

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**  
PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES

FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOCIALES  
CENTRO DE INVESTIGACIONES SOBRE AMÉRICA DEL NORTE  
CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIONES MULTIDISCIPLINARIAS  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

# **T E S I S**

***COOPERACIÓN INTERNACIONAL EN TORNO AL GENOMA  
HUMANO EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE:  
LOS CASOS DE MÉXICO, BRASIL Y CUBA***

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
DOCTOR EN CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES  
CON ORIENTACION EN RELACIONES INTERNACIONALES**

**P R E S E N T A:**

**LEONARDO HÉCTOR RIOJA PEREGRINA**

**COMITÉ TUTORAL**

**TUTOR PRINCIPAL Y DIRECTOR:**

**DR. EDMUNDO HERNÁNDEZ-VELA SALGADO**

**TUTORA:**

**DRA. ROSALBA CASAS GUERRERO**

**TUTOR:**

**DR. LEOPOLDO GONZÁLEZ AGUAYO**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## RAZÓN Y SENTIDO

Solamente una razón me impulsó a emprender este trabajo de investigación y fue tener a quien dedicárselo.

Esa razón es mucha Gente. Gente, Gente, como se dice en las cañadas, las montañas, los valles, las selvas, los desiertos y las costas de nuestra Nación Mexicana.

Gente, Gente que aquí y en otras latitudes sufre los efectos de la guerra, la injusticia, la persecución, la discriminación, la xenofobia, el saqueo, la explotación, la intolerancia, el abandono, la miseria, la enfermedad, el hambre, la tortura y la muerte.

El sentido tiene motivos infinitos, expresándose en matices diversos entre la noche y el amanecer, entre delirios y pesadillas. La reflexión se transforma en voces, en recuerdos, en añoranzas y en jornadas acompañadas de pan, café y sueños.

Las ideas, se tornan en salidas noctámbulas por calles imaginarias donde se encuentran y desnudan los amantes del conocimiento, mientras los perros ladran al caminante solitario. Es un andar de locos que se acurrucan entre libros, delirios y flamas que iluminan las siluetas de la tinta regada en las sombras. Los pensamientos son semillas que germinan en la húmeda vastedad de selváticos paisajes y florecen a la orilla del Mar.

No hay prisa. La vorágine generada artificialmente en el mundo sustentada por el capitalismo, devora a todo aquel que pretende moverse a ese ritmo; arrasa y envenena aquello que a la naturaleza le llevó cientos de miles de millones de años lograr. ¿Se puede hacer un alto en el camino para observar que lo sólido suele desvanecerse en el aire? Materia e inteligencia. El universo se expande, en tanto que en el planeta tierra de hoy, muchas cosas se hacen diminutas, se comprimen y concentran, a la par que se construyen monumentales edificios, puentes, presas, reactores nucleares, naves espaciales, centros comerciales, prisiones, murallas... los poderosos y ricos se niegan a renunciar a sus privilegios y, en las calles de países sedientos de justicia se dejan caer bombas del cielo y se descargan ráfagas de metralla en vez de alimentos y medicamentos. ¿Ese es el rumbo de la humanidad, ese es su sentido? Conciencia y paciencia. A veces las cosas simples pueden tardar un poco en expresarse. Los cambios ocurren cuando decidimos cambiar. Todo llega a su tiempo.

## DEDICATORIA

No hay merito personal en lo que ahora me permito presentarles. Ha sido una tarea compartida y realizada a lo largo de muchos años.

A mis Hij@s: Aurorita, Héctor Augusto y Bernardo Quetzalcóatl.

A Mi Mamita linda y adorada.

A Mi Papá, quien, desde dondequiera que se encuentre, sabe que nunca le fallé.

A Gil, mi hermano, tan grande como mis demás herman@s: Lety, May, Angel, Paty, Vero, Quique, Adria y Rosy. Infinitas gracias por su invaluable apoyo, aliento e incansable espíritu de lucha.

A la memoria de quienes se han marchado dejando una huella que no se borrará. Abuelit@s: Papi y Mami; Don Gela y Tere. Ti@s: Pedro, Tere y Nacho. Prim@s: Pedro y Lleya. Amig@s: Adriana, Armando, Enrique, Mónica, Fernando, Roberto, César y Luis Felipe.

A mis Ti@s: Jai, Oli, Os, Nena, Soi y Estelita.

A mis prim@s y sobrin@s quienes en sus *genes*, juventud y descendencia llevan gran parte de la vida por delante: Fer y Car; Jai, Per, Sil, Mar, Bi, Buli y Luzma; Car, Nacho y Betin; Tilín, Osi y Clau; Miguel; Ginger; Talli y Rafa.

A mis amig@s: Miguel Angel Castillo, Luis Alfonso Aldana, Víctor Arconada, Manuel Becerril, Sergio y Javier Carvajal; Cuauhtémoc, Luis, Fausto, Dorian y Lolita Zepeda Arias, Ernesto, Gaby, Susy y Jorge García de Alba; Josefath Hernández, Juan Guerrero, Tere Preciado, Lili de la Peña, Adriana Aguilera, Josefa Lagunas, Fernando Ferrer, Georgina Caire, Marycela Córdoba, Mapy Orellana, Coquis y Martha Rincón, Javier Anaya, Salvador Reyes, Hugo Pichardo, Josefa Lagunas, Rodolfo Hernández, Adriana Aguilera, Enrique Camacho, Iván Carmona, Ignacio Martínez, Alicia Medina, Alexandrina Díaz, Paulino Arellanes, Ileana Cid, Cristina Rosas, Evelio Díaz, Pablo Arco, Sonia Silva y Manoel Gonçalves; Sebastião Bertelli, Ian Boxill, Alberto Pereira, Ignacio Zaragoza, Carlos Macías, Tere Duch, Johannes Maerk, Juan Carlos Arriaga, Adela Vázquez, Rafael Romero, Mario Vargas, Saúl Vargas, Natalia Armijo, Arturo García, Bonnie Campos, Alessio Sanier, Flor Uc, Luis Ferrer, Ignacio Lara, Lázaro Marín, Addy Rodríguez, Alejandro Mesa, David Merlín, Cecilia Elizondo, Ma. Elena Romero, Arcelia González, Claudia Siemesen, Antonio Sánchez, Víctor López, Carlos Hernández, Amparo Reyes... y a tod@s aquell@s quienes incondicional y fraternalmente han compartido conmigo muchos de los mejores momentos de mi vida.

A Rosa María Figueroa Arias, por haberme acercado a la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, e inspirado el estudio de las Relaciones Internacionales.

A quien en mis sueños se aproxima en silencio, me arrulla con extrema delicadeza y desprende en el ambiente sus perfumes de mil aromas.

Vale también esto para quienes se opusieron abierta y veladamente a mi esfuerzo. Sin ellos, dejarían de tener sentido todo esto.

## RECONOCIMIENTOS

De manera muy especial, deseo hacer mi más profundo y sincero reconocimiento al Dr. Edmundo Hernández-Vela Salgado, mi Director y Tutor principal, quien siempre confió en mí dándome su apoyo incondicional a lo largo todos estos años.

Igualmente debo expresar mi franco y amplio reconocimiento a la Dra. Rosalba Casas Guerrero, por su sapiencia en el tema, quien además de haber sido mi Tutora, siguió crítica, rigurosa y pacientemente cada uno de mi avances.

También quiero reconocer el papel del Dr. Leopoldo González Aguayo, como mi Tutor, no sin expresar mi admiración por su sabiduría y sencillez.

Deseo reconocer el trabajo de la Dra. Michel Chauvet, que permitió mejorar la calidad de mi tesis a partir de sus señalamientos para realizar una adecuada estructuración y sistematización.

Reconozco la participación e interés de la Dra. Patricia Gascón, quien antes de ser nombrada parte del Jurado, organizó un evento sobre la revolución genómica en el momento que mi investigación se encontraba en pleno desarrollo.

Resulta preciso reconocer los invaluable comentarios y observaciones de la Dra. Ursula Oswald, toda vez que mejoró mi perspectiva advirtiéndome de la necesidad de considerar la importancia de la participación y responsabilidad ciudadana en este tema.

Vale mi reconocimiento para la Dra. Edit Antal, quien impartió entusiastamente un seminario temático *ad hoc* como parte del Programa de Posgrado. Sus puntos de vista, recomendaciones y lecturas me permitieron confrontar mis resultados con las corrientes críticas en la materia.

De igual manera, me resulta necesario reconocer la fortaleza, compromiso social y ejemplo a seguir representado por mi Profesor, Alfredo Córdoba Khuty.

Un reconocimiento al esfuerzo de Diana Cabrera, en la revisión y corrección de estilo de la tesis.

Finalmente, preciso reconocer el compromiso, interés y apoyo incondicional de Marilú G. Espadas y Héctor Alberto Sosa; su carácter está hecho a toda prueba.

## **AGRADECIMIENTOS**

**A la Sociedad Mexicana, por su nobleza, creatividad, ingenio, esfuerzo y capacidad de resistencia ante la adversidad. Gracias a aquellos que han generado auténticos vientos de cambio y transformación social, económica y política, porque sé que no dejarán de luchar por nuevos y mejores tiempos para el bienestar de todos.**

**A la Secretaría de Educación Pública, que a partir de la instauración del Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP), me permitió contar con las condiciones propicias para obtener la Beca y así poder realizar mis estudios de Doctorado.**

**A la Universidad de Quintana Roo, que gracias a sus Profesores e Investigadores, a su Personal Administrativo y a sus Estudiantes, se respira un nuevo entorno propicio para el desarrollo académico. Desde aquí, se plantea un futuro promisorio gracias a quienes hacen efectiva la libre y comprometida participación social dentro y fuera de la comunidad universitaria. Desde esta estratégica y rica región del mundo, también se trabaja en el fomento de la reflexión crítica. Sin este ambiente, no se podría plantear que la aprehensión, la generación y la transformación del conocimiento son necesarias para la mejora del entorno intelectual, cultural y natural de nuestra sociedad.**

**A la siempre digna, generosa y magnánima Universidad Nacional Autónoma de México.**

**“POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU”**

**Ciudad Universitaria, México, septiembre del año 2006.**

# Cooperación internacional en torno al *genoma humano* en América Latina y el Caribe: Los casos de México, Brasil y Cuba

## Índice

Introducción.....	i-xi
<b>CAPITULO 1. Elementos teóricos, metodológicos y conceptuales.....</b>	<b>1</b>
1.1. Justificación.....	3
1.2. Pregunta de investigación.....	3
1.3. Objetivos.....	4
1.3.1. Objetivo general.....	4
1.3.2. Objetivos particulares.....	4
1.4. Elementos conceptuales.....	5
1.5. Planteamiento del problema de investigación.....	27
1.6. Hipótesis.....	34
1.7. Enfoque teórico-metodológico.....	36
1.7.1. Premisas teóricas.....	39
1.7.2. Mundialización, dependencia y cooperación tecnocientífica internacional...	47
1.7.3. Consideraciones en torno al método.....	64
1.7.4. Selección de los países estudios de caso y trabajo de campo.....	67
<b>CAPITULO 2. Contexto del desenvolvimiento biotecnológico contemporáneo.....</b>	<b>72</b>
2.1. Antecedentes y contexto del desarrollo biotecnológico contemporáneo ¿cooperación vs. competencia?.....	73
2.2. Perfiles y tendencias mundiales de la nueva biotecnología.....	94
<b>CAPITULO 3. El Proyecto del Genoma Humano en la dimensión de la cooperación internacional.....</b>	<b>109</b>
3.1. Génesis y evolución de la iniciativa internacional del Proyecto del Genoma Humano.....	111
3.2. La cooperación internacional en torno a Organización del Genoma Humano.....	126
3.3. Aspectos éticos, sociales y legales del <i>genoma humano</i> en función de la cooperación internacional.....	140
3.4. Límites de la cooperación internacional en torno a la <i>genómica humana</i> : ¿un debate ideológico-político internacional?.....	150

<b>CAPITULO 4. Los retos de América Latina y el Caribe en materia de cooperación internacional en torno al <i>genoma humano</i>.....</b>	<b>161</b>
4.1. Contexto regional de la cooperación tecnocientífica en América Latina y el Caribe.....	164
4.2. Evolución de las políticas regionales de cooperación internacional en biotecnología orientadas al <i>genoma humano</i> .....	179
<b>CAPITULO 5. México y la cooperación internacional en biotecnología y <i>genómica humana</i>.....</b>	<b>201</b>
5.1. Evolución tecnocientífica y cooperación internacional en México.....	202
5.2. Situación de la cooperación internacional biotecnológica de México.....	213
5.3. La política de salud y la instauración de la <i>genómica humana</i> en México.....	221
5.4. Expectativas y retos de la cooperación internacional en materia de <i>genómica humana</i> en México.....	239
<b>CAPITULO 6. Brasil y la cooperación internacional para el desarrollo de la <i>genómica humana</i>.....</b>	<b>247</b>
6.1. Contexto de la política exterior de Brasil y la cooperación internacional tecnocientífica.....	248
6.2. Orientaciones de la política tecnocientífica brasileña en materia de salud.....	262
6.3. El peso la biotecnología en el establecimiento de la Red Nacional del Genoma Brasileño.....	269
6.4. Alcances y límites de la <i>genómica humana</i> en Brasil.....	284
<b>CAPITULO 7. Cuba y la cooperación internacional tecnocientífica vinculada con la <i>genómica humana</i>.....</b>	<b>288</b>
7.1. Entorno de la cooperación internacional tecnocientífica de Cuba.....	289
7.2. Rasgos de la política científico-tecnológica y de salud en Cuba.....	295
7.3 La biotecnología y la formación del Centro Nacional de Genética Médica en Cuba.....	306
7.4.Obstáculos para la cooperación internacional de Cuba en <i>genómica humana</i> .....	318
<b>Reflexiones finales y propuestas.....</b>	<b>322</b>
<b>ANEXOS Y ABREVIATURAS MÁS UTILIZADAS.....</b>	<b>a-m</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>I-XII</b>
<b>HEMEROGRAFÍA.....</b>	<b>XII-XVIII</b>
<b>CIBEROGRAFÍA Y PERSONAS ENTREVISTADAS.....</b>	<b>XIX-XXIII</b>

## Introducción.

La presente tesis pretende analizar el desarrollo de diversos tipos de cooperación internacional, de manera especial, aquellos que se relacionan con el fenómeno tecnocientífico acerca del desciframiento y potenciales aplicaciones generadas del conocimiento del *genoma humano*.

Al respecto, se ha puesto un énfasis especial en la importancia que reviste el proceso de mundialización y la dependencia, cuyas implicaciones en América Latina y el Caribe, muestran las condiciones de la incorporación de México, Brasil y Cuba a las nuevas las corrientes de investigación, innovación y cambio tecnológico.

El descubrimiento y desciframiento del Ácido Desoxirribonucleico (ADN) humano adquirió una dimensión social, política y económica de alcance mundial, cuyo grado de complejidad plantea, en primera instancia, realizar una reflexión de orden teórico, toda vez que la tesis parte de una orientación basada en una perspectiva internacional. Ésta, resulta de una adecuación que pretende realizarse de manera central en el primer capítulo, pero que avanza de manera horizontal y transversal a lo largo del trabajo.

Por tal motivo, el enfoque propuesto responde a la necesidad de considerar algunas variables del contexto internacional, tanto histórico, como político, social y económico, asociadas a la investigación y aplicación del conocimiento derivado de la biotecnología y de el *genoma humano* en materia de salud. Esta aclaración resulta pertinente debido a que, si bien el tema se circunscribe a los estudios de la cooperación internacional científico-tecnológica, como parte del proceso político internacional, en el caso del *genoma humano*, tales elementos adquieren matices singulares cuando se aborda la especificidad de las políticas de investigación y salud emprendidas por diversos países, sus instituciones y grupos de investigadores.

De esta forma, en el **capítulo uno**, se plantea la propuesta teórica, metodológica y conceptual, mediante la cual se analiza el problema de la

cooperación internacional científico-tecnológica, cuyo marco de referencia es el proceso de mundialización, del cual emanan hechos y fenómenos, como los concernientes a la biotecnología, que van de la primera a la tercera generación, desplegándose consustancialmente amplias posibilidades de decodificación, secuenciación y aplicación derivadas del contenido del *genoma humano*.

Para ello, éste capítulo se ha estructurado en siete apartados que incluyen la justificación, los elementos conceptuales, la pregunta de investigación, los objetivos, el planteamiento del problema de investigación, las hipótesis de trabajo y el enfoque teórico metodológico.

Al respecto, y después de analizar y valorar diferentes enfoques teóricos<sup>1</sup>, se llegó a la conclusión de que las perspectivas de mundialización y dependencia podrían permitir analizar y explicar algunos de los problemas internacionales derivados de la investigación científica y tecnológica. En consecuencia, se optó por adecuar algunos planteamientos derivados de los denominados estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) al presente trabajo. Cabe aclarar que tales estudios no constituyen propiamente un enfoque teórico, sino más bien son un referente de un movimiento intelectual internacional que se relaciona con dicho campo de estudio. En torno a los estudios de CTS convergen diversas perspectivas analíticas que parten de una preocupación de carácter social, político y económico que encara el quehacer tecnocientífico, poniendo énfasis en los reales

---

<sup>1</sup> Desde el punto de vista teórico, en la disciplina de las relaciones Internacionales convergen diversos paradigmas entre los cuales destacan: el *realismo político*, Véase: **Morgenthau**, Hans Joachim, *Política entre las naciones: La lucha por el poder y la paz*. Ed. Sudamericana, Buenos Aires, 1963. **Vásquez A.**, John, *El Poder de la política del poder*, Ed. Gernika, México, 1991; La *teoría general de sistemas* o enfoque sistémico, Véase: **Kaplan**, Morton A., *System and process in international politics*, New York, 1957; la *sociología histórica*, Véase: **Merle** Marcel. *Sociología de las relaciones internacionales*, Ed. Alianza Editorial, Madrid, 1978, **Hofman**, Stanley, *Teorías contemporáneas sobre Relaciones las Internacionales*, Ed. Tecnos, Madrid, 1963, entre otros. Para efectos de la presente tesis, se valoró la importancia del enfoque teórico de la dependencia para el análisis de América Latina y el Caribe, inspirado en el materialismo histórico-dialéctico de C. **Marx**, relacionado directamente con los aportes al problema del ejercicio hegemónico de A. **Gramsci** y R. **Cox**, en el cambio e innovación tecnocientífica de J. **Schumpeter**, y en la perspectiva del sistema mundo de I. **Wallerstein**, tal como se desarrolla en el apartado correspondiente.

y potenciales efectos negativos que este último complejo proceso suele traer consigo.<sup>2</sup>

Con base en tales consideraciones, en los siguientes apartados se realiza una disgregación del planteamiento teórico, cuya premisa central se basa en el alcance del proceso de mundialización y la dependencia que, como resultado del proceso histórico, plantea una división del mundo, en el cual coexisten países con diferentes estructuras sociopolíticas y económicas, donde los más desarrollados imponen las reglas de la política internacional. En este sentido, la cooperación internacional tecnocientífica es una variable que suele ser utilizada por las naciones para el desarrollo de capacidades en áreas específicas como en el caso de la biotecnología y la investigación en torno al *genoma humano*. De esta manera, se establece que este proceso está guiado, en términos generales, por la lógica del capital, lo que implica apuntalar y profundizar el cambio tecnocientífico basado en la innovación y perfeccionamiento de los mecanismos y formas producción y organización sociopolítica, con la participación y concurrencia de diversos grupos de investigación, países y organizaciones internacionales.

Asimismo, se muestra que las relaciones de cooperación basadas en la formación de redes de trabajo se encuentran sujetas a acelerados cambios y ajustes frente a una creciente competencia y control de los procesos de innovación y difusión del conocimiento por parte de las empresas, lo cual suele representar para algunos países ciertas alternativas, desventajas y riesgos al enfrentar los problemas de salud de sus poblaciones.

En el **capítulo dos** se analizan específicamente algunos antecedentes y el contexto de desarrollo biotecnológico contemporáneo, así como el perfil y las tendencias mundiales de la nueva biotecnológica. Por consiguiente, se parte de una premisa en la cual se considera que, la estructura molecular y el desciframiento del ADN de los seres humanos se logró realizar gracias a las condiciones sociopolíticas y económicas basadas en la economía de guerra, cuyos antecedentes más inmediatos se remiten a la Segunda Guerra Mundial y a

---

<sup>2</sup> Véase: subcapítulo 1.7.

los efectos de la radiación después de las explosiones de Hiroshima y Nagashaki. Por lo tanto, su orientación hacia la utilización de dichos conocimientos en el campo de la medicina, requirió del desarrollo de relaciones cooperativas entre grupos de investigación provenientes de diferentes áreas del conocimiento localizadas principalmente en los países desarrollados.

En tal sentido, se pone énfasis en los esfuerzos que las grandes potencias han realizado para mantenerse al frente de tales avances, lo que ha implicado el impulso de mecanismos de política exterior, basados en cierta medida, en la cooperación internacional, que incluye nuevas relaciones entre las empresas, instituciones de investigación y gobiernos, permitiendo lazos de colaboración entre las naciones.

Si bien, desde el punto de vista de la política internacional, éste es un elemento de peso en la valoración del fenómeno biotecnológico, también resulta importante señalar el papel complementario que juega la economía, toda vez que la posibilidad de aplicación y escalamiento industrial está orientado hacia la búsqueda de la ganancia extraordinaria. En este punto se destacan ciertas contradicciones en las posibilidades que tienen las aplicaciones de la biotecnología en el plano militar y los fines civiles orientados a la atención de las enfermedades humanas.

En tal sentido, también se subraya el papel que nuevas empresas farmacéuticas tienen en la industria biotecnológica. Su acelerado crecimiento desde principios del presente siglo, se basa no solamente en el conocimiento del ADN humano, sino también, en la posibilidad de producir nuevas tecnologías y productos para el diagnóstico y tratamiento de una amplia gama de enfermedades.

Sin embargo, se hace notar que la cooperación internacional para la atención social a los problemas de salud es relegada frente al desarrollo de la medicina genómica más individualizada, ya que resulta ser altamente costosa, inclusive para quienes viven en los países desarrollados. Por lo anterior, se puede plantear que el proceso de innovación en la materia se encuentra orgánicamente relacionado con la colocación de nuevos productos en el mercado y el

posicionamiento de acciones en las bolsas de valores más importantes del mundo; en términos de un creciente interés para apoyar y cooperar cada vez más en la investigación en torno al *genoma humano*.

En el **capítulo tres** se trata de analizar el proceso que encaró el Proyecto del Genoma Humano (PGH) como un reto para, al menos formalmente y después de diez años de intenso trabajo, descubrir la secuencia del ADN de la especie humana. Así, la base de las formas de organización social de los grupos de investigación se dio en dos frentes: a) El primero fue de carácter formal basado en relaciones de cooperación nacional e internacional entre instituciones de investigación más prestigiadas, localizadas en Estados Unidos e Inglaterra principalmente. b) Por lo que respecta al segundo, éste se basó en un esquema de competencia realizada por algunos investigadores y grupos de investigación cuyo interés los llevó a acelerar el proceso de innovación y de cambio tecnológico, logrando ventajas significativas en tiempos y resultados respecto de los primeros. Por tal motivo y ante la confrontación de intereses públicos y privados, fue necesario llegar a un acuerdo político del más alto nivel mediante una declaración conjunta de los presidentes Bill Clinton y Tony Blair en el año 2000.

Al respecto, cabe indicar que tal proceso generó a su vez un amplio debate público internacional que se centró en implicaciones relativas a los términos de propiedad, uso y consecuencias, derivándose los aspectos éticos, sociales y legales del *genoma humano*. Al respecto, lo que se destaca es la contradicción entre la intención de hacer pública la información y la intención de privatizarla, por lo que el papel de la Organización del Genoma Humano, (HUGO, por sus siglas en inglés) consistió en catalizar tales inquietudes.

Si bien, desde el punto de vista legal, la información generada se hizo pública, quedaron algunos vacíos en el derecho internacional para que nuevos descubrimientos de genes y fracciones de éstos fueran considerados como innovaciones y, que de esta forma pudiera privatizarse dicha información, tal como lo establecen algunos lineamientos de la Organización Mundial de Comercio, la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos y la Organización

Biotecnológica Industrial. En contraparte, algunos instrumentos y proyectos más importantes que tienden más a proteger los derechos humanos que pudieran verse afectados por tales descubrimientos, se incluyen en la Declaración Universal de la UNESCO sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos así como el Convenio Universal de los Derechos Humanos y la Biomedicina, impulsada por el Consejo Europeo.

En consecuencia, la actual situación política internacional permite que las empresas y los laboratorios tengan mejores oportunidades para invertir en la innovación y la producción de nuevos medicamentos, tratamientos y diagnósticos. Con ello, la creciente industria farmacogenómica incide de manera importante en cuestiones de orden social, lo cual estimula un debate político acerca de los retos y/o oportunidades que tienen las naciones y organizaciones internacionales en el ámbito de la cooperación internacional, como un mecanismo que les permita enfrentar las condiciones de salud de la población, particularmente en los países abordados en este trabajo.

En el **capítulo cuatro**, se plantea el análisis de los retos de América Latina y el Caribe en materia de cooperación internacional en torno al *genoma humano*, partiendo de las características del contexto regional de la cooperación tecnocientífica y de la evolución de las políticas regionales de cooperación internacional en biotecnología orientadas al *genoma humano*, cuyas condiciones generales se asocian al carácter histórico de dependencia de dichas naciones, respecto de los países altamente desarrollados.

Al respecto, destacan las circunstancias imperantes del contexto internacional y regional, así como las características nacionales referentes a las políticas gubernamentales en materia científico-tecnológica y de salud. En ese sentido, se destaca el papel de los modelos económicos implantados, así como el significado que tiene la encomienda neoliberal en las políticas sociales en materia investigación científico-tecnológica y de salud.

De tal forma, se hace una relación general acerca de las políticas de cooperación regionales en materia de salud, donde confluyen los intereses de algunos

organismos internacionales multilaterales, tales como la Organización Mundial de la Salud y, de manera especial, la Organización Panamericana de la Salud. Dichas instancias, han incorporado en sus agendas de colaboración los temas derivados de la biotecnología y las posibilidades de su aplicación para la solución de problemas sociales. De manera especial, se hace referencia al peso que la *genómica humana* adquiere en las naciones en general, así como la necesidad que éstas tienen para transformar sus políticas sectoriales en materia de salud. Se analiza igualmente la tendencia actual del cambio e innovación del conocimiento científico-tecnológico a partir de la participación de organizaciones regionales no gubernamentales, las cuales juegan un papel muy importante en materia de cooperación internacional, mediante la formación de redes de naturaleza y constitución específica en el campo de la biología, la genética, la biotecnología, la ingeniería genética y materias afines. La influencia del cambio e innovación en materia biotecnológica, al menos desde la década de los ochentas hasta la actualidad, es creciente, lo que ha permitido que dichos países se pudieran incorporar de manera diferenciada a los flujos de dicho conocimiento.

Por tal motivo se realiza un estudio caso por caso, destacándose en primera instancia, algunos aspectos como los antecedentes, el contexto externo y, ciertas condiciones sociopolíticas y económicas internas de cada una de las naciones mencionadas. Desde éste ángulo, se examina la importancia que ha tenido la biotecnología como precondition para la elaboración y puesta en marcha de propuestas en materia de *genómica humana*, lo cual ha repercutido en la creación de instituciones, generación de redes de investigación y en la ampliación de las relaciones de cooperación nacional e internacional en dicha materia. A partir de tales elementos es que se puede llegar a realizar el análisis de las especificidades que este complejo fenómeno adquiere en México, Brasil y Cuba.

El **capítulo cinco** se refiere a México, en el cual se plantea que, si bien la propuesta para sumarse a los avances realizados en la *genómica humana*, surge mediante la conformación de Consorcio Promotor del Instituto de Medicina Genómica a principios del siglo XXI, ello se debió a los efectos del PGH y la

influencia del HUGO, producto de la cooperación internacional y del grado de desarrollo de sus capacidades internas.

En función de lo anterior, se han desarrollado cuatro subcapítulos que corresponden al análisis del papel de la política externa y factores internos de México en materia tecnocientífica; la influencia de la cooperación internacional biotecnológica, la política de salud y la instauración de la *genómica humana*, así como algunas expectativas de la cooperación internacional de dicha materia en México.

Al respecto, se establece que los rasgos de la evolución tecnocientífica en México a partir de los setentas, correspondieron a su carácter de país dependiente del mundo desarrollado. En este contexto, nuestro país se insertó al proceso biotecnológico mediante esfuerzos nacionales a partir de la investigación que se realizaba en las institucionales públicas más importantes. Por tal razón, esto fue una conjugación de las capacidades nacionales y el aprovechamiento de las oportunidades que suele ofrecer la cooperación internacional en la materia.

Adicionalmente, se plantea que la influencia de la cooperación internacional se guía por efecto de las tendencias del proceso de innovación tecnocientífica mundial, a lo cual las instituciones, centros de investigación y grupos de científicos nacionales han respondido mediante iniciativas en materia de biotecnológica y de *genómica humana*. A su vez, dado el contenido de las propuestas, en los noventas, éstas se llevan al terreno de las políticas públicas de investigación y salud, de manera que tanto la cooperación biotecnológica, como la acción política de los científicos, son una variable importante que permite la participación gradual en la integración de redes nacionales e internacionales que llegan a confluir en la investigación de la *genómica humana*.

Después de un acalorado debate interno, en los primeros años del siglo XX, se aprobó la iniciativa de formación del Instituto Nacional de Medicina Genómica (Inmegén), aunque la política presupuestal del gobierno mexicano no respondió a una consideración prioritaria, ni mucho menos estratégica. Sin embargo, se han generado expectativas y transformaciones importantes en algunas instituciones

de educación superior como la UNAM, mediante la formación de estudiantes a nivel de Licenciatura y Posgrado en Medicina Genómica y el Centro de Ciencias Genómicas, lo que incide en la incorporación de México al campo de la *genómica humana* que demanda mayores esfuerzos de cooperación internacional, formación de recursos humanos y financiamiento. Para tal efecto fue necesario modificar e implantar algunas leyes en temas de salud, ciencia, tecnología y bioseguridad, lo que permitió llevar hasta el más alto nivel de la política nacional la institucionalización de la *genómica humana*.

Finalmente, el establecimiento de algunas prioridades políticas y expectativas que justifican la incorporación de la *genómica humana* y la formación de una institución alimentada por centros nacionales de investigación altamente especializados, se enfocan a la creación y puesta en marcha del Imegen en el 2004 y, se destaca el papel que dicho centro tiene en la búsqueda específica del “*genoma de los mexicanos*”, así como rasgos complementarios de cooperación internacional.

El **capítulo seis** está dedicado al análisis de la incorporación de Brasil a la *genómica humana* y a una trayectoria particular que le condujo a ello. Así pues, se plantea el desarrollo de cuatro apartados, cuyos contenidos se refieren al contexto de política exterior de Brasil y a la cooperación internacional tecnocientífica, a las orientaciones políticas en materia de salud, al peso de la biotecnología en el establecimiento de la Red Nacional del Genoma Brasileño, así como a los alcances y límites que puede tener la *genómica humana* de dicha nación.

El contexto y antecedentes más inmediatos de la cooperación internacional de Brasil permiten analizar la importancia de la variable tecnocientífica en la definición su política gubernamental llevada a cabo interna y externamente. De tal forma, el fortalecimiento de su estructura económica corresponde a su carácter de país dependiente, pero que no descarta la realización de esfuerzos tecnológico-industriales propios, al menos desde principios del siglo XX. Con este antecedente, se deduce que el diseño de su política exterior se basó en una visión de “global player”, lo que le orilló a insertarse a las tendencias del cambio

tecnocientífico para el logro de metas de integración, cooperación y desarrollo económico, en un ambiente externo muy adverso, no exento de contradicciones internas.

En relación a la influencia de la cooperación internacional en la incorporación de Brasil a las tendencias mundiales de la innovación tecnocientífica se considera que el aumento de sus capacidades se debió a una política gubernamental de apoyo a los centros de investigación en materia biotecnológica que inicia desde los ochentas del siglo XX y continúa con la investigación en *genómica humana* a principios del siglo XXI. Parte del éxito de esta empresa se debió a la formación de redes nacionales e internacionales de investigación basadas en esquema flexibles de cooperación. En 1997 la Fundación de Apoyo a la Investigación del Estado de Sao Paulo puso en marcha el primer proyecto para capacitar recursos humanos en el secuenciamiento genómico en Brasil, utilizando el ADN de una bacteria para descifrar su código genético, lo que a su vez constituyo en punta de lanza que haría extensivo este trabajo como una estrategia nacional de investigación.

A principios del siglo XXI, una vez que en Brasil se lograron consolidar algunas instituciones de investigación biotecnológica, se llevaron a cabo una serie de acciones concertadas entre la iniciativa privada, el gobierno y las instituciones de investigación lo que posibilitó la creación de una amplia red nacional, conocida como la Red Nacional del Genoma Brasileño en el año 2000. Por lo tanto, se resalta el trabajo realizado por el Instituto Ludwig de Combate al Cáncer en el proyecto denominado Genoma Humano do Câncer (GHC), lo cual no puede ser explicado sin considerar el papel de acciones cooperativas de carácter regional, nacional e internacional, cuya base descansa en una organización cuyo modelo es similar al de Estados Unidos, pero que guarda especificidades y limitaciones muy concretas.

En el **capítulo siete** se analiza el caso de Cuba, destacándose en primera instancia los elementos que definen el contexto socioeconómico y político, de lo cual se derivan el entorno de la cooperación internacional tecnocientífica, los rasgos de la política científico-tecnológica y de salud, la institucionalización de la

biotecnología y la formación del Centro Nacional de Genética Médica, así como algunos de los obstáculos políticos y económicos internacionales que representan su incursión en la *genómica humana*.

Uno de los elementos que define la posición de Cuba en materia de política tecnocientífica está relacionado con el contexto la Guerra Fría y el papel que adquiere el triunfo de la Revolución a finales de los cincuentas. Ello le permitió iniciar un complejo proceso de transformación en todos los órdenes de la vida nacional, indispensable para poder participar del cambio e innovación tecnocientífica, aún bajo las condiciones adversas en la correlación de fuerzas de la política internacional que le ha traído el bloqueo estadounidense desde los sesentas del siglo XX. La búsqueda de alternativas le llevó a encontrar apoyo en la cooperación internacional, constituyéndose ésta, en una herramienta de primer orden en su estrategia de política exterior.

Por lo tanto, los rasgos más significativos de la política tecnocientífica se orientaron en torno a preceptos del socialismo en su proyecto nacional. En esta medida, la salud se convirtió en una prioridad que se fue impulsando desde principios de los sesentas y hasta finales de los ochentas. El objetivo fue aprovechar y fortalecer lazos de cooperación internacional de carácter multilateral, lo que le abrió espacio para el impulso y desarrollo de instituciones y centros de investigación dedicados a la producción biotecnológica en dicha materia.

El contenido de la política de desarrollo biotecnológico de Cuba aborda el esquema de colaboración interinstitucional que ha estado cimentado en la creación de denominados “polos científicos”. Cabe destacar el papel que juega el Centro Nacional de Investigaciones Científicas en la formulación e implantación de dichos enclaves. En torno a éste centro, se articularon los esfuerzos de instituciones como el Centro de Investigaciones Biológicas; Centro de Inmunología Molecular (CIM); Centro de Inmunoensayo (CIE); Centro Nacional de Biopreparados (CNB) y el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB). Por su grado de especialización, este último centro, es el eje sobre el cual se articulan los procesos biotecnológicos, lo que puede explicar los mecanismos

desarrollados que posibilitaron la creación del Centro Nacional de Genética Médica en el año 2003, como parte de su estrategia tecnocientífica.

Finalmente, se plantea que, los obstáculos para el desarrollo de la biotecnología y la incursión en la *genómica humana* en Cuba provienen del exterior, por efectos del bloqueo estadounidense hacia la Isla. En este sentido, el ejercicio hegemónico asumido por Estados Unidos también se extiende hacia el campo de la biotecnológica y la genómica. Sin embargo, el interés económico de algunas empresas estadounidenses, han llevado su gobierno a reconsiderar los términos del bloqueo, aunque solamente en casos excepcionales como lo ha sido la comercialización de productos biotecnológicos cubanos. Éstos han sido producidos por los centros de investigación y empresas cubanas y han sido valorados en el mercado internacional. Al respecto, se reconoce que la cooperación internacional tecnocientífica de Cuba, puede ampliarse hacia América Latina, dado que el contexto sociopolítico parece modificarse y serle favorable hasta cierto punto, por lo que podría llegar a aprovechar estas nuevas condiciones para el logro de algunos de sus objetivos en materia de desarrollo biotecnológico y de *genómica humana*.

## Cooperación internacional en torno al *genoma humano* en América Latina y el Caribe: Los casos de México, Brasil y Cuba.

“... la humanidad se propone siempre únicamente los objetivos que puede alcanzar, pues, bien miradas las cosas, vemos siempre que estos objetivos sólo brotan cuando ya se dan, o, por lo menos, se están gestando, las condiciones materiales para su realización.”<sup>1</sup>

### CAPITULO 1. Elementos teóricos, metodológicos y conceptuales.

El presente capítulo tiene como finalidad presentar algunas de las bases teóricas, metodológicas y conceptuales sobre las cuales se puede analizar el fenómeno de la cooperación internacional en torno al desarrollo biotecnológico del que emana el descubrimiento y la secuenciación del *genoma humano*.<sup>2</sup> Es así que, en el marco de referencia se considera tanto el proceso de mundialización como las relaciones de dependencia científico-tecnológica que de ello se derivan en el sistema internacional. Asimismo, éstas son las pautas que guían el estudio de dicho fenómeno, mostrándose a su vez, las particulares expresiones que éste adquiere en la región de América Latina y el Caribe.

En virtud de lo anterior, se analiza la cooperación internacional considerando la complejidad y relevancia del fenómeno biotecnológico y del *genoma humano*, lo cual implica abordar conceptual y metodológicamente algunos rasgos de la política internacional y su influencia en las políticas nacionales en materia tecnocientífica orientadas a los problemas de salud en países como México, Brasil y Cuba. Por lo tanto, la confluencia de diversos factores, sujetos y fuerzas nacionales e internacionales representan un reto que pretende llevarse a cabo desde una perspectiva teórica propia del estudio de las ciencias políticas y sociales.

---

<sup>1</sup> **Marx**, Karl, *Prólogo de la contribución a la crítica de la Economía Política* 1859, Ed. Quinto Sol, 1975. [<http://www.marxists.org>].

<sup>2</sup> **Nature**, *The human genome*, vol. 409, No. 6822, Washington D.C, 15 february 2001, pp.745-964.

Dicho de otro modo, las partes que de aquí se despliegan corresponden a elementos y criterios de investigación vinculados con la disciplina de las relaciones internacionales, que además incorporan categorías, conceptos y términos provenientes del quehacer científico-tecnológico, propiamente hablando. Por consiguiente, el análisis se realiza a partir de aproximaciones sucesivas, destacándose rasgos de de la mundialización, la dependencia y la cooperación internacional científico-tecnológica. De manera especial, se abordan algunos elementos coyunturales, estructurales y circunstanciales en los cuales la nueva biotecnología concerniente a la investigación del *genoma humano* dio la pauta para generar relaciones de cooperación internacional en la materia, cuyos efectos en el ámbito de América Latina y el Caribe se enmarcan en el contexto sociopolítico y económico contemporáneo.<sup>3</sup>

Es precisamente a través de este esfuerzo que se pretende analizar la relevancia que adquiere el conocimiento de la materia viva, en la escala molecular y macromolecular, a través del descubrimiento y significado del Ácido Desoxirribonucleico (ADN) humano en términos sociales y políticos. De aquí la importancia del planteamiento teórico, mediante el cual se intenta establecer la relación entre la cooperación internacional y algunos de los alcances sociales y políticos en materia de salud en países como México, Brasil y Cuba.

Por consiguiente, en la ruta analítica establecida se consideran elementos contextuales, dimensiones, niveles y escalas en las que se expresan algunos de los antecedentes, factores y actores que han influido el complejo fenómeno de la *genómica humana*, lo cual constituye un reto prominente en cuanto al desarrollo de la investigación sociopolítica de nuestro tiempo.

---

<sup>3</sup> Véase: **Figura 1**, p. 38.

## **1.1 Justificación.**

La realización de la presente investigación obedece al interés académico, que como internacionalista y estudioso de las ciencias políticas y sociales, surge de un conjunto de dudas, nociones, ideas, inquietudes y conocimientos a lo largo de mi formación profesional relacionados con la evolución del fenómeno biotecnológico en su fase actual, lo cual me ha permitido plantear la relevancia y pertinencia que pude adquirir del análisis de la cooperación internacional científico-tecnológica en el campo de la *genómica humana*.

De lo anterior, se derivó la necesidad de encontrar algunos de los factores causales que en el marco de la mundialización y la dependencia hubiesen incidido en la puesta en marcha de iniciativas de investigación en la materia América Latina y el Caribe, en México, Brasil y Cuba. Los avances logrados por el Proyecto del Genoma Humano en el ámbito internacional parecen constituirse en una alternativa para la solución de diversos problemas de salud de la humanidad. En el caso de nuestras sociedades, este elemento es significativo por lo que el análisis de los esquemas de cooperación internacional en la materia, se orienta a la búsqueda de los elementos que pueden definir los alcances y límites de las iniciativas y políticas nacionales realizadas en tal sentido.

## **1.2. Pregunta de investigación.**

¿Cuáles son algunos de los alcances, transformaciones y nuevas manifestaciones de la cooperación y la competencia internacionales con relación a la investigación y aplicación del conocimiento del *genoma humano*, en el ámbito de la mundialización y la dependencia, de acuerdo al papel que desempeñan diferentes sujetos en la definición de las políticas tecnocientíficas y de salud en América Latina y el Caribe, específicamente en México, Brasil y Cuba, toda vez dichas naciones se encuentran en constante desventaja y presión ante las políticas neoliberales y del ejercicio hegemónico de los países del mundo desarrollado que les impide realizar contribuciones significativas y avanzar de manera menos dependiente en dicha materia?

### **1.3. Objetivos de investigación.**

#### **1.3.1. Objetivo general.**

Analizar los principales factores del entorno mundial que influyen en la cooperación internacional en la investigación y aplicación de conocimiento del *genoma humano*, de acuerdo a los alcances y limitaciones que representa para algunos países de América Latina y el Caribe, en términos de sus condiciones de dependencia y del papel que juegan diversos sujetos en la definición de las políticas tecnocientíficas y de salud en países como México, Brasil y Cuba.

#### **1.3.2. Objetivos particulares.**

- 1.3.2.1. Analizar el contexto histórico mundial en el que se inscriben las políticas de cooperación científico-tecnológicas orientadas al desarrollo de la biotecnología, así como su influencia en América Latina y el Caribe.
- 1.3.2.2. Discutir acerca de la importancia que adquiere la cooperación internacional en el Proyecto del Genoma Humano (PGH) y su repercusión en América Latina y el Caribe.
- 1.3.2.3. Analizar el grado participación de los principales actores nacionales e internacionales en el desarrollo de los mecanismos de cooperación científico-tecnológica de México, Brasil y Cuba relacionados con el *genoma humano*.
- 1.3.2.4. Analizar las políticas públicas impulsadas por México, Brasil y Cuba orientadas a la investigación y aplicación del conocimiento generado en la *genómica humana* para la atención de los problemas de salud.
- 1.3.2.5. Analizar las condiciones sociales, prioridades políticas y expectativas sociopolíticas de las propuestas de aplicación de la *genómica humana* en México, Brasil y Cuba.

#### **1.4. Elementos conceptuales.**

Guiado por el principio de que todo trabajo que aspire a ser científico debe definir sus conceptos, categorías y términos de acuerdo a la especificidad y alcance de su objeto de estudio, con base en definiciones realizadas previamente, el objetivo de este apartado pretende cumplir con dicha tarea de la manera más sistemática y puntualmente posible.

Resulta oportuno aclarar, que tales definiciones no pretenden ser exhaustivas, aunque se hace un intento para vincularlas con aspectos de carácter conceptual más específico, dado que la finalidad consiste en complementarlas con los referentes teóricos adoptados. Por tal motivo, se proyecta un tratamiento operativo y práctico, sin que ello signifique agotar una discusión cuyas implicaciones teóricas se abordarán en el punto correspondiente.

Debido a que algunos conceptos pueden precisar de la elaboración de otras tesis que rebasan el objetivo de este trabajo, el orden de presentación y extensión de tales definiciones en este caso no pretenden ser estrictas, acabadas ni exhaustivas, sino más bien un punto de referencia básico. En principio, se trata responder a diversos niveles de abstracción y concreción para darle contenido al título, al planteamiento del problema, a las hipótesis y a las premisas teóricas. Particularmente, también se ha considerado integrar –en independencia de su heterogeneidad– otros conceptos y términos cuya importancia está orientada a reforzar y elucidar el contenido del trabajo.<sup>4</sup>

Desde el punto de vista metodológico, la utilidad de las categorías, conceptos y términos seleccionarlos se sustenta en un análisis de naturaleza sociopolítica en torno al problema planteado. Como una representación abstracta del pensamiento humano, dichos referentes de carácter general, particular y específico son útiles en la medida que se establecen los nexos entre el objeto de estudio y los aspectos más significativos que devienen del complejo proceso histórico-social de

---

<sup>4</sup> *Ibidem.*

investigación tecnocientífica en biotecnología. Por lo tanto, la selección de tales elementos y la adopción de las definiciones respectivas sirven de punto de partida para integrar el trabajo y valen para clasificar, calificar y analizar diversos hechos, fenómenos y procesos en su propio contexto histórico. De tal manera, se considera conceptualmente la especificidad del campo de estudio, los sujetos y las fuerzas que conforman explícita e implícitamente la parte central de la tesis.

En tal sentido, la categoría **mundialización**, resulta útil ya que nos permite definir un proceso general que engloba todos los aspectos del devenir histórico del *zoom politikon*. Es decir, se trata de un "...proceso permanente, continuo e incrementadamente complejo, inherente a la humanidad y por lo tanto característico de su evolución y desarrollo, de extensión y generalización creciente y progresiva a todo el mundo de los fenómenos y sucesos de naturaleza eminentemente humana de muy diversa índole conforme van surgiendo en alguna parte del planeta."<sup>5</sup> Cabe aclarar que el término globalización suele utilizarse eufemísticamente como sinónimo de mundialización, por lo que en la parte teórica se destaca el talante y alcance de tal discusión.<sup>6</sup>

Por su parte, la **dependencia**, se define como el producto de un proceso histórico, de acuerdo a la forma en que los sujetos que integran la sociedad internacional y se relacionan entre sí. Dicho concepto es útil para analizar la supeditación de los países subdesarrollados respecto de los países desarrollados de acuerdo al grado desigual relativo al desenvolvimiento del factor científico-tecnológico, bajo las leyes generales del desarrollo del sistema capitalista. La noción centro-periferia ilustra con mayor detalle los aspectos referentes al tipo de relaciones que existen entre países, empresas y organizaciones internacionales, gubernamentales y no

---

<sup>5</sup> **Hernández-Vela** Salgado, Edmundo, *Diccionario de política internacional*, Ed. Porrúa, México, 6a ed., 2002, p. 675.

<sup>6</sup> Véase: **Wallerstein**, Immanuel, "Análisis de los sistemas mundiales", **Giddens**, Anthony, et. al. *La teoría social hoy*, Ed. CONACULTA/Alianza Editorial, México, 1991, pp. 398-417. **Wallerstein**, Immanuel, *Conocer el mundo, saber el mundo: el fin de lo aprendido*, Ed. Siglo XX, México, UNAM, 2001, 300 pp.

gubernamentales que conforman la sociedad internacional contemporánea.<sup>7</sup> Por consiguiente, los países menos desarrollados, de acuerdo a su capacidad de generación de conocimiento científico-tecnológico, tienen desventajas estructurales respecto a los más desarrollados.<sup>8</sup>

El concepto de **hegemonía** se refiere a la caracterización de una de las maneras mediante las cuales se ejerce el poder político en el ámbito de las relaciones sociales, sean estas nacionales o internacionales. Por consiguiente, el ejercicio de la hegemonía permite apreciar un consentimiento explícito o implícito de los sujetos o actores en las relaciones de poder. Hegemonía de igual manera constituye la capacidad del poder político de determinados sujetos para establecer la orientación y dirección de las decisiones o acciones que ellos establecen e inclusive pueden compartir. Las escalas y esferas del ejercicio hegemónico son diversas, lo cual no supone que se nulifiquen las libertades de los sujetos, o que de manera deliberada se establezcan condiciones de opresión absoluta, por el contrario, requiere del consentimiento tácito de los mismos.<sup>9</sup>

En el actual contexto, los mecanismos mediante los cuales opera la hegemonía son relativos a la definición, orientación y conducción de aquellos procesos que tienen un peso significativo en la política internacional. Aunque la mayoría de los sujetos trata de ser congruente con tales designios, ello no supone que las reglas generales establecidas sean inmutables ya que estas pueden llegar a verse alteradas por factores de diversa naturaleza. De forma tal, la hegemonía se sustenta en la articulación de elementos ideológicos, materiales e institucionales, sobre los cuales suelen darse relaciones de subordinación-dependencia

---

<sup>7</sup> Véase: **Merle**, Marcel, *Sociología de las relaciones internacionales*, Ed. Alianza Editorial, Madrid, 1991, 587 pp.

<sup>8</sup> **Hernández-Vela**, Edmundo *op. cit.* p. 233. Algunos de los autores que sostienen de manera general esta definición se encuentran: **Marini**, Ruy Mauro y **Millán**, Margara (comp.) *La Teoría Social Latinoamericana: Textos escogidos*, Tomos, I, II y III, Ed. UNAM, FCPyS, 1994. En esta recopilación de obras selectas destacan algunos de los autores más importantes de pensamiento social latinoamericano, entre los que destacan **Prebich**, Raúl; **Marini**, Ruy, **Vania** Bambirra; **André** Gunder Frank; **Cardoso**, Fernando y **Faleto**, Enzo, entre otros no menos importantes.

<sup>9</sup> Véase: **Gramsci**, Antonio, *Cuadernos de la Cárcel*, Tomo I, *Notas sobre Maquiavelo*, sobre la política y el Estado Moderno, Ed. Juan Pablos Editor, México, 1975, pp. 65-68.

características de la política internacional, que inclusive suelen complementarse con elementos de naturaleza cooperativa.<sup>10</sup>

Se puede definir el concepto de **política internacional** como el proceso mediante el cual se establecen relaciones de poder entre sujetos que rebasan las fronteras nacionales y que aspiran a hacer prevalecer sus intereses por encima de los demás y, cuyos objetivos están orientados por la lógica de la lucha por el poder y la hegemonía. Es decir, que dicho concepto se utiliza como un elemento analítico del proceso histórico-social, mediante el cual se expresa la correlación de fuerzas, contradicciones, confrontaciones y acuerdos, basados en el ejercicio del poder político, económico y militar en el ámbito internacional.

Las acciones, decisiones, acuerdos, instrumentos, mecanismos que condicionan y orientan la correlación de fuerzas e intereses de los sujetos de la sociedad internacional (Estados, organismos internacionales, empresas, grupos de presión, entre otros), que dan origen a la conformación y evolución del llamado sistema internacional, también puede desagregarse en términos específicos mediante la identificación de políticas que involucran los aspectos de la cooperación internacional científico-tecnológica.<sup>11</sup>

Por su parte, el término **política científico-tecnológica**, se refiere a un fenómeno específico. Suele ser utilizado para analizar un conjunto de acciones y decisiones tomadas por los gobiernos, las empresas, algunas organizaciones internacionales y e instituciones de investigación, mediante el diseño de objetivos, estrategias y metas que conlleva la planificación de las actividades encaminadas al desarrollo

---

<sup>10</sup> Cox W., Robert, "Gramsci, Hegemony and International Relations: an essay in method", Sinclair Timothy J., (eds.), *Approaches to World Order*, Ed. Cambridge University Press, Cambridge 1996, pp. 124-43.

<sup>11</sup>Véase: **Hernández-Vela**, Salgado, Edmundo, "El poder y el derecho, *op. cit.* pp. 12-14. **Hernández-Vela** Salgado, Edmundo, "El poder y la hegemonía", *Relaciones Internacionales*, No. 52, Centro de Relaciones Internacionales, FCPyS, UNAM, México, diciembre de 1991, pp. 72-76. **Hernández-Vela** Salgado, Edmundo. "Las relaciones internacionales y los cambios de fin de siglo" *Relaciones Internacionales*, No. 53, Centro de Relaciones Internacionales, FCPyS, UNAM, México, abril de 1992, pp. 72-76. **Hernández-Vela** Salgado, Edmundo, "Las Naciones Unidas y la Paz", *Relaciones Internacionales*, No. 65. Centro de Relaciones Internacionales, FCPyS, UNAM, México, enero-marzo de 1995, pp. 47-58. **Hernández-Vela**, Diccionario... *op. cit.*

de la ciencia y la tecnología, tanto en el ámbito interno de las naciones como en el exterior de las mismas.

En uno de sus rasgos más generales, el concepto **cooperación** se utiliza para definir una de las formas básicas de la organización social del trabajo.<sup>12</sup> Dicha definición permite analizar una de las cualidades humanas inherentes a las relaciones sociales en términos políticos y económicos para la satisfacción de necesidades y objetivos de diversa índole y naturaleza, con el fin de garantizar algunas condiciones materiales e inmateriales propias de la especie. Por lo tanto, se considera que en el plano de la realidad, el fenómeno de la cooperación se manifiesta de diferentes maneras en las relaciones sociales ya que las necesidades y formas de organización social suelen transformarse y dar origen a contextos históricos determinados en los que dicho fenómeno puede expresarse. De tal manera, la cooperación es una de las alternativas sociales para enfrentar dificultades y tratar de resolver problemas que no pueden ser abordados de manera individual, y sus formas de expresión se pueden concretar entre personas, grupos sociales, empresas o naciones. El producto y resultado de la cooperación está mediado por las diferentes capacidades de negociación de cada una de las partes y se refleja en la distribución final de los costos y beneficios generados al respecto. Es decir, la cooperación no necesariamente garantiza la distribución de los beneficios de manera igualitaria y equitativa entre las partes involucradas, toda vez que el irreductible factor político juega un papel muy importante cuando se confrontan intereses nacionales.<sup>13</sup>

Por su parte, el concepto de **cooperación internacional científico-tecnológica** se define y suele ser útil para analizar un campo específico de la política internacional demarcado por las relaciones entre sujetos públicos y/o privados en el ámbito internacional que tienen como objetivo el intercambio de experiencias, conocimientos, bienes y servicios, cuyo componente está orientado al fortalecimiento de las capacidades técnicas y científicas de alguna de las partes

---

<sup>12</sup> Véase: **Marx**, Carlos, *El capital*, T.III, 20a imp. Ed. F.C.E. México, 1985, p. 262.

<sup>13</sup> Véase, **Hayter**, Teresa, *Aid as imperialism*, Ed. Penguin Books, Victoria, 1971, 221 pp.

mediante el establecimiento de acuerdos formales e informales en dichas materias.<sup>14</sup> En este sentido, la modalidad de cooperación internacional científico-tecnológica es un concepto que abarca relaciones sociales de colaboración ya sean éstas públicas o privadas, que suele utilizarse bajo el rubro de cooperación técnica internacional.<sup>15</sup> El impulso a la invención, la innovación y la difusión científico tecnológica, tiende a estar marcado por diferencias cualitativas y cuantitativas debido a las brechas existentes entre las naciones, las empresas y los grupos de investigación de acuerdo al contexto específico en el que se ubiquen.

Compartir conocimientos entre las naciones es uno de los principales objetivos de la cooperación científico-tecnológica, aunque ello no garantiza la superación de obstáculos de carácter económico, político social y cultural que impone determinado contexto histórico. Por ello, la cooperación internacional es una posibilidad para poner en marcha medidas, acuerdos, convenios basados en iniciativas propuestas por alguna de las partes con el fin de enfrentar algún problema determinado y plantear sus posibles soluciones. En la esfera de las relaciones político-económicas los esfuerzos cooperativos no dejan de ser una fuente de ventaja comparativa, aparte de la tradicional competencia tecnológica cuando se refiere a la relación empresa-país. Por lo tanto, la cooperación internacional tecnocientífica puede estar limitada por la correlación de fuerzas al tratar de enfrentar condiciones que impliquen competencia de tipo oligopólico y/o monopolístico que empuje hacia la búsqueda de ventajas denominadas competitivas por parte de las empresas. Al respecto, la cooperación tecnocientífica se ha transformado de tal manera que incluye también los intereses privados, cuya lógica tiende basarse en la diferenciación del producto, la diversificación del mercado y la innovación tecnocientífica. Esta forma cooperativa les puede permitir

---

<sup>14</sup>**Sebastián**, Jesús, "La cultura de la cooperación en la I+D+I (Investigación-Desarrollo-Innovación)" *Revista Espacios*, [<http://www.revistaespacios.com>].

<sup>15</sup> Desde el punto de vista de la política exterior de algunos países y organizaciones internacionales gubernamentales, la cooperación técnica incluye la cooperación científica y tecnológica.

a estas últimas generar una ganancia extraordinaria condicionada por el proceso económico y político mundial.<sup>16</sup>

Algunas definiciones del concepto **ciencia** suele ser utilizado de manera general como la capacidad humana para crear diversas formas, procedimientos, instrumentos y maneras de concebir, explorar y explicar el universo mediante la generación de nuevo conocimiento, en un entorno caracterizado por la existencia de complejas relaciones sociales, económicas, políticas y culturales, en un tiempo y espacio determinados. De manera complementaria, podemos adoptar el significado de ciencia como una de las actividades humanas realizadas a lo largo del proceso histórico-social donde se ponen en juego diversas formas de abordar el conocimiento generado a partir de la relación ser humano-naturaleza. En consecuencia, la ciencia exige el desarrollo de ideas, conceptos, lenguajes y representaciones, mediante la explicación de los procesos, fenómenos y hechos del entorno natural y social. Consiste en la creación, producción, transformación y transmisión de conocimiento encaminado al descubrimiento de los fenómenos, procesos y leyes que rigen la naturaleza en general y la vida de la sociedad en particular, en su respectivo contexto histórico debido a la existencia de intereses sociopolíticos y económicos de los grupos dominantes.<sup>17</sup>

Para efectos de la tesis, se plantea que la ciencia nace a partir de la praxis en la relación ser humano-naturaleza que implica la lucha por la supervivencia de la especie humana y los grupos que de ella emanan. Los efectos del entorno natural y social llevan a la formulación de preguntas de carácter filosófico, derivándose innumerables respuestas a lo largo de la historia en forma de principios, leyes, hipótesis, teorías, modelos y esquemas explicativos, los cuales cambian en la medida en que se profundiza el conocimiento de los factores causales de los procesos y fenómenos en cuestión. Dichos componentes procuran ordenar y sistematizar los productos de conocimiento humano en general. Estos elementos,

---

<sup>16</sup> Cfr. **Archibugi**, Daniele, Howells, Jeremy and Michie, Jonathan, *Innovation Policy in a Global Economy*, Ed. Cambridge University Press, Cambridge, 1999, p.1, **Marx**, Carlos *op cit*.

<sup>17</sup> Véase: **Mardones**, J. M., *Filosofía de las ciencias humanas y sociales: materiales para una fundamentación científica*, Ed. Antropos, Barcelona, 1991, 415 pp.

representan formas de ver, concebir y aprehender el mundo. La ciencia parte originalmente de los hechos y regresa a ellos mediante formas cada vez más elaboradas de conocimiento. Consustancialmente, se han desplegado una amplia gama de categorías, conceptos, métodos, técnicas y procedimientos orientados a establecer la verificación y constatación de las relaciones causales que operan en la realidad.<sup>18</sup>

De tales consideraciones se pueden destacar elementos o patrones que operan en la realidad de forma regular, continua, discontinua, aleatoria, contradictoria en una lógica de cambio continuo e incesante. Para tal efecto, se han definido y delimitado objetos de estudio diferenciados de acuerdo a la naturaleza de los problemas e intereses de investigación, lo cual suele llevar cuestiones de orden epistemológico. De manera importante, se destaca que en el quehacer científico no se considera algo acabado ya que las posibilidades de conocimiento son ilimitadas. Sin embargo, existen ventajas y limitaciones de la ciencia inherentes al contexto histórico social y político en el que se desarrolla y por los cuales ésta se encuentra condicionada.<sup>19</sup>

La anterior definición nos lleva a destacar el perfil general sobre el cual la ciencia y tecnología se articulan. Si bien, el quehacer científico-tecnológico contemporáneo predominante proviene del llamado mundo occidental, sus orígenes, atributos y alcances son consecuencia de conocimientos de diversas culturas y civilizaciones. Muchas de sus experiencias han sido valoradas e incorporadas inclusive en la actualidad. Sin embargo, si bien el conocimiento científico no es propiedad de alguien en particular, el modo en que se ha impulsado responde a una lógica general asociada al desarrollo del capitalismo, lo cual nos permite establecer algunos puntos para esta alusión. Mejor aún, porque se logra delinear el contorno del cambio tecnológico y el papel de la ciencia en el actual contexto, por lo que la definición utilizada de ciencia se asocia práctica y orgánicamente a la lógica del capital. Este tipo de conocimientos y prácticas tienen aspectos peculiares como

---

<sup>18</sup> *Idem.*

<sup>19</sup> *Idem.*

parte de toda una tradición conocida como modernidad.<sup>20</sup> Algunos de los rasgos que se pueden destacar son los siguientes: a) dependen de una racionalidad instrumental; b) su único valor esta en función del raciocinio; c) la especialización del trabajo intelectual como vía al conocimiento; d) establecimiento de relaciones de poder a partir de la formación de comunidades científicas que validan los objetos de estudio; e) su desarrollo no prevé límites; f) cuenta con estructura jerárquica que reproduce las relaciones de poder; g) supone que el mundo y los seres vivos están para ser apropiados, captados y transformados; h) parte del principio que el ser humano es la medida de todas las cosas.<sup>21</sup>

Por su parte, el término **técnica** se utiliza en relación a un *cómo y con qué* realizar tareas cotidianas de manera simple en un contexto social dado, sin que para ello medie necesariamente un conocimiento más profundo acerca de las propiedades de los objetos utilizados para la transformación de la naturaleza. La técnica también se puede definir como el uso y aplicación práctica mediante el desarrollo de habilidades básicas en el manejo y manipulación de los instrumentos, métodos y procesos diseñados por una sociedad determinada. Para tal efecto, resulta interesante y útil la definición donde la técnica se remite teóricamente a su punto de origen. "La esencia de la técnica no tiene nada de técnico... escribió Heidegger. En efecto, por sobre su configuración material [la cual no puede ser negada], la técnica siempre es una forma social de relación con la naturaleza."<sup>22</sup> Es decir, que la técnica se define como una cualidad inherente al proceso de hominización y socialización de los grupos humanos en el uso simple de artefactos por ellos

---

<sup>20</sup> El tema de la *modernidad*, ha suscitado un amplio debate desde diferentes posturas filosóficas, teóricas y conceptuales. Sin embargo, para objeto de este trabajo únicamente se hace referencia de manera general a la *modernidad* como una tradición cultural occidental de la cual se desprende de alguna manera la lógica del desarrollo científico-tecnológico contemporáneo. Por lo tanto y debido a que dicho tema rebasa en mucho los objetivos aquí planteados. Véase: **Habermas**, Jürgen, *El discurso filosófico de la modernidad*, Ed. Taurus Humanidades, reimp. Madrid, 1993, 462 pp. **Berman**, Marshall, *Todo lo sólido se desvanece en el aire: La experiencia de la modernidad*, Ed. Siglo XXI, 13a Ed. 2001, 386 pp.

<sup>21</sup> Cfr. **Padilla**, Alberto, *Individuo, cultura y sociedad*, Conferencia presentada en el Seminario: "Reflexiones en tomo a la revolución genómica: repercusiones sociales de la revolución genómica", Casa del Tiempo, UAM-Xochimilco, 23 de julio, 2002. **Zamudio**, Teresa, "Conocimiento científico e ideología", [<http://www.bioetica.org>].

<sup>22</sup> **Ominami**, Carlos, *La tercera revolución industrial: Impactos Internacionales del actual viraje tecnológico*, Ed. Grupo Editorial Latinoamericano, Buenos Aires, 1986, p. 21.

realizados para el cumplimiento de diversos fines, satisfacción de sus necesidades e intereses, de acuerdo a su entorno social y momento histórico.

En relación al concepto **tecnología**, sirve para definir la capacidad humana que permite realizar, concretar y poner en práctica determinado tipo de conocimientos y habilidades en pos de la transformación material de su entorno, mediante cierto tipo de relaciones sociales y políticas, con la finalidad de satisfacer determinadas necesidades. Una primera aproximación nos permite razonar acerca del significado de algunos rasgos del proceso científico-tecnológico que involucra, en primera instancia transformaciones complejas mediante "...el conjunto de conocimientos empíricos, (*know why*) y de prácticas (*know how*) de objetos, de instrumentos, de herramientas, de máquinas de formas y de procedimientos, de habilidades requeridas, todos elaborados o transformados por seres humanos, que se usan para obtener resultados determinados, para actuar sobre el mundo natura, para dominar y manipular a otros seres humanos y, para satisfacer necesidades..."<sup>23</sup>

Esta aparece como parte de un proceso social en un contexto histórico dado y, se vincula estrechamente con las habilidades y necesidades de los grupos humanos.<sup>24</sup> Responde a intenciones, objetivos e intereses concretos de grupos, clases o individuos. Es decir, se refiere al producto del trabajo obtenido de la relación social en la transformación de la naturaleza, creación de medios de producción donde confluyen los aspectos abstractos (o cognitivos) y los concretos (materiales).

Además de un *cómo* y *con qué* se hacen o elaboran las cosas, también se consideran los fines prácticos para los cuales éstas se producen. Esto nos indica que hay valores intrínsecos en la producción tecnológica. Consecuentemente, si

---

<sup>23</sup> **Kaplan**, Marcos, (coord.), *Revolución tecnológica, Estado y derecho*, Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, México, 1993, Tomo II, p. 28.

<sup>24</sup> Véase: **Ibarra**, Andoni, López Cerecedo, José A., "Norte y sur de CTS", *Desafíos y Tensiones actuales en Ciencia, Tecnología y Sociedad*, Ed. Biblioteca Nueva, Organización de Estados Americanos, Madrid, 2001, 313 pp.

bien la tecnología está encaminada a *la producción y aplicación de conocimiento práctico*, igualmente refleja rasgos fundamentales de un determinado patrón sociocultural. La tecnología, en este sentido, se refiere al conocimiento de las cualidades de la materia prima utilizada para la fabricación y uso de determinados instrumentos, dispositivos o herramientas, reflejo del grado de desarrollo socioeconómico, político y cultural de una determinada sociedad.

Cuando se habla de tecnología, por consiguiente se puede distinguir el grado de integración entre el conocimiento práctico aplicado a la solución de problemas, el nivel de conocimiento adquirido y los intereses sociopolíticos que rigen a una sociedad. Debido a su complejidad, la tecnología también se refleja como una manera de concebir la naturaleza de los problemas y las características de los instrumentos que pueden permitir enfrentarlos.

Por lo tanto, la tecnología, se entiende como la asociación al desarrollo del pensamiento (*logos*), que conlleva a la concepción de ideas, imágenes, formas, diseño, creación, elaboración y aplicación de materiales, métodos y procesos diversos, propios de las relaciones sociales imperantes. En efecto, la tecnología permite la transformación de la naturaleza mediante la aplicación, uso, transmisión y generación de conocimiento que supone la producción, mejoramiento o desecho de una amplia gama de instrumentos, herramientas y procedimientos de utilidad práctica.

El objetivo de la producción de tecnología está orientado a la solución de problemas concretos y está mediado por las características y sus dimensiones del contexto histórico-social en que ésta se desarrolle y aplique. Aunque no todos los autores asumen esta postura, hay interpretaciones y definiciones no necesariamente coincidentes que, para efectos de este trabajo sólo vale la pena mencionar.<sup>25</sup>

---

<sup>25</sup> Cfr. **Bernal**, John D., *La ciencia en la historia* Ed. UNAM-Nueva Imagen, México, 17a reimp. 1997, 693 pp. **Reséndiz** Núñez, Daniel, *Sobre la racionalidad de la tecnología*. Cuadernos del Seminario de Problemas Científico Filosóficos, Coordinación de Humanidades, UNAM, México,

El concepto **tecnociencia**, es utilizado para definir la relación entre técnica y ciencia a partir de una determinación histórica mediante la cual la tecnología se sobrepone a la ciencia, debido a que, política y económicamente se pretende explotar el conocimiento científico en aras de intereses económicos. La orientación de la investigación científica hacia el ámbito productivo se da por efecto de la lógica del capital, lo que a su vez plantea que muchas de las necesidades humanas queden relegadas frente a los intereses privados y la búsqueda incesante de la ganancia, provocándose a su vez, desigualdades, riesgos y peligros significativos en la vida de las sociedades contemporáneas y su relación con la naturaleza. “El término *tecnociencia* que designa el complejo entramado de la ciencia y la tecnología contemporáneas tiene una carga conceptual especial. No únicamente indica que con el paso de la ciencia académica a la ciencia gubernamental e industrial, sobre todo en el siglo XX, ciencia y tecnología han llegado a ser prácticamente inseparables en la realidad. También señala una nueva imagen de la ciencia y la tecnología que los actuales estudios de ciencia y tecnología han ido destacando frente a las concepciones tradicionales.”<sup>26</sup>

Otro concepto utilizado es el de **cambio tecnológico** el cual se refiere a la dinámica derivada de la búsqueda de soluciones a una amplia gama de problemas prácticos de las sociedades a lo largo de la historia. Se asume así, que el proceso de conocimiento científico asociado al cambio tecnológico<sup>27</sup> constituye una

---

1988, 9 pp. **Alba**, Fernando, *La instrumentación y el desarrollo de la ciencia*, Cuadernos del Seminario de Problemas Científico Filosóficos, Coordinación de Humanidades, UNAM, México, 1988, 16 pp. **Kaplan**, Marcos *op. cit.*

<sup>26</sup> Véase: **Medina**, Manuel, *Tecnología y filosofía: más allá de los prejuicios epistemológicos y humanistas*, *Revista Isegoría*, No. 12, Madrid, 1995, p. 174-189. **Medina**, Manuel, *Tecnociencia*, Universidad de Barcelona, [<http://ub.es>],

<sup>27</sup> Implica la mejora constante de los medios de producción mediante invención, la innovación, y difusión. Al respecto la concepción de “destrucción creativa” y “obsolescencia” realzan la importancia del análisis realizado por **Shumpeter** Joseph A. *Capitalism, Socialism, and Democracy*, Ed. Harper & Brothers Publishers, N.Y. and London, 1942, 375 pp. Véase también el trabajo de **Pérez** Carlota, “Nuevas tecnologías; una visión de conjunto”, **Ominami**, Carlos, *La tercera revolución industrial: Impactos Internacionales del actual viraje tecnológico*, Ed. Grupo Editorial Latinoamericano, Buenos Aires, 1986, pp.43-89.

cualidad humana fundamental para transformar su entorno a la vez que se van generando las condiciones para modificarse a sí mismo.<sup>28</sup>

Es decir, el complejo del cambio tecnológico se debe a la relativa y aleatoria superación del *saber cómo hacer algo y con qué hacerlo*. En tal sentido, el cambio tecnológico obedece a un complejo entramado de transformaciones cualitativas y cuantitativas en las relaciones sociales referentes al conocimiento generado respecto a la utilización y mejoramiento de objetos, instrumentos, herramientas, procedimientos, métodos, entre otros elementos, mediante los cuales se puede llegar a garantizar la producción, reproducción y modificación de las condiciones materiales e inmateriales para la existencia de la especie humana en general y de los grupos o clases sociales en particular.

Lo anterior resulta indicativo de los diversos grupos humanos, los cuales han tenido que sortear una amplia gama de dificultades de diversa índole; lo que a su vez, sugiere el desarrollo de habilidades y conocimientos del entorno natural y social que ha garantizado en gran medida la supervivencia de la especie de acuerdo a ciertos estadios y condiciones civilizatorias y culturales concretas.

Por lo tanto, podemos asumir que el complejo del cambio tecnológico se expresa mediante una dinámica contradictoria innovación-obsolencia donde el conocimiento humano ha experimentado cambios fundamentales en determinados momentos de la historia. En tal sentido, una variable la constituye el grado de avance o rezago tecnológico marcado por las oscilaciones del cambio tecnológico en la medida en que supone superaciones cualitativas donde se incorporan o desechan conocimientos tecnológicos de acuerdo a la efectividad para la solución de determinados problemas prácticos.<sup>29</sup>

En consecuencia, las relaciones sociales de producción y el grado de desarrollo alcanzado en el mejoramiento de los medios de producción para la transformación

---

<sup>28</sup> Engels, Federico, *El papel del trabajo en la transformación del mono en hombre*, Ed. Ediciones de Cultura Popular, México, 12a.reimp. 1984, 223 pp.

<sup>29</sup> Véase: Pérez, Carlota, *op. cit.*

de la naturaleza se asocian en torno a un complejo tecnológico que, para su análisis, se ha propuesto la utilización de conceptos como *descubrimiento*, *invención*, *innovación* y *difusión*.

La palabra **descubrimiento** es usada como un término más que un concepto propiamente hablando. Se refiere a un hallazgo que por sus características resulta importante para determinados fines y cuya cualidad denota un aspecto que no tenía referente en la realidad hasta entonces conocida por sujeto alguno. Desde este punto de vista, el descubrimiento científico es un paso para desentrañar los misterios, por así decirlo, ocultos en la naturaleza y las relaciones sociales. En otras palabras, significa un primer encuentro que permite ir en búsqueda de nuevo conocimiento que pueda dar cuenta de los principios, leyes que rigen algunos de los procesos, fenómenos, hechos, estructuras, sistemas, relaciones y elementos, que constituyen parte del universo, ya sea referido a la materia inerte, la materia viva o a las relaciones sociales. Alcanzar tales objetivos de manera concreta requiere a su vez del desarrollo de una amplia gama de métodos y técnicas que en determinado momento pueden coincidir con el quehacer científico propiamente dicho.

El concepto de **invención** es indicativo de la capacidad de creación humana y, resulta útil para caracterizar algo totalmente nuevo, que no se puede encontrar bajo ninguna forma igual dentro de la naturaleza conocida por los seres humanos y que puede o no tener una aplicación práctica, dependiendo del contexto en que ésta se lleve a cabo. Para que el hecho de la invención pueda concretarse y ser valorada socialmente necesita cumplir al menos dos condiciones: a) que sea algo que sea creado por los seres humanos de manera individual o colectiva y, b) que muestre cierta utilidad y aplicación práctica, al menos desde el punto de vista teórico.

La **innovación tecnológica** se puede definir como “destrucción creativa”<sup>30</sup>. En este sentido se utiliza para el análisis del proceso de producción en la mejora del desempeño de determinados objetos, procesos o diseños sin modificar sus principios básicos, desechando aquellos componentes o artificios que impiden cumplir con determinados objetivos socioeconómicos. Implica también la transformación del entorno referente a las formas de organización social para la producción. Es decir, consiste en la incorporación o eliminación de aspectos al diseño, a los materiales o a la estructura original de los productos existentes para mejorar su eficiencia y eficacia en la solución de problemas prácticos, dentro de procesos sociales más amplios.

Así, la innovación tiende a evitar el desgaste y obsolescencia de los instrumentos de trabajo permitiendo la producción de novedosas mercancías. Se puede decir también que la innovación tecnológica es la “... producción, asimilación y explotación exitosa de la novedad en las esferas económicas y sociales, que traza el camino hacia objetivos ambiciosos y a largo plazo, dirige la renovación de las estructuras industriales y es la base para el surgimiento de nuevos sectores de actividades económicas... [en otras palabras, la renovación y ampliación de una extensa gama de productos y servicios; la puesta a punto de nuevos métodos de producción, oferta y distribución...]”<sup>31</sup>

La cualidad del concepto de innovación tecnológica es significativa, en tanto que está asociada con un hecho económico, al menos en un determinado momento y que puede llegar a convertirse en un sistema en sí.<sup>32</sup> “Una definición de sistema de innovación corresponde a las redes institucionales entre los sectores público y privado, cuyas actividades e interacciones inician, importan, modifican y difunden las nuevas tecnologías.”<sup>33</sup>

---

<sup>30</sup> Véase: **Shumpeter**, Joseph A. *op. cit.*

<sup>31</sup> Véase: **Hernández- Vela** Edmundo, *Diccionario... op. cit.*

<sup>32</sup> Véase: **Pérez**, Carlota, *op. cit.*

<sup>33</sup> **Archibugi**, Daniele *et. al, op. cit.* p.1.

Efectivamente, en este plano la innovación tecnológica ha sido capitalizada por los centros de poder político y económico en tanto que los “... avances científicos y el cambio tecnológico son importantes en el direccionamiento el desempeño económico [en la medida en que] la habilidad para crear, distribuir y explotar el conocimiento se ha convertido en la mayor fuente de la ventaja competitiva, caudal de riqueza creativa y la mejora en la calidad de vida”.<sup>34</sup> En suma, la innovación se refiere a la aplicación de una invención que implica la introducción de un método de producción nuevo que conduce a una innovación mayor con base en innovaciones crecientes que permiten la concentración económica y la consecuente desaparición de productos, diseños, y procesos que no superaron la prueba y fueron desechados.

En cuanto al concepto de ***difusión tecnológica***, podemos decir que su utilidad se asocia a la capacidad de hacer extensivo el conocimiento tecnológico a diferentes sectores sociales ya sea para la incorporación de dicho conocimiento o para la solución de determinados problemas en el terreno económico; Involucra la confluencia del cambio tecnológico basado en los descubrimientos, las invenciones, así como los tipos de innovación en correspondencia con lo que se denominan sistemas tecnológicos. Esta referencia resulta importante desde el punto de vista de los procesos socioeconómicos y políticos, debido a que constituye el impulso hacia cierto grado de ampliación y expansión de los conocimientos tecnológicos.

En cierta medida, la difusión tecnológica supone una marcha a la socialización, algunos de los logros tanto de las invenciones como de las innovaciones, siempre y cuando éstas puedan ser impulsadas para el logro de determinados fines o necesidades, sean estos de carácter público o privado.<sup>35</sup> Es decir, la velocidad, ritmo, incorporación y difusión de la tecnología se enfrenta a brechas concretas entre países, empresas y sectores económicos diferenciados.

---

<sup>34</sup> OCDE, *Policy Brief*, septiembre, 2000, [<http://www.oecd.org>].

<sup>35</sup> Véase: Pérez, Carlota, *op. cit.*

Sin embargo, en la esfera del complejo del cambio tecnológico existen aspectos donde la cualidad de la innovación tecnológica puede desatar nuevos derroteros. "Una innovación radical es por definición una ruptura capaz de iniciar un rumbo tecnológico nuevo."<sup>36</sup> En efecto, la variable difusión de dicho complejo se ve incrementada por innovaciones de carácter radical, lo cual no solamente lo vincula con la búsqueda de logros en el campo económico, sino con la consecución de objetivos políticos y económicos nacionales característicos del proceso de mundialización contemporáneo.<sup>37</sup>

Por su dinámica y naturaleza, el cambio tecnológico implica compartir en diferentes grados y medidas la lógica de los denominados "sistemas tecnológicos". Los anteriores sistemas se pueden constituir a manera de "... constelaciones de innovaciones interrelacionadas técnica y económicamente que afectan de varias maneras el aparato productivo."<sup>38</sup> La característica de un nuevo sistema tecnológico es que tiende a articularse con las fuerzas productivas e incidir en la modificación de los medios de producción, grado de especialización de la fuerza de trabajo y, las formas de organización social.

El complejo del cambio tecnológico deviene por lo tanto, en un elemento analítico para comprender los cambios fundamentales que se desatan por efecto de la mundialización. Inclusive, resulta interesante destacar cómo puede ampliarse el proceso de innovación tecnológica, lo que a su vez también es un factor que impulsa la globalización. Este razonamiento supone tres fases o categorías en que se expresa tal fenómeno: "a) la explotación internacional de la tecnología producida sobre bases nacionales, b) la generación global de innovaciones, c) la colaboración tecnológica global."<sup>39</sup> La condición para que tales aspectos se articulen a escala global está dada por ciertos grados de cooperación entre los sujetos que participan concretamente en el proceso de producción.

---

<sup>36</sup> *Idem.* p. 46.

<sup>37</sup> *Ibidem.*

<sup>38</sup> *Idem.* p.46 y 47.

<sup>39</sup> *Idem.* p. 242.

El concepto ***Nueva Revolución Científico Tecnológica*** (NRCT) es de suma utilidad debido a que se refiere a un proceso en el cual la convergencia histórica de factores económicos, políticos y sociales permitieron la realización de un salto cualitativo y cuantitativo cuya magnitud y alcance modificaron las estructuras productivas y la organización social del trabajo en el contexto posterior a la Segunda Guerra Mundial, el cual dio la pauta para el auge y consolidación de las actuales naciones desarrolladas. La convergencia de la investigación científica y el desarrollo tecnológico orientado a la producción superó las bases de los sistemas económicos surgiendo nuevos sectores, nuevas tecnologías y nuevas áreas de aplicación del conocimiento científico-tecnológico.<sup>40</sup>

La capacidad transformadora de esta nueva revolución afectó la recomposición orgánica del capital, a partir de relegar la fuerza de trabajo directa a un papel secundario frente a la preponderancia de un trabajo intelectual altamente especializado y a un proceso de tecnificación creciente, a partir de lograr "... una productividad extraordinaria del trabajo empleado... en una esfera especial de la producción, [lo que permite el mejoramiento continuo de los medios de producción]."<sup>41</sup>

---

<sup>40</sup>Al respecto, se ha abordado este tema ampliamente. Algunas referencias importantes se destacan por cuanto permiten explicar la complejidad del fenómeno biotecnológico. Véase: **Corona** Treviño, Leonel, *Revolución científico-técnica México ante las nuevas tecnologías*, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades, México, 1991, pp. 17-37. **Corona** Treviño, Leonel (coord.) *Prospectiva científica y tecnológica en América Latina*, Ed. Facultad de Economía, UNAM, 1989, 247 pp. **Guadarrama** Sistos, Roberto, "La tercera revolución científico-tecnológica de la humanidad", *Estudios Políticos*, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, México, vol. 7, No.1, enero-marzo 1988, pp. 4-12. **Kaplan**, Marcos, (coord.), *Revolución tecnológica, Estado y derecho*, Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, México, 1993, Tomos I, II, III y IV. **Mendoza** Sánchez, Juan Carlos, "La revolución científico-tecnológica: sus efectos socioeconómicos y su importancia en la estrategia del capital transnacional" *Relaciones Internacionales*, Ed. Centro de Relaciones Internacionales, FCPyS, UNAM, No. 53, México, ene-abr, 1992, pp. 27-36. *La tercera revolución industrial: Impactos Internacionales del actual viraje tecnológico*, Ed. Grupo Editorial Latinoamericano, Buenos Aires, 1986, pp. 107-125. **Ominami**, Carlos, *La tercera revolución industrial: Impactos Internacionales del actual viraje tecnológico*, Ed. Grupo Editorial Latinoamericano, Buenos Aires, 1986, pp. 15-39. **Pérez**, Carlota, "Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil" *Revista de la CEPAL* No. 75, diciembre, 2001. p. 117. **Pérez**, Carlota, "Nuevas... op. cit. pp.43-89.

<sup>41</sup> **Marx**, Carlos, *El Capital*, op. cit. pp. 199-200.

Es decir, el proceso de expansión de las innovaciones, invenciones y descubrimientos se constituye en el acicate para la obtención de una ganancia extraordinaria. "En la práctica, entonces, la difusión de cada revolución tecnológica específica será guiada por un 'paradigma tecnoeconómico' cada vez más enraizado en la conciencia colectiva, hasta convertirse en el 'sentido común' de ingenieros, gerentes, e inversionistas, para el logro de la máxima eficiencia y la óptima práctica productiva."<sup>42</sup> Esto ha llevado, a un cambio revolucionario de las fuerzas productivas, mediante la modificación de las relaciones sociales en la organización para la producción y la correlación de las fuerzas políticas en el orden internacional contemporáneo.<sup>43</sup> Dicha revolución radica en la capacidad para lograr la manipulación de la estructura atómica y genética, convirtiéndose en fuente de un sinnúmero de aplicaciones en diversos campos de las actividades sociales contemporáneas, donde la nueva biotecnología está teniendo cada vez mayor importancia.

Al respecto, se han formulado varias definiciones de la actividad que involucra el desarrollo de procedimientos *biotecnológicos*.<sup>44</sup> Se puede comenzar con una aproximación útil que define a la **biotecnología** como un producto histórico-social concreto, en cuyo desarrollo se pueden identificar tres generaciones biotecnológicas que van desde su aparición en la antigüedad, hasta el siglo XXI. A la primera y a la segunda generación biotecnológica se les suele denominar biotecnología tradicional, mientras que a la tercera generación se le conoce como nueva biotecnología.<sup>45</sup>

---

<sup>42</sup> **Pérez**, Carlota, "Nuevas... *op. cit.* p. 48

<sup>43</sup> Véase: **Cox**, Robert, "Gramsci... *op. cit.*

<sup>44</sup> **Casas**, Rosalba y Chauvet, Michelle, (coord.), *La biotecnología y sus repercusiones socioeconómicas y políticas*, Coed. Departamento de Sociología, UAM-Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM-Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, México, 1992. **Casas**, Rosalba y Chauvet, Michelle, "Biotecnología, agricultura y ambiente: una recapitulación", *Comercio Exterior*, Ed. Banco de Comercio Exterior, México, Octubre, 1996, pp. 834-844. **Arroyo**, Gonzalo, "El desarrollo reciente de la biotecnología", **Ominami**, Carlos, *La tercera revolución industrial: Impactos Internacionales del actual viraje tecnológico*, Ed. Grupo Editorial Latinoamericano, Buenos Aires, 1986, p. 47, **Hernández-Vela** Edmundo, *op. cit.* pp. 84-86.

<sup>45</sup> *Cfr.* **Corona** Treviño, *op. cit.* En el capítulo 2 se detallan las características de dichas generaciones.

La nueva biotecnología, "...es descrita por la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) como la aplicación de procedimientos científicos y técnicos a la transformación de ciertas materias por agentes biológicos para producir bienes y servicios, se basa en diversas disciplinas científicas, en particular la biología molecular y celular, la bioquímica, la genética,... ingeniería industrial y la informática."<sup>46</sup> Por lo tanto, el concepto de biotecnología se complementa y amplía a partir de considerar el estudio, investigación, experimentación y aplicación de un conjunto de conocimientos científicos que también llegan a incluir a la ingeniería genética, incluida la *genómica humana*, asociada a la utilización, transformación y manipulación de la estructura genética de organismos vivos para el cumplimiento de objetivos sociales, económicos, políticos y militares.<sup>47</sup>

Se advierte, que la nueva biotecnología, por su carácter innovador de tipo radical, se define también por una amplia gama de proyectos, resultados y alcances en diversas esferas de investigación, aplicación y comercialización. Por su importancia y alcance mundial, ha sido considerada por algunos países y empresas como una actividad estratégica que pasa a formar parte de su interés nacional que se expresa en la creación de sistemas de innovación tecnológica. La biotecnología esta estrechamente asociada a la capacidad de incidir en la estructura del material genético de la vida misma: el ADN; así como en sus componentes adicionales y complementarios. Es decir, incide en el conocimiento necesario para manipular las moléculas y sus componentes principales ubicados en el núcleo de la célula. Dicho de otra manera, la nueva biotecnología se refiere un conjunto de técnicas muy precisas para interferir en los procesos y características genéticas de seres vivos mediante la manipulación voluntariamente realizada y relativamente controlada bajo condiciones de laboratorio.<sup>48</sup> Dicho lo

---

<sup>46</sup> **Gómez** Sardinias, Yiliam *et. al. Estudio Prospectivo de la Biotecnología en Cuba*; Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente, Cuba [<http://www.nodo50.org>]. Las cursivas son propias.

<sup>47</sup> *Idem.*

<sup>48</sup> **Crick**, Francis, *La vida misma*, Ed. F.C.E., México, 1985, 244 pp. **Lee** F., Thomas, *El proyecto genoma humano*, Ed. Gedisa, Barcelona, 1994, 307 pp. **Davies**, Kevin, *La conquista del genoma humano: Craig Venter, Francis Collins, James Watson y la historia del mayor descubrimiento*

anterior, se entiende por nueva biotecnología al proceso histórico-social mediante el cual se ponen en marcha diversos proyectos de investigación tecnocientífica en los cuales se utiliza la información biológica disponible con el objetivo de satisfacer necesidades sociales basadas en los intereses y las capacidades económicas y políticas de las empresas, grupos de investigación, naciones y organizaciones internacionales cuya hegemonía está determinada por la lógica del capital a escala mundial.

El término **genética** se define -a grandes rasgos- como el estudio de las leyes de la herencia, que se encuentra en las estructuras bioquímicas que conforman genes.<sup>49</sup>

En tanto, la **ingeniería genética** se puede definir como un campo de estudio derivado de la genética, cuya misión consiste en el estudio de la estructura del ADN con el fin de lograr modificaciones en su estructura. Es decir, se refiere a la capacidad tecnológica para manipular genes de una o varias especies de seres vivos, con objetivos dirigidos a la aplicación de los resultados obtenidos de la experimentación y "... conocimiento sobre los métodos de manipulación génica."<sup>50</sup>

También se le define técnicamente como sinónimo del ADN recombinante. Es decir, consiste en la aplicación tecnológica para conseguir genes o fracciones moleculares de los mismos. Con esto se logra la manipulación de la información del ADN para la obtención de formas híbridas tomadas de muestras de seres vivos.<sup>51</sup>

---

*científico de nuestra época*, Ed. Paidós-Transiciones, Barcelona, 2001, 355 pp, **Douzou**, Pierre, *Las biotecnologías*, Ed. F.C.E., México, 1986, 124 pp. **Barajas** Ochoa, *et. al.* "El Proyecto Genoma Humano. Un reto para la ciencia y un dilema para la humanidad", *Sociológica*, año 12, número 35, Septiembre-diciembre, 1997, Ed. UAM, Azcapotzalco, México, pp. 119-154. **Goldstein** J., Daniel, *Biología, Universidad y Política*, Ed. Siglo XXI, México, 1989, 264 pp. **Sasson**, Albert, *Las biotecnologías: desafíos y promesas*, Ed. UNESCO, París, 1984, 338 pp. **Gascón**, Patricia, (coord.) *La revolución genómica*, Ed. UAM-Xochimilco, México, 2003, 168 pp.

<sup>49</sup> **World** Health Organization (**WHO**), *Genetics and health*, 2003 [<http://www.who.int>].

<sup>50</sup> **Soberón** Mainero, Francisco Javier, *La ingeniería genética y la nueva biotecnología*, Ed. FCE, México, 1a. reimp., 1997, 181 pp.

<sup>51</sup> *Idem.*

Por su parte, la **genómica** se puede definir como la utilización de diversos métodos biotecnológicos e informáticos basados en la ingeniería genética para el estudio los genes y sus funciones, en términos de la estructuración biomolecular cuyas aplicaciones e implicaciones tienen un amplio potencial en las esferas ambiental, económica, social y política, específicamente en el campo de la salud.<sup>52</sup>

En lo referente al concepto de **revolución genómica**, este se define como el proceso basado en la capacidad desarrollada por la ingeniería genética capaz de transformar, transcribir, traducir y transferir partes de la estructura del ADN contenida en las células de una amplia gama de seres vivos, mediante la utilización de complejos y refinados procesos biotecnológicos que lleva regularmente a la manipulación de la información genética contenida en cualquier especie.<sup>53</sup>

Con relación al concepto de **genoma humano**, técnicamente éste corresponde al conjunto de elementos que constituyen una estructura bioquímica denominada Ácido Desoxirribonucleico (ADN), contenida en cada una de las células del organismo humano y, que incluyen a los cromosomas dentro del núcleo y al ADN de las mitocondrias.<sup>54</sup> El término genoma se deriva de la contracción de dos palabras gene y cromosoma.<sup>55</sup>

El **Proyecto del Genoma Humano** (PGH) consiste en un esfuerzo colectivo de investigación científica de carácter internacional basado en la cooperación internacional con una visión de largo plazo, encargado de secuenciar y realizar el mapa de cada uno de los genes humanos que integran la cadena del ADN contenido en todas las células del organismo humano.<sup>56</sup> Se puede considerar que dicho proyecto es "... un vasto esfuerzo científico internacional... iniciado en 1990

---

<sup>52</sup> *Idem.*

<sup>53</sup> **Cepeda**, José Luis, "La revolución genómica: economía y biotecnología", **Gascón**, Patricia, (coord.) *op. cit.* p.142. **OECD**, *Biological... Op. cit*

<sup>54</sup> **Meltzer**, Paul, *National Human Genome Research Institute's Laboratory of Cancer Genetics*, [<http://www.nhgri.nih.gov>].

<sup>55</sup> Véase: **Hernández-Vela**, *Diccionario... op. cit.*

<sup>56</sup> **Collins**, Francis, es actualmente el director del Instituto Nacional de Investigación del Genoma Humano. Véase [<http://www.nhgri.nih.gov>].

con el objeto de descubrir todos los 30, 000 genes que constituyen el *genoma humano*, así como determinar la secuencia completa de los 3,000 millones de pares de bases de ADN de los 23 cromosomas humanos...<sup>57</sup> Al respecto y de manera complementaria a la definición técnica del PGH, resulta importante establecer que el PGH también es un proyecto hegemónico compartido entre las grandes potencias cuyo objetivo se centra en la búsqueda de soluciones a nuevas y viejas enfermedades que aquejan a la humanidad, poniéndose al alcance los beneficios reales y potenciales a aquellos sectores sociales que puedan contar con los suficientes recursos económicos para pagar los beneficios derivados de su investigación y aplicación.<sup>58</sup>

### **1.5. Planteamiento del problema de investigación.**

Para efectos del presente planteamiento, se toma como punto de partida el proceso histórico del desenvolvimiento científico-tecnológico a escala mundial, cuyo contexto comprende el fenómeno de la cooperación internacional y su influencia en los países subdesarrollados, al menos durante las tres últimas décadas del siglo XX y lo que va del siglo XXI. Aunque desde un horizonte histórico más amplio, la biotecnología nos remite a formaciones culturales de la antigüedad.

La cooperación internacional en América Latina y el Caribe, en relación con la política científico-tecnológica y de salud en México, Brasil y Cuba constituye uno de los elementos críticos para que dichos países se incorporen –ventajosamente o no- a las tendencias dominantes de la investigación, la innovación y la aplicación derivadas de la revolución genómica para la atención, prevención y control de las enfermedades más recurrentes en su respectivas poblaciones.

Los alcances de la cooperación científico-tecnológica internacional son limitados en los países de la región ya que los obstáculos económicos y políticos para la

---

<sup>57</sup> **Hernández- Vela** Edmundo, *op. cit.* p. 483.

<sup>58</sup> **Ribeiro**, Silvia, “La inversión en los genes”, *La jornada*, 30 de agosto de 2004.

instrumentación de las propuestas surgidas en la escala nacional en campo de la *genómica humana* resultan aún grandes, considerando la situación de dependencia en la que dichas naciones se encuentran.

Los retos que enfrenta la cooperación internacional en la *genómica humana*, trascienden los aspectos científicos y tecnológicos, así como la percepción que de ello se tiene, pues suele situarseles exclusivamente en la escala de los acuerdos políticos de índole internacional, dejándose de lado el análisis de las condiciones sociopolíticas de orden nacional. En este sentido, las políticas nacionales de carácter sectorial en materia de cooperación científica-tecnológica y de salud en dichos países suelen quedar restringidas por la falta de articulación y respuesta oportuna al ritmo de los cambios externos, la supeditación al cambio en las prioridades de los gobiernos en turno y las condiciones de dependencia tecnocientífica por efectos de la falta de un desarrollo relativamente autónomo.

A lo largo del siglo XX los avances científicos y tecnológicos se han conjugado con los cambios en las estructuras sociales, la transformación de modelos políticos, la modificación de algunos esquemas de cooperación internacional, así como en la innovación tecnológica de los procesos industriales cuyos efectos se han reflejado de manera diferenciada en la mayoría de los países que integran el sistema internacional.

El desciframiento del *genoma humano* es un problema complejo por cualquier arista que se le quiera abordar, en virtud de que involucra una amplia cantidad de variables sociopolíticas, económicas y culturales, así como a los sujetos que han participado de manera central en este fenómeno.

El Proyecto del Genoma Humano (PGH), fue producto de un proceso histórico que puede ubicarse aproximadamente a finales de los ochentas del siglo XX. Este se basó en una política de cooperación científica y tecnológica internacional que desembocó en el impulso de un consorcio integrado originalmente por 18 países entre los cuales se encuentran los más desarrollados del mundo, particularmente Estados Unidos.

El PGH comenzó formalmente en 1990 con el objetivo de secuenciar y obtener el mapa completo de la estructura del ADN, que consistió en el desciframiento del código genético de la especie humana. Estos conocimientos han sentado nuevas bases para continuar con el estudio, explicación y comprensión de algunos de los rasgos más significativos de una amplia gama de padecimientos y enfermedades que aquejan a la humanidad como lo son algunos tipos de cáncer, fibrosis quística, obesidad, osteoporosis, asma, diabetes, tuberculosis, hipertensión, el VIH/SIDA, entre otras.

Al respecto, los retos en el campo de la salud que tiene ante sí el PGH son considerables, ya que a pesar de los avances de la medicina aún existen problemas sin resolver. A mediados de la década de los noventa del siglo XX se consideraba "... que de las 52 millones de muertes ocurridas... cerca de 20 millones se debieron a enfermedades infecciosas y parasitarias. La tuberculosis mató a 3 millones de personas, la hepatitis B quizá a un millón y la malaria a cerca de dos millones... más de 24 millones de adultos eran seropositivos para el virus del SIDA."<sup>59</sup>

Cabe señalar que a lo largo de los noventa tuvieron efecto una serie de fenómenos sociopolíticos internacionales de gran trascendencia, como fue el caso de la destrucción del muro de Berlín y la posterior desintegración del bloque socialista; La Guerra del Golfo Pérsico; la consolidación de la Unión Europea, así como el surgimiento y consolidación de Estados Unidos como la gran potencia mundial. En este contexto, de manera simultánea se realizaron los avances más significativos con el descubrimiento de la estructura del ADN humano, por lo que el PGH constituyó la piedra angular de la cooperación internacional científico-tecnológica en este campo.

En el año 2001 se realizó el anuncio público de tal empresa, donde se reveló la secuencia de más del 90% de tal información, por lo que las expectativas respecto

---

<sup>59</sup> **Organization** for Cooperación and Development Economics (OCDE), *Desarrollo sustentable, estrategias de la OCDE para el Siglo XXI*, Ed. OCDE, París, 1997, p. 186. Véase: **OECD**, *Biological Resource Centres: underpinning the future of life sciences an biotechnology*, [<http://www.oecd.org>].

a su uso potencial y aplicación despertó gran interés, tanto en la comunidad científica internacional, como en el sector empresarial dedicado a la producción de medicamentos. A principios del año 2003, se tenía prácticamente el mapa secuenciado del *genoma humano* en un 99.9%, el 0.1 restante se afirma que corresponde a la variabilidad genética de cada uno de los individuos de la especie humana.<sup>60</sup> Los anteriores aspectos constituyen los principales argumentos y justificaciones para el impulso de la genómica y para encontrar algunas de las características y diferencias en las poblaciones, cuyos referentes evidencian las posibles causas de diferentes tipos de enfermedades de origen genético.

Específicamente, el estudio del *genoma humano* incluye temas asociados con la caracterización de los genes humanos y la posibilidad de su investigación y aplicación en diversos campos asociados a la salud humana. Entre otros temas se destacan la medicina genómica, la diversidad y evolución del *genoma humano*, la programación funcional del genoma, los estudios comparativos de modelos genómicos con otros organismos, la producción de fármacos mediante procedimientos genómicos, la formación y desarrollo de bases de datos y bioinformática, la investigación genómica y sociedad, así como la perspectiva futura de la investigación genómica.<sup>61</sup>

En este proceso, los países de América Latina y el Caribe en lo general, se han insertado al sistema internacional bajo una lógica de relaciones internacionales de dominación-dependencia, donde la cooperación internacional en dicho campo adquiere un lugar significativo.<sup>62</sup> Esta última se convierte en un intersticio político de las relaciones internacionales que permite compartir el conocimiento científico y tecnológico, bajo una lógica de colaboración entre las naciones del centro y la periferia en una primera instancia. Pese a que se ha ensanchado la brecha entre América Latina y el Caribe respecto de los países centrales, los esfuerzos

---

<sup>60</sup> Véase: **Moreno**, Carmen, "Hombres y chimpancés comparten el 97% de los genes", *ORBE*, Ed. Prensa Latina, Quincenario, 27 abril, 10 mayo 2002. p. 9.

<sup>61</sup> Véase: **Theta** Reports, *World Genomic Markets*, Abril 1, 1998, 110 pp.[<http://www.marketresearch.com>].

<sup>62</sup> **Gómez Galán**, Manuel y Sanahuja, Perales, José Antonio, *El sistema de cooperación al desarrollo: una aproximación a sus actores e instrumentos*. Ed. CIDEAL, Madrid, 1999, 299 pp.

cooperativos de las naciones han significado la modificación de planteamientos sociopolíticos y económicos para ajustarse a las exigencias del entorno mundial, desarrollándose así nuevos mecanismos de cooperación más horizontal.

En la complejidad de estas relaciones, están incluidas las tensiones sociopolíticas y económicas que se han generado en dichos países al tratar de incorporarse a las rutas marcadas por el cambio científico y tecnológico más avanzado, lo que supuestamente les pudiera generar alternativas ventajosas para obtener el desarrollo económico que se traduciría en un bienestar social generalizado.

Cabe mencionar, que el proceso de innovación tecnocientífica, tanto entre naciones como entre empresas y centros de investigación, se encuentra inmerso en la doble lógica que inclusive llega a ser complementaria: la cooperación y la competencia. En la primera, son algunas organizaciones internacionales, los organismos públicos, las universidades, los centros de investigación y determinados grupos de investigadores quienes han logrado tender diversos lazos formales e informales de cooperación. En la segunda, los resultados de las investigaciones, así como la potencial aplicación del conocimiento derivado del *genoma humano*, pretenden ser capitalizados por el sector empresarial, en función de las tensiones y exigencias del sistema económico, debido a la búsqueda de una ganancia extraordinaria. No obstante, la investigación científica es una precondition que suele garantizar el crecimiento económico mediante diversos mecanismos, donde el impulso a la innovación tecnológica se complementa con determinados mecanismos de cooperación. Los países desarrollados han logrado los mayores avances en el campo de la nueva biotecnología, especialmente debido al impulso de políticas públicas en la investigación y la estrecha relación de éstas con la lógica empresarial.

Sin embargo, las formas de articulación de tal relación se encuentran en expresiones diferenciadas debido a las capacidades y grados de madurez logrados por cada nación en sus aparatos científico-tecnológicos, asociados a los éxitos económicos y su potencial expansión en el mercado mundial. En este sentido, el PGH adquiere para los países subdesarrollados de América Latina y el

Caribe dimensiones interesantes y de suma importancia en el ámbito de las políticas científico-tecnológicas y de salud que se llevan a cabo en México, Brasil y Cuba.

Al menos, durante el último tercio del siglo XX y principios del siglo XXI, los esfuerzos de la cooperación científica y tecnológica orientados al campo de la salud entre los países de la región, resultan cada vez más acotados por efecto de la primacía estratégica de los países desarrollados y sus empresas en este ámbito. Esta afirmación responde a un enunciado teórico y a un aspecto factual, debido a que la cooperación científico-tecnológica en sus diferentes expresiones y niveles en los casos de México, Brasil y Cuba, constituye una alternativa para compartir algunos de los conocimientos, aplicaciones y ventajas del desarrollo contemporáneo en el campo de la biotecnología, la ingeniería genética y el *genoma humano*.

Por consiguiente, los aspectos señalados anteriormente revisten matices singulares de acuerdo con las posibilidades y condiciones socioeconómicas, tanto de México, como Brasil y Cuba a nivel general. En lo particular, las empresas, institutos de investigación, grupos de investigadores e instituciones gubernamentales, sujetos de la cooperación en la investigación y aplicación de los conocimientos de la biotecnología, la ingeniería genética y la *genómica humana*, enfrentan obstáculos substanciales que limitan su inserción en la tendencia internacional del cambio científico-tecnológico debido, entre otros factores, a las relaciones de dependencia con los centros mundiales generadores de este tipo de conocimiento.

En este sentido, las políticas encaminadas a la atención de los problemas de salud en las poblaciones de cada uno de dichos países constituyen uno de los ejes sobre los cuales las relaciones entre las esferas pública y privada, así como los propios procesos políticos y económicos, condicionan la capacidad de sus gobiernos para llevar a cabo políticas de cooperación internacional más efectivas. La orientación del cambio científico-tecnológico y la innovación impulsada por los

centros de generación y concentración de conocimiento, genera restricciones importantes para las sociedades latinoamericanas.

El proceso para definir las prioridades de investigación en el campo de la *genómica humana* en América Latina y el Caribe, aunque de manera tardía, viene a corroborar las expectativas que el Consorcio del PGH planteó originalmente, en términos de una tendencia internacional hacia la apertura, así como la inclusión de nuevas relaciones de cooperación entre países desarrollados y subdesarrollados.

La cooperación internacional científico-tecnológica en materia de salud es un campo vasto en el estudio de las relaciones internacionales, dado que involucra la participación de los países en diversos organismos multilaterales como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y de manera muy especial la Organización Panamericana de la Salud (OPS). Cabe señalar, que la cooperación como medida de la política formal e informal tiene un peso específico, ya que está definida por el conjunto de intereses de algunos Estados, empresas y/o grupos de investigadores, cuyas fronteras únicamente se pueden identificar a través de un análisis más detallado en la escala nacional. A través de un complejo entramado de relaciones, acuerdos y redes, tales sujetos determinan el sentido del cambio tecnológico en función de su capacidad de incidir en la investigación y aplicación de los conocimientos generados en el campo de la ingeniería genética y la biotecnología, encausados a atender cierto tipo de enfermedades.

Las especificidades que supone el desciframiento de la información contenida en el *genoma humano*, así como las políticas científico-tecnológicas y de salud emprendidas en algunos países de América Latina, tales como México, Brasil y Cuba, siguen siendo insuficientes para dar atención a un conjunto de padecimientos que aquejan de manera importante a sus poblaciones. Sin embargo, dichos países se han sumado -aunque de manera tardía- a esta tendencia. Esto puede explicarse debido a las estructuras sociopolíticas y económicas que cada uno guarda en lo particular y, por su singular vinculación con las tendencias dominantes en el exterior.

Aunque existen diferencias respecto al tipo de políticas emprendidas por los gobiernos de cada uno de los países mencionados, la cooperación en torno al *genoma humano* plantea retos y obstáculos significativos para el desarrollo de estrategias nacionales que pueden llegar a realizarse de manera conjunta, a través de mecanismos de cooperación. Los esfuerzos realizados, tanto al interior como al exterior de dichos países, si bien no modifica sus relaciones de dependencia, sí se orienta políticamente para compartir y aplicar experiencias en la atención de sus necesidades en materia de salud.

Para atender tales exigencias, es necesario desarrollar modelos públicos y privados, lo cual plantea a su vez una serie de luchas en el ámbito político, jurídico y económico, donde la cooperación entre los actores adquiere singular importancia. Por un lado, la orientación individualizada para la atención de los padecimientos mediante la aplicación de los conocimientos basados en la *genómica humana*, supone más la satisfacción de intereses particulares, que propiamente una preocupación por lo social. Por otro lado, los esfuerzos de las instituciones públicas en el campo de la *medicina genómica*, encuentran serias restricciones de carácter presupuestal, de organización, de formación de recursos humanos y de infraestructura adecuada, por lo que es de esperarse que las políticas de cooperación internacional adquieran características novedosas.

### **1.6. Hipótesis.**

La cooperación internacional en torno a la *genómica humana* y la importancia que tiene para América Latina y el Caribe se desprende de los alcances del proceso de mundialización, por lo que a mayor capacidad de ejercicio hegemónico tecnocientífico por parte de las naciones desarrolladas, el grado de participación de México, Brasil y Cuba asociado al *genoma humano* queda sujeto a las variables externas, respondiendo estas últimas a la lógica general del sistema internacional contemporáneo basado en relaciones de subordinación y dependencia. Por esta razón, los esfuerzos de dichos países y sus respectivas instituciones en materia de *genómica humana* se encuentran estructuralmente

limitados, lo cual no impide que incorporen, compartan y adopten nuevas experiencias y conocimientos mediante la cooperación internacional.

Sin embargo, dichas naciones también se enfrentan a una creciente competencia internacional que supera en mucho sus propias capacidades tecnocientíficas. Por un lado, se establece una marcada influencia y un creciente interés por parte de empresas farmacéuticas extranjeras orientadas a la genómica para financiar proyectos por efectos de la competencia sin un afán altruista. Por el otro, la disposición gubernamental en materia de salud e investigación genómica está cada vez más condicionada por la política neoliberal, lo cual implica un costo elevado de inversión en tecnologías importadas, equipos, infraestructura y formación de personal altamente calificado.

En tal sentido, el impulso del PGH orientado a solucionar problemas de salud de los diferentes grupos humanos, se ha basado en la cooperación internacional caracterizada por el establecimiento de relaciones menos jerárquicas basadas, en la mayoría de los casos, en redes de investigación transnacionales, donde también prevalece una lucha de poder por la apropiación y explotación económica y política de la información genética en las escalas nacional e internacional, entre empresas y grupos de investigación, donde la región de América Latina y el Caribe ha quedado a la zaga tanto en el proceso de investigación, como de posible aplicación de los avances generados en la materia.

En consecuencia, en la medida en que México, Brasil y Cuba, se incorporen a los procesos de investigación y aplicación del conocimiento de la *genómica humana*, se transformarán los esquemas de cooperación internacional a escala regional para dar cabida a iniciativas nacionales que no necesariamente están integradas en una propuesta conjunta que los involucre. Es decir, que el papel de los gobiernos, las empresas y las organizaciones sociales, revelan intereses diferenciados, por lo que el impulso del desarrollo de la ingeniería genética y del *genoma humano* se encuentra sujeto a la influencia de factores económicos, ideológicos y políticos, tanto internos como externos que no garantizan realizar un acuerdo de cooperación multilateral en la materia. Debido a lo anterior, se refuerza

el carácter hegemónico de las naciones y empresas que se encuentran en la frontera del conocimiento en la *genómica humana*. Es decir, que nuestras naciones pasan a jugar un papel secundario y casi simbólico respecto a la competencia internacional y los esfuerzos de cooperación internacional realizados por parte de tales sujetos y los organismos internacionales altamente especializados en la materia.

Los problemas de salud-enfermedad en países como México, Brasil y Cuba, se deben a una amplia gama de factores entre los cuales se encuentra la existencia de extremas desigualdades socioeconómicas, donde los gobiernos siguen jugando un papel muy importante en la definición de políticas para su atención, por lo que la innovación en el terreno de la *medicina genómica*, se abre como una opción que depende en gran medida de la disposición del conocimiento, procedimientos, equipos e instrumental regularmente provenientes del exterior. Los escasos recursos económicos y humanos dedicados a la *genómica humana* en dichos países, se encuentran condicionados por la lógica neoliberal que empuja hacia el debilitamiento de la investigación científica nacional en general, así como de crecientes presiones para la privatización de los servicios básicos y especializados de atención pública a la salud, acotándose consecuentemente la capacidad política de cooperación internacional de dichos países.

Por su parte, los beneficios que en dichos países se puedan obtener de manera directa, pronta y generalizada, aún mediante la cooperación internacional en materia de salud, no serán los deseados por efectos del atraso tecnocientífico y la falta de una voluntad política de dichas naciones para impulsar con mayor fuerza la investigación nacional y regional de manera conjunta.

### **1.7. Enfoque teórico-metodológico.**

¿Se puede estudiar el fenómeno de la cooperación internacional tecnocientífica que dio origen al desciframiento del genoma humano, cuya incidencia en América Latina y el Caribe denota la integración y participación de México, Brasil y Cuba en el actual contexto mundial, sin considerar el análisis de

algunos de los rasgos más significativos de los orígenes y tendencias que implican la expresión del mismo, sin dejar de lado las relaciones de dependencia que dichas naciones han tenido con los centros hegemónicos en la materia?

Este punto tiene como objetivo presentar la propuesta teórica y metodológica que sustenta la tesis, considerando que si bien no existe una teoría específica que aborde el objeto de estudio planteado, se propone un enfoque general que trata explicar el problema, además de trazar el método que se considera adecuado para tal efecto.<sup>63</sup>

Se entiende por teoría la formulación de postulados generales que se toman como base para la explicación de un conjunto de hechos, fenómenos y procesos relacionados entre sí y, que en este caso, trata de elucidar un problema particular, reflejo de la realidad internacional contemporánea.<sup>64</sup>

Entre algunas inquietudes intelectuales contemporáneas que confluyen en el análisis del factor científico-tecnológico y su relación con la sociedad, se pueden destacar los estudios denominados Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS), los cuales constituyen un campo de conocimiento, cuyo origen se remonta a la década de sesentas del siglo XX.<sup>65</sup> Bajo esta consideración y con base en la vigencia que les caracteriza, se asume el análisis de diversos problemas e implicaciones que tiene el desarrollo científico-tecnológico para las naciones contemporáneas desde varios puntos de vista.

---

<sup>63</sup> Véase: **Figura 1**. p. 38. Los elementos del método se abordan en un apartado especial.

<sup>64</sup> Véase: **Pantoja** Gutiérrez, Gabriel, *Teoría de las relaciones internacionales*, Ed. Harla-Oxford University Pres, México, 1997, 366 pp.

<sup>65</sup> **Ibarra**, Andoni, López Cerecedo José A., *op. cit.*, **Bellavista**, Joan, "Introducción a la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en América Latina", *Ciencia, tecnología e innovación en América Latina*, Ed. Universidad de Barcelona, Barcelona, 1999, pp. 15-28. Véase: **Martínez** Álvarez, Fidel, El Movimiento de Estudios CTS: su origen y tradiciones fundamentales, *Humanidades Médicas*, Vol. 4, No 10, enero-abril, 2004.

MODELO DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL EN TORNO AL GENOMA HUMANO

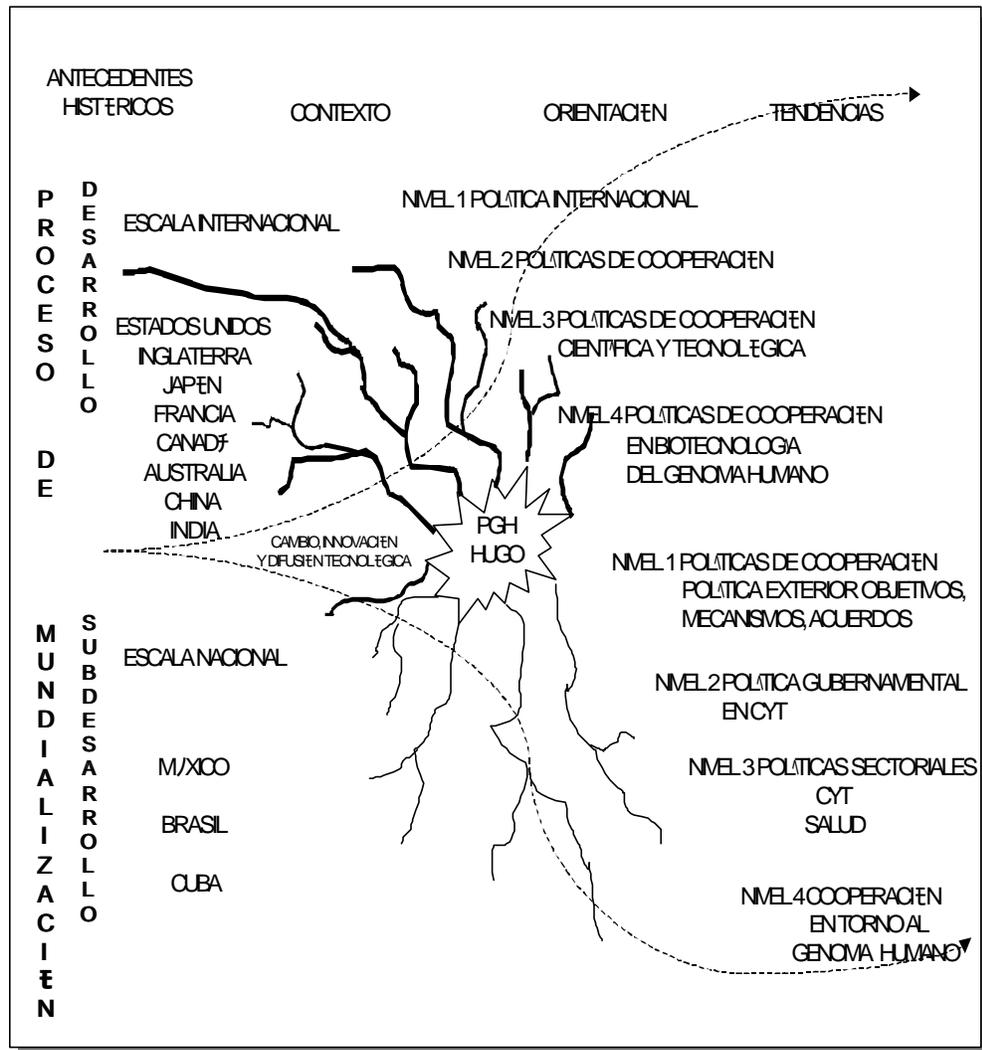


Figura 1. Elaboración propia

Son diversas las perspectivas teóricas desde las cuales se plantean en los estudios CTS para abordar algunos problemas derivados y efectos negativos del desarrollo científico-tecnológico.<sup>66</sup> Sin embargo, lo significativo de dicho campo de estudio, es que logra aglutinar esfuerzos respecto al abordaje crítico del carácter histórico, social y político del que devienen las relaciones de cooperación en el proceso científico-tecnológico.<sup>67</sup> Otro de los planteamientos que se hace acerca

<sup>66</sup> Véase: **Jasanoff**, Sheila, *et. al.* (editors) *Handbook of Science and Technology Studies* Ed, SAGE Publications, London, 1995.

<sup>67</sup> **Mandel**, Ernest, *El capitalismo tardío*, Ed. Ediciones Era, México, 1987, p. 244.

de CTS, se refiere a su carácter de movimiento internacional<sup>68</sup> del cual se deriva una parte activa consistente en el estudio y reflexión cuya variante específica aquí se presenta.

### 1.7.1 Premisas teóricas.

Para efectos de la definición de las premisas, se ha realizado un recorrido por aquellas corrientes teóricas que intentan analizar el fenómeno de la cooperación científico-tecnológica como un factor en el estudio de las relaciones internacionales contemporáneas,<sup>69</sup> así como por otras que consideran dicho fenómeno en su dimensión nacional.<sup>70</sup>

En virtud de tal reflexión, se considera que la cooperación internacional científico-tecnológica surge de las necesidades e intereses de los actores de las relaciones internacionales para resolver problemas socioeconómicos y políticos específicos, los cuales no quedan solamente acotados por su importancia instrumental. Por lo tanto, sus características, alcances y tendencias están asociadas con factores causales de la transformación y generación de nuevas formas del trabajo colectivo y competitivo de los actores involucrados.

La NRCT surgida desde la década de los setentas del siglo XX en los países desarrollados, aceleró el grado de transformación de las fuerzas productivas, lo cual tuvo repercusiones a escala mundial, que se expresó en el auge y consolidación de nuevas tecnologías.<sup>71</sup>

Inclusive, bajo la consideración de la coexistencia del sistema capitalista y el socialismo, la capacidad político-militar y político-económica se ha definido por las características de desarrollo de la base de sus estructuras productivas y las

---

<sup>68</sup> **Martínez Álvarez**, Fidel, "Hacia una visión integral de la Ciencia y la Tecnología", Organización de Estados Iberoamericanos, [<http://www.oei.org.co/cts/visión.htm>].

<sup>69</sup> Véase: **Merle**, Marcel, *op. cit.*

<sup>70</sup> **Sebastián**, Jesús, *op. cit.*

<sup>71</sup> Véase: **Mandel**, Ernest, *op. cit.*

formas de organización social del trabajo, bajo una lógica de economía política de guerra.<sup>72</sup>

La modificación de la base productiva de las naciones desarrolladas, sustentada en la innovación del proceso productivo, ha estado acompañada por las políticas nacionales e internacionales en materia tecnocientífica. Como resultado de este complejo proceso se derivaron las nuevas tecnologías abriéndose nuevos campos como los de la informática, la industria aeroespacial, las telecomunicaciones, los nuevos materiales y la nueva biotecnología.

En tal sentido, el desarrollo de la nueva biotecnología, la ingeniería genética, la biología molecular y la *genómica humana*, corresponde a características, orientaciones y tendencias internacionales muy específicas bajo relaciones cooperativas y competitivas. Estas incluyen a países con menores capacidades científico-tecnológicas en tales campos, lo cual mantiene vínculos cooperativos bilaterales y multilaterales a nivel internacional, así como interinstitucionales e intersectoriales en la escala nacional.

Para efectos de caracterizar este problema se proponen tres elementos teóricos claves con sus respectivas aproximaciones y algunas premisas que se puntualizan a continuación.

El primer eje analítico parte de la concepción acerca de la mundialización.<sup>73</sup> Esta categoría analítica resulta útil para ubicar algunos de los rasgos, antecedentes, factores y contexto histórico general de la cooperación científico-tecnológica como ingrediente que permitió el surgimiento de la nueva biotecnología y sus variantes, como lo son la ingeniería genética, la biología molecular y la *genómica humana*.

Con base en tales consideraciones, la primera aproximación, se refiere al análisis del contexto en el que se inscribe el PGH, tomando como referencia general, el escenario del desarrollo científico y tecnológico surgido de la economía de guerra

---

<sup>72</sup> *Idem.*

<sup>73</sup> Véase: **Marini**, Ruy Mauro y **Millán**, Margara (comp.) *op. cit.*

como antecedente de la Segunda Guerra Mundial. Además, de realizarse un recuento de algunos aspectos del período de la Guerra Fría<sup>74</sup>, se centra la atención en la posguerra fría y los primeros años del Siglo XXI.

En el segundo eje de análisis, se destaca la importancia del concepto *dependencia* para caracterizar el papel que juegan las naciones subdesarrolladas al incorporarse a las nuevas tendencias científico-tecnológicas que implica diversificar las relaciones de cooperación especialmente en los países de América Latina y el Caribe.<sup>75</sup> De acuerdo con tales preceptos, se establecen las formas de dependencia<sup>76</sup> como un proceso continuo, en la medida en que los países subdesarrollados se encuentran condicionados por las nuevas exigencias para participar en los mercados internacionales, de bienes de capital, servicios financieros y conocimientos.

La segunda aproximación se realiza mediante un esquema que resalta la definición de acciones en el terreno de política internacional, específicamente a través de las políticas de cooperación internacional tecnocientífica caracterizadas por las relaciones centro-periferia cuya pauta pretende delinear los grados de dependencia entre las naciones. Es en este plano donde se conjugan los intereses de los Estados, las empresas y los grupos de investigación en torno a la importancia y alcance de las nuevas tecnologías y su repercusión en los ámbitos internos y externos de los países.

Las nuevas formas de inversión están orientadas al sector financiero, lo que condiciona la compra, la importación y disposición de maquinaria, materias primas estratégicas, instrumental y equipo que no se producen dentro del país, debido a que el sector de desarrollo científico-tecnológico y la estructura que lo sustenta, en

---

<sup>74</sup> Véase: **Hernández-Vela**, *Diccionario... op. cit.* p.540.

<sup>75</sup> Cfr. **Dos Santos**, Theotonio, "El nuevo carácter de la dependencia", **Marini**, Ruy Mauro y Millán, Margara (comp.) *op. cit* Véase: **Dos Santos** Theotinio, *De la dependencia al sistema mundial*, colección; las ciencias y las humanidades en los umbrales del siglo XXI, Ed. UNAM, CIICH, México, 1999, 79 pp.

<sup>76</sup> **Sonntag** R., James, *Seis tesis sobre el sistema mundial, la dependencia, la globalización y el desarrollo* [<http://www.rcci.net>].

general, muestra un atraso, tanto en la generación de conocimiento científico como en términos de una estructura tecnológica eficaz para enfrentar sus propias necesidades y problemas.

El tercer eje de análisis, enfatiza la importancia de las políticas de cooperación científico-tecnológica internacional como instrumento de negociación nacional e internacional, para que las naciones menos desarrolladas puedan incorporarse a las tendencias mundiales de los flujos de conocimiento generado en los países centrales. Cabe señalar que, los esfuerzos de dichas naciones, bajo ciertas condiciones, han pretendido contrarrestar los efectos de la dependencia externa, e inclusive, impulsar modelos de desarrollo propio. Sin embargo, por efectos de las transformaciones del entorno internacional, quedó acotado el espacio para la innovación, el escalamiento y la difusión de conocimientos generados en dichos países frente a los embates de la competitividad guiada por la apertura de las economías nacionales y la penetración del capital trasnacional bajo nuevas formas de producción, distribución y concentración de conocimiento.

La tercera aproximación, destaca la naturaleza política de la cual emanan los acuerdos de cooperación en el campo de la biotecnología y del *genoma humano*. En este sentido, se pretende abordar algunos de los factores que condicionan las políticas de cooperación científico-tecnológica en las escalas nacional e internacional. Esto significa que la cooperación se traduce en un fenómeno político contemporáneo, cuya incidencia en los países que integran el actual sistema internacional, se combina con capacidades en la escala nacional.

Cabe señalar que uno de los debates teóricos más interesantes acerca del impulso de las capacidades nacionales como condición para alcanzar el desarrollo se basan en el supuesto que la globalización genera ciertas ventanas de oportunidad que pueden ser aprovechadas por los países en “vías de desarrollo”. Por consiguiente, desde esta perspectiva se sigue manteniendo una visión optimista frente a otras posturas que consideran que no es posible alcanzar el desarrollo si no se modifican los términos de intercambio basados en la dependencia de las naciones.

En consecuencia, la inserción a las tendencias mundiales del cambio tecnológico, específicamente en el campo de la biotecnología, la ingeniería genética y el *genoma humano* supone para algunos países de América Latina y el Caribe enfrentarse a un entorno donde la cooperación científica y tecnológica internacional es el único vehículo que les puede permitir cierta viabilidad en la materia.

Como se podrá observar a continuación, algunos de los aspectos esbozados tocan tangencialmente el problema, mientras que otros lo abordan puntualmente. Esto significa que si bien hay acotaciones específicas en el ámbito metodológico, desde el punto de vista teórico, el espectro para la explicación de los procesos y fenómenos en cuestión es mayor. Sin embargo, este ejercicio se irá depurando en la medida en que se desagreguen los apartados subsecuentes.

“Una vez que se acepta la premisa de que las fuerzas tecnológicas productivas son el factor determinante en las relaciones internacionales, y que están transformando cada uno de los rasgos del ambiente en el que se efectúa la política internacional, entonces la única pregunta que nos queda por resolver dice: ¿en qué dirección van empujando al mundo estas fuerzas? <sup>77</sup>

Teóricamente, la inserción de algunos países de América Latina y el Caribe al desarrollo biotecnológico y la *genómica humana*, de acuerdo a sus diversos campos de investigación y aplicación, particularmente de México, Brasil y Cuba se basa en cuatro elementos a considerar:

- a) Las condiciones que imprime el proceso de mundialización, en términos de la política internacional y los grados de dependencia externa de dichas naciones, en específico en el quehacer científico-tecnológico.

---

<sup>77</sup> **Brucan**, Silviu, *La disolución del poder: sociología de las relaciones internacionales y políticas*. Ed. Siglo XXI Editores, México, 1974, p. 289.

- b) Los esfuerzos de cooperación internacional impulsados por los organismos internacionales y por los propios países,
- c) Las políticas públicas generadas para impulsar la investigación y desarrollo de la ciencia encaminadas a atender diversas necesidades y problemas sociales.
- d) Los intereses de los grupos políticos y económicos internos asociados a este desarrollo.

Con la finalidad de ilustrar los rasgos más significativos del proceso científico-tecnológico, se destaca el papel que el Estado, las organizaciones internacionales, las empresas y los grupos de investigadores más importantes, han jugado en el desarrollo de la biotecnología, como base para el desciframiento del *genoma humano*. En virtud de lo anterior, resulta necesario enunciar el sentido y dirección que, desde el punto de vista teórico, apuntan las fuerzas productivas basadas en la biotecnología. Estas están estrechamente ligadas al proceso de mundialización, caracterizado por una relación lógica de dependencia-subordinación y márgenes de relaciones cooperativas y competitivas entre las naciones del mundo contemporáneo.

De la anterior reflexión emanan las siguientes premisas subsidiarias a manera de una aproximación integrada para el estudio específico del fenómeno de la *genómica humana* en América Latina y el Caribe, que puede ser útil para los estudios de caso antes señalados:

- a) El telón de fondo sobre el cual se concibe la totalidad concreta de las actividades sociopolíticas y económicas de las sociedades contemporáneas orientadas a la ciencia y la tecnología, está sustentado por un proceso denominado mundialización.<sup>78</sup>

---

<sup>78</sup> Véase: **Hernández-Vela** Salgado, Edmundo, *Diccionario... op. cit.*

- b) La base material del capitalismo y del socialismo realmente existente<sup>79</sup> se apoya en un complejo y contradictorio proceso basado en la mejora de los medios de producción, lo cual implica el establecimiento de relaciones sociales cooperativas en diferentes ámbitos. El impulso a las fuerzas productivas, suele expresarse como parte de las políticas de Estado orientadas al desarrollo científico y tecnológico. A partir de las políticas encaminadas al establecimiento de la economía de guerra, la innovación científica y tecnológica se acelera considerablemente mediante la fusión del conocimiento basado en la física, la química y la biología fundamentalmente.<sup>80</sup>
- c) Independientemente de las características socioeconómicas y políticas de los países que integran el sistema internacional contemporáneo, la difusión del conocimiento científico-tecnológico ha sido un elemento que trasciende las fronteras nacionales. Sin embargo, en el capitalismo adquiere una importancia fundamental como una fuente de ganancia extraordinaria. Por consiguiente, el desarrollo y difusión de las nuevas tecnologías en lo general y, la nueva biotecnología y el *genoma humano*, en lo particular, no tiene definidas fronteras sociopolíticas políticas *per sé*. Por tal motivo, resulta que esta nueva revolución del conocimiento humano y sus tendencias llegan a incidir manera significativa para enfrentar algunos de los problemas de salud de las sociedades contemporáneas.<sup>81</sup>

---

<sup>79</sup> Se considera los conceptos de capitalismo y socialismo debido a que un de los países objeto de estudio, específicamente **Cuba**, aún tiene rasgos marcados por su sistema sociopolítico y económico de corte socialista. En este sentido, no se trata de hacer un estudio pormenorizado debido a que se toma solamente como punto de referencia.

<sup>80</sup> **Mandel**, Ernest, *op. cit.*

<sup>81</sup> Acerca de la ganancia extraordinaria, véase: **Marx**, Carlos, *El capital*, TIII, 20a imp. Ed. F.C.E. México, 1985, pp. 200, 2001 y 237. **Mandel**, Ernest, *op. cit.*

- d) En el actual contexto histórico,<sup>82</sup> algunas naciones, empresas y grupos de investigadores han logrado acrecentar su capacidad de innovación en el conocimiento científico y tecnológico a partir del impulso de la biología, la genética, la ingeniería genética, hasta haber logrado el desciframiento del *genoma humano*, mediante el establecimiento de mecanismos y políticas de cooperación. Esto implica la formación de nuevas organizaciones internacionales e instituciones nacionales basadas fundamentalmente en la creación de redes sociales de conocimiento.<sup>83</sup>
- e) La instauración de un mercado mundial es una condición para la acumulación de capital, lo que sugiere el surgimiento y reforzamiento de nuevos polos de poder político en condiciones de hegemonía, donde la concentración y difusión del conocimiento, desemboca en el impulso del PGH, lo cual cobra importancia inclusive en algunas naciones subdesarrolladas de la región de América Latina y el Caribe como lo son México, Brasil y Cuba.<sup>84</sup>

Una vez plantadas las premisas respectivas, el análisis de dichos aspectos, parten de un enfoque que pretende explicar el contexto histórico donde algunos rasgos de la política mundial se traducen en políticas de cooperación científicas entre Estados, organizaciones internacionales,<sup>85</sup> empresas y grupos de investigación. Es por ello, que en el siguiente apartado se presentan los principales elementos teóricos de carácter sociopolítico y económico que pueden explicar la compleja y contradictoria realidad que envuelve al fenómeno de la cooperación científico-tecnológica internacional en torno al *genoma humano*.

---

<sup>82</sup> Se refiere particularmente una amplia gama de fenómenos desatados desde finales de la década de los ochenta del siglo XX y principios del siglo XXI, básicamente coincidentes con la destrucción del Muro de Berlín y sus efectos en las relaciones económicas, políticas y sociales del sistema internacional, característicos de la denominada "Post Guerra Fría".

<sup>83</sup> Véase: **Casas** Guerrero, Rosalba, *La formación de redes de conocimiento*, Ed. Antropos/IIS, UNAM, México, 2001, pp. 13-34.

<sup>84</sup> Véase: **Jiménez** Sánchez, Gerardo, "Developing a Platform for Genomic Medicine in México", *Science*, vol. 300, 11 abril, [www.sciencemag.org].

<sup>85</sup> Se incluyen las gubernamentales y las no gubernamentales.

### 1.7.2. Mundialización, dependencia y cooperación tecnocientífica internacional.

En este apartado se pretende definir el recorrido teórico que bosqueja y retoma consideraciones que sustentan las bases para el presente estudio. Por consiguiente, el planteamiento acerca de la mundialización, la dependencia y la cooperación científica y tecnológica internacional se vincula con algunos elementos teóricos esbozados por los estudios CTS. En esta medida, se desarrolla la presente propuesta teórica<sup>86</sup> como herramienta que permite caracterizar y analizar de forma desagregada algunos de los rasgos más significativos de los procesos sociopolíticos en el campo de la nueva biotecnología y la *genómica humana*.<sup>87</sup>

La mundialización, como marco general de referencia, da cuenta de que en los últimos cincuenta años aproximadamente, en el contexto de la denominada Guerra Fría, se crearon políticas públicas para la inversión en ciencia y tecnología, siendo un rasgo significativo, la colaboración entre instituciones, grupos de investigación y empresas como un esquema característico de los países desarrollados.

Aunque el esquema bipolar terminó, quedan nuevos retos que las sociedades necesitan afrontar en virtud de los vaivenes y contradicciones que entraña el proceso científico-tecnológico. Los cambios en las formas de organización social, las políticas públicas y los intereses de los principales actores, imprimen en la actualidad un sello característico enfocado hacia la solución de problemas sociales, donde el *genoma humano* representa una nueva variante de la biotecnología que juega un papel central en el campo de la salud.

---

<sup>86</sup> Ibarra, Andoni, *op cit.*

<sup>87</sup> Mae Wan Ho, "Genoma Humano: el mayor negocio que ha visto la humanidad", (Trad) Red por una América Latina Libre de Transgénicos, *Boletín No. 47*, Quito, febrero del 2001. Hilgartner, Sphen, "The Human Genome Project", Jasanoff, Sheila, *et. al. op. cit.* pp. 302-315.

En algunas de las vertientes dedicadas al estudio de los procesos sociopolíticos y económicos contemporáneos, se distinguen otros enfoques que intentan explicar los alcances e impactos mundiales del desarrollo científico y tecnológico. Uno de ellos se refiere al denominado “paradigma de la globalización”,<sup>88</sup> que suele ser utilizado eufemísticamente para el análisis de diversos procesos emanados de la realidad mundial. Así, el término *globalización* surge de una metáfora que trata de asimilar el alcance de tales procesos, cuya dimensión involucra todos los aspectos de la vida de las sociedades contemporáneas. Se incluyen regiones, países y localidades, al igual que los fenómenos basados en el cambio científico tecnológico.

Ello da la imagen de un todo semejante a un “globo”, en el que fluyen sin cesar diversas interacciones, fuerzas y actores, que aparenta ser el mundo. “Cuando Marshall Mc. Luhan, acuñó el término “aldea global” estaba expresando muy nítidamente el cambio de escala en la conciencia de la cual es el contexto en que vivimos, y es que los medios de transporte, las nuevas tecnologías... el sistema de mercado, los flujos financieros han hecho de nuestro planeta un solo mundo, en que todo se halla interrelacionado.”<sup>89</sup> Sobre esta idea, se han proyectado una amplia gama de interpretaciones y formulaciones que desembocan en las denominadas teorías de la globalización.<sup>90</sup> En consecuencia, la palabra globalización tiene diferentes acepciones por lo que se destaca su naturaleza polisémica.

Diversas concepciones abordan el papel que el factor científico-tecnológico significa para las sociedades contemporáneas. Por un lado, existe un punto de vista que sostiene que la ciencia y la tecnología, suelen generar el desarrollo, progreso y bienestar presente y futuro de las sociedades.<sup>91</sup> En el mundo desarrollado, la amplia mayoría considera que los conocimientos y aplicaciones en

---

<sup>88</sup> Véase: **Ianni**, Octavio, *Teorías de la globalización*, Ed. Siglo XXI, México, 1996. 183 pp.

<sup>89</sup> *Idem.*

<sup>90</sup> *Idem.*

<sup>91</sup> Véase: **Bellavista**, Joan y Renobell, Víctor (coords.), *Ciencia, tecnología e innovación en América Latina*, Ed. Universitat de Barcelona, Barcelona, 1999, pp. 7-56. **Ibarra**, Andoni, *op. cit.*

el campo de la biotecnología, transformará radicalmente la manera de tratar las enfermedades, a partir de la investigación y la aplicación del conocimiento del *genoma humano*.<sup>92</sup>

Por otro lado, se incluyen observaciones críticas que consideran que el objetivo de la ciencia y la tecnología ha fracasado, debido a que no logra delinear un panorama claro acerca de los beneficios que debiera traer consigo. La ambivalencia del desarrollo científico-tecnológico anticipa consecuencias negativas, debido a los intereses fundamentalmente económicos y políticos de los gobiernos y empresas de los países más poderosos.

Desde este punto de vista, la nueva biotecnología y el *genoma humano*, además de satisfacer algunas necesidades sociales en el terreno de la salud, también buscan desarrollar el mercado de "...los niño-producto, vendidos por catalogo, con las cualidades físicas y psíquicas proporcionales a su precio de venta ...humanos mutantes especializados, adaptados al trabajo y al rango social que se les asigna... con facultades mentales "seleccionadas"... contra el libre-arbitrio, el anti-conformismo, y la imaginación..."<sup>93</sup>.

En este sentido, el concepto mundialización cumple con el objeto de definir y explicar el proceso histórico, económico, político, social y cultural, más allá de la aparición de las relaciones capitalistas en Europa surgidas desde el siglo XV hasta la actualidad, incorporando nuevos elementos que emergen de las transformaciones que le son inherentes. La dinámica contemporánea de las relaciones internacionales en el ámbito de la transformación de las fuerzas productivas y, por ende, de las capacidades científico-tecnológicas que van acompañadas de mutaciones sustanciales en las relaciones sociales y políticas así como de la forma de incorporar nuevos fenómenos. En este devenir histórico, caracterizado por la sucesión, coexistencia y contradicción de diferentes modos de

---

<sup>92</sup> **Biotechnology** Industry Organization (BIO), [<http://www.bio.org>]. OCDE, *Biological ... op cit.*

<sup>93</sup> **Amos del Mundo**, Estrategias planetarias. Los proyectos de los Amos del Mundo Estrategias para un control global de la sociedad, *Manipulaciones genéticas: Fin de la procreación humana natural*, [<http://perso.wanadoo.fr>].

producción y sistemas socioeconómicos, se encuentra el germen de las transformaciones revolucionarias del conocimiento humano y sus alcances.

En la actualidad, la mayoría de los países que integran el sistema internacional contemporáneo suele conocerse como sistema-mundo.<sup>94</sup> Este proceso implica la existencia de dos elementos centrales para caracterizar a la sociedad internacional. Por un lado, el ejercicio hegemónico de las potencias y, por el otro, las relaciones de dependencia entre los sujetos internacionales en torno a las condiciones que plantea la modificación de las bases materiales, políticas e ideológicas de la sociedad internacional.

El Estado-nación, como unidad sociopolítica característica de las sociedades contemporáneas, encara y dirige los esfuerzos políticos de las naciones para impulsar o frenar el desarrollo científico-tecnológico de las mismas. Su expresión superestructural desempeña un papel fundamental en la correlación de las fuerzas políticas y económicas de los países, instituciones, empresas y grupos de investigadores en lo nacional e internacional.<sup>95</sup> La base de dicha correlación, puede tener un alcance mundial y estar de acuerdo a "... la hegemonía de una clase social (o conjunto de fracciones de clase [o grupos sociales diferenciados]) sobre la sociedad entera... [para lo cual se requiere] aislar un conjunto de instituciones, relaciones sociales e ideas que tienen en común el hecho de formar parte de una red de mediaciones."<sup>96</sup>

La mundialización también se refiere a la política internacional, donde la expansión de determinadas formas de relaciones de dominación y subordinación, exacerba las desigualdades entre clases sociales, países y regiones.<sup>97</sup> En el contexto del neoliberalismo, se minimiza el papel del Estado regularmente los países que cuentan con menor capacidad de desarrollo científico tecnológico, mientras que en

---

<sup>94</sup> Véase: **Wallerstein**, Immanuel, "Análisis... *op. cit.*", **Wallerstein**, Immanuel, *Conocer... op. cit.*

<sup>95</sup> Véase: **Polanyi**, Karl, *La gran transformación. Los orígenes políticos y económicos de nuestro tiempo*, Ed. FCE, México, 1992, 335 pp.

<sup>96</sup> **Bartra**, Roger, *Las redes imaginarias del poder político*, Ed. Ediciones Era, 1981, p. 12

<sup>97</sup> **Amin**, Samir "Pobreza mundial, pauperización y acumulación de capital", *Globalización, Revista Mensual de Economía, Sociedad y Cultura*, octubre de 2003 [<http://www.rcci.net>].

los países centrales se refuerza su margen de acción política respondiendo a una estrategia para la defensa del “interés nacional”.<sup>98</sup>

Por su parte, el proceso de expansión de la actividad humana en el planeta a través de la modificación de las formas de producción, el desarrollo y difusión de las fuerzas productivas a partir de nuevos descubrimientos, inventos, innovaciones y difusión del conocimiento científico tecnológico, se logra gracias a capacidades diferenciadas para transformar el entorno. Es decir, consiste en generar y crear y recrear formas de organización sociopolítica y económica consecuentemente con la posibilidad que entraña, inclusive, la transformación de la especie humana, en un contexto socioeconómico y biológico dado.<sup>99</sup>

Por consiguiente, la mundialización en su versión actual, es la manifestación de una dinámica que tiende a incorporar los recursos humanos, materiales y naturales disponibles en el planeta a la lógica del capital y la concentración del poder político. Lo anterior, no implica la exclusión absoluta de determinados beneficios para ciertos grupos, sectores y clases sociales, en términos de la mejora de sus condiciones de vida. No obstante, la apropiación y explotación de tales recursos, se realiza mediante una compleja disputa de los intereses de las clases y grupos sociales dominantes tanto a escala local, como nacional y mundial, lo que sugiere una exclusión más amplia de población subalterna a escala mundial. La regla general de esta relación está definida por adjudicación privada de la mayor parte de la riqueza generada socialmente y, la exclusión de la mayoría de la población del planeta así como del goce de los beneficios que ello supone.<sup>100</sup>

---

<sup>98</sup> El interés nacional de un país se define por la capacidad que un grupo o clase social tiene para el ejercicio de la política que permite garantizar su supervivencia en función del establecimiento de los mecanismos políticos, ideológicos y jurídicos representados por el Estado.

<sup>99</sup> Véase: **Kaplan**, Marcos, *op. cit.*

<sup>100</sup> **García** Morales, Federico "El expediente X de la globalización", *Globalización, Revista Mensual de Economía, Sociedad y Cultura*, [http://www.rcci.net]. Entre el 80 y el 89, el PIB de los países de la OCDE creció en 4000 dls. per cápita, en tanto en los países de menor desarrollo, el crecimiento fue de 100 dls. Los países de mayor desarrollo acrecientan una capacidad de planeación estratégica que los de menor desarrollo pierden. El primer grupo de países, con sólo el 14% de la

Este proceso es apuntalado por los países y empresas más poderosas del mundo de carácter transnacional. En consecuencia, se ha generado una dialéctica de diversos periodos de auge y crisis, que en el contexto de la mundialización ha originado fenómenos como el intensivo uso y aplicación de los conocimientos basados en la investigación científico-tecnológica asociados a la sobreproducción, la especulación financiera y comercial, el excedente de capitales. En contrapartida tenemos el aumento excesivo de la población, el acelerado deterioro de los recursos naturales y la biodiversidad, el aumento de la pobreza, el incremento en la incidencia de enfermedades que se creían erradicadas así como el surgimiento de nuevos padecimientos que no tienen parangón en la historia.<sup>101</sup>

A partir de la crisis del mundo capitalista iniciada en la década de los setenta del siglo pasado y, con el desmoronamiento de la URSS en la última década del siglo XX, para muchos analistas y estudiosos, el Estado ha pasado a segundo término como referente político y rector de las actividades económicas. Sin embargo, esto no ha sucedido así en los países altamente industrializados, en donde éste posee un importante papel en lo relativo a la redistribución de la riqueza y su influencia política e ideológica en el mundo, especialmente porque se han impulsado, como políticas de Estado los procesos de privatización necesarios para ajustarse a las necesidades del capital productivo, comercial y financiero.

Los sectores sociales mayoritarios de los países subdesarrollados en general, han sido objeto de dichos ajustes, al menos desde principios de la década de los ochenta del siglo pasado. Lo anterior se debe a un conjunto de contradicciones hacia el interior de los intereses de las clases, sectores y grupos que se disputan el poder económico y político en la escena mundial.

---

población del globo, produce el 78% del producto mundial. Sólo Japón y Alemania producen el 49% del producto mundial. La polarización de la riqueza ha dejado muy atrás a la inmensa mayoría de la población, los que viven en el Tercer mundo, ya sobre los cuatro mil 600 millones de seres humanos.”

<sup>101</sup> Véase : **Saxe** Fernández, John, *et. al. Globalización, imperialismo y clase social*, Ed. Lumen Hvmantitas, México, 2001, 342 pp. **Arrellanes**, Paulino *La Empresa Transnacional: el Leviatán del siglo XXI*, Ed. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México, 2002, 154 pp.

Conviene advertir que, la mundialización en su versión más popular, se ha convertido en una vertiente discursiva cuyo contenido ideológico pretende encubrir las contradicciones del capitalismo, tratando de exaltar y difundir las virtudes progresivas de desarrollo basado en la ciencia y la tecnología, según lo cual las desigualdades sociales entre los países, regiones e individuos tienden a desaparecer gracias a la liberación de las fuerzas del mercado global.<sup>102</sup>

En efecto, la mundialización como tal, no significa dominación absoluta, sometimiento absoluto, ni dependencia absoluta de un país a otro, de una región a otra o de un bloque político a otro.<sup>103</sup> Sin embargo el gradiente de las relaciones de poder a escala mundial y nacional permite establecer algunas tendencias que en el sentido ideológico y político tienen lugar.

Si se puede hablar de la existencia de una ideológica dominante, ésta corresponde a la lógica de la mundialización, donde desde el punto de vista de la construcción del discurso se asocia al denominado globalismo.<sup>104</sup> Este término plantea que se ha generado una tendencia hacia la implantación de un "pensamiento único" como parte del proceso ascendente de una nueva modalidad de control y dominación que se realiza mediante el ejercicio de los centros hegemónicos en el ámbito mundial.<sup>105</sup>

Con relación al fenómeno de las nuevas tecnologías y sus efectos en la sociedad, se distingue la influencia que la biotecnología y el *genoma humano* en específico tienen como parte de un patrón ideológico tendiente a asociarse al pensamiento

---

<sup>102</sup>Véase: **Amin**, Samir, *Op. cit*, **Wallerstein**, Immanuel, *Conocer... op. cit.* **Saxe**, John, *Globalización...op. cit.* **Neufeld**, Mark, "Critical Reflections on a Discipline: A View from North of the 49<sup>th</sup> Parallel" (with Teresa Healy). In Robert Crawford and Darryl Jarvis, (eds), *International Relations: Still an American Social Science? Toward Diversity in International Thought* (Albany: State University of New York Press, 2001), pp. 243-53.

<sup>103</sup> Este tipo de relaciones solamente se ha refinado de acuerdo a las formas y los medios para ejercer el poder y mantener el control de determinados grupos sociales.

<sup>104</sup> Globalización, globalismo y globalidad son términos asociados que tienen matices interesantes para el análisis de la realidad mundial contemporánea. Véase: **Ianni**, Octavio, *op. cit.*

<sup>105</sup> Véase: **González**, Mónica, "Características y escenarios del nuevo milenio: el papel de México", en: *Los nuevos desafíos de la política exterior de México en los escenarios regionales*, Ed. IPACC, México, 2000, pp. 11-37. **Saxe**, John, *Globalización: crítica... op. cit.* **Saxe**, John, *Globalización clases... op. cit.*

único. En este sentido, se destaca una postura basada en el determinismo biológico, que pone especial énfasis en el determinismo genético, donde la *genómica humana* es utilizada como herramienta para justificar decisiones en el campo de las políticas públicas en el campo de la salud.<sup>106</sup> En contraparte, también existe la postura tecnofóbica respecto a los alcances y posibles efectos que el desarrollo científico y tecnológico puede tener para los grupos sociales y para las naciones menos desarrolladas.<sup>107</sup>

A partir de esta consideración, se puede decir que las condiciones de dependencia mediante la cual dichas naciones llegan a incorporar algunos de los avances en tales campos del conocimiento, a la vez implica tomar en cuenta la influencia que el paradigma tecnocientífico dominante tiene en el ámbito de su política interna. Por lo que, el análisis de la dependencia en este contexto requiere tomar en cuenta la política internacional y su relación con los fenómenos sociopolíticos internos asociados a la concentración del proceso científico-tecnológico en sus diferentes manifestaciones y grados de desarrollo a escala mundial, regional y nacional.

Al respecto, se considera que en la medida en que los avances científico-tecnológicos se han ido materializando, la capacidad de respuesta de los países subdesarrollados para su inserción a dicho proceso se enfrenta a problemas de carácter histórico, económico, político y social. Tal señalamiento se refiere en lo particular a cada una de las áreas más avanzadas del desarrollo científico-tecnológico, como lo es la biotecnología, donde se pueden expresar de diferente manera las relaciones de dependencia.

De manera general, la noción de dependencia se plantea a partir de connotaciones de la evolución y sentido de los cambios mundiales desde los años 70 del siglo XX, lo que suscitó transformaciones importantes en los países de

---

<sup>106</sup> Cfr. **Fukuyama**, Francis, *El fin del Hombre: Consecuencias de la revolución biotecnológica*, Ed. Punto de lectura, Madrid, 2003, 408 pp.

<sup>107</sup> Cfr. **Rifkin**, Jeremy, *The biotech century*, Ed. Penguin Putnam, N.Y. 1998, 271 pp.

América Latina y el Caribe que hicieron más evidentes las brechas producto de su atraso.

Haciendo un breve recuento acerca del pensamiento de la dependencia, el impulso de políticas económicas en los países de la región de modelos diferenciados de sustitución de importaciones entre las décadas de los años 40 y 60, caracterizó la forma en que tales países se adecuaron a las transformaciones del entorno mundial de la época.<sup>108</sup> Las ideas básicas de los planteamientos consistían en sostener que para que pudiera lograrse el desarrollo de los países capitalistas centrales, se requería del subdesarrollo de los de la periferia.<sup>109</sup>

Las líneas generales del pensamiento CTS en América Latina, no necesariamente se asocian con la denominada teoría de la dependencia, aún cuando hay algunos autores que así lo afirman.<sup>110</sup> Por tal motivo, se realiza un recuento que define una línea que intenta ser congruente con los aspectos tratados en torno a la mundialización y su relación con la dependencia y el papel que juega la cooperación en este marco analítico.

En general, los teóricos de la dependencia no compartían del todo algunos aspectos referentes a las formas de inserción o desvinculación de los países latinoamericanos y caribeños al sistema capitalista, salvo el caso de Cuba.<sup>111</sup> Una de las vertientes de la concepción de la dependencia deviene de un debate característico del pensamiento crítico, emparentado entre otros, con la teoría de la hegemonía y el imperialismo.<sup>112</sup>

Un sistema-mundo es aquel que transita hacia nuevas formas de dominación hegemónica, dependencia e imperialismo frente a crisis y contradicciones sin

---

<sup>108</sup> Véase: **Dos Santos**, Theotonio, *op. cit.*

<sup>109</sup> Véase: **Marini**, Ruy Mauro y **Millán**, Margara (comp.) *op. cit.*

<sup>110</sup> *Idem.*

<sup>111</sup> *Idem.*

<sup>112</sup> Cfr. **Doughety**, James E. y **Pfaltzgraff**, Robert L. *Teorías en pugna en las relaciones internacionales*, Ed. Grupo Editor Latinoamericano, colecc. Estudios Internacionales, Buenos Aires, 1993, pp. 233-281.

precedentes en la historia, no solamente del sistema capitalista, sino del sistema mundial como un todo.<sup>113</sup>

Al respecto, algunos elementos de la mundialización son coincidentes con las nuevas condiciones de dependencia en la región. “Enfocar la dependencia como una condición que configura cierto tipo de estructuras internas, significa tomar el desarrollo como un fenómeno histórico mundial, como resultado de la formación, expansión y consolidación del sistema capitalista.”<sup>114</sup> El apoyo político a la producción fue la punta de lanza que trató de integrar áreas económicas y sectores sociales. El reconocimiento de los cambios sufridos a finales del siglo XX, que exige el proceso de mundialización y las condiciones que los países de la periferia y semiperiferia, mantienen respecto a sus grados, estilos y la velocidad de desarrollo tecnológico, permite plantear tanto del concepto de nueva división mundial del trabajo<sup>115</sup> como el de dependencia.<sup>116</sup>

La situación de dependencia también implicó cierta orientación de las políticas de los Estados para dar impulso al desarrollo científico-tecnológico, mediante la participación de las instituciones públicas, aunque esto no necesariamente desembocó en una política de Estado.<sup>117</sup> Tanto así que “...el sector productivo, sometido a la lógica económica de importación de tecnología, no internalizó una

---

<sup>113</sup> Véase: **Wallerstein**, Immanuel. *op. cit.*

<sup>114</sup> **Dos Santos**, Theotinio, "El nuevo... *op. cit.*

<sup>115</sup> La categoría división internacional del trabajo se ha ajustado a la nueva realidad y condiciones que impone el proceso de la mundialización. Véase: **Ianni**, Octavio, *op. cit.* **Sonntag R.**, James, *op. cit.*

<sup>116</sup> Algunos críticos de la teoría de la dependencia cuestionaron la validez de la misma. Inclusive plantearon la noción de interdependencia y desarrollaron una teoría en tal sentido. Una de las características de dicho planteamiento en términos del estudio de las relaciones internacionales es que cuando existen diferencias importantes entre los países que mantienen relaciones desiguales suele llamársele interdependencia asimétrica. Dicho enfoque se ilustra má ampliamente **Keohane** y **Nye**, *Poder e interdependencia*. Como suele suceder, la influencia de tales trabajos cautivó la atención de estudiosos de otras latitudes y tal perspectiva suele ser importante y tomada en cuenta en diversos estudios en relaciones internacionales y otras disciplinas sociales.

<sup>117</sup> Véase: **Kaplan**, *op. cit.*

dinámica de generación de tecnología... [por lo que] no alcanzó el objetivo de formación de una dinámica endógena de innovación...”<sup>118</sup>

Adicionalmente, este sector tiene poca importancia para el Estado en nuestros países, debido al escaso financiamiento como parte de PIB y, en algunos casos la falta de una política efectiva para el apoyo a tales menesteres. Por tal razón, los esquemas de desarrollo económico y social quedan supeditados a la disposición de bienes de capital y conocimientos provenientes del exterior o controlado por empresas transnacionales. Así, la importación, transferencia y generación de conocimiento científico-tecnológico se refleja en las fluctuaciones de las balanzas de pagos y, el control de los monopolios tecnológicos se refuerza en los centros altamente industrializados.<sup>119</sup>

Sin embargo, las políticas públicas orientadas a la investigación en ciencia y tecnología tuvieron mayor incidencia “...en áreas vinculadas a la salud humana y la actividad agraria... [por lo que]... la dinámica de la investigación no parece poder explicarse por motivos económicos.”<sup>120</sup> Es decir que, el peso que adquirió el factor científico-tecnológico en los procesos económicos establecidos por la política económica de los gobiernos, se consideró importante para ampliar el estudio de las posibles implicaciones que podrían resultar de su incorporación al proceso de la mundialización capitalista.

Para tal efecto, se proponían modelos analíticos, como los de “proyecto nacional”, “demanda social por CyT”, “política implícita y explícita”, “estilos tecnológicos”, “paquetes tecnológicos”. Algunos autores destacan como ejemplo de esta corriente crítica: Amílcar Herrera, Jorge Sabato y Oscar Varsavsky, en la Argentina, José Leite López en Brasil; Miguel Wionczek en México; Francisco

---

<sup>118</sup> **Dagnino**, Renato, Thomas y Davyt Amícar, “Latin American thought on science, technology and society: a political interpretation of this journey, *Redes, Revista de estudios sociales de la ciencia*, No. 7, vol. 3, Ed. Centro de Estudios e Investigaciones, Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, sep. 1996. p.18.

<sup>119</sup> **Seers**, Dudley, *La teoría de la dependencia: una reevaluación crítica*, Ed. FCE, México, 1987, 247 pp.

<sup>120</sup> **Dagnino**, *op. cit.* p. 19.

Sagasti en Perú; Máximo Halty Carrere en Uruguay; Marcel Roche en Venezuela, entre otros.”<sup>121</sup>

Ante la creciente influencia de los esquemas de colaboración para integrar las capacidades de los diversos actores que integran el proceso productivo en los países desarrollados, los institutos de investigación, empresas y gobierno de América Latina y el Caribe han impulsado los denominados Sistemas Nacionales de Innovación.<sup>122</sup> En la actualidad esta modalidad está delineando las relaciones entre los diferentes actores y sectores involucrados con el quehacer científico tecnológico en la mayoría de los países de la región con diferentes grados de integración. “La inexistencia de mecanismos institucionales reguladores, capaces de lidiar con una estructura supranacional cada vez menos compatible con el proceso de toma de decisiones de los centros nacionales de poder, termina por forzar una reformulación del papel del Estado. Este actúa cada vez más como un facilitador de las acciones de las empresas transnacionales, en dirección de la profundización de la mundialización.”<sup>123</sup>

Dichas consideraciones contemplan diferentes esferas del quehacer socioeconómico y político, entre las cuales se encuentra el desempeño del desarrollo científico tecnológico propio de la dinámica de los centros hegemónicos. Ante las políticas de apertura de la economía en los países de la región de América Latina, se encuentran algunos rasgos significativos que no eliminan los lazos de dependencia respecto a los centros dominantes. A esta fase se le conoce como “neoliberalismo”<sup>124</sup>, donde los mecanismos de cooperación internacional siguen siendo algunos de los elementos más efectivos para que las naciones de la

---

<sup>121</sup> *Idem.* p. 20.

<sup>122</sup> Véase: **Bellavista**, Joan y Renobell, Victor, *op. cit.*

<sup>123</sup> **Dagnino**, *op. cit.* p. 37

<sup>124</sup> Véase: **Hayeck**, Friedrich August von, *Camino de servidumbre*, Ed. Universidad Autónoma de Centro América, San José de Costa Rica, 1974, 294 pp.

región puedan ajustarse a las tendencias mundiales consecuentes con el desdoblamiento de la nueva división internacional del trabajo.<sup>125</sup>

Ante estas condiciones de dependencia y, desde la perspectiva de los representantes de las organizaciones internacionales se llegó a considerar que para salvar las brechas tecnocientíficas entre las naciones se tenían que desarrollar esquemas y mecanismos de cooperación internacional en la materia. Con esta noción, en el contexto de la segunda posguerra, diversas instancias internacionales y países orientaron sus políticas mediante las cuales cedieron y concedieron ciertas prerrogativas a partir del establecimiento de acuerdos tácitos para el logro de determinados objetivos de carácter económico, político y/o social mediante la cooperación.

En este proceso, es importante señalar "...que no debe confundirse el trabajo general con el trabajo común. Ambos desempeñan su papel en el proceso de producción ambos se entrecruzan pero sin confundirse. El trabajo general es todo trabajo científico, todo descubrimiento, todo invento. Depende, en parte, de la cooperación con otras personas vivas, en parte del aprovechamiento de los trabajos de gentes anteriores. El trabajo en común [en principio] presupone la cooperación directa entre los individuos."<sup>126</sup>

La cooperación, como fenómeno social también se refleja en diferentes escalas y puede llegar al ámbito de las relaciones internacionales. Por lo tanto, es parte constituyente de la mundialización en el actual contexto. Es decir, por medio de la cooperación internacional se garantiza, de manera diferenciada la realización de esfuerzos conjuntos de Estados, empresas, investigadores e individuos encaminados a la generación e innovación del conocimiento necesario para la reproducción de la sociedad en su conjunto.

---

<sup>125</sup> Véase: **Frobel**, Folker, *et.al.* , "La nueva división internacional del trabajo: sus orígenes, sus manifestaciones, sus consecuencias", *Comercio Exterior*, Banco Nacional de Comercio Exterior, México, vol. 28, No. 7 julio, 1978, pp.831-836.

<sup>126</sup> **Marx**, Carlos, *El... op. cit.* p.115

Entre las formas más comunes de la cooperación internacional se encuentran la pública y la privada; la financiera y la no financiera<sup>127</sup>. Además, se distingue por tres aspectos significativos: el bilateralismo<sup>128</sup>, el multilateralismo<sup>129</sup> y la triangulación.<sup>130</sup> De acuerdo a la jerarquía de los sujetos que participan, ésta tiene dos expresiones fundamentales: la horizontal<sup>131</sup> y la vertical.<sup>132</sup>

Cabe destacar que otro tipo de cooperación internacional se refiere al ámbito de las organizaciones no gubernamentales (ONG). Consiste en una la relación mediante la cual los individuos, representantes de instituciones públicas o empresas, llevan a cabo. Sin embargo, el tipo de relaciones caen regularmente en la esfera privada. Esta suele darse para causas “altruistas” o de “asistencia social”, a través de la donación de equipos, herramientas, maquinaria y otros suministros financiados regularmente por agencias gubernamentales, fundaciones, empresas o personajes que tienen la capacidad de desembolsar sumas importantes de dinero.

Por consiguiente, la cooperación en sus diferentes ámbitos y niveles se debe al desarrollo en primera instancia a la capacidad de organización de las sociedades y en segunda al grado de desarrollo de las fuerzas productivas. Es importante aclarar que la cooperación internacional como instrumento político y económico es una de las formas más efectivas mediante la cual se pueden establecer relaciones entre los países, empresas y grupos de investigadores dedicados a la actividad tecnocientífica. Inclusive, un rasgo distintivo de la forma de organización de dicho trabajo se refiere a la cooperación a través relaciones flexibles de colaboración

---

<sup>127</sup>La cooperación financiera puede abarcar la dotación de recursos reembolsables o no reembolsables, así como esquemas de financiamiento conjunto. Por su parte la no financiera se refiere a formas de colaboración en asistencia y asesoría técnica, académica, transferencia de tecnología y en especie.

<sup>128</sup> Implica la relación entre dos países.

<sup>129</sup> Implica la relación entre dos o más países, regularmente se da en torno a acuerdos u organismos internacionales que agrupan a diversos países.

<sup>130</sup> Es un tipo de cooperación donde pueden converger acciones bilaterales o multilaterales para apoyar a un tercer país.

<sup>131</sup> Se refiere a la relación entre gobiernos, instituciones, y/o empresas de países subdesarrollados

<sup>132</sup> Se denota la preponderancia de la colaboración de los gobiernos y /o agentes privados de los países desarrollados hacia los subdesarrollados.

que han instrumentado grupos de investigadores que incluye la formulación de proyectos conjuntos y formación de redes sociales<sup>133</sup>, pasando de la generación de conocimiento individual a formas colectivas de creatividad.<sup>134</sup>

Sin embargo, frente a un proceso que implica una amplia difusión tecnológica de innovaciones radicales en diversas ramas de la actividad productiva, se puede observar una modificación revolucionaria, tanto en las formas de producción como en las relaciones sociales y políticas que ello trae consigo. "Tal como indicaba Shumpeter, hay innovaciones radicales cuya evidente capacidad para transformar todo el aparato productivo exige calificarlas de verdaderas revoluciones tecnológicas. Estas son, en realidad una constelación de sistemas tecnológicos con una dinámica común... éstas conducen a profundos cambios estructurales y están en la raíz de cada auge de la economía mundial."<sup>135</sup> En efecto, el alcance de dicha revolución, pone en la palestra no solamente las potencialidades respecto a los cambios globales que implican el cambio tecnológico, en sí, sino el papel que la ciencia tiene al respecto en los países subdesarrollados.

Como se ha subrayado, la innovación como tal no es un atributo exclusivo del capitalismo en su fase actual, sino que a lo largo de la historia esta cualidad humana ha ido evolucionando, integrándose como un apartado de estrategia política de las naciones y las empresas. Las nuevas condiciones de la mundialización implican que el papel de la cooperación internacional sea consecuente con la lógica general de tal proceso.

Algunos de los enfoques contemporáneos tratan de dar cuenta de "... cómo la innovación interactúa con la globalización económica y social [a partir del establecimiento de sistemas nacionales]"<sup>136</sup>. La tesis central se basa en que el "... comercio, la producción, las finanzas, la cultura, los medios masivos de

---

<sup>133</sup> Véase: **Casas**, Rosalba, *op. cit.*

<sup>134</sup> Acerca de las formas y organización social del trabajo científico en grupo y su flexibilidad, **Holton**, Gerald, *La imaginación científica*, Ed. FCE, México, 1973, pp. 92-103

<sup>135</sup> **Pérez**, Carlota, *op. cit.* p. 48.

<sup>136</sup> **Archibugi**, Daniele, *op. cit.* p. 3

comunicación, entre otros, han sido estudiados desde el punto de vista de la globalización. El tema del cambio tecnológico se ha convertido en el corazón del debate acerca de las tendencias que acarrea el proceso de mundialización. Por un lado, la tecnología es un vehículo para la difusión de la información y el conocimiento a través de las fronteras; por el otro, los desarrollos tecnológicos conllevan simultáneamente la globalización de los mercados.<sup>137</sup>

En tal sentido, los rasgos generales del proceso científico-tecnológico, pueden explicarse a partir de la manera de cómo se articulan las relaciones sociales, que incluyen la necesidad de cooperar, en torno especificidades marcadas por la división social del trabajo como actividad sustancial. Es decir, la cooperación es una fase complementaria y necesaria en las relaciones sociales de producción que puede expresarse a escala global. Un hecho fundamental lo constituye la... "Organización del trabajo mismo como trabajo social: por medio de la cooperación, la división del trabajo y la combinación de éste con las ciencias naturales... [que implica a su vez la]... implantación de un mercado mundial".<sup>138</sup> En este sentido, el soporte material de las transformaciones en el campo de la biotecnología, la ingeniería genética y el *genoma humano* se articulan de manera orgánica con el proceso de expansión mundial del cambio científico y tecnológico mediante los descubrimientos, la invención, la innovación, la difusión y aplicación de este tipo de conocimiento.

A este respecto, un argumento que destaca el alcance que puede tener "... la generación global de las innovaciones depende de las habilidades organizativas y administrativas de las firmas con una infraestructura y tamaño específicos... Tales firmas, aunque limitadas en número, juegan un papel crucial en la generación de innovaciones: Menos de cien empresas son responsables del 75 por ciento de la investigación y desarrollo industrial y más del 60 por ciento de las patentes se expanden a los mercados externos."<sup>139</sup> Por lo tanto, en la medida en que se

---

<sup>137</sup> *Idem.*

<sup>138</sup> **Marx**, Carlos, *El ... op.cit* p. 262.

<sup>139</sup> *Idem.* p. 245.

incrementan los apoyos provenientes de las necesidades de las empresas en el mejoramiento de sus procesos productivos mediante la innovación, se amplían aceleradamente las expectativas de conformar asociaciones con los centros generadores de conocimiento.

La cooperación entre las entidades dedicadas a la innovación y vinculadas con el mercado se ha intensificado, generándose con ello una división del trabajo en diferentes escalas. Si bien las relaciones de dependencia estratégica no se abaten, los términos de intercambio en la mundialización sí marcan brechas significativas en la diferenciación del ritmo del cambio tecnológico entre naciones y empresas. La reducción de los costos, tanto de los insumos como de la fuerza de trabajo en pos del cambio tecnológico, mediante la innovación en su conjunto, resulta prioritaria para la economía de las empresas y las naciones, tanto en las escalas local y nacional, como en la regional y global.

En suma, la mundialización, la dependencia y la cooperación internacional en el campo de la ciencia y la tecnología se vinculan estrechamente, expresando la complejidad de los procesos históricos generales que caracterizan la naturaleza del actual sistema internacional. El ejercicio del poder en el ámbito de la política internacional y las nuevas condiciones de dependencia pasa por la diferenciación de las capacidades de innovación y concentración del conocimiento científico-tecnológico.

Los países centrales y los periféricos están separados por brechas importantes, dado que el grueso de la investigación corresponde a las naciones con mayores niveles de desarrollo. Por tanto, los países de la periferia únicamente cuentan con la cooperación internacional como medio para acceder a cierto tipo de conocimiento generado por los primeros, lo que supone nuevas alternativas para tratar de afrontar las condiciones actuales de dependencia. Ello dependerá del desarrollo tanto de sus capacidades científicas y tecnológicas, como de su capacidad de negociación internacional en el campo de la cooperación internacional en la materia.

### 1.7.3 Consideraciones acerca del método.

El objetivo de este inciso consiste en describir el método mediante el cual llevó a cabo el análisis e integración de cada una de las partes de la tesis. En consecuencia, se refiere a la definición de las fases, criterios y orden en que se fueron articulando y estructurando cada uno de los capítulos, su contenido y su respectiva relación.

Para poder concretar este trabajo, se requirió de la organización, depuración y delimitación de un conjunto de tareas que comenzaron por la lectura de diversos materiales, particularmente literatura relacionada con el fenómeno tecnocientífico, cuyo contenido social, político y económico implicó realizar diversos ejercicios basados de aproximaciones sucesivas.

La síntesis de los elementos de la propuesta teórico-metodológica se refiere a la justificación, la definición de los conceptos, la elaboración de la pregunta de investigación, el diseño de los objetivos, la formulación de las hipótesis, el planteamiento teórico basado en sus respectivas premisas, así como el establecimiento de los criterios para la selección de los países estudio de caso.

El hecho de pretender analizar el problema de la *genómica humana* en términos de la cooperación internacional y su influencia en algunos países de América Latina y el Caribe, resulta complejo por lo que se precisó de un ejercicio para situarlo en un contexto histórico más general.

Por lo tanto, la ubicación de los antecedentes y contorno general de las relaciones internacionales, sus actores, factores, fuerzas y tendencias en el campo del desarrollo científico-tecnológico contemporáneo intenta destacar los aspectos sobre los cuales descansan las premisas teóricas propuestas.

De lo anterior se desprendió la idea de realizar una serie de modelos que permitieran ilustrar, al menos, ciertos rasgos distintivos de tales elementos, en correspondencia con cada uno de los capítulos y los estudios de caso.

El abordaje de la propuesta teórica en tal sentido señala los aspectos y nexos más representativos del desenvolvimiento de dicho proceso en la actualidad. Para continuar con esta tarea, se propone un acercamiento más preciso, en el cual se destacan los antecedentes, contexto, orientación y tendencias del fenómeno biotecnológico y de la *genómica humana* de manera general, mediante el cual se trata de cruzar de manera transversal con el resto de los capítulos.

Para resaltar el alcance que tiene el estudio de la cooperación internacional en torno al *genoma humano* en América Latina y el Caribe concerniente a los casos de México, Brasil y Cuba, se analiza un conjunto de referencias sociopolíticas y económicas acerca de la forma en que han sido abordado el proceso de desenvolvimiento científico-tecnológico del cual se desprende la nueva biotecnología, la ingeniería genética y el *genoma humano*.

Al respecto, cabe señalar que algunas de las apreciaciones que convergen en torno al CTS son una referencia central.<sup>140</sup> Si bien algunos autores consienten que se trata de un enfoque, otros plantean que es un campo de estudio que aborda los problemas fundamentales que la ciencia y la tecnología tienen para las sociedades.

Aunque, como se ha señalado, existen diversas interpretaciones y reflexiones en este caso, se coincide en que el "...cambio científico tecnológico no es visto como resultado de algo tan simple como una fuerza endógena, un método universal que garantice la objetividad de la ciencia y la eficiencia de los artefactos técnicos en su funcionamiento óptimo, sino que es concebido como una compleja actividad humana... que depende de contextos políticos y culturales dados."<sup>141</sup>

Las variantes que en CTS resultan útiles para este estudio son las que se vinculan con el enfoque general de la dependencia. Sin embargo, dentro de las directrices de tal apreciación, encontramos estudios que marcan aspectos centrales respecto

---

<sup>140</sup> Véase: **Jasanoff** Sheila, *op. cit.*

<sup>141</sup> **Ibarra**, Andoni, *op. cit.* p.13

al abordaje de los problemas específicos desde la perspectiva de algunos autores latinoamericanos, aunque también se consideran las aportaciones que desde otras latitudes se han hecho al respecto.

En este sentido, desde el punto de vista metodológico se identifican las escalas nacional e internacional. Ambas responden al contexto histórico en la medida en que los actores involucrados y la definición de las políticas científico-tecnológicas adquieren relevancia.

En un primer nivel encontramos al proceso de mundialización como el ámbito en el que se da la correlación de fuerzas económicas y políticas, destacando las relaciones desarrollo-subdesarrollo, dependencia-hegemonía.<sup>142</sup>

En un segundo nivel, tenemos la derivación de las anteriores relaciones, en términos del imperativo que tienen los países para cubrir algunas de sus necesidades por la vía de la cooperación internacional, ya sea esta bilateral, multilateral o bien por la vía de la triangulación.

El tercer nivel se refiere al ámbito especializado de la cooperación internacional, el cual surte efecto a partir de la participación concreta de determinados sujetos.<sup>143</sup>

Finalmente, el esquema de la propuesta acerca del método utilizado consiste en puntualizar los siguientes aspectos: a) consideración de los antecedentes, b) ubicación del contexto y principales factores y actores, c) caracterización del fenómeno y la definición de su orientación y, d) el análisis de sus principales tendencias e implicaciones para los países en cuestión. Asimismo, se considera una dimensión mundial dividida en dos escalas: una de orden internacional y la otra de orden nacional, lo que permite abordar cada uno de los elementos arriba señalados.<sup>144</sup>

---

<sup>142</sup> Véase: **Figura 1**, p. 38

<sup>143</sup> *Ibidem.*

<sup>144</sup> *Ibidem.*

En la escala internacional se encuentra el análisis de la política mundial, las políticas de cooperación, las políticas de cooperación en ciencia y tecnología, así como las organizaciones más importantes y representativas vinculadas con la cooperación internacional en biotecnología y el *genoma humano*, que llegan a desembocar en el PGH, lo que logra reflejar tangencialmente la política de cooperación internacional de naciones como México, Brasil y Cuba.<sup>145</sup>

En la escala nacional, se despliega la influencia que la cooperación científica y tecnológica internacional tiene en el ámbito interno de los países. En seguida, se resalta la política social de los gobiernos y su desprendimiento en las políticas sectoriales, entre las que destacan las tecnocientíficas y las de salud.<sup>146</sup>

Finalmente, de acuerdo a las características del proceso social en cada uno de los países, las políticas sectoriales se articulan a partir del impulso de iniciativas concretas para la investigación y aplicación del conocimiento en la *genómica humana* para tratar de atender determinados problemas sociales de la salud. Entre los sujetos participantes en la formulación de políticas, mecanismos, estrategias, lineamientos e instituciones *ad hoc* se encuentran algunos grupos de investigadores, empresas, así como representantes de instituciones de salud pública, entre otros.

#### **1.7.4 Selección de los países estudio de caso y trabajo de campo.**

La selección de los países para la realización de dicho trabajo se basó en los siguientes criterios:

- a) La importancia del fenómeno biotecnológico que involucra el desarrollo de la ingeniería genética y la *genómica humana* en América Latina y el Caribe cobra cada vez más relevancia en la medida en que los procesos de investigación, innovación y aplicación

---

<sup>145</sup> *Ibidem.*

<sup>146</sup> *Ibidem.*

de este tipo de conocimiento son realizados cada vez más en un número creciente de instituciones de investigación tanto públicas como privadas de los países de la región.

- b) Si bien la lista de países de América Latina y el Caribe que se han incorporado al proceso de desarrollo biotecnológico en el campo de la ingeniería genética y la *genómica humana* es más amplia, los casos de México, Brasil y Cuba resultan ser ejemplos que pueden ilustrar este fenómeno de manera significativa. Es decir, que responden a modelos, estilos, formas políticas y de organización social diferentes, pero que comparten aspectos comunes respecto al tipo de problemas sociales que en el campo de la salud tienen que atender.
- c) En el caso de México, hay que destacar su reciente participación en las reuniones anuales realizadas por la Organización del Genoma Humano (OGH/HUGO) para darle continuidad a la siguiente fase del PGH que consiste en descubrir dónde está o qué hace cada gen específicamente dentro del genoma en su conjunto.

Desde 1999 se han efectuado diferentes esfuerzos por parte de la comunidad científica mexicana interesada en el desarrollo de la *genómica humana*, por lo que las propuestas al respecto se fueron fortaleciendo hasta la formación del Consorcio Promotor del Instituto de Medicina Genómica. De tal manera éste continuó hasta la promulgación de la creación del Instituto Nacional de Medicina Genómica en julio del 2004. En este sentido, algunas de las instituciones involucradas más importantes están la UNAM, el Instituto Nacional de Nutrición (INN), el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Cabe mencionar, que nuestro país participa en el International Center Genetic Engineering Biotechnology (ICGEB), en el Comité Internacional sobre Bioética (CIB); en el Programa de

Genética Humana de la Organización Mundial de la Salud (PGH/OMS); es firmante del Convenio Sobre Diversidad Biológica (CSDB) y del Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología (PCSB).

d) Por su parte, Brasil cuenta con un proyecto especial referente a enfermedades como el cáncer. Para estudiarlas y comprender dichas enfermedades, resulta fundamental basarse en el conocimiento del *genoma humano*. Este se generó a partir de una iniciativa por parte de la comunidad científica brasileña en 1997. El primer proyecto de 'genoma' en Brasil fue el desarrollado con *Xylella fastidiosa* (bacteria que causa daños a las plantaciones de cítricos), lo que posibilitó la generación de una propuesta académica para la investigación del Genoma Humano del Cáncer, iniciado en 1999, con el apoyo de la Fundación Amparo de Pesquisa del Estado de Sao Paulo (FAPESP) y el Instituto Ludwig de Pesquisa do Câncer con apoyo financiero del Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Además, Brasil participa en el ICGEB, en el (PGH/OMS) y es signatario del CSDB. De hecho es el único país latinoamericano que se involucró desde el principio al PGH y pertenece a la OGH/HUGO, pero que por razones políticas internas se vio en la necesidad de dejar de participar.

e) Desde 1986, Cuba cuenta con una Institución de desarrollo biotecnológico llamado Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB). En Cuba se está realizando investigación en áreas de aplicación del conocimiento en genética humana médica. A partir del año 2003 se promueve la formación del Centro Nacional de Genética Médica. Por su parte, desde el punto de vista de la política científica, el Ministerio de Salud Pública (MINSAP) se encarga de plantear las directrices del Sistema Nacional de Salud. En este sentido La política del Estado cubano referente a la salud pública

establece relaciones con las áreas médicas y la producción de fármacos. Además, si bien desde el punto de vista político existe un bloqueo de Estados Unidos, Cuba mantiene una posición en política de investigación orientada hacia la salud mediante acuerdos de cooperación internacional con gobiernos y empresas privadas extranjeras. Dentro de su propuesta, está aprovechar al máximo la información pública que circula en la INTERNET para actualizar sus conocimientos y llevarlos al terreno de la práctica. En este sentido los esfuerzos más importantes los están realizando a través del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, bajo la Dirección de Política Científica y Tecnológica. De manera particular la producción de vacunas contra *meningitis B*, así como *tratamiento para diferentes tipos de cáncer de cabeza y cuello, y de pulmón entre otras*. Al igual que México y Brasil, participa en el ICGEB y el CIB.

Por otra parte, para poder obtener diferentes tipos de opiniones acerca de la importancia del fenómeno de la *genómica humana*, además de la investigación de diversas fuentes documentales, también se precisó realizar entrevistas con informantes clave. El criterio para la elección y selección de los mismos fue el siguiente: a) su grado de influencia en la comunidad científica; b) su vinculación directa con el tema del *genoma humano* desde una perspectiva sociopolítica; c) su influencia dentro de la opinión pública debido al trabajo de difusión científica realizada en los medios de comunicación. Eso no significa que cada uno de los informantes consultados cuente necesariamente con cada una de estas características.

En los casos de México y Brasil se pudieron obtener resultados significativos ya que se realizaron consultas con tres personas distintas que cubrieron cada uno de los perfiles, al menos dos de los informantes cumplen con los criterios establecidos para tal efecto.

En el caso de Cuba, debido a las restricciones políticas que existen para solicitar información, no se pudo realizar ninguna entrevista, pero a cambio se trabajó con los documentos disponibles. En cada uno de los casos, la información recopilada ha enriquecido la visión del problema, por lo que se le dan los créditos correspondientes a cada uno de los informantes.

“Ser modernos es encontrarnos en un entorno que nos promete aventuras, poder, alegría, crecimiento, transformación de nosotros y del mundo y que, al mismo tiempo, amenaza con destruir todo lo que tenemos, todo lo que sabemos, todo lo que somos.”<sup>147</sup>

## **CAPITULO 2. Contexto del desenvolvimiento biotecnológico contemporáneo.**

El objetivo del presente capítulo pretende analizar el surgimiento e impulso de la nueva biotecnología en el contexto de la mundialización, la dependencia y la cooperación internacional científico-tecnológica que emana de algunas condiciones previas y ulteriores a la Segunda Guerra Mundial.<sup>148</sup>

Desde la perspectiva de la mundialización, suelen plantearse un conjunto de elementos basados en el colonialismo, el capitalismo, el militarismo y la dependencia, como una de las expresiones significativas de los grandes procesos históricos del mundo moderno y contemporáneo. Dicha consideración queda acotada para ahondar en los antecedentes y el contexto como elementos analíticos del fenómeno biotecnológico, lo que puede llevar a explicar algunas de sus diferentes expresiones cuando se aborda la relación entre la cooperación y la competencia internacional al respecto.

Empero, el núcleo crítico del análisis sociopolítico del sistema internacional se nutre de las causas, efectos y fenómenos contradictorios entre dichos elementos, por lo que no deja de ser un referente central del proceso de cambio tecnológico.<sup>149</sup> En este sentido, se plantea que el contexto mundial del desarrollo biotecnológico es producto de la confluencia de los procesos históricos de innovación científico-tecnológica consecuentes con la economía de guerra.<sup>150</sup>

---

<sup>147</sup> **Berman**, Marshal, *op. cit.* p.1.

<sup>148</sup> Véase: **Wallerstein**, Immanuel. *op. cit.*, **Wallestein**, Immanuel, *Conocer... op. cit.* **Polanyi**, Karl, *op. cit.*

<sup>149</sup> Véase: **Kaplan**, Marcos, *Estado... op. cit.*

<sup>150</sup> Véase : **Mandel**, Ernest, *op. cit.*

Bajo esta lógica se subraya que, los centros de poder económico y político han pretendido alcanzar la supremacía político-militar en las escalas regional e internacional mediante la exacerbación de la carrera armamentista. Ello ha implicado, entre otros aspectos, la formación de alianzas político-militares, el surgimiento de conflictos armados de diferente naturaleza y envergadura, así como la prueba y utilización de diversas y novedosas tecnologías, métodos, procesos y productos con fines bélicos y civiles.

De manera complementaria, se subraya que se han establecido acuerdos y esquemas de cooperación abiertos, encubiertos o secretos, relacionados con la generación, innovación y transferencia científico-tecnológica considerada como estratégica. Es decir, corresponde al orden de la política encaminada a fortalecer la consecución de objetivos nacionales,<sup>151</sup> entre los cuales, el impulso de la biotecnología ha ido ocupando un lugar cada vez más importante.

En primer lugar, el eje de análisis considera indispensable retomar los antecedentes del desarrollo biotecnológico contemporáneo asociados con el proceso de la mundialización en su fase de economía de guerra. Ello implica analizar los términos en que se da la relación cooperación-competencia como parte del proceso de concentración y diferenciación de las capacidades científico-tecnológicas de las naciones contemporáneas y su alcance internacional.

En segundo lugar, se analiza la lógica de la nueva biotecnología y sus diversas aplicaciones, así como su alcance mundial como parte de un complejo entramado que refuerza el mantenimiento de relaciones de subordinación-dependencia entre las naciones. En este plano se destaca el perfil y tendencias de los mecanismos de cooperación y competencia internacional que en materia biotecnológica han facilitado la generación de nuevos conocimientos y aplicaciones que

---

<sup>151</sup> Cfr. **Kennedy**, Paul, *Auge y caída de las grandes potencias*, Ed. Plaza & Janes, 3ª Ed. Barcelona, 1992, pp.261-651. **Dobb**, Maurice, *Estudios sobre el desarrollo del capitalismo*, Ed. Siglo XX, 18ª ed. 1985, México pp. 305-496. **Kaplan**, Marcos, *op. cit.*

desembocaron en una creciente industria biotecnológica a escala mundial y, que posibilitaron el desarrollo de la *genómica humana*.

## **2.1. Antecedentes y contexto del desarrollo biotecnológico contemporáneo: ¿cooperación vs competencia?**

El objetivo del presente subcapítulo consiste en analizar algunos antecedentes relativos al contexto y advenimiento del complejo biotecnológico contemporáneo, en términos de la influencia de los aspectos político-militares que han permitido su realización mediante diversos esquemas cooperativos y competitivos entre los actores involucrados.

Cabe indicar que los antecedentes del fenómeno biotecnológico han estado asociados a diversas aplicaciones y prácticas culturales a lo largo de la historia de la humanidad. Por lo que éste resulta ser un fenómeno complejo con rasgos específicos e integrados a la lógica general de los procesos sociopolíticos y económicos, específicamente de las épocas moderna y contemporánea.

Al menos, desde la Revolución Industrial, tal evolución descansa sobre la conformación de un "...sistema mundial... con diferencias de estructura y de ubicación en la escala jerárquica y el sistema de dominación-explotación, entre países-foco, países desarrollados, centrales, hegemónicos, por una parte y, países periféricos, subdesarrollados, por la otra."<sup>152</sup>

Como parte del historial, se considera que la articulación entre los polos de desarrollo, en primera instancia localizados en Europa, después en Estados Unidos y Japón, principalmente, se basó en el proceso de transnacionalización de capital impulsado por la política industrial de las grandes potencias político-militares, al menos desde principios del siglo XX. Ello correspondió al origen de la diversificación productiva y concentración del conocimiento, equiparable con un esquema que oscila en torno a las relaciones centro-periferia-centro, donde el

---

<sup>152</sup> **Kaplan**, Marcos, *La ciencia en la sociedad y en la política*, Ed. SepSéptimas-Diana, México, 1979, p. 36.

factor político-económico ha estado en función del establecimiento de prioridades específicas de las naciones, cuya variable se compone por su capacidad tecnocientífica.

“Por un lado, la tecnología en el actual sistema de producción se convierte de hecho en fuerza productiva directa, y la ciencia por otro lado conduce a la aplicación científica del conocimiento en forma de tecnología, cumplen directamente un papel social que afecta la naturaleza, la distribución del poder y los recursos.”<sup>153</sup>

La diferenciación de la política científica de las naciones se destaca por la profundización que significó el impulso de la investigación, la innovación, el cambio tecnológico y la creciente fluidez e interdependencia entre los campos de conocimiento. Los elementos que permitieron generar un espectro de ventajas competitivas y relaciones cooperativas en la producción y el comercio internacional de los países desarrollados, se contrastó con las tradicionales ventajas comparativas generadoras de relaciones de dependencia del resto de las naciones.

Este contraste estructural podía ser mantenido por el control de tres aspectos como la capacidad científico-tecnológica, el poderío político-militar y dominio de las rutas de los mercados internacionales. De tal manera, se formaron vínculos verticales en el plano de la “ayuda al desarrollo” proveniente de los países centrales hacia la periferia, de los cuales se desprenderían los esquemas de cooperación internacional tecnocientífica después de la segunda posguerra como se verá más adelante.

En este plano, algunas de las experiencias biotecnológicas generadas a escala mundial se pueden identificar por la coexistencia y evolución de diferentes grados de avance en la materia, de acuerdo a la posición y brechas que fueron diferenciando a las naciones entre sí durante la conformación del sistema

---

<sup>153</sup> **Mayor**, Federico and **Forti**, Augusto, *op. cit.* p. 13.

internacional, producto de ciclos de largo plazo y de situaciones coyunturales muy concretas.<sup>154</sup>

Desde finales del siglo XX, algunos de los países del sur, pretendieron incorporarse al paradigma industrial, donde el acceso al conocimiento científico-tecnológico fue restrictivo, lo que les generó situaciones de dependencia en tal esfera. Paradójicamente, las brechas político-económicas se ensancharon cada vez más, debido, entre otros factores, a su pasado colonial. Por consiguiente, diversas regiones de Asia, África y América Latina y el Caribe jugaron un papel central como objeto de la repartición del mundo en función de la lucha entre las potencias hegemónicas durante los dos últimos siglos. Ello implicó también una disputa en el terreno de la inventiva científica, la innovación y el cambio tecnológico, así como la difusión y la concentración del conocimiento generado regularmente en las universidades e institutos de investigación vinculados con el aparato productivo.

Por tal motivo, se deduce que los esquemas de cooperación y competencia en el quehacer científico-tecnológico lograron compaginarse en periodos y momentos propicios como lo fue la *carrera de armamentos*<sup>155</sup> lo que a su vez permitió generar condiciones propicias que desembocaron en la Primera y Segunda guerras mundiales. En otras palabras, los antecedentes de los avances de la ciencia y la tecnología moderna y contemporánea correspondieron a la "... experiencia histórica varias veces milenaria..."<sup>156</sup> asociados a la capacidad político-militar para dirigir la economía. Es decir, se trata de una dialéctica basada preponderantemente en la lucha por el ejercicio hegemónico, y que en lo particular se ha enfocado en la generación, el control y la aplicación del conocimiento considerado como estratégico.

Cabe insistir que el desenvolvimiento biotecnológico, no ha sido un proceso lineal, exclusivo y autónomo; su contexto es más amplio y puede caracterizarse por tres

---

<sup>154</sup> Véase: **Schumpeter**, Joseph, *op. cit.*

<sup>155</sup> Véase, **Hernández-Vela** Salgado, Edmundo *Diccionario... op. cit.* p. 31 y 32.

<sup>156</sup> **Kaplan**, Marcos, *op. cit.* p. 73.

fases sucesivas o generaciones, las cuales en el actual escenario mundial, suelen coexistir entre sí.

Como una referencia básica, la primera generación biotecnológica pertenece a la denominada fase empírica, que va desde la antigüedad, hasta mediados del siglo XIX. Esta coincide con una amplia gama de procesos histórico-sociales como el surgimiento y desmoronamiento de diversos tipos, grupos y formas de organización política, social y económica que desembocaron en la formación de varias culturas y civilizaciones.<sup>157</sup> Esta generación contempla procedimientos biotecnológicos relativamente simples relacionados con la alimentación tradicional de los seres humanos para elaborar queso, pan, tortilla, pozol, chicha y cerveza entre otros muchos productos. También incluye la selección de variedades vegetales y animales para el mejoramiento genético mediante la cruce selectiva de ejemplares con determinadas cualidades; además, de la observación, cultivo, producción y reproducción de microorganismos con fines médicos, terapéuticos y militares.<sup>158</sup>

Por su parte, la segunda generación biotecnológica es consustancial al proceso de expansión capitalista de los países centrales, cuya base económica se sostiene en la influencia de la Revolución Industrial y coincide con el origen de nuevos Estados-nacionales, con la caída de algunos imperios, con dos guerras de alcance mundial, el desarrollo, el subdesarrollo, la dependencia y el conflicto Este-Oeste, entre otros. Este tipo de biotecnología se desarrolló durante el periodo que va de mediados del siglo XIX a mediados del siglo XX aproximadamente y, concuerda con la institucionalización de la investigación científico-tecnológica de las universidades más importantes de Europa y Estados Unidos en un contexto amplio de guerras sucesivas.

---

<sup>157</sup> Entre algunas de las formas de organización socioeconómica y política se pueden destacar: el esclavismo, el feudalismo, el mercantilismo, el imperialismo, el capitalismo, el socialismo, el colonialismo y el militarismo, entre otros.

<sup>158</sup> Véase: **Figura 2, p. 94.**

En este ambiente, y por efecto de un auge de la ciencia moderna y la creciente aplicación de los conocimientos científicos al ámbito de la producción, coincidió con la creación de algunas de las instituciones internacionales de cooperación más significativas como el International Council of Scientific Unions (ICSU) al final de la Primera Guerra Mundial; actualmente conocido como el International Council for Science (ICSU). Dicho consejo agrupó originalmente diversas asociaciones internacionales especializadas en ciencias biológicas, bioquímica, biofísica, entre otras. Posteriormente, se fueron fundando de manera progresiva asociaciones cada vez más especializadas. Este antecedente da cuenta de la notable complejidad que implicó, desde el punto de vista del quehacer científico-tecnológico, la transición al menos entre la primera y tercera generaciones biotecnológicas.

A la segunda generación biotecnológica le corresponden los avances de la microbiología que incluye el uso de enzimas, mejores técnicas de fermentación, hibridación, selección genética por cruzamientos, elaboración de vacunas, penicilinas y otros antibióticos los cuales gradualmente, se integran al proceso de industrialización química y farmacéutica.<sup>159</sup> El acceso de algunos países subdesarrollados a este tipo de biotecnológica se ha logrado de manera significativa, particularmente en aquellos cuyas instituciones de investigación lograron insertarse a los flujos internacionales de conocimientos, al menos desde mediados del siglo XX.

Por otra parte, la llamada tercera generación biotecnológica, nueva biotecnología, o también conocida como ingeniería genética del ADN, suele ubicarse en los países capitalistas más avanzados en el contexto ulterior a la Segunda Guerra Mundial. Es particularmente, en Estados Unidos e Inglaterra donde se ubican, en primera instancia los logros más importantes. Es decir, el papel que adquirió la nueva biotecnología en su política interna les permitió definir algunas de sus prioridades estratégicas basadas en sus nociones de interés y seguridad nacional.

---

<sup>159</sup> *Ibidem.*

De tal forma se fueron articulando esfuerzos a través de una compleja organización de recursos científicos y tecnológicos consecuentes con sus objetivos y estrategias mediante la participación de diversas instancias. Como ejemplo de ello, en el caso de Estados Unidos se encuentran el Departamento de Defensa (DD), el Departamento de Energía (DE), la Oficina de Investigación en Energía (OIE), la Fundación Científica Nacional (FCN), la Oficina de Investigación Biológica y Ambiental (OIBA), así como el Programa de Investigación Biológica y Ambiental (PIBA) y, ONGs como la Rand Corporation, entre otras.<sup>160</sup>

No obstante, una vez que fueron descubiertas, controladas y puestas a prueba las propiedades de átomo y llevadas al campo de la bioquímica, la biología y la genética, la nueva biotecnología se ha promovido y difundido desde mediados del siglo XX hasta principios del siglo XXI, hacia otros países incluyendo algunos subdesarrollados, a pesar de las brechas que guardan en la materia.

Se puede trazar un puente respecto a los antecedentes entre la primera y segunda generación biotecnológica que responde a coyunturas muy específicas. En este caso, únicamente se pretende destacar como un ejemplo el papel realizado por notables científicos como Charles Darwin, Gregorio Mendel, Friedrich Mienschner, entre otros no menos importantes, cuyos conocimientos, principios y leyes fueron desde entonces capitalizados de manera significativa en dicho campo de aplicación.<sup>161</sup>

Quién logró culminar la transición entre la segunda y tercera generación biotecnológica, en la antesala del descubrimiento de la doble hélice en el contexto de la Guerra Fría a principios de los cincuentas, fue sin duda, Irwin Chargaff. Su

---

<sup>160</sup> Véase: [<http://www.nhgri.nih.gov>], [<http://www.perso.wanadoo.fr>], [<http://www.rand.org>].

<sup>161</sup> Entre los aportes fundamentales se encuentran la *Teoría de la Evolución*, el descubrimiento de las *Leyes de la genética*, la separación de los ácidos nucleicos contenidos en el núcleo de la célula, y el aislamiento del ADN. Además hay que mencionar a Walter Flemming quien descubrió y planteó la universalidad de la *división celular* denominada mitosis, Wilhelm Roux y Wilhelm Van Wandelyer aportaron algunos elementos importantes para la denominación y ubicación de cuerpos coloreados, conocidos como "*cromosomas*".

contribución se dio en dos sentidos: en primer lugar, mostró la clave en la investigación bioquímica mediante la definición de las reglas de las *bases nitrogenadas púricas y pirimídicas* a partir de la formulación del concepto de "complementariedad" y, en segundo lugar, asumió una postura crítica ante la posibilidad de la manipulación genética.<sup>162</sup>

Sin embargo, no será sino hasta que los científicos Crick y Watson descubrieron la forma en que se estructura el ADN, que se puede hablar propiamente de la nueva biotecnología. La síntesis de tal hallazgo fue publicada "... en menos de dos paginas del número de [la revista] *Nature* correspondiente al 25 de abril de 1953 [iniciándose con ello] la era de la biología molecular..."<sup>163</sup> Al respecto, la estructura básica que posteriormente desembocara en una serie de nuevos descubrimientos e innovaciones ya estaba en marcha.

Ahora bien, es importante señalar que técnicamente el modelo de la doble hélice se asemejaba a una estructura parecida a una escalera de caracol. Se trata de una hélice formada por dos hilos o filamentos paralelos en forma de espiral. Desde el punto de vista del lenguaje de bioquímica y la ingeniería genética, se basa en la articulación de estructuras moleculares altamente complejas. El ADN se encuentra localizado en el núcleo de las células de todos los organismos vivientes y cumple con funciones vitales para la reproducción y transmisión de información de una generación a otra desde los orígenes de la vida en este planeta.

Para efectos de este trabajo, baste indicar que los componentes más importantes de ésta estructura molecular son cuatro bases púricas y pirimídicas identificadas como adenina (A), citocina (C), guanina (G), timina (T) y uridina (U) para el caso

---

<sup>162</sup> Escribió en contra de las intenciones de manipular la información genética. A partir de tales consideraciones se amplía y profundiza el debate hasta llegar al plano filosófico, abriéndose el campo de investigación hacia planteamientos éticos y políticos. Véase: **Salomón**, Michel, *El futuro de la vida*, Ed. Planeta, Barcelona, 1982, (entrevista a Irwin Chargraff: "Primicias de una nueva barbarie") pp. 139-155.

<sup>163</sup> **Davies**, Kevin, *op. cit.* p. 42

de Ácido Ribonucleico (ARN).<sup>164</sup> Los cromosomas son parte de esta estructura y el número de cromosomas varía, dependiendo del tipo de ser vivo y especie de que se trate. En el caso del ser humano, éste cuenta con 46 pares de cromosomas, de los cuales solamente la mitad, es decir, 23, son fundamentales en el proceso de reproducción, debido a que tienen que unirse con los otros 23 provenientes del sexo opuesto. Así pues, los genes son fracciones de los cromosomas y son a su vez cadenas de moléculas constituidas por la combinación de las bases antes mencionadas, las cuales contienen en sí toda la información de la herencia y los fundamentos del proceso de la vida, articulados mediante un orden y secuencia. Hasta la fecha se tienen estudiados genomas parciales de algunos organismos menos complejos, como lo son ciertas bacterias y virus, algunos animales y plantas, de los cuales ya se ha obtenido y transformado dicha información.

El puente trazado entre las tres generaciones biotecnológicas traspasó importantes acontecimientos de alcance mundial, desde *El Origen de las especies* de Darwin, hasta el otorgamiento del Premio Nobel otorgado a Watson y Crick por el descubrimiento del ADN. Paralelamente, se gestaron las condiciones y se llevaron a cabo las guerras interimperiales del siglo XIX y sus diferentes versiones a lo largo del siglo XX.

Además de la clasificación y descripción de la nueva biotecnología a la que se ha hecho referencia anteriormente, se pueden retomar los antecedentes y factores que fueron conformando el contexto del proceso biotecnológico en relación al factor político-militar como fuente para el impulso de la innovación, tanto de los procesos tecnológicos, como de la generación de nuevas formas de organización social, donde coexisten una amplia y heterogénea gama de sujetos sociales.

---

<sup>164</sup> Para información más detallada de los procesos bioquímicos consúltese, **Lenhinger**, Bioquímica, Ed. Ediciones Omega, Barcelona, 1990, pp. 871-1070. Para una aproximación a la historia de las investigaciones y los descubrimientos que llevan a desentrañar los secretos de la estructura del ADN, Consúltese: **Douzou**, Fierre, *Las biotecnologías*, Ed. F.C.E., México, 1986, 124 pp.; **Nossal**, G. J. V., *Los límites de la manipulación genética*, Ed. Gedisa, Barcelona, 1988, 195 pp. **Sasson**, Albert, *Las biotecnologías: desafíos y promesas*, Ed. UNESCO, París, 1984, 338 pp. **Crick**, Francis, *op. cit.* **Lee** F., Tomas, *op. cit.*, **Davies**, Kevin, *op. cit.*

A juzgar por la experiencia histórica que se deriva del análisis de la política internacional, el conjunto de relaciones entre unidades sociopolíticas organizadas, tanto nacionales como internacionales, pasan a jugar un papel importante de la correlación de fuerzas cuyos efectos en cuestiones del desarrollo biotecnológico involucra la mediación y tensiones entre la cooperación y la competencia internacionales.

Existen por lo tanto, algunas razones de fondo que permiten contrastar el gradual adelanto y aceleración de nuevos descubrimientos e innovaciones a partir del desarrollo de la industria bélica y la difusión de conocimiento científico-tecnológico hacia las industrias química y farmacéutica. Como resultado, se constituyó la piedra de toque para el mejoramiento de los métodos, instrumentos, procedimientos, no solamente para la fabricación de armamento convencional y estratégico, sino también para la exploración y aplicación en nuevas áreas de la producción en su conjunto.

Durante el período, comprendido entre 1939 y 1945 *grosso modo*, la orientación industrial-militar fue cualitativamente superior, gracias a que incorporó de manera deliberada ciertos agentes biológicos y químicos, generando con ello las bases para una reconversión productiva en novedosas áreas de aplicación de las técnicas y conocimientos. Por un lado, las biotécnicas alcanzaron avances considerables en el terreno de la salud, por las aplicaciones en el ámbito civil mediante la elaboración de diversos y novedosos tipos de antibióticos y otros medicamentos. Por el otro, paradójicamente, la producción y utilización de los mismos se destinaron a enfrentar los problemas derivados de los campos de batalla para reforzar el aparato industrial militar, en términos de políticas de “defensa”.

Cabe recordar que el Proyecto Manhattan realizado por Estados Unidos,<sup>165</sup> consistió en aglutinar a los más eminentes físicos, químicos y matemáticos del mundo occidental para la descomposición del átomo, la fabricación de reactores

---

<sup>165</sup> Cabe señalar que la forma de trabajo consistió en establecer grupos de investigación diseminados por diferentes instituciones nacionales y de los países antes mencionados, cuyo esquema en la actualidad puede corresponder a la nominación de redes.

nucleares y la activación bomba atómica.<sup>166</sup> Este se basó en un esquema de cooperación internacional donde coadyuvaron Inglaterra y Canadá, estableciéndose consustancialmente una alianza estratégica con la empresa Duponty Kellogs Corporation, con el fin de competir contra la intención nazi y llegar antes a la producción de la primera bomba atómica.<sup>167</sup>

Dentro de este ambiente, la fuerza transformadora orientada a la mejora y perfeccionamiento de los medios necesarios para el logro de fines político-militares y económico-políticos de las grandes potencias, se basó significativamente en una mezcla de relaciones cooperativas y competitivas que fortalecieron el propio núcleo del quehacer científico contemporáneo. Es decir, que se complementaron diferentes elementos como la concurrencia de recursos científicos y técnicos provenientes de diversas latitudes del mundo capacitados en varios campos de conocimiento, lo que permitió capitalizar las competencias desarrolladas en otras naciones, dado que el talante de los proyectos solía superar las capacidades nacionales.

Desde principios de la Guerra Fría, la política de interés nacional basada en el desarrollo científico propugnó por integrarse a la lógica armamentista mediante la concentración de esfuerzos, aún separados entre las áreas significativas de la investigación básica y que requería integrar el trabajo de las universidades, la industria y el gobierno que comprendía iniciativas del más alto nivel, para la incorporación de los países aliados del bloque occidental.<sup>168</sup>

Cabe destacar que la cooperación internacional entre los grupos de científicos también encaró dificultades por razones variadas entre las que se refieren a sus propias condiciones de trabajo, el país de origen, la lengua, los medios de

---

<sup>166</sup> Como se verá adelante, existe una estrecha relación entre el complejo militar industrial y el origen del llamado el complejo genómico industrial actual, *Cfr. Cepeda, José Luis, op. cit.*

<sup>167</sup> Este esquema se basó en la propuesta que realizó **Einstein**, Albert, *Carta a F. R. Roosevelt*, Presidente de los Estados Unidos de América, 2 de agosto, de 1939.

<sup>168</sup> Véase: **Blanpied** A. William, (edited by) *Impacts of the Early Cold War on the Formulation of U.S. Science Policy: Selected Memoranda of William T. Wolden*, October, 1950-April, 1951, American Association for the Advancement of Science, Washington, DC, 1995, p. 87.

comunicación, transporte y los gastos para poder participar y asistir a eventos, o contar con el material y equipo apropiados. Dichas barreras, parecieron resultar críticas cuando los incentivos no fueron los suficientes o existieron restricciones que inhibieron la innovación y la capacidad competitiva, por cuestiones de carácter político en el manejo de los mecanismos, proyectos y programas de este tipo de cooperación. Empero, las asociaciones de científicos en torno a la ICSU y la gradual creación de nuevas agrupaciones especializadas no gubernamentales, constituyeron un medio de vinculación, comunicación y colaboración muy importante, que no requerían el apoyo central del Estado, lo que les dejaba cierto margen de maniobra.

En esta fase del proceso histórico del desarrollo científico, las formas, normas, valores, métodos, intereses y formas de organización en torno a la investigación, respondieron a una lógica de aplicación práctica del conocimiento científico acorde al sistema capitalista actual.<sup>169</sup> La conformación de la denominada *masa crítica*<sup>170</sup> denota la naturaleza cooperativa y factor fundamental para integrar la capacidad desarrollada en las fronteras del conocimiento en el campo de la física, las matemáticas, la biología y la química, lo cual significó el desarrollo de capacidades competitivas de las empresas, que desembocó en la consolidación de la industria química y farmacéutica, particularmente.

En consecuencia, se desarrollaron vacunas, medicamentos y diversos tratamientos, que han permitido controlar muchas de las enfermedades consideradas en su momento como incurables. Tales son los casos de la hidrofobia, la viruela, el sarampión, la tosferina, múltiples infecciones y diversos tipos de patologías. El descubrimiento de nuevas sustancias tóxicas y agentes patógenos, se contrasta con la producción de nuevos medicamentos y tratamientos para algunas de las enfermedades tradicionales y, aquellas que se originaron a partir de la utilización de nuevos tipos de armamento y de los propios procesos de industrialización.

---

<sup>169</sup> Véase: **Zamudio**, Teresa, "Conocimiento científico e ideología" [<http://www.bioetica.org>].

<sup>170</sup> El término hace referencia a las cualidades de cierto tipo de recursos humanos respecto al grado de conocimiento y habilidades desarrollados en campos altamente especializados del ámbito científico tecnológico.

Esta contradicción se refiere a la competencia en el terreno político-militar que mantiene un proceso de innovación para el desarrollo de mejores sistemas biológicos de defensa y ataque, lo que nos lleva a considerar un debate vigente entre la conciencia crítica de los científicos y las tensiones generadas por el ejercicio del poder político, respecto a los objetivos perseguidos por la generación y aplicación de las nuevas tecnologías.

“La actual confrontación entre ciencia y poder recae en el debate entre la ciencia y los científicos celosos de su libertad, y los gobiernos los cuales son el principal soporte financiero de la investigación a menudo dispuestos a abusar de la ciencia, aún con las mejores intenciones. El abuso del poder, no es exclusivo de los grupos de presión conformados por científicos, a menudo se alían con grupos industriales importantes, y pueden ellos mismos subvertir el proceso como ha sido el caso de aquellos cuya influencia en la industria atómica ha dominado la política de investigación los últimos cuarenta años.”<sup>171</sup>

Bajo esta lógica, la biotecnología, irrumpió en un escenario donde fue necesario canalizar la investigación militar de los agentes biológicos, lo que en principio no representó parte importante de la política de las naciones desarrolladas. Aunque, de manera gradual, clasificada y secreta, desde la primera posguerra se ha venido realizando inversión en dicha materia que resulta difícil cuantificar.

En una de las coyunturas más álgidas de la confrontación Este-Oeste, Estados Unidos había logrado desarrollar las áreas básicas en el campo de la biología, la bioquímica aplicadas al campo de la salud donde concurrían la mayoría de sus centros de investigación. Al respecto, y como un botón de muestra, en 1940, “...400 presos de Chicago fueron infectados con malaria, para probar los efectos de nuevas drogas contra esa enfermedad.”<sup>172</sup> Además se realizaron algunos

---

<sup>171</sup> **Mayor**, Federico, *et. al. Science and power*, Ed. UNESCO, Vendome, 1995, p.15.

<sup>172</sup> **Carmona**, Ernesto, “Estados Unidos experimentó en secreto con su propia gente”, Armas químicas y bacteriológicas, Caracas, Mayo, 2004, [<http://www.redvoltaire.net>]

experimentos con la población civil utilizando agentes biológicos como las bacterias *serratia marcescens* rociadas por las fuerzas armadas en 1950.<sup>173</sup>

El espectro acerca de los perjuicios que la utilización de este tipo de agentes podría provocar a los seres humanos y al ambiente cobró mayor importancia, aunque la preocupación por las *armas convencionales de destrucción masiva*, tal y como se les conoce también, quedó en un segundo plano en la agenda política internacional, frente al armamento estratégico.

Sin embargo, se trabajó sobre la base de la definición e identificación de los agentes de la guerra biológica refiriéndose a aquellos "...organismos vivos de cualquier naturaleza, o material infeccioso derivado de ellos, destinados a causar enfermedades o la muerte de los seres humanos, animales o plantas y cuya efectividad depende de su capacidad de multiplicarse en la persona, animal, o la planta atacados. Los organismos vivos (por ejemplo, rickettsiae, virus, hongos, y bacterias) pueden usarse como armas comúnmente denominadas 'bacteriológicas'".<sup>174</sup> Empero, el problema resultó más complejo, toda vez que no se logró hacer efectiva la prohibición en la utilización de las innovaciones y descubrimientos propios de la microbiología, ingeniería genética y otras ramas de la nueva biotecnología, a pesar de las propuestas de prohibición por parte de la ONU en los sesentas y las advertencias de los riesgos por parte de la OMS.

Por lo que se refiere a los daños ocasionados por dichos agentes, se ha detectado un amplio espectro reconocido de síntomas y repercusiones negativas en lo concerniente a la salud humana y al ambiente.<sup>175</sup> Esto ha dado paso a una serie de esfuerzos en política internacional para detener el avance de la investigación, producción, almacenamiento, transporte y uso de este tipo de armamentos. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos de cooperación internacional realizados desde finales del siglo XIX en la materia, queda a discreción de los Estados llevar a cabo

---

<sup>173</sup> Dichos agentes se vertieron sobre ciudades como San Francisco, Kayo West y Panamá.

<sup>174</sup> ONU, *Desarme, Boletín de la Campaña Mundial de Desarme*. Vol. 9, No. 3, junio 1991, p.6.

<sup>175</sup> Véase: World Health Organization (WHO), *Health Aspects of Chemical and Biological Weapons*, 1982.

tales acciones, lo cual significa que en términos de política exterior, éstos se han escudado en sus respectivas nociones de seguridad nacional.

El resultado de la promoción de este tipo de iniciativas, ha jugado un papel en la defensa los intereses estratégicos de los países capitalistas más desarrollados y sus empresas. El ejercicio de la política de poder, en relación a los acuerdos de cooperación en el campo de la nueva biotecnología y el papel que juegan las organizaciones internacionales queda acotada al peso específico de cada sujeto, de sus medios y acciones.<sup>176</sup> Por lo que el imperativo categórico en el ámbito internacional radica en

“...la capacidad que tienen los sujetos de la sociedad internacional de lograr sus propósitos internos y externos, y la facultad de imponer su voluntad a los demás para que faciliten y contribuyan a su cumplimiento”.<sup>177</sup>

De tal manera, el contexto del fenómeno de la tercera generación biotecnológica no solamente se ligó estrechamente con el proceso de industrialización de la ciencia y la tecnología, sino que surgió a partir del impulso de la "gran ciencia", desde una visión de gran potencia. Es decir, resultó ser congruente con la implantación de una política cuyos objetivos consistieron en la instauración de un esquema hegemónico, una vez definida la correlación de fuerzas de la segunda posguerra. Este esquema dio origen a nuevas crisis a escala mundial, así como la reestructuración y la aceleración del proceso de transnacionalización, mediante la concentración y centralización del poder político y económico en las naciones desarrolladas, sus gobiernos y sus empresas.<sup>178</sup>

Por tal motivo, la constante acerca del peso que adquiere la aplicación de las nuevas tecnologías y elemento transformador del sistema internacional, se encuentra en el reforzamiento continuo de la denominada economía de guerra.

---

<sup>176</sup> OCDE, Biological... *op. cit.*

<sup>177</sup> Hernández-Vela, Salgado, Edmundo, "El poder... " *op. cit.* p.12

<sup>178</sup> Véase: Mandel, Ernest. *op. cit.*

“En el apogeo de la guerra fría entre Estados Unidos y la hoy disuelta Unión Soviética, en los años 70, el gasto militar mundial superó los 900.000 millones de dólares.”<sup>179</sup> Es decir, se creó un efecto multiplicador de largo alcance, cuyo potencial generador de ganancia extraordinaria radica en la participación de grupos de científicos del más alto nivel, cuyos esfuerzos cooperativos son regularmente apoyados con importantes incentivos económicos, pero acotados, restringidos o dirigidos políticamente.

“Los gastos en armas y la guerra en cuanto a estímulos para el aceleramiento de la industrialización o para la extensión del mercado capitalista, han desempeñado un papel considerable a lo largo de toda la historia moderna”<sup>180</sup>

El escalamiento de las aplicaciones biotecnológicas a partir de los setentas, sugiere la noción de una naciente bioindustria, que consiste en la reestructuración de las políticas de investigación y aplicación de las empresas químicas y farmacéuticas fundamentalmente. Esto se logró mediante de la participación, incorporación de empresas a través de fusiones, adquisiciones, compras, alianzas estratégicas del ramo bioquímico, farmacéutico y biotecnológico de importancia creciente, pero poco perceptible en la época. De esta manera, se fueron dando las condiciones para el surgimiento de nuevas organizaciones internacionales cuyos aspectos específicos estarían ligados a los efectos y alcances de la nueva biotecnología.

Un elemento a considerar, consistió en un esfuerzo de cooperación internacional en el campo de las ciencias de la vida, el cual surgió en los años cincuenta del siglo XX, que no se puede pasar por alto. La iniciativa plasmada en el Programa Internacional de Biología (IBP, por sus siglas en inglés),

---

<sup>179</sup> **Thalif** Deen, “Gasto militar mundial cerca del billón de dólares”, *Inter Press Service News Agency*, 17 agosto, Roma, 2005.

<sup>180</sup> **Mandel** Ernest. *op. cit.* p. 269.

“...fue una empresa transnacional que englobó la investigación realizada en 97 países, dirigida hacia la comprensión de la base de la productividad biológica y el bienestar humano.”<sup>181</sup>

Claro que este esfuerzo fue un ejemplo característico del interés creciente por el conocimiento del *logos* de la vida y de las pretensiones para satisfacer determinadas necesidades humanas.

En efecto, se puede decir que a lo largo del conflicto Este-Oeste, la nueva biotecnología cobró su carta de naturalización a partir de los esfuerzos nacionales e internacionales centrados, tanto en la atención en los aspectos políticos y militares de las grandes potencias, como en el surgimiento de nuevos actores. En respuesta a la crisis estructural basada en los esquemas clásicos de la producción industrial, la nueva biotecnología, como arista apenas perceptible de las nuevas tecnologías, se integró a la transformación cualitativa de las formas de organización sociopolítica y económica de las naciones.<sup>182</sup>

En este contexto, se puede decir que una de las consecuencias de la polarización del sistema internacional derivada de las contradicciones entre el socialismo real y el capitalismo, modificó el rumbo y ritmo de la investigación biotecnológica sobre la base del cambio tecnológico imperante, que mantenía un espacio privilegiado para la colaboración entre los científicos a través de sus instituciones de investigación.

"La aceleración de la innovación tecnológica es un corolario de la aplicación sistemática de la ciencia a la producción. Aunque esta aplicación está enraizada en la lógica del modo de producción capitalista, de ningún modo ha estado ligada en forma continua y uniforme con éste a lo largo de su historia"<sup>183</sup>

---

<sup>181</sup> **Rutherford**, Paul, "Ecología, ciencia natural y biopolítica", *Revista Mexicana de Sociología*, IIS, UNAM, Año LXII, No. 3, jul-sep, 2000, p. 152.

<sup>182</sup> Véase: **Polany**, Karl, *op. cit.*

<sup>183</sup> **Mandel**, Ernest, *op. cit.* p. 244.

Desde el punto de vista ideológico-político, en los países capitalistas las grandes corporaciones agroquímicas y farmacéuticas establecieron alianzas con institutos de investigación que incidieron, tanto en la definición y solución de problemas y necesidades sociales de alimentación y salud, como en la expansión mundial del mercado de sus productos.

Por otro lado, en el campo socialista, la salud y la alimentación constituyeron elementos de la política social que el Estado asumió un papel central en la definición y contenido de los proyectos de investigación, inhibiéndose con ello los procesos de innovación y competencia para reestructurar sus bases económicas y políticas, insertándose en desventaja al ritmo del cambio tecnológico marcado por la competencia internacional, pero manteniendo centros de investigación científica del más alto nivel hasta donde le fue posible. Dada la profundidad de la crisis, el éxodo de científicos hacia países capitalistas constituyó un aspecto significativo del proceso, pero que requiere una discusión aparte.

Sin embargo, durante la Guerra Fría, si bien se logró la difusión científico-tecnológica hacia naciones subdesarrolladas, el bloque capitalista más desarrollado controló y concentró las áreas de innovación estratégicas de la nueva biotecnología. La política basada en la lógica de la carrera armamentista dio cuenta de este proceso a partir de la mejora constante de los medios de producción por lo que se canalizó apoyo financiero para la elaboración y transformación de agentes biológicos con fines civiles y militares.<sup>184</sup>

En este contexto, y una vez consolidadas las condiciones del “nuevo orden mundial”, la organización internacional quedó acotada relativamente a la participación de instituciones internacionales como la ONU y sus respectivas agencias especializadas. Su principal tarea consistió en elevar las relaciones de los Estados a acuerdos de cooperación internacional de los que se desprendieron esfuerzos organizativos para tratar de cubrir las necesidades de salud,

---

<sup>184</sup> Kaplan, Marcos, *Estado... op. cit.*

alimentación, la cultura y de desarrollo de las naciones, particularmente las subdesarrolladas.

A pesar de las tensiones generadas por el estado de cosas, también se lograron catalizar esfuerzos conjuntos de cooperación internacional en biotecnología mediante la participación de las instancias como el PNUD, la ONUDI, la UNESCO, la OMS, la OMP, la FAO. Con ello, y como se verá adelante, se fueron sentando las bases para lograr acuerdos, programas, convenios en los campos de salud y alimentación, en materia de desarrollo, transferencia, derechos de propiedad y seguridad, tanto a escala regional como mundial.<sup>185</sup>

En general, las relaciones cooperativas en este campo adquirieron formas variadas para su realización, tales como las de consentimiento voluntario, la negociación, la presión, la coacción y la cooptación. Sin embargo, por lo que se refiere a las relaciones entre Estados, universidades, empresas y organizaciones internacionales, la canalización de tales relaciones cooperativas se fueron dando, por un lado, en un plano diplomático y formal más que de fuerza. Por el otro, la flexibilización de acuerdos informales a la luz de relaciones horizontales llevó a adoptar los modelos bilaterales y multilaterales de cooperación.

El peso específico respecto a la prioridad de la política internacional en materia de cooperación se puede ver a la luz de los esquemas antes señalados y de los recursos que se ha destinado para el desarrollo como parte del PIB de los países más ricos. Este fue de aproximadamente del 0.3% en 1950; 0.52% en 1960; 0.33% en 1970 y 1980 y 0.34% en 1990, que en conjunto suman 150, 222 millones de dólares en total del gasto en cuarenta años,<sup>186</sup> cifra que se puede contrastar con lo que suele gastarse únicamente en el rubro científico-tecnológico en armamento.

---

<sup>185</sup>Véase: **Sociedad** Iberolatinoamericana de Biotecnología Aplicada a la Salud (SIBAS), *Biotecnología Aplicada*, "Programa Regional de Biotecnología PNUD/UNESCO/ONUUDI para América Latina y el Caribe", Biotecnología para el desarrollo, 2001, vol. 18 no. 2, p. 63-65 [<http://www.bioline.org.br>].

<sup>186</sup> Véase: **Führer**, Helmut, *The Story of Official Development Assistance*, Ed. Organisation for Economic Co-operation and Development, ODCE, Paris, 1996, 69 p.

"Se ha considerado que anualmente se gastan aproximadamente 100 mil millones de dólares en I y D con fines bélicos y que el número de científicos e ingenieros es de aproximadamente 600, 000."<sup>187</sup>

Con el reacomodo de las fuerzas políticas y económicas a escala mundial y regional, algunas naciones se fueron incorporando a la dinámica de cambio biotecnológico. Así por ejemplo, se destaca el papel de Japón, China y la India, cuya inscripción data de los años sesentas y setentas. "El éxito de estos países se ha debido, sin lugar a dudas a la absorción de la tecnología de los países más avanzados y a sus propios esfuerzos para adoptar, adaptar, modificar y dominar los conocimientos técnicos correspondientes."<sup>188</sup>

Por su parte, en el proceso de integración Europea, se estableció a mediados de los años ochenta una estrategia política de cooperación para el desarrollo que le facilitó incorporarse a las tendencias mundiales del cambio tecnológico a través del proyecto *Eureka*, del cual se desprendieron programas en materia biotecnológica y salud.<sup>189</sup> Sin embargo, si bien las prioridades europeas se encontraban en la integración económica en primer plano, en el plano de la unificación política las dificultades para articular intereses de diversas naciones al respecto limitaron relativamente su capacidad de innovación biotecnológica frente a la desarrollada por Estados Unidos e Inglaterra. Lo que cabe destacar de la iniciativa europea es el trabajo de cooperación realizado en el campo de los principios jurídicos, que posteriormente se traducirían en una propuesta de regulación internacional acerca de los derechos humanos frente a la aplicación de la biotecnología en el campo de la salud.<sup>190</sup>

---

<sup>187</sup> Smit, Win A. "Science..." *op. cit.* p. 599.

<sup>188</sup> Pérez, Carlota, "Cambio..." *Revista de la CEPAL* No. 75, diciembre, 2001. p. 117, *Apud*: Freeman C. *The economics of Industrial Innovation*, Harmondsworth, Middlesex, Ed. Penguin Books Ltd, Reino Unido, 1974.

<sup>189</sup> Véase: Hernández-Vela, Edmundo, *Diccionario de...* *op. cit.*, p.448. Kaplan, Marcos, "Estado..." *op. cit.*

<sup>190</sup> Este tema se aborda con mayor detalle en el capítulo 3.

Como se ha señalado, el desenvolvimiento de la nueva biotecnología comenzó a gestarse en los países centrales como una divisa fundamental consistente en la inversión para el mejoramiento de los medios de producción mediante la innovación tecnológica y generación de conocimiento en diversos campos de la ciencia, especialmente de la biología, la física y la química. La convergencia de segunda y tercera generación biotecnológicas tuvo importantes avances gracias al papel de la investigación científica, sus crecientes aplicaciones al campo de la salud y la producción de alimentos, así como por escalamiento industrial de los mismos.

Por otro lado, las aplicaciones biotecnológicas de tipo tradicional, si bien no dejaron de llevarse a cabo en los países centrales, en la mayoría de las naciones periféricas se ha logrado una práctica ligada a sus condiciones culturales, grado de subdesarrollo y tipo de dependencia. Por tal motivo, una de las formas por las cuales se han logrado insertar al progreso biotecnológico, ha sido mediante el impulso de esquemas de cooperación internacional, particularmente a partir de la década de los setentas. Su promoción se llevó a cabo desde algunos organismos especializados surgidos después de la Segunda Guerra Mundial, así como por las actividades de investigación realizadas en la escala nacional y algunas de las políticas gubernamentales establecidas en tal sentido.

Finalmente, se puede plantear que la naturaleza de la investigación científica y su relación con el proceso económico y político en el campo de la biotecnología se han basado en relaciones cooperativas y competitivas diferenciadas. En determinado momento, su orientación y objetivos pueden resultar antagónicos, y en otro, complementarios, tanto en tiempos de guerra como de "paz".

En este amplio contexto, subyace la dialéctica arme-desarme-rearme, determinada por el proceso obsolescencia-innovación que suele significar la producción de medios para hacer la guerra de acuerdo a la lógica de reproducción del capital por parte de las grandes potencias.

**DESENVOLVIMIENTO GENERACIONAL DEL FENÓMENO BIOTECNOLÓGICO  
(CONTEXTO MUNDIAL)**

TRAYECTORIA ANTICUERPOS MONOCLONALES	TRAYECTORIA FARMACÉUTICA	TRAYECTORIA QUÍMICA	TRAYECTORIA VEGETAL	TRAYECTORIA ANIMAL
INGENIERÍA DE ANTICUERPOS  ANTICUERPOS MONOCLONALES  BIOLOGÍA MOLECULAR Y CODIGO GENÉTICO DEL ADN	UTILIZACIÓN DE GENES PARA USOS TERAPÉUTICOS  DISEÑO DE DROGAS Y MEDICAMENTOS  INGENIERÍA DE PROTEÍNAS  CLONACIÓN DE PROTEÍNAS POR ADN-RECOMBINANTE	PROTEÓMICA  BIOINFORMÁTICA  INGENIERÍA DE ENZIMAS  BIOTRANSFORMADORES  QUÍMICA COMBINATORIA	DESARROLLO DE PLANTAS TRANSGÉNICAS  USO DE BACTERIAS Y VIRUS AGRÍCOLAS COMO VECTORES	UBICACIÓN Y DESCIFRAMIENTO DE GENES RESPONSABLES DE ENFERMEDADES  DESCIFRAMIENTO DEL GENOMA HUMANO  SECUENCIAMIENTO DE GENOMAS  ANIMALES TRANSGÉNICOS
<b>INGENIERÍA GENÉTICA DEL ADN MEDIADOS DEL SIGLO XX-PRINCIPIOS DEL SIGLO XXI</b>				<b>3ª GENERACIÓN BIOTECNOLÓGICA</b>
<i>GUERRA FRÍA, NUEVO ORDEN INTERNACIONAL, SUDESARROLLO Y DEPENDENCIA, DESTRUCCIÓN DEL MURO DE BERLÍN, HEGEMONÍA POLÍTICO-MILITAR ESTADOUNIDENSE.</i>				<i>CONTEXTO MUNDIAL</i>
AVANCES EN TÉCNICAS DE FERMENTACIÓN, HIBRIDACIÓN, SELECCIÓN GENÉTICA POR CRUZAMIENTOS				
	VACUNAS	PENICILINAS Y ANTIBIÓTICOS	ENZIMAS Y MACROBIOLOGÍA APLICADA	
<b>REVOLUCIÓN MICROBIOLÓGICA A MEDIADOS DEL SIGLO XIX Y PRINCIPIOS DEL SIGLO XX</b>				<b>2ª GENERACIÓN BIOTECNOLÓGICA</b>
<i>CONSOLIDACIÓN DEL DESARROLLO CAPITALISTA, NEOCOLONIALISMO, ECONOMÍA DE GUERRA, PRIMERA Y SEGUNDA GUERRA MUNDIAL SUDESARROLLO Y DEPENDENCIA</i>				<i>CONTEXTO MUNDIAL</i>
AUMENTO GRADUAL DEL INTERÉS EN MICROBIOLOGÍA	CRUZAMIENTO Y FERTILIZACIÓN DE PLANTAS Y ANIMALES	FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA	USO DE ENZIMAS PARA CAMBIO DE LAS CARACTERÍSTICAS NATURALES	
<b>FASE EMPÍRICA DEL DESENVOLVIMIENTO BIOTECNOLÓGICO DESDE LA ANTIGÜEDAD HASTA MEDIADOS DEL SIGLO XIX</b>				<b>1ª GENERACIÓN BIOTECNOLÓGICA</b>
<i>SURGIMIENTO DE DIVERSOS GRUPOS HUMANOS, CULTURAS Y CIVILIZACIONES ESCLAVISMO, FEUDALISMO, MERCANTILISMO IMPERIALISMO, COLONIALISMO, MILITARISMO.</i>				<i>CONTEXTO MUNDIAL</i>

**Figura 2. Traducción y elaboración propia**, basadas en: **Silveira da**, José Maria, (coord) e Derengovsky Fonseca, Maria da Graça, Dal Poz, Maria Ester (consultores) "Avaliação das Potencialidades e dos Obstáculos à Comercialização dos Produtos de Biotecnologias no Brasil", *Programa de Biotecnologia e Recursos Genéticos*, Ed. Ministério de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Brasília, 2001, p. 155 *Apud*, Sharp, 1994.

Las pretensiones de la política de poder de acuerdo a las capacidades competitivas de cada nación, frente a un amplio panorama de desigualdad social y económica en el mundo, constituyen el eje sobre el cual giran los avances de la nueva la biotecnología. Por lo tanto, la cooperación internacional en materia biotecnológica se irá moldeando y adecuando a las necesidades, los intereses, y las capacidades de cada nación, así como por el surgimiento de nuevos actores vinculados con dicha problemática. Por tal motivo, resulta interesante analizar algunos rasgos que fueron definiendo el perfil y tendencias del fenómeno biotecnológico de la tercera generación, en lo que respecta a ciertas relaciones internacionales de cooperación y competencia en la materia.

## **2.2. Perfiles y tendencias mundiales de la nueva biotecnología.**

El presente subcapítulo tiene como objetivo analizar algunos de los elementos de la nueva biotecnología en el ámbito mundial. Es decir, se trata estudiar, entre otros aspectos, las relaciones de cooperación y competencia internacionales que han permitido aglutinar un amplio conjunto de esfuerzos de investigación científica en torno a los descubrimientos basados en el ADN. En efecto, se considera que las razones de coexistencia de mecanismos políticos y económicos diferenciados a escala internacional se derivan de sus respectivos perfiles y tendencias, donde algunas naciones del sur no figuran como piezas clave en el mapa mundial, debido a sus condiciones de subdesarrollo y dependencia, a pesar de los esfuerzos realizados a escala nacional y el soporte de la cooperación internacional en la materia.

Al respecto, los nuevos mecanismos de cooperación y competencia internacionales a la vez que refuerzan la relación de los países centrales con sus empresas e instituciones de investigación, también permiten hacer extensivos algunos conocimientos y productos hacia las naciones de la periferia.

Lo anterior sugiere que el fenómeno biotecnológico, como parte del proceso de mundialización, adquiere una lógica *sui generis* que radica en la capacidad de generación y aplicación de conocimiento estratégico estableciéndose nuevas

relaciones sociopolíticas para compartirlo, difundirlo, concentrarlo y/o explotarlo de manera pública o privada.<sup>191</sup>

Ubiquemos en este sentido el contexto de tensiones políticas y sociales propias de la Guerra Fría, ya que de aquí surge una revolución del conocimiento ha transformado radicalmente la concepción de la vida misma. De tal forma que en torno a los hallazgos de Watson y Crick, posteriormente se generaron una amplia e innumerable gama de descubrimientos, innovaciones e invenciones en el campo de las denominadas ciencias de la vida a lo largo de las décadas de los setentas, ochentas y noventas del siglo XX. Su base tuvo un incentivo importante en las relaciones de cooperación y competencia entre científicos, instituciones de investigación, empresas y naciones fundamentalmente desarrolladas.<sup>192</sup> El grado de articulación de las fuerzas productivas delineó su perfil tecnopolítico mediante la incorporación y retroalimentación de otros elementos, como la robótica, los nuevos materiales y sobretodo la informática.<sup>193</sup> En este sentido, algunas de las trayectorias de investigación y aplicación de la nueva biotecnología se perfilaron hacia campos de especialización y aplicación muy específicos que a continuación se describen:

- a) La primera, corresponde a la biología molecular, el código genético del ADN y la ingeniería de anticuerpos monoclonales.
- b) La segunda se refiere a la química, que incluye la proteómica, la bioinformática, la ingeniería de enzimas, los biotransformadores y la química combinatoria.
- c) La tercera esta conformada por la incidencia en el reino vegetal, por lo que se encuentra la producción de plantas transgénicas, así como el uso de bacterias, virus para la agricultura.

---

<sup>191</sup> Véase: **Hernández-Vela**, *Diccionario... op. cit.* p. 84-86

<sup>192</sup> Véase: **Crick**, Francis, *op. cit.*

<sup>193</sup> Véase: **Kaplan**, Marcos, *Revolución... op. cit.*

- d) La cuarta, que abarca el campo de la industria farmacéutica y de experimentación mediante la utilización de genes con fines terapéuticos, el diseño de drogas y medicamentos, la ingeniería de proteínas, la clonación de proteínas por ADN recombinante, la ubicación de genes responsables de enfermedades, el desciframiento del *genoma humano*, el secuenciamiento de genomas y la creación de animales transgénicos.<sup>194</sup>

Tales rasgos, han llevado a considerar que "... nos encontramos en un proceso de transición [científico-] tecnológica global..." o cambio paradigmático.<sup>195</sup> Con relación este razonamiento, el fenómeno biotecnológico resulta del complejo entramado de relaciones de poder económico y político a escala mundial, donde significativamente se amplía su perfil hacia la transición de la industria farmacéutica a la bioindustria.

“Si se compara el proceso de concentración de la industria mundial de medicamentos con otros sectores industriales observamos que: cinco de los principales grupos de la industria farmacéutica mundial concentran alrededor de una cuarta parte de las ventas del mercado mundial...”<sup>196</sup>

Ahora bien, no resulta casual que varios enfoques establezcan que la nueva biotecnología corresponde al ascenso de un "nuevo paradigma tecno-industrial", "nuevo paradigma tecno-económico", "nuevo paradigma tecno-productivo" o simplemente "nuevo paradigma científico-tecnológico", lo cual nos lleva a inferir que estas apreciaciones corresponden a la transformación de los modelos tradicionales de política de poder y de relaciones sociales. Un aspecto relevante de dichos enfoques se centra en los efectos de la nueva biotecnología como punta de lanza del actual proceso de mundialización, mediante el cual la cooperación

---

<sup>194</sup> Véase: **Figura 2, p. 94.**

<sup>195</sup> **Pérez**, Carlota, "*Las nuevas... op. cit.* p. 44.

<sup>196</sup> **Cepeda**, José Luis, *op. cit.* p. 142.

internacional encuentra un espacio significativo para que ésta pueda ser incorporada en la agenda política y de desarrollo de las naciones.

El papel de la producción científica y tecnológica ha respondido a líneas de producción diversificada, de escalas relativas, intensivas en capital, intensivas en conocimiento, con formas de organización regularmente flexibles en los ámbitos nacionales e internacionales.<sup>197</sup> Su objetivo no deja de ser la generación y aplicación de conocimiento, lo que supone en su caso, el aumento de la riqueza de las naciones y su contribución al ejercicio del poder nacional proyectado hacia el exterior. La articulación de las nuevas tecnologías ha facilitado la creación de poderosos instrumentos para el desarrollo y manipulación de estructuras genéticas de los organismos vivos, generándose así capacidades competitivas muy específicas.

Por consiguiente, y a pesar de las objeciones, no resulta extraño que se afirme que el siglo XXI, sea "el siglo de la biología".<sup>198</sup> Planteado de manera semejante, se ha dicho que "hemos"<sup>199</sup> transitado hacia la era de la biotecnología y la ingeniería genética.<sup>200</sup> Es más, se ha afirmado "... que la biotecnología será [durante el presente siglo] lo que la química fue al siglo XX... [por lo que] no habrá actividad humana en la que la biotecnología humana no esté presente".<sup>201</sup> ¿Pero, qué hay detrás de estas afirmaciones?

La cooperación internacional es parte del perfil hegemónico que guarda el desarrollo biotecnológico, debido a que es un mecanismo mediante el cual suelen articularse las relaciones sociopolíticas que van desde el quehacer en los laboratorios, hasta al más alto nivel de la política de los Estados, las organizaciones internacionales y el quehacer empresarial. "Hay muchas maneras

---

<sup>197</sup> Véase: **Holton**, Gerald, *op. cit.* pp. 92-103.

<sup>198</sup> Véase: **Rifkin**, Jeremy, *op. cit.*

<sup>199</sup> ¿Todos? Esta pregunta denota la generalización que utiliza el autor para incluir al género humano en su conjunto, cuando este puede constituir un error de apreciación e interpretación.

<sup>200</sup> Véase: **Lee F.**, Thomas, *op. cit.* **Davies**, Kevin, *op. cit.* **Barajas Ochoa**, *op. cit.*

<sup>201</sup> **Bolívar Zapata**, Francisco, (coord.) Biotecnología moderna para el desarrollo de México en el siglo XXI: Retos y oportunidades, Ed. SEP-CONACYT, México, 2001, p. 31.

mediante las cuales la industria puede cooperar con las instituciones encargadas de los servicios de salud, que se traducen en un beneficio adicional a los pacientes...”<sup>202</sup> Esto suele reflejarse a partir de la capacidad de negociación y consenso de cada una de las partes mediante el establecimiento de acuerdos que llevan a la solución de determinados problemas de comunicación, información, capacitación, de difusión, entre otros. Las formas de organización social implican flexibilidad, movilidad y efectividad en el terreno práctico que obedecen a la lógica de redes de cooperación.<sup>203</sup>

En concordancia con este fenómeno, al interior de Estados Unidos a principios de los noventas, se formó la Organización Biotecnológica Internacional (OBI/BIO), con la participación de empresas, instituciones académicas y centros de investigación biotecnológica, cuyo antecedente es la Asociación de Compañías Biotecnológicas (ABC/ACB) que data de 1987.<sup>204</sup> Dado su carácter de ONG, persigue objetivos relacionados con la apertura y apoyo al sector privado por parte del gobierno estadounidense en diversos temas como políticas de precios de los medicamentos, regulaciones sanitarias y patentes.

Es decir, dada su naturaleza, crecimiento y alcance, se convirtió desde ese entonces en una organización muy influyente en la política de investigación comercial y regulación nacional e internacional donde se encuentran representados poco más de sesenta países. Pero debe notarse que, su papel fundamental consistió en establecer un balance de poder entre las grandes firmas multimillonarias, vinculadas con la industria farmacéutica y, las empresas biotecnológicas pequeñas y medianas emergentes que se hallaban en una fase de investigación y desarrollo de nuevos productos, promoviendo alianzas, fusiones y acuerdos de cooperación.<sup>205</sup>

---

<sup>202</sup> **Association** of the British Pharmaceutical Industry, The (ABPI), “How the pharmaceutical industry and the NHS can work together, friday, july 22nd, 2005” [<http://www.abpi.org>].

<sup>203</sup> Véase: Casas, Rosalba, *La formación...op. cit.*

<sup>204</sup> Véase: [<http://www.bio.org>].

<sup>205</sup> *Idem.*

Gracias a ello, los descubrimientos y aplicaciones de la nueva biotecnología han tenido un apoyo y aceptación significativa por parte de los sectores empresariales agrícola, pecuario y de salud. Significa que las compañías también suelen enfocarse a esfuerzos de colaboración estratégica de manera conjunta con otros actores. Por ejemplo, en esta escala, se puede señalar la participación de la empresa Millennium Pharmaceuticals Inc. con veinte grandes empresas farmacéuticas y más de 450 colaboraciones con el sector académico y de licencias. En este mismo tenor, a finales de los noventas, esta misma empresa realizó un acuerdo con Monsanto por \$343 millones de dólares para desarrollar proyectos de biogenética en materia agrícola.<sup>206</sup>

Por otro lado, para la normalización y control de los procesos biotecnológicos se han establecido cánones que tienden a ser imperantes en las relaciones internacionales por efectos de acuerdos multilaterales de cooperación internacional, vinculados con regulaciones nacionales desarrolladas en Estados Unidos por parte de la FDA.

“...existen normas específicas para productos biotecnológicos, normas de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y se forma un proceso de armonización regulatoria entre los países desarrollados, convirtiéndose cada vez más las regulaciones de calidad en barreras técnicas al comercio y mecanismos de proteccionismo...”<sup>207</sup>

El peso específico de las empresas biotecnológicas y el papel de la OBI/BIO, juegan un papel muy importante en la definición de las negociaciones multilaterales por cuanto al establecimiento de reglas de comercio se trata, sobretodo cuando implica políticas de protección a las patentes y eliminación de barreras comerciales. De ahí que, en la medida en que éstas vayan teniendo mayor peso económico, su capacidad de influencia política internacional se

---

<sup>206</sup> Véase: **Japan** Industrial Policy Research Institute (JIPRI), *The U.S. Biotechnology Industry*, Ed. International Access Corporation, Washington, D.C., may 2002, p. 83

<sup>207</sup> **Gómez** Sardinias, Yiliam *et. al. op. cit.*

incrementa, su necesidad colectiva de representación se fortalece y su carácter hegemónico en la materia se reafirma.

“...desde el punto de vista internacional, al 85% del mercado farmacéutico mundial lo dominan los Estados Unidos, Europa Occidental y Japón,... grandes transnacionales de la industria farmacéutica participan cada vez más en el desarrollo de la biotecnología... este mercado mantiene un crecimiento promedio anual de 7,8%, alcanzando los 406 billones de dólares en el 2002. Además entre las grandes corrientes de desarrollo en salud, se plantea que la neurociencias alcanzarán su trascendencia máxima en el siglo XXI...”<sup>208</sup>

El grado de concentración de las empresas farmacéuticas en Estados Unidos es significativo por cuanto revela que hay una correspondencia semejante en el campo de la industria biotecnológica. Se deduce, por lo tanto que la capacidad económica en este caso absorbe el 57% del mercado mundial, centralizado en diez empresas, cuya posición puede variar de un año a otro. No obstante, su capacidad de influencia no se ve alterada por tales variaciones en tanto sean representados sus intereses por parte de las OBI/BIO y no se modifiquen las cláusulas del Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADEPIC) en la Organización Mundial de Comercio (OMC).

Hay algunos cálculos que indican que el perfil de capitalización del mercado biotecnológico fue de 224 mil millones de dólares a mediados del 2002 y, que se ha triplicado la bioindustria desde 1992, reportándose incrementos en las ganancias de 8 mil millones en dicho año a 27 mil millones en el 2001.<sup>209</sup>

---

<sup>208</sup> *Idem.*

<sup>209</sup> **Biotechnology** Industry Organization (BIO), *Editors and Reporters Guide to Biotechnology 2002-2003*, [www.bio.org].

**LAS 10 COORPORACIONES FARMACÉUTICAS  
MÁS GRANDES DEL MUNDO EN EL 2002**

EMPRESAS/PAIS DE ORIGEN	VENTAS MILLUS DLL.2002	% MERCADO GLOBAL
PFIZER/PHARMACIA (ESTADOS UNIDOS)	42,281	12
GLAXOSMITHKLINE (INGLATERRA).	26,979	8
MERCK & CO (ESTADOS UNIDOS)	21, 631	6
ASTRAZENECA (INGLATERRA)	17,841	5
JOHNSON & JOHNSON (ESTADOS UNIDOS)	17,151	5
AVENTIS (FRANCIA)	15,705	5
BRISTOL-MYERS SQB. (ESTADOS UNIDOS)	14,705	4
NOVARTIS (SUIZA)	13,497	4
F HOFFMAN-LA ROCHE (SUIZA)	12,630	4
WYETH (ESTADOS UNIDOS)	12,387	4
TOTAL	103,916	57

**Cuadro 1.** Fuente: The Association of the British Pharmaceutical Industry [<http://www.abpi.org.>].

La distribución mundial de la producción biotecnológica corresponde al esquema de la actual división internacional del trabajo, cuyas principales características se distinguen por una relativa concentración en los países centrales donde, por supuesto, no aparece ninguna empresa de algún país subdesarrollado. El caso de Estados Unidos resulta ilustrativo, ya que concentra el 61 % del total de empresas a escala mundial. Por ejemplo, de los 367 protocolos de investigación genómica, 277 pertenecen a Estados Unidos y de las 17 empresas biotecnológicas más importantes del mundo, 15 son estadounidenses.<sup>210</sup>

Las empresas más importantes que participan de las ventajas y riesgos del comercio tecnológico, curiosamente son aquellas que tradicionalmente tenían un giro hacia las industrias agropecuaria y farmacéutica, ambas vinculadas estrechamente a la industria química. En ese sentido, cabe mencionar que "...los productos biotecnológicos ocupan cerca del 10% de los proyectos farmacéuticos

<sup>210</sup> *Idem.*

en desarrollo, predominando los anticuerpos monoclonales e interferones recombinantes, y en el 2000 se prevé que el 6,2% del mercado farmacéutico mundial lo ocupen los fitomedicamentos...<sup>211</sup>

El proceso de reconversión industrial producto de la revolución biotecnológica, ha orillado a que se establezcan alianzas estratégicas entre empresas, las cuales alcanzan un grado de concentración de capital considerable. Es por ello que han logrado expandirse en áreas estratégicas de la bioindustria, cuya tendencia se orienta hacia uno de los sectores más rentables como lo es la producción de medicamentos.

Aparte de la inversión dedicada al descubrimiento científico, es crucial para una compañía biotecnológica el desarrollo de productos que permitan no sólo su recuperación, sino la generación de ganancia, para lo cual se desarrollan estrategias de negocios y protección de derechos de propiedad intelectual. De tal manera que, asociadas al cambio tecnológico se implantan conjuntamente políticas de optimización, gestión, difusión de conocimiento y esquemas de propiedad intelectual y acuerdos formales e informales de cooperación en la materia. Consecuentemente, las políticas en investigación y desarrollo de las empresas biotecnológicas tienen como prioridad dedicar a esto más del 20% de sus ingresos, mientras que en la farmacéutica oscila entre el 6 y el 18%.<sup>212</sup>

Se podría decir que hay una lucha casi natural en el mercado de fármacos y tratamientos entre la industria farmacéutica y la nueva industria biotecnología orientada a la salud, empero, los nuevos esquemas tienden a romper con los patrones tradicionales de la competencia, por lo que la conformación de alianzas estratégicas y fusiones es una tendencia que pretende reforzar su posición en el mercado. Por ejemplo, las alianzas entre Warner-Lambert Co. y Agouron Pharmaceuticals; Johnson & Johnson y Centocor; Wyeth-Ayerst Laboratories y Aviron; Merck & Co. Inc. y Sibia Neurosciences Inc.

---

<sup>211</sup> **Gómez** Sardinias, Yiliam, *et. al.*, *op. cit.*

<sup>212</sup> Véase: **Cuadro 1.**

Así, un perfil novedoso de la política empresarial a escala mundial consiste en desarrollar un mecanismo cooperativo que tiende a reforzar el control del mercado bajo una lógica oligopólica. “Hay corporaciones que se niegan a realizar fusiones... y optan por alianzas y ‘fusiones sin fusión’... la cooperación se está volviendo tan común como la competencia entre las corporaciones líderes de la industria”<sup>213</sup>

**ESTRUCTURA ECONÓMICA Y POLÍTICAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN LA BIOINDUSTRIA Y LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA (2000)**

INDUSTRIA BIOTECNOLÓGICA/ EMPRESAS MÁS REPRESENTATIVAS	INGRESOS (MILLONES DE DÓLARES)	PAGOS EN SALARIOS A TRABAJADORES (MILES DE DÓLARES)	GASTO EN I Y D EN (MILLONES DE DÓLARES)	GASTO EN I Y D POR TRABAJADOR (EN MILES DE DÓLARES)	GASTO EN I Y D COMO % DEL INGRESO
AMGEN	3,433	536	823	129	24
GENENTECH*	1,414	364	331	85	23
BIOGEN	825	611	221	164	27
GENZYME CORP.**	777	201	156	40	20
ALZA	763	376	60	29	8
CHIRON	684	220	254	82	37
IMMUNEX	559	478	127	108	23
MERCK & CO., INC.	32,762	526	2,119	34	6
JOHNSON & JOHNSON	27,439	281	2,600	27	9
BRISTOL MYERS SQUIBB	20,199	371	1,843	34	9
PFIZER INC	16,269	319	2,776	54	17
GLAXO WELLCOME	13,566	245	2,049	37	15
ELI LILLY & CO.	9,819	314	1,784	57	18

**Cuadro 2.** Fuente: Ernst & Young, *Convergence: Biotechnology Industry Report, Millennium Edition*, Ed. Ernst&Young, 2000, p.34.

Cabe mencionar que, también se realizaron alianzas entre empresas biotecnológicas como: MedImmune Inc. y U.S. Bioscience Inc; CV Therapeutics

<sup>213</sup> **ETC group**, “Oligopolio, S.A. Concentración del poder corporativo: 2003”, *Communiqué*, No. 82, noviembre-diciembre, 2003, p.2, *Apud*, **Higgins T. Kevin**, “The world’s Top 10 Food & Beverage Companies”, *Food Engineering Magazine*, 1 nov. 2003.

Inc. y Innovex, Millennium Pharmaceuticals Inc. y LeukoSite Inc. por citar algunos ejemplos.<sup>214</sup> A pesar de tales esfuerzos inter-empresariales, algunas bioempresas no han requerido entrar en esquemas de alianzas estratégicas con otras empresas debido a las características de su estructura de investigación y desarrollo, la posesión de patentes sobre determinados medicamentos y sus logros en el mercado.

Otro aspecto que da cuenta del crecimiento de la biotecnología y la competencia entre las empresas es su participación en las principales bolsas de valores del mundo, iniciado por unas veinte compañías a partir de la década de los 80. A finales del siglo XX, "...la capitalización de las empresas biotecnológicas en el mercado accionario de Estados Unidos aumentó únicamente entre 1998 y 1999, pasando de 93 a 97 mil millones de dólares."<sup>215</sup>

Al respecto, el crecimiento acelerado de industria farmacéutica-biotecnológica ha sido posible, pese a algunos problemas de mercado y restricciones sociales, por lo que se han realizado inversiones en I y D significativas, que al menos en Estados Unidos correspondieron a 24, 600 millones de dólares en 1999 y 26,400 millones de dólares durante el año 2000.<sup>216</sup>

La industria biotecnológica, bajo el modelo contemporáneo de producción e innovación tecnocientífica, tiende fuertemente hacia la *genómica humana* y otras tecnologías que pueden facilitar el cambio hacia el desarrollo de nuevos medicamentos y tratamientos encausados a una medicina personalizada, lo cual nos hace suponer que será una variable que puede llegar a condicionar el desarrollo de la medicina con carácter social. Es decir, las tendencias de la industria biotecnológica están apuntando hacia una transformación radical de la industria farmacéutica, en lo que suele denominarse farmacogenómica.<sup>217</sup> Por su

---

<sup>214</sup> **Ernst & Young**, *Convergence: Biotechnology Industry Report, Millennium Edition*, Ed. Ernst & Young, 2000, p. 11, [<http://www.ey.com>].

<sup>215</sup> *Idem.* p.145.

<sup>216</sup> **Cepeda**, José Luis, *op. cit.* p. 143.

<sup>217</sup> Véase: **Ernst & Young**, *op. cit.*

importancia económica no se desdeña el reforzamiento e incremento de su capacidad política a escala internacional, sobretudo en las organizaciones internacionales como la OCDE y la OBI/BIO, donde harán sentir su peso.

### MODELO CONTEMPRÁNEO DE PRODUCCIÓN E INNOVACION TECNOCIENTÍFICA

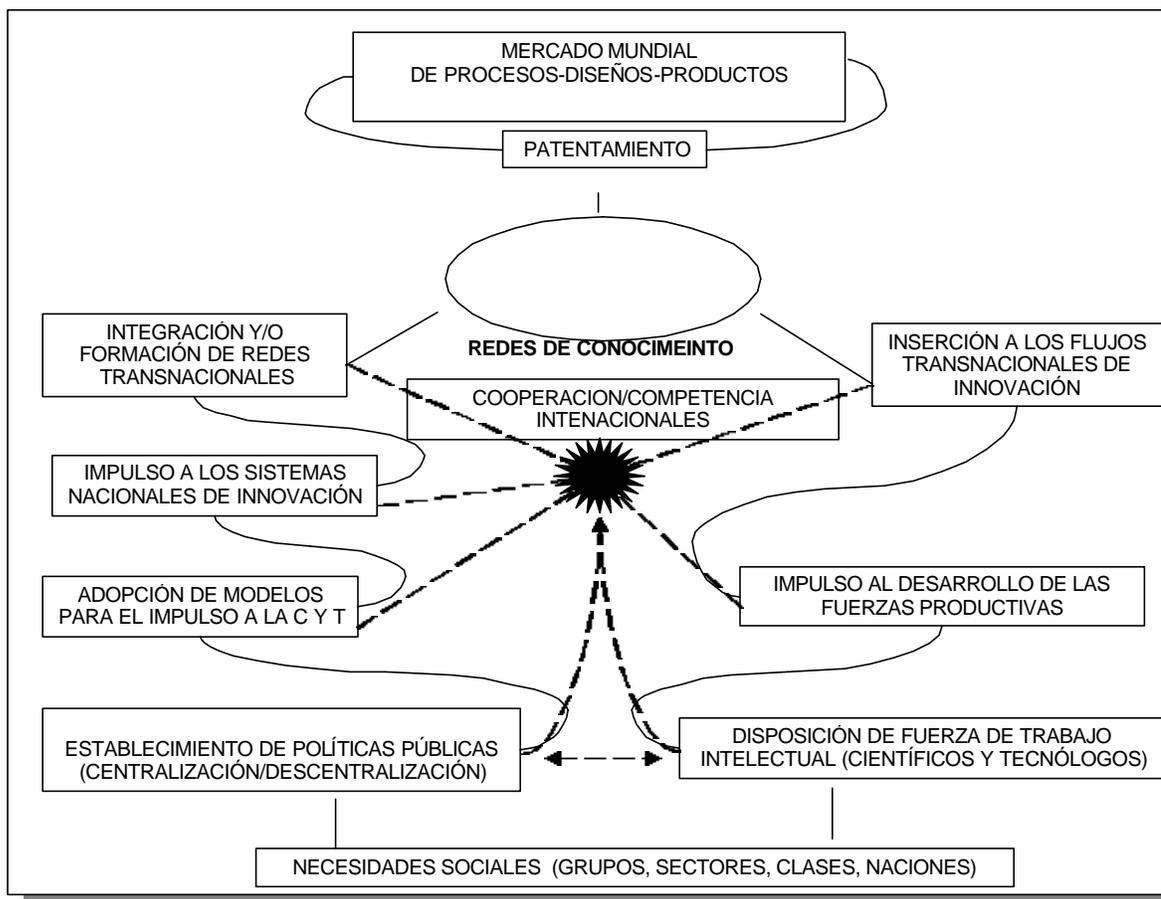


Figura 3. Elaboración propia..

El poder de atracción de las empresas dedicadas a las ciencias de la salud, con base en las expectativas de una ganancia extraordinaria que puede hacerse efectiva en el corto y mediano plazo, les está proporcionando a sus inversionistas la posibilidad de colocar en el mercado sus nuevos productos orientados a los padecimientos más frecuentes, para los cuales hace al menos diez años no existían alternativas.

En los últimos veinticinco años, se han logrado innovaciones biotecnológicas que han permitido producir al menos 150 medicamentos para diferentes

enfermedades. En el presente se están gestando aproximadamente 300 nuevos productos biotecnológicos en la fase final, lo cual tiende aceleradamente a articularse con la proteómica, la bioinformática y la nanotecnología, por lo que es de esperarse nuevos tratamientos para diversas enfermedades.<sup>218</sup>

La biotecnología en Estados Unidos y Europa, sigue siendo una vez más el sector que sigue reportando las actividades más rentables, por lo que al menos se espera que se mantenga constate en el futuro, ya que en conjunto, sus sociedades consumen el 70% de los servicios, proveedores, y distribuidores provenientes de las ciencias de la salud.<sup>219</sup> Por tal motivo, los países subdesarrollados se enfrentan a una brecha considerable para lograr integrarse a este proceso y quedan aún distantes. Por ende, son objeto de las estrategias de mercado realizadas por las compañías ubicadas en otras latitudes.

De las tendencias generales del fenómeno biotecnológico se destacan los siguientes aspectos:

- a) El incremento de redes de investigación y desarrollo en nuevas áreas como la genómica y proteómica.
- b) El aumento en la colocación y cotización de acciones en los principales centros financieros del mundo, principalmente en Nueva York.
- c) La redefinición de la capacidad de negociación política interempresarial y cooperación científico-tecnológica internacional a través organizaciones internacionales *ad hoc*.
- d) Concentración de la investigación y acceso al beneficio de las aplicaciones en los países centrales.
- e) La incorporación de los descubrimientos realizados en los países del sur, hasta ahora poco perceptible.

---

<sup>218</sup> ETC group, "Oligopolio...", *op. cit.*

<sup>219</sup> Szaro, Donn, Ernst & Young's Global Director of Health Sciences, *Interview*, [<http://www.ey.com>].

Como se verá en el siguiente capítulo, las nuevas organizaciones internacionales y compañías biotecnológicas están enfocándose hacia las fases de investigación y aplicación de la genómica. Esto se debe a que los nuevos descubrimientos y su orientación, requieren de un instrumental informático más poderoso en el procesamiento de información, ya que las proteínas son las principales moléculas que desarrollan funciones biológicas vitales. En tal sentido, la tendencia de la genómica está desembocando en el desarrollo de una medicina personalizada lo cual tiene una significación muy importante para los sistemas sociales de salud.<sup>220</sup>

Por tal motivo, resulta significativo analizar la importancia del contexto que llevó al desciframiento del *genoma humano*, en términos de los esfuerzos internacionales de cooperación y competencia, como un ámbito específico del conocimiento humano y tendencia sobresaliente de la nueva biotecnología.

---

<sup>220</sup> Ernst & Young, *op. cit.*

“Los médicos de la compañía no examinaban a los enfermos, sino que los hacían pararse en fila india frente a los dispensarios, y una enfermera les ponía en la lengua una píldora... así tuvieran paludismo, blenorragia o estreñimiento. Era una terapéutica tan generalizada que, los niños se ponían en la fila varias veces, y en vez de tragarse las píldoras se las llevan a sus casas para señalar con ellas los números cantados en los juegos de lotería.”<sup>221</sup>

### **CAPITULO 3. El Proyecto del Genoma Humano en la dimensión de la cooperación internacional.**

El presente capítulo tiene como finalidad analizar los rasgos que asumen la cooperación científica y la competencia internacionales relacionados con el desciframiento del *genoma humano*. Por ello, se considera que los flujos de información y conocimientos que emanan de la *genómica humana* realizados entre los centros de investigación, empresas y científicos localizados en diferentes latitudes del planeta, son parte del complejo entramado de relaciones transnacionales, producto del proceso de mundialización. En este tenor, se hace frente a la incidencia de la flexibilidad de ciertas formas cooperación en función de la incorporación de nuevos sujetos internacionales bajo innovadores esquemas que tienden a modificar las relaciones entre los mismos.<sup>222</sup>

En este plano, se pretende realizar el examen de los siguientes aspectos: a) El talante de la política formal e informal que incide en la formulación de novedosos esquemas en materia de cooperación y competencia relacionados con dicho proyecto que devienen del campo de la nueva biotecnología, b) La creación, ampliación y fortalecimiento de redes de investigación y surgimiento de nuevos organismos internacionales y empresas *ad hoc*, c) La ampliación y orientación de las políticas de cooperación del PGH relacionadas con sus aspectos éticos, sociales y legales, lo que sugiere ciertas respuestas de algunos gobiernos y

---

<sup>221</sup> **García** Márquez, Gabriel, *Cien años de soledad*, Ed. Cátedra, Madrid, 1999, p. 423.

<sup>222</sup> Véase: **Figura 1**, p. 38

organizaciones internacionales, y d) el debate político que denota algunos límites de la cooperación internacional en la materia.

En primer lugar, se argumenta que el núcleo central del análisis se nutre de una amplia y compleja gama de relaciones donde la confluencia de redes de actores dedicados a la investigación biotecnológica desembocó en el denominado PGH a mediados de la década de los ochentas del siglo XX. Por lo tanto, se establece que históricamente, el proceso del desciframiento del *genoma humano* se ha cimentado en el trabajo científico e innovación tecnológica con células humanas, así como la información genética contenida en ellas, a través de la constitución de redes sociales de investigación altamente especializadas. Estas han operado de manera fluctuante en esquemas de cooperación y competencia, cuyo entorno está condicionado por la política internacional en la materia, lo que nos remite a deducir el alcance de las diferentes capacidades e intereses nacionales en juego.

En segundo lugar, el razonamiento sobre la constitución de dicho proyecto, se basa en la pauta marcada por el establecimiento de nuevas organizaciones internacionales como es el caso de la Organización del Genoma Humano (OGH/HUGO) que propició la cooperación internacional desde su origen. Dicha organización se fue alimentando de las redes de investigación, donde participaron eminentes científicos, instituciones y grupos de empresas interesadas en compartir conocimientos, innovaciones y descubrimientos que permitieron alcanzar los objetivos planteados en principio, para posteriormente capitalizarlos y eventualmente difundirlos.

En tercer lugar, la lógica acerca de la ampliación y orientación del PGH desató un amplio debate donde las políticas de cooperación respondieron a la necesidad de abordar los aspectos éticos, sociales y legales contemplados en dicho proyecto, incluyendo la participación de diversos actores individuales, ONGs, gobiernos y organizaciones internacionales. En tal sentido, los asuntos de la *genómica humana* se elevaron a la esfera de la cooperación multilateral del más alto nivel. Debido a la naturaleza de los problemas derivados del debate y por los intereses

en juego, surgieron diversas iniciativas en materia de propiedad intelectual, explotación comercial, privacidad y propiedad que desembocó en la declaración universal del genoma y los derechos humanos, así como otras propuestas complementarias.<sup>223</sup>

En cuarto lugar, el argumento sobre los límites de la cooperación internacional que denota la *genómica humana* se refiere al ámbito del debate ideológico-político en la esfera internacional. Es decir, se parte del hecho de reconocer las potencialidades en la aplicación de los conocimientos generados en la materia, lo que a su vez suscita un amplio debate en los círculos filosóficos, académicos, religiosos y políticos, entre otros. Esto pone en evidencia que, por encima de la cooperación y la competencia propiamente dichas, se tengan que escudriñar las pautas que, por un lado pretenden justificar el desarrollo y aplicación de la *genómica humana*, y por el otro, se intente regular, limitar e inclusive eliminar cualquier posibilidad de su desarrollo. Por lo anterior, resulta conveniente considerar que la cooperación internacional en la materia, aparte de los esfuerzos realizados en torno a los aspectos Éticos, Legales y Sociales (ELSI), queda sujeta a posiciones e intereses que no son exclusivamente científicos o estrictamente económicos, sino que pueden tener una importante dosis ideológico-política.

### **3.1 Génesis y evolución de la iniciativa internacional del Proyecto del Genoma Humano.**

El objetivo del presente apartado consiste en analizar los factores más importantes que dieron origen a la iniciativa del PGH, en términos del establecimiento de nuevas relaciones sociales y políticas en materia de cooperación y competencia internacional.

En este sentido, se puede decir, en primera instancia que la *genómica humana* se logró desarrollar técnicamente y científicamente gracias a una amplia gama de

---

<sup>223</sup> Véase: **Gascón**, Patricia, *op. cit.*

descubrimientos logrados en el campo de la nueva biotecnología. “El genoma humano – también conocido como <<el libro de la vida>>, <<el manual del hombre>>, <<el código de los códigos>>- tiene... riquezas de valor incalculable. Pero su lectura [para quienes no se han graduado en ingeniería genética, seguramente resultará] extraordinariamente aburrida...”<sup>224</sup> Este trabajo ha sido el resultado de un esfuerzo de carácter colectivo de alcance internacional cuyo objetivo abarcó el descubrimiento de unidades básicas como son las células, la descomposición y análisis del núcleo de la mismas, el ADN, el ARN, los cromosomas y, el estudio de los genes así como las estructuras moleculares básicas como la Adenina, Guanina, Citosina y Timina.<sup>225</sup>

Los antecedentes inmediatos antes de la formalización del PGH datan de 1986, en el contexto previo a la destrucción del Muro de Berlín. Una propuesta para realizar su secuenciamiento despertó un interés creciente en la comunidad científica estadounidense en primera instancia, extendiéndose posteriormente a otros países, bajo la idea de organizar redes especializadas de investigación. “Las redes entre los científicos de diferentes naciones son a la vez transnacionales, debido a que ellos están fuera del interés nacional, e internacionalmente, porque involucra a actores de diferentes naciones: el conocimiento creado es universal.”<sup>226</sup>

Bajo esta lógica, al menos veinte centros de investigación, a través de sus respectivos laboratorios, se involucraron de manera directa, así como varios cientos de científicos, principalmente de Estados Unidos, Inglaterra, Japón, Francia, Alemania y China. Cabe aclarar, que la experiencia científica y tecnológica acumulada referente a la estructura genética de diversos seres vivos, sirvió como base para realizar tal empresa, que desembocó en la formación de una compleja red transnacional de investigación en la materia.

---

<sup>224</sup> **Davies** Kevin, *op. cit.* p. 56.

<sup>225</sup> **Lee**, Thomas, *op. cit.*

<sup>226</sup> **Wagner**, S. Caroline: “The elusive partnership: science and foreign policy”, *Science and Public Policy*, volume 29, number 6, December, 2002, p. 411.

Existen diferentes estudios descriptivos acerca de algunas fases, momentos y acontecimientos importantes por los cuales pasa el PGH, algunos de ellos están asociados al desarrollo de la biotecnología en su conjunto.<sup>227</sup> Como es de esperarse, hay diferentes matices en el tratamiento del tema y los elementos presentados no suelen ser del todo coincidentes.<sup>228</sup> Sin embargo, dichos resultados se han concretado gracias al establecimiento relaciones sociales de investigación basados en la lógica de redes de conocimiento<sup>229</sup>, enmarcadas a su vez en un ambiente cooperativo y competitivo asociados dialécticamente.

En general, el desciframiento del código genético humano, fue producto de combinaciones azarosas semejantes a un juego de lotería con cuatro letras y millones de combinaciones y probabilidades. Adquirió relevancia mundial a partir de los descubrimientos logrados mediante la aplicación de técnicas para extraer, purificar, copiar, traducir, unir y transferir fragmentos de ADN de diferentes tipos de seres vivos incluyendo los seres humanos, cuyo objetivo consiste en la búsqueda de novedosos medicamentos, así como terapias preventivas y curativas de diversos tipos de enfermedades.<sup>230</sup>

Por tanto, la cooperación fue adquiriendo disímiles matices de la relación entre grupos de investigación, empresas, gobiernos y organizaciones internacionales haciéndose menos jerárquica, pero concentrada en los centros difusores. De

---

<sup>227</sup> Véase: **BIO**, "Biotechnology Information" [<http://bio.org>]. **Lee**, Thomas F. *op. cit.*, **Davis**, Kevin, *op. cit.* **Delgado**, Gian Carlo, *La amenaza biológica: Mitos y falsas promesas de la biotecnología*. Ed. Plaza & Janés, México, 2002, pp.124-126. **Barajas** Ochoa, *op. cit.* pp119-154.

<sup>228</sup> **Ronchi**, Elettera, "Biotechnology and the New Revolution in Health Care and Pharmaceuticals: The Science and the Technology", **OCDE**, *The Economic Aspects Of Biotechnologies Related To Human Health Part 1: Biotechnology And Medical Innovation: Socio-Economic Assessment Of The Technology, The Potential And The Products*, Ed. OCDE, 1997, París, pp.11-33.

<sup>229</sup> Si bien existe la evidencia empírica y el trabajo teórico referente al estudio de las redes de conocimiento, esta es solamente una mención que no pretende abordar tales aspectos de manera profunda. Es decir, se utiliza este concepto por razones prácticas en la medida que responde a la necesidad de indicar una de las formas en que se organiza y divide el trabajo científico-tecnológico en este campo. Véase: **Casas** Rosalba, (coord.), *La formación...* *op. cit.*

<sup>230</sup> **Bergel**, Darío Salvador, *Genoma Humano*, **Muñoz** del Alba, Marcia (coord.) *Reflexiones en torno al derecho genómico*, Ed. Instituto de Investigaciones Jurídicas-UNAM, México, 2002, pp.53-82. **Darío** Bergel, Salvador, *La Declaración Universal de la UNESCO sobre el genoma Humano y los Derechos Humanos*, Cátedra UNESCO de Bioética, Universidad Nacional de Buenos Aires [<http://www.bioeticaweb.com>], **Barajas** Ochoa Rosa E. y **Massieu** Trigo Yolanda C. *op. cit.*

acuerdo a su evolución y disposición de medios, recursos e intereses, ésta ha desembocado en la formación de redes flexibles, donde se imponen prácticamente los intereses particulares de los sujetos de acuerdo a sus necesidades y prioridades investigativas en el campo de las ciencias biológicas en general y de la nueva biotecnología en particular.<sup>231</sup>

Por consiguiente, estas formas de organización cobraron una importancia central, debido a que se constituyeron en el eje de articulación de una amplia gama de proyectos públicos y privados. Es decir, se establecieron concretamente las políticas de investigación y desarrollo tecnológico de las empresas, de los gobiernos y las organizaciones internacionales en el ámbito de la cooperación y la competencia, lo que a su vez les permitió definir prioridades para el apoyo de sistemas de innovación basados en redes sociales de conocimiento.<sup>232</sup>

En el campo de la ingeniería genética y su orientación hacia la *genómica humana*, el proceso de difusión tecnológica rompió con una serie de limitaciones políticas e ideológicas, en tanto que la información básica de algunos descubrimientos, invenciones e innovaciones ha logrado dar algunas respuestas y potenciales soluciones a problemas relacionados con la salud humana, así también ha generado un conjunto de expectativas alentadoras tendientes a mejorar la calidad de vida de la sociedades en general.<sup>233</sup>

Sin embargo, tales innovaciones y descubrimientos fueron cuestionados en principio, tanto por la incidencia que pudieran tener las cuestiones políticas, las diferencias sociales y los contrastes económicos entre las naciones, como por los alcances y la capacidad de aplicación de dichos avances, lo cual nos permite hacer una reflexión que no puede dejarse de lado en este punto:

¿Al conocer, controlar y manipular las leyes que permiten el surgimiento y manifestación de las diversas formas de vida, es probable sobreponerse a las

---

<sup>231</sup> Véase: **Arroyo**, Gonzalo, *op. cit.* **Casas**, *La biotecnología... op. cit.*

<sup>232</sup> **Casas**, Rosalba, *La formación... op. cit.*, **Arroyo**, Gonzalo, *op. cit.*

<sup>233</sup> Véase: **Gascón**, Patricia, *op.cit.*

condiciones que imponen la enfermedad y la muerte en torno a las circunstancias naturales y sociales que le rodean?

“En la actualidad se está realizando un trabajo de investigación científica diferente a cualquier otro intentado hasta el momento. Internacionalmente en su alcance, es enormemente costoso y, si tiene éxito, podría conducirnos al control definitivo de las enfermedades humanas, el envejecimiento y la muerte.”<sup>234</sup>

A este respecto, la irrupción de la *genómica humana* en el escenario mundial, coincidió con la consolidación de Estados Unidos e Inglaterra no solamente en materia política y económica mundial, sino en el terreno tecnocientífico por efectos de la Segunda Guerra Mundial. Es decir, se concentró en un primer momento la investigación, experimentación, producción, almacenamiento y uso de agentes biológicos con diversos fines. Y de esta manera, se le dio continuidad a una amplia gama de proyectos y se capitalizó el conocimiento de las estructuras biológicas, químicas y físicas de los seres vivos generado a lo largo de la historia, posibilitándose con esto una amplia gama de opciones para el uso y manipulación de la estructura genética humana.

“La desacralización de la naturaleza y el descubrimiento de ella como un conglomerado de fuerzas... como objeto de explotación y de dominio, marcha a la par con la desacralización del hombre, en la que se descubre un ser al que se puede modelar y formar, o, traducido al lenguaje correspondiente: un ser manipulable.”<sup>235</sup>

Así, mediante la capacidad instrumental basada en la capacidad de manipulación de las estructuras bioquímicas, se lograron realizar cambios radicales en la utilización de las ciencias de la vida y el desarrollo de la ingeniería genética. No obstante, ésta no logró dissociarse de la economía de guerra, pero permitió generar redes de investigación que se extendieron conjuntamente con los objetivos

---

<sup>234</sup> Lee, Thomas *op. cit.* p. 11

<sup>235</sup> Kosik, Karel, *Dialéctica de lo concreto (Estudio sobre los problemas del hombre y el mundo)*, Ed. Grijalbo, México, 1967, p. 238.

políticos y económicos de los países protagonistas, bajo la lógica imperante de la investigación científica acotada por intereses de orden hegemónico.

Se logró, de tal manera, la formación de bancos de datos computarizados; acuerdos de cooperación entre instituciones y científicos; el mejoramiento en el equipamiento de laboratorios; transformación de las formas de organización social en torno a la ciencia; ampliación de los campos de experimentación con nuevas especies y, creación de nuevas especies, lo que llevó a una transformación en la forma de concebir e incidir sobre el proceso evolutivo.<sup>236</sup> Esto permitió la conjunción y retroalimentación con otros campos del conocimiento científico-tecnológico, ubicándose de tal suerte, en la punta de un nuevo paradigma de política del poder, al coincidir con un nuevo patrón de acumulación y reproducción de capital a escala mundial.

Entre las formas de agrupación para el establecimiento y desciframiento del código genético, éstas se dieron a partir de "... un pequeño núcleo de científicos que incluía a Crick, Watson, Brenner, Meselson y otros, [ellos] se habían unido en lo que era una red de `viejos amigos´... visitaban los laboratorios de los otros, colaborando y comunicándose allí y en las frecuentes reuniones nacionales e internacionales".<sup>237</sup> Este grupo de científicos resultó ejemplar en la formación de otros grupos, redes y consorcios en diversos países del mundo, quienes trabajan para el desarrollo de líneas de investigación asociadas a la *genómica humana*.<sup>238</sup>

Con base en lo anterior, se podría hablar del surgimiento y consolidación de un tipo *sui géneris* o grupo perteneciente a la sociedad internacional. A su vez, para los efectos de este trabajo podría denominarse "sociedad genómica internacional", cuya expresión organizativa radica particularmente en la BIO y la OGH/HUGO.

Tales organizaciones están constituidas por grupos, redes y consorcios de científicos (biomédicos, biofísicos, bioquímicos, biotecnólogos, neurogenetistas,

---

<sup>236</sup> Véase: **Hilgartner**, Sphen, *op. cit.*

<sup>237</sup> **Lee**, Thomas, *op. cit.* p.103

<sup>238</sup> *Crf. Lee op. cit. Davies*, Kevin, *op. cit.*

bioinformáticos, etc.) centralmente dedicados al desarrollo de la biotecnología y a la investigación, secuenciación y desciframiento del código genético humano.<sup>239</sup>

En términos prácticos, el objetivo de dicha sociedad encabezada por algunos centros y grupos de investigación de Estados Unidos, fue obtener la mayor cantidad de información, conocimientos y experiencias a través de redes de investigación cooperativa para el control de los procesos referentes a la *genómica humana* en general.

Por consiguiente, la génesis de la revolución genética, se considera como parte del proceso histórico cuando comienza el estudio y la búsqueda de la estructura genética contenida en el ADN de los seres vivos, lo cual fue realizado principalmente en Estados Unidos e Inglaterra. Sin embargo, como ya se ha dicho su descubrimiento es posterior a la Segunda Guerra Mundial. Aunque para algunos autores, dicha revolución se dio en "... los años setenta... [justo] cuando los científicos idearon maneras de manipular y secuenciar ADN y empezaron a trabajar con genes humanos."<sup>240</sup>

Parte del contexto en el que se inscribe propiamente la búsqueda y desciframiento de la estructura molecular de la información contenida en los genes humanos, está asociada a otros proyectos científicos de amplia envergadura. Sin ésta característica, resultaría difícil su realización, en tanto que su importancia necesitó contar con una visión estratégica, que al menos desde el punto de vista político reportaría dividendos al ejercicio hegemónico de Estados Unidos.

Consecuentemente, a este tipo de proyectos realizados durante la última mitad del siglo XX, compartieron la categoría de "gran ciencia".<sup>241</sup> Entre los más importantes, se encuentra el Proyecto Manhattan, el cual permitió el desarrollo de la bomba atómica y su aplicación político-militar en contra de Japón en 1944 sobre las poblaciones de Hiroshima y Nagasaki. Otro de los grandes proyectos político-

---

<sup>239</sup> Véase: **Human** Genome Organization, (HUGO), [<http://www.hugo-internacional.org>].

<sup>240</sup> **Davies**, Kevin, *op. cit.* p.23.

<sup>241</sup> Véase: **Lee**, Thomas *op. cit.*

militares fue el Apolo, el cual fue desarrollado con el objetivo de “conquistar el espacio” al mismo tiempo que sirvió de plataforma para el desarrollo de la tecnología para el lanzamiento de misiles atómicos de largo alcance durante la Guerra Fría; y más recientemente para reforzar y ampliar el ejercicio hegemónico de Estados Unidos, mediante la Guerra de las Galaxias y el Escudo Antimisiles planteado después de la destrucción del Muro de Berlín.

Por la capacidad del ADN para guardar, contener y descifrar información que no se ha desligado de la experimentación con fines militares. “Además de las posibles aplicaciones en el control de los sistemas químicos y biológicos, ésta tecnología podría descifrar códigos muy complejos como los que se utilizan para la comunicación dentro de una guerra. Esta investigación está siendo apoyada económicamente por dos laboratorios de la NASA, La fundación Nacional para la Ciencia, la Oficina de Investigación Naval y la Administración para Proyectos Avanzados para la Defensa.”<sup>242</sup>

En el caso de PGH, uno de los aspectos que le dieron origen fue la justificación para realizar investigaciones en el área de la salud vinculadas con mutaciones producidas por la exposición a la radioactividad. Después de las explosiones atómicas antes señaladas, el estudio del ADN de los sobrevivientes y su descendencia se convertiría en un tema estratégico para el estudio del ADN humano. Para 1984, una reunión entre “... el Departamento de Energía de Estados Unidos y... la Comisión Internacional para la Protección contra Mutágenos y Carcinógenos Ambientales... y científicos... expertos... en biología molecular [alentaron la idea de trabajar una secuencia de ADN humano que los] aglutinaría en el Proyecto del Genoma Humano.”<sup>243</sup> A pesar del clima y del interés en torno al impulso del proyecto de secuenciación del *genoma humano*, persistían limitaciones técnicas, financieras y de organización.

---

<sup>242</sup> **Segura**, Peralta, Antígona, “Computadoras de ADN: Un complejo problema es resuelto por una computadora de ADN”, 2002, [<http://www.amc.unam.mx>].

<sup>243</sup> **Lee**, Thomas *op. cit.* p. 208

No obstante, el intento de secuenciar el *genoma humano* tenía obstáculos importantes que salvar. No solamente era un problema de voluntad o rivalidades profesionales, de capacidad científica y tecnológica, de áreas de competencia especializada entre grupos de investigación. El asunto central era de carácter económico y político a una escala mayor de la política interna y las instituciones públicas de Estados Unidos. En primera instancia se requería hacer una inversión de varios miles millones de dólares que, de inicio se calculó en 3,000 millones de dólares.

El segundo aspecto se refería al perfil de quién administraría y guiaría el proyecto. Los debates en torno a este problema se realizaron tanto hacia el interior de la comunidad científica, como en algunas dependencias del gobierno, particularmente el National Institutes of Health (NIH), el Department of Energy (DE), el National Research Council (NRC) y el Congreso estadounidense.

La articulación de los esfuerzos se amplió a otras instituciones, por lo que su papel resultó importante en la contribución al PGH. En este sentido, destacan el Centre National of Information in Biotechnologies (NCBI) de los NIH de EU; El Instituto Europeo de Bioinformática (EBI) de Cambridge, Inglaterra, así como investigadores de la Universidad de California, Santa Cruz, y de la Sociedad Neomorphic, Inc, quienes aportaron sus recursos para el ensamble de la secuencia del *genoma humano*.

Por su dimensión, el PGH requirió de la participación de una pléyade de científicos en diversas instituciones de investigación en los países del Norte, principalmente de Estados Unidos, Inglaterra, Francia, Alemania, Canadá y Japón, la mayoría pertenecientes al G-8.<sup>244</sup> En este sentido, la importancia de una participación conjunta amplió las posibilidades de éxito de tal empresa.

“La biotecnología y la revolución genómica están cambiando el marco de nuestro mundo científico-tecnológico y socioeconómico.

---

<sup>244</sup> Cfr, Tusié Luna, María Teresa, El proyecto del Genoma Humano, **Gascón** Patricia (coord.) *op. cit.*, p. 3. **Davies**, Kevin, *op. cit.* **Lee** F. Thomas, *op. cit.*

Un nuevo tipo de materia prima –invisible al ojo humano- se tornará en el ingrediente de las ciencias de la vida y la biotecnología y de nuestro futuro; esto es la célula viva – humana, animal vegetal o microbiana- y los genes que los contienen. ¿Quién mantiene, posee, distribuye y vende esta materia prima? ¿Quién tiene acceso a ella? ¿Qué hay acerca de las implicaciones éticas de los acuerdos [políticos] con células humanas y el ADN?”<sup>245</sup>

En estricto sentido, la pauta que dio la orientación conceptual para la investigación del *genoma humano* como una política pública cobijada por un proyecto, se realizó a mediados de la década de los ochenta del siglo XX en Estados Unidos, mediante la consideración de propuestas provenientes de científicos y funcionarios. “El comentario de Dullbeco publicado en *Science* en 1986 contribuyó a consolidar el concepto del Proyecto del Genoma Humano en el seno de la comunidad científica, pero no fue el primero en dar con esa idea. Charles DeLisi, director de la Office of Health and Environmental Research del Departamento de Energía estadounidense... ya llevaba seis meses explorando la viabilidad de un proyecto como éste”<sup>246</sup>.

Parte de la acometida de dichos propósitos, dieron la pauta para que, entre mediados de los ochentas y principios de los noventas se realizaran una serie de investigaciones que fueron delineando el perfil del PGH. Para 1987, a instancias del Consejo Nacional de Investigación estadounidense, se creó una comisión para deliberar acerca de la pertinencia y conveniencia del PGH, la cual recomendó que se conformara un grupo de investigación internacional, cuyo eje central y dirección fuera el propio Estados Unidos. Las disputas y competencia entre los grupos y los sectores interesados no se hicieron esperar, a tal grado que tanto el Departamento de Energía y los Institutos Nacionales de Salud presentaron por separado sus propios planes al Congreso. Sin embargo, pocos científicos tenían la talla para hacerse cargo del trabajo, por lo que J. Watson fue nombrado el responsable de tal empresa.

---

<sup>245</sup> OECD, *Biological... op. cit.*

<sup>246</sup> Davis, Kevin, *op. cit.*, p.32

A principios de los noventa y, una vez convencidos de la importancia del proyecto, el debate entre los científicos se centró en tres puntos críticos: a) las fuentes y montos para su financiamiento; b) el tiempo de realización, c) el o los equipos e instrumentos técnicos para realizarlo. Las fuentes de financiamiento, en primera instancia debían de provenir del sector público, particularmente del Departamento de Energía o de los Institutos Nacionales de Salud; aunque esto no descartaba la participación de alguna instancia privada. El segundo punto planteaba la necesidad de contar con un periodo de quince años, considerado como un periodo de tiempo suficiente para contar con las herramientas tecnológicas y el personal calificado necesario. El tercer aspecto, se refiere tanto al líder o líderes, como al grupo o grupos de investigadores que se organizarían para llevar a cabo tal empresa.

Esto dividió las opiniones ya que se deseó hacer menos oneroso el costo de la inversión en los siguientes tres lustros. Ante los altos costos que esto suponía para el presupuesto que el NIH podía otorgar, no se hizo esperar una oferta por parte de la empresa privada Genoma Corporation, la cual fue creada para tal efecto.<sup>247</sup> Los intentos privatizadores de las compañías biotecnológicas asociadas a la industria farmacéutica siguieron como una sombra del proyecto y se harían cada vez más presentes como parte de las disputas y contradicciones entre los grupos de científicos que estaban compitiendo por llegar a la secuenciación del *genoma humano* completo a lo largo de los noventa.

Por consiguiente, para lograr la viabilidad política del PGH, se plantearon objetivos que descansaron en criterios y objetivos científicos, tecnológicos y bioéticos consistentes en:

- a) Elaborar un mapa de todos los genes humanos,
- b) Analizar la forma en que están secuenciados mediante su descomposición química,

---

<sup>247</sup> *Idem.*

- c) Intercambiar información entre los centros de investigación y científicos de diversos países y,
- d) Desarrollar medidas éticas y jurídicas que permitan que la información obtenida se utilice adecuadamente en beneficios concretos para los individuos.<sup>248</sup>

Las condiciones sociopolíticas y económicas respecto a los potenciales beneficios de dicho proyecto, desembocó en un amplio debate que puso en la palestra la necesidad de articular las políticas investigativas de los países con los sistemas públicos asociados a los problemas de salud.

El significado y relevancia que adquirió el *genoma humano* en el plano de las relaciones internacionales resultó fundamental debido a que se tradujo en un elemento cuya incidencia fue creciente, por efecto de las potenciales aplicaciones en el campo de la salud. Cabe recordar que, el desarrollo de biotecnologías con amplios grados de especificidad para pruebas de diagnóstico, terapéuticas, regenerativas y vacunas de la segunda generación, llevó a una profunda interdependencia entre la genómica, la proteómica y la bioinformática. Es por ello que, para principios del presente siglo se hayan desarrollado una amplia variedad de productos por parte de la industria biotecnológica para el diagnóstico y tratamiento de diversas enfermedades.

Las redes de investigación en torno a este fenómeno han sido dinámicas, cambian y se rearticulan en función a determinados intereses y capacidades de las empresas, los gobiernos y los centros dedicados a la biotecnológica, los cuales crean y recrean espacios públicos y privados simultáneamente.

Por lo tanto, no resulta gratuito que la genómica tenga un impacto en el plano terapéutico con base en la identificación de diversas aplicaciones. Por ejemplo, el tránsito de algunas empresas asociadas originalmente con el proceso de

---

<sup>248</sup> Véase: **Vázquez**, Rodolfo "Privacidad vs. Conocimiento Público: Implicaciones sociales del Proyecto Internacional del Genoma Humano", *Ciencia*, enero-marzo, México, 2002, p. 31.

secuenciación del ADN, como lo son Human Genome Sciences, Millennium Pharmaceuticals, Celera, Incyte Pharmaceuticals y Genset están generando condiciones de colaboración y competencia que desembocan en la farmacogenómica orientada a destacar las funciones genéticas y al estudio de la variabilidad genética por empresas como Human Genome Sciences, Millennium Pharmaceuticals, Lexicon Genetics, Exelixis, Deltagen, Curagen, Gene Logic y Quark.<sup>249</sup>

Sin embargo, la identificación de los blancos u objetivos biotecnológicos no han generado los avances esperados por la industria farmacéutica. Los problemas técnicos no son menores cuando no se puede comprender parte de los procesos que supone la caracterización de nuevas formulas farmacéuticas. A pesar de tales dificultades, se está revirtiendo esta situación ante la inminente integración de la genómica y la química de la cual surge una prominente área de investigación y aplicación: la proteómica.<sup>250</sup>

Si se plantea que las tendencias del cambio tecnológico, por su acelerada transformación rompen constantemente sus propias fronteras, nos encontramos ante el umbral donde la biotecnología y la investigación genómica quedan atadas tecnológicamente a una nueva área de investigación donde se “reinventa la naturaleza”.<sup>251</sup>

En efecto, la convergencia tecnológica está traspasando las fronteras en la medida en que el conocimiento de las dimensiones de lo pequeño posibilita la manipulación de la materia a escala nano. Es decir estamos frente al “paradigma

---

<sup>249</sup> **Ernst & Young**, *op. cit.*, Consúltese también: [<http://www.corporate-ir.net>], [<http://www.genomecorp.com>][<http://www.genxy.com>][<http://www.sequana.com>][<http://www.mskcc.org>] [<http://www.hgsi.com>], [<http://www.mlhm.com>].

<sup>250</sup> Véase: **BIO** [[www.bio.org](http://www.bio.org)].

<sup>251</sup> *Cfr. Grupo* de acción sobre erosión, tecnología y concentración (ETC) y Fundación Heinrich Böll, *La inmensidad de lo mínimo: de los genomas a los átomos*, México, 2002, 87 pp.

nanotecnológico”<sup>252</sup> que está definiéndose y que, para efectos de este trabajo rebasa nuestro objetivo.

Empero, la orientación de la *genómica humana* no pretende exclusivamente la solución de problemas y mejoras de los problemas de salud *stricto sensu*, sino que también se refieren a un mejoramiento constante del desempeño de las “capacidades físicas y cognitivas de los humanos, a nivel individual y colectivo... [dicho de otra manera, como una panacea que podría] hacernos más sanos, más ricos y más inteligentes”.<sup>253</sup> Este supuesto, plantea que el conocimiento y aplicación de las innovaciones en materia de *genómica humana* se destinen a cumplir objetivos de carácter eugenésico, desde el punto de vista ético. En términos reales sólo podrán alcanzar a ciertos grupos cuya capacidad económica y posición social se los permita llevar a cabo.

Por otro lado, las redes de investigación y negocios, que involucra la relación entre las compañías farmacéuticas y biotecnológicas, tienen como objetivo posicionarse entre los principales proveedores de nuevos productos de alto valor agregado, altamente especializados y efectivos para el cuidado de la salud, que se pretende sea “global”. En efecto, se acelera la velocidad en la relación investigador-investigador, investigador-inversionista, inversionista-inversionista y, entre éstos últimos con los gobernantes o tomadores de decisiones, mediante los medios tecnológicos disponibles en la actualidad y desarrollando mecanismos de cooperación en torno a redes sociales muy complejas.

No obstante, este aparente triángulo virtuoso requiere, teóricamente que los beneficiarios cuenten al menos con las posibilidades de acceso a los productos de la innovación mediante su poder adquisitivo o poder de acceso a los sistemas de seguridad pública que les brinde tales servicios, que en el horizonte no se vislumbra como un fenómeno que pueda llegar a ser generalizado.

---

<sup>252</sup> *Idem.* p. 8

<sup>253</sup> *Idem.* p. 37

Por su parte, las alianzas interempresariales si bien no pueden evitar el riesgo, ayudan a disminuir la vulnerabilidad de los inversionistas, siempre y cuando su infraestructura esté suficientemente soportada. Por el momento, las grandes farmacéuticas no han transitado en su totalidad al nuevo esquema, pero se denotan avances considerables en ese sentido. Es muy probable que de llegar a tener éxito, éste se base en hacer flexibles sus alianzas, la integración y operación de sus procesos enfocados y legitimados compartiendo riesgos inclusive en el ámbito político internacional.

Con todo, esto no significa que dicho esquema sea el que garantice el éxito de las empresas o una mejor posición en el entorno económico dada la posibilidad abierta por la genómica y su capacidad para controlar, no sólo los procesos de producción de nuevos medicamentos, sino los efectos secundarios o al menos atenuarlos considerablemente. Por consiguiente, en la medida en que se vea la efectividad de los resultados, se considera que el mercado, en primera instancia no podrá ser masivo, pero que si podrá expandirse hacia la formación de nuevos nichos a escala mundial. Por lo tanto, la regulación internacional acerca del mercado de medicamentos se enfrenta a las consideraciones de salud pública y al papel diferenciado que los gobiernos tienen al respecto.

Este es un punto crítico, toda vez que las desigualdades entre países y sectores sociales denota la polarización existente. De entrada, los sectores sociales, independientemente de la preeminencia del tipo de régimen de atención a la salud que determinado país adopte, así como de las recomendaciones y acciones de los organismos internacionales como la OGH/HUGO, la UNESCO y la OMS, el peso del factor político y económico de las empresas, tiende a cobrar más importancia en el caso de la genómica, pues la relación entre el comercio, la salud pública y la regulación internacional, no significa una barrera en sí para frenar la tendencia actual de liberación comercial en los sectores de mayor rentabilidad como lo es éste.

Por lo anterior, las previsiones de crecimiento del mercado farmacogenómico sigue considerándose la acometida más valiosa que se espera para el presente

siglo, por parte de los promotores de la *genómica humana*. En efecto, hay consideraciones empíricas de este fenómeno toda vez que se experimenta una especie de “explosión” posterior a la revolución genómica. Ésta consiste en la formación de redes a escala mundial, en independencia de los grados y niveles de desarrollo de los países, lo cual tiende a integrar en proyectos conjuntos a sectores académicos, centros de investigación, laboratorios, empresas, gobiernos, volcados hacia esta nueva área de conocimiento, mediante la instauración de novedosos mecanismos de cooperación internacional.

### **3.2 La cooperación internacional en torno a la Organización del Genoma Humano.**

El objetivo de este apartado consiste en analizar algunos rasgos característicos de la cooperación internacional que dieron origen a la OGH/HUGO, en relación con los intereses, capacidades científicas y tecnológicas de las naciones, instituciones de investigación, científicos y empresas involucradas en este fenómeno.

En el ámbito de la organización y la política internacional, el surgimiento de la OGU/HUGO, resulta significativo. Es decir, coincide con el surgimiento e incorporación de nuevos sujetos internacionales que le son afines y complementarios tales como la OBI/BIO y la OMC, en un contexto de transformación del esquema de la Guerra Fría y el surgimiento de un “nuevo orden mundial”. Uno de los rasgos específicos coincide con un perfil cooperativo como un signo adicional de la complejidad de las relaciones internacionales en materia de innovación científico-tecnológica, que si bien no modifica las relaciones de dependencia de algunas naciones en la materia, si permite que se abran espacios para su inserción.

Por la dimensión del PGH, se planteó la necesidad de crear una organización que pudiera aglutinar y articular los esfuerzos de cooperación entre los diversos grupos de interés para participar en la secuenciación del *genoma humano* y tener acceso a sus resultados y beneficios, por lo que se abrió un ámbito internacional de

colaboración entre los centros más desarrollados del mundo. Por tal motivo se decidió crear la OGH/HUGO como una institución subsidiaria del PGH.<sup>254</sup> Esta fue considerada en 1988, a partir de la primera reunión en torno al mapeo y secuenciación del *genoma humano* en Cold Spring Harbord, Estados Unidos.

El objetivo de su fundación consistió en integrar un amplio grupo de científicos de los países más desarrollados del mundo, por lo que se lograron reunir 220 personas de 23 países, en tono a las tareas propias para descifrar el ADN del género humano. De acuerdo a la cuota de participantes, Estados Unidos ha tenido desde entonces un peso muy importante en el liderazgo del PGH y de la OGH/HUGO, lo que se traduce en un capital político importante debido a su capacidad no únicamente en el ámbito tecnocientífico, sino en su influencia en el ámbito político y organizativo a escala internacional, tanto en las esferas públicas como en las privadas.

La OGH/HUGO sirvió de enlace y apoyo para las iniciativas planteadas por los gobiernos y grupos de investigadores interesados en establecer los contactos necesarios para el logro de objetivos relacionados con la investigación del *genoma humano*.<sup>255</sup> Asimismo, a principios de los noventa del siglo XX y como parte de los acuerdos de cooperación, se promovió en Estados Unidos el surgimiento de comités que coincidieron con su pertenencia a las áreas relacionadas con los asuntos ELSI.<sup>256</sup>

De tal manera la OGH/HUGO, se planteó coordinar la investigación y cooperación sobre el *genoma humano* y asuntos adyacentes. Entre los objetivos más importantes se destacan los siguientes: a) asistir la coordinación de la investigación del *genoma humano*, en particular la colaboración entre científicos para evitar la duplicación y la competencia innecesaria, lo que condujo a la conjunción de esfuerzos comunes, b) coordinar y facilitar el intercambio de datos y biomateriales relevantes para la investigación del *genoma humano* a través de

---

<sup>254</sup> Véase: [<http://www.hugo-internacional.org>].

<sup>255</sup> Véase: **HUGO**, *op. cit.*

<sup>256</sup> *Idem.*

programas de entrenamiento, capacitación y habilitación en el manejo de tecnologías relativas, c) abordar el debate público y proveer la información acerca de las implicaciones científicas, éticas, sociales, legales y comerciales acerca de los proyectos del *genoma humano*.<sup>257</sup>

**PAÍSES Y NÚMERO DE CIENTÍFICOS PARTICIPANTES  
EN LA FORMACION DE LA ORGANIZACIÓN DEL GENOMA HUMANO**

AUSTRALIA 2	AUSTRIA 1	BÉLGICA 2	CANADÁ 11
DINAMARCA 2	ALEMANIA DEL ESTE 1	FINLANDIA 1	FRANCIA 15
GRECIA 1	ISRAEL 2	ISLANDIA 1	ITALIA 2
JAPÓN 11	NORUEGA 2	SUDÁFRICA 1	ESPAÑA 1
SUIZA 3	SUECIA 4	PAÍSES BAJOS 7	REINO UNIDO 33
ESTADOS UNIDOS 103	URSS 5	ALEMANIA DEL OESTE 9	
TOTAL 220 CIENTÍFICOS			

**Cuadro 3.** Fuente: [<http://www.hugo-international.org>]

Entre 1993 y el año 2000 si bien se plantearon ciertos principios, de acuerdo al diseño de la estrategia internacional encaminada a realizar reuniones sobre el estado de la secuenciación del *genoma humano*, no estuvo exenta de enfrentar problemas que trascendieron el ámbito del PGH y la propia OGH/HUGO. Es decir, desde la perspectiva científica se lograron concretar acuerdos básicos sobre la organización y división del trabajo pero a su vez se enfrentaron problemas derivados de los intereses públicos y privados que se encontraron en juego.

Sin embargo, ante las pretensiones de patentar secuencias de ADN y del *genoma humano* en su totalidad, se abrió un amplio debate en foros internacionales y conferencias como las organizadas por la UNESCO, el Programa Latinoamericano del Genoma Humano, el propio ICSU y el Consejo Europeo. De manera colateral

<sup>257</sup> **Mc Kusick**, Victor A., "The human Genome Organization: History, purposes and membership", *Genomics*, No. 5, 1989, [<http://www.who.int>].

se expresó este problema en organizaciones como la OCDE, la OMC y la OMPI, desde las cuales aunque se mostraron posturas divergentes, se logró llegar a un acuerdo mediante una regulación establecida en el ADEPIC. La OGH/HUGO si bien mostró su desacuerdo con la idea de patentar el *genoma humano* en su totalidad, no se opuso al patentamiento de fragmentos cortos y aislados de ADN y proteínas.

Estas consideraciones cumplieron dos objetivos fundamentales desde la perspectiva de los intereses, tanto públicos como privados nacionales e internacionales de los actores involucrados. Por un lado, se garantizó a las empresas su libertad para investigar y utilizar dicha información para la producción de nuevos fármacos y tratamientos en el ámbito comercial. Por el otro, se aseguró el acceso público a la información del código completo del *genoma humano*, del cual se pueden beneficiar las instituciones de investigación públicas y privadas, para la formulación de nuevos proyectos en materia genómica para atender ciertos problemas de salud. De hecho, el esquema que se ha empleado para que la *genómica humana* pueda desarrollarse en otros países, se basa en la integración de dichos sectores.

Por su parte, el proceso de conformación y consolidación del OGH/HUGO, tanto los miembros activos como el número países participantes, ha cambiado significativamente, dado que originalmente fueron incluidos veintitrés científicos y diecisiete países. En principio, se planteó la formación de un consorcio público que estableció centros de secuenciación del *genoma humano* de manera coordinada en seis países diferentes. El proyecto procedió a secuenciar los fragmentos completos de cada uno de los 23 cromosomas. Cada centro fue estableciendo las partes y regiones de los cromosomas o parte de ellos que intentaban secuenciar. El plan internacional consistió en determinar los objetivos para los diferentes países, por lo que la división del trabajo se basó en una distribución proporcional de acuerdo a sus capacidades.

Desde el punto de vista organizativo y técnico, la cooperación científica de la OGH/HUGO se planteó realizar un amplio consorcio formado por redes

institucionales de investigación para trabajar, en principio, con los cromosomas 21 y 22, los cuales han sido secuenciados totalmente. Tras una evaluación realizada en 1999, se pudo establecer, que el proceso complementario consistiría en completar los cromosomas y fracciones restantes. Y aunque ya se percibía un creciente interés por parte de la iniciativa privada, esto llevó a considerar amenazante la posibilidad de llegar al patentamiento humano, lo que significó profundizar la discusión en términos éticos y políticos. En tanto, la conformación del consorcio consistió en agrupar a dieciséis centros, de los cuales ocho se localizan en Estados Unidos, lo cual puede resultar indicativo de su carácter hegemónico en la materia.<sup>258</sup>

#### DISTRIBUCIÓN INTERNACIONAL DE LA SECUENCIACIÓN DEL GENOMA HUMANO

ESTADOS UNIDOS	55-60 %
INGLATERRA	33 %
JAPÓN	10 %
FRANCIA	2,5 %
ALEMANIA	1,5 %
CHINA	1 %

**Cuadro 4.** Fuente : [<http://www.genoscope.cns.fr>].

Resulta conveniente subrayar, además del trabajo colectivo de las redes internacionales, la representatividad y legitimidad personal de James Watson, quien además de participar en el descubrimiento de la doble hélice, también se destacó como una de las figuras centrales en los trabajos del PGH en colaboración con Francis Crick. Aunque, si bien participaron en el complejo proceso para lograr establecer la plataforma de investigación conducente al descubrimiento de las bases constitutivas del ADN y del propio *genoma humano*,

---

<sup>258</sup> Véase: [<http://www.genoscope.cns.fr>]. Baylor College of Medicine, Houston, Texas, EU; Beijing Human Genome Center, Institute of Genetics, Chinese Academy of Sciences, Beijing, Chine; Gesellschaft für Biotechnologische Forschung, Braunschweig, Allemagne; Genoscope-Centre national de séquençage, Evry, France; Genome Therapeutics Corporation, Waltham, MA, EU; Institute for Molecular Biotechnology, Jena, Germany; Joint Genome Institute, U.S. Department of Energy, Walnut Creek, CA, EU; Keio University, Tokyo, Japon; Max Planck Institute for Molecular Genetics, Berlin, Allemagne; RIKEN Genomic Sciences Center, Saitama, Japon ; The Sanger Centre, Hinxton, RU; Stanford DNA Sequencing and Technology Development Center, Palo Alto, CA, EU; University of Washington Genome Center, Seattle, WA, EU; University of Washington Multimegabase Sequencing Center, Seattle, WA, EU; Whitehead Institute for Biomedical Research, MIT, Cambridge, MA, EU; Washington University Genome Sequencing Center, St. Louis, MO, EU

cedieron la estafeta a otros. Entre ellos se encuentran Craig Venter y Francis Collins, quienes materializaron los avances en el desciframiento del *genoma humano* que llegó a su conclusión prácticamente en los primeros meses del siglo XXI, a través de una interesante carrera y contraposición de capacidades cooperativas y competitivas.

Es en este punto donde surge una competencia deliberada por alcanzar la secuencia del código genético humano en el menor tiempo posible. Los esfuerzos públicos del gobierno e instituciones estadounidenses, frente a los intereses de una empresa privada denominada Celera Genomics (CG), la cual dicho sea de paso, capitalizó gran parte del conocimiento y técnicas realizadas con fondos públicos. Esta disputa fue resuelta al más alto nivel de la política internacional como se verá más adelante.

Por lo que se refiere al punto de vista cuantitativo, los primeros resultados registrados del PGH a mediados de la década de los noventa, reportaron que el genoma se componía aproximadamente 100 mil bases correspondientes al número de genes. Pero en los trabajos más recientes se estableció que el *genoma humano* cuenta con aproximadamente 30 mil genes. Esto ha hecho suponer que dentro de la complejidad de la bioquímica hay elementos estructurales que nos hacen más semejantes en términos genéticos como especie, lo que a su vez se traduce en la creciente importancia estratégica del control y difusión de tal información.

Por tal razón, para principios del presente siglo, entre los descubrimientos más relevantes se encuentra que las diferencias referentes a la composición genética de los seres humanos en su conjunto están representadas por características similares en un 99.02%. Ello no significa de ninguna manera un determinismo genético, ya que hay elementos ambientales y socioculturales que hacen suponer una diversidad amplia entre los seres humanos. Comparativamente, se han establecido algunos rangos de similitud con otras especies animales, por ejemplo con primates como los

chimpancés, con los cuales compartimos el 98.7 %<sup>259</sup> de dicha información, pero eso no nos revela otro tipo de diferencias guardadas con dichos primates.

De tal suerte, que el logro de identificar aproximadamente unos 30,000 genes del ADN de los seres humanos, y establecer las secuencias de aproximadamente 3,000 millones de bases químicas que configuran en general el ADN, trasciende el ámbito de la investigación. Técnicamente, se ha tenido que almacenar la información en complejas bases de datos, además de mejorar las herramientas para el análisis de los mismos, que en lo referente al desarrollo y difusión tecnológica, se lograron transferir hacia el sector privado. No obstante, subyace una disputa respecto al peso económico de dicha información, ante la creciente transformación de la industria farmacéutica para la explotación comercial de los avances en materia genómica.

Desde sus inicios, la posibilidad de realizar un proyecto privado para la apropiación de la información del *genoma humano* con fines de lucro se convirtió en una sombra que acompañó al proceso de secuenciación, con la oposición de varios científicos quienes argumentaron que tal objetivo resultaba "... contrario al espíritu tradicional de cooperación que subyace a la investigación científica."<sup>260</sup> Aunque las fuerzas económicas continuaron apuntando hacia la comercialización, no tanto de dicha información en sí, sino para que bajo determinadas modalidades, se ampliara la posibilidad de su explotación tal como se planteara en el marco de la OMC, a partir de los ADEPIC, en consonancia con las políticas de la OMPI, en tal sentido.<sup>261</sup>

Si bien, el PGH se originó como una iniciativa pública en Estados Unidos, resultaba una empresa demasiado amplia y relativamente costosa para ser realizada por un solo país o por una sola compañía. Pero, con el advenimiento de tecnologías e instrumentos para la secuenciación, se logró que tales procedimientos fueran menos costosos y a la vez, más rápidos y eficaces.

---

<sup>259</sup> **Moreno**, Carmen, *op. cit.* p. 9.

<sup>260</sup> **Davis**, Kevin, *op. cit.*, pp.33 y 34.

<sup>261</sup> Véase: **Rural** Advancement Fundation International (RAFI), *Confinamientos de la razón Monopolios Intelectuales*, Editado por Gillies, Anne, Winnipeg, 1997, 88 pp.

Sin embargo, los esfuerzos más importantes se trasladaron hacia el sector privado. Para mediados de 1998 la empresa Celera Genomics, anunció el comienzo de la investigación que terminaría con la secuenciación casi completa del *genoma humano* en el año 2001, frente a las estimaciones del gobierno estadounidense para lograr tal meta en el año 2005. Este aspecto tuvo varios bemoles en la lucha por ser una competencia que rebasaba el campo meramente científico tecnológico y cobraba su dimensión eminentemente política en el escenario internacional.

El peso político real en la *genómica humana* no fue definido por el PGH en sí, ni regulado por la OGH/HUGO como podría haberse esperado, más bien éste se manifestó a partir de una alianza política internacional entre dos grandes potencias. Al respecto, se puede decir que, el naciente complejo genómico industrial fue inaugurado por la declaración conjunta realizada por Bill Clinton y Tony Blair en marzo del año 2000. Esto supuso el fin de la carrera científica por la secuenciación completa del *genoma humano*. “Celebramos la decisión de los científicos que trabajan en el Proyecto Genoma Humano de colocar en el dominio público y con la máxima prontitud la información básica y en bruto sobre la secuencia del ADN humano y sus variaciones, e instamos a los científicos de todo el mundo a que adopten esta política.”<sup>262</sup>

Sin embargo y, con base en la Declaración Universal de la UNESCO sobre el Genoma Humano emitida en 1997, se establecieron las limitaciones respecto a la propiedad, uso y apropiación de la información obtenida del *genoma humano*. Se establece en el artículo primero que: “El *genoma humano*, es la base de la unidad fundamental de todos los miembros de la familia humana y del reconocimiento de su dignidad intrínseca y su diversidad. En sentido simbólico, el *genoma humano*, es el patrimonio de la humanidad (sic).” Esta última consideración “del sentido simbólico” fue incorporada a instancias de Estados Unidos, sin la cual no hubiese firmado de conformidad dicho documento. El fondo de esta argucia política está en

---

<sup>262</sup> **Declaración** conjunta; el presidentes de Estados Unidos B. Clinton y el primer ministro de Inglaterra Tony Blair, Comunicado de Prensa de la Casa Blanca, 14 de marzo, del año 2000.

relación con un claro interés de proteger su aparato genómico industrial mediante el recurso de la patente.

La aplicabilidad jurídico-política del instrumento mencionado, guarda reservas, dado que únicamente constituye una declaración de algunos principios “*bona fide*” de las partes, que no descartan la discrecionalidad en su interpretación y aplicación parte de quienes tienen una posición dominante. Es decir, que las reservas y las implicaciones respecto a la aplicabilidad efectiva queda sujeta a posturas que alguno(s) de los países involucrados tengan en el ámbito de la política y su influencia en la conducción de las organizaciones internacionales correspondientes.

Técnicamente, para el año 2003 se logró el desciframiento de prácticamente el 100% de mapa del *genoma humano*. En la octava reunión de la OGH/HUGO, realizada en Cancún, México, se plantearon los nuevos retos del proyecto genómico humano, en términos del establecimiento de la diversidad genética que radica paradójicamente en el 0.1% del *genoma humano* en su conjunto. Este reto marca una nueva etapa en la investigación genómica y una pauta para el reforzamiento de los esquemas de cooperación internacional en la materia.

Como se ha planteado, el conocimiento del *genoma humano* es producto de relaciones sociales históricas asociadas al proceso tecnocientífico más avanzado propio del mundo capitalista contemporáneo. El descubrimiento de la secuencia del *genoma humano* completo abre una puerta con múltiples posibilidades en su aplicación dentro del campo de la salud humana. Sin embargo, para que tales resultados puedan ponerse en práctica aún hay limitaciones no solamente científicas y tecnológicas, sino también sociales, políticas y económicas, especialmente para que algunos países subdesarrollados puedan incorporarse ventajosamente a esta carrera.

## ALCANCES DE LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL EN TORNO AL GENOMA HUMANO

FECHA/ LUGAR	SUJETOS	CONTENIDO BÁSICO DE LOS ACUERDOS Y/O DECLARACION POLÍTICA	RESULTADOS/AVANCES
1988 VALENCIA, ESPAÑA  VIRGINIA EE.UU.	UNESCO  47 CIENTÍFICOS DE 16 PAISES	ORGANIZACIÓN DEL PRIMER SEMINARIO PARA EL DESARROLLO DE LA COOPERACION INTERNACIONAL EN EL PROYECTO GENOMA HUMANO. BASES y ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN	ENCUENTRO DE ESPECIALISTAS "DECLARACION DE VALENCIA SOBRE EL PROYECTO DEL GENOMA HUMANO"
1989 CASTILLO DE CHILLON, FRANCIA	220 MIEMBROS DE 23 PAÍSES	PRIMER ACUERDO PARA SECUENCIAR EL GENOMA HUMANO	INTEGRACION FORMAL DE LA HUMAN GENOME ORGANISATION (HUGO/OGH)
1990 EE.UU.  SANTIAGO DE CHILE	GOBIERNO Y AGENCIAS DE EE.UU.  UNESCO, ICSU, ONUDI, RELAB, NIH	INICIA EL PROYECTO DEL GENOMA HUMANO  DEFINICION DE LAS PERSPECTIVAS PARA LATINOAMÉRICA	CREACIÓN DEL CONSEJO ASESOR PARA LA INVESTIGACIÓN DEL GENOMA HUMANO  INTEGRACION DEL GRUPO TEMATICO PARA ABORDAR LAS IMPLICACIONES ÉTICAS, LEGALES Y SOCIALES DEL PGH (ELSI).  PROGRAMA LATINOAMERICANO DEL GENOMA HUMANO (PLAGH).
1991 WASHINTON D.C. JUL.	GOBIERNO DE EE.UU. UNIVERSIDADES ASOCIACIONES CIENTÍFICAS	INTERCAMBIO DE EXPERIENCIAS DE EXPERTOS EN MATERIA GENETICA	OCTAVO CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE GENÉTICA HUMANA
1992  CAXAMBU, BRASIL	UNESCO/ICSU	RECONOCIMIENTO DE LA FALTA DE CAPACIDAD FINANCIERA Y CIENTÍFICO-METODOLÓGICA DE LOS PAISES SUBDESARROLLADOS PARA PARTICIPAR EN EL PROYECTO GENOMA HUMANO.  DISCUSIÓN SOBRE LA NECESIDAD PARA TENER ACCESO A LOS RESULTADOS DE LAS BIOTECNOLOGÍAS RELACIONADAS CON EL GENOMA HUMANO	PRIMER CONFERENCIA SUR- NORTE SOBRE EL GENOMA HUMANO
1993 PEKÍN, CHINA  EE.UU.	ONU UNESCO  ASOCIACIÓN DE COMPAÑÍAS BIOTECNOLÓGICAS (ACB) EMPRESAS, INSTITUCIONES ACADÉMICAS Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN BIOTECNOLÓGICA.	ACCESO PÚBLICO A LA INFORMACIÓN GENERADA POR EL PGH, DERECHOS EN MATERIA DE SALUD  PROTECCION DE LOS DERECHOS HUMANOS CONTRA EL MANEJO Y POSIBLE ABUSO DE LA INFORMACIÓN GENÓMICA.  REPRESENTAR Y ASEGURAR INTERESES DE INVESTIGACIÓN, POLITICAS FINANCIERAS, DE IMPUESTOS, APLICACIÓN DE PATENTES Y PLATAFORMAS BIOTECNOLÓGICAS.	DECLARACIÓN Y PLATAFORMA DE ACCIÓN DE PEKIN.  FORMACIÓN DEL COMITÉ INTERNACIONAL DE BIOÉTICA  INTEGRACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN BIOTECNOLÓGICA INTERNACIONAL (OBI/BIO),
1995 EE.UU.  GENOVA, SUIZA  NUEVA DELI, INDIA	ONGS  128 PAISES ADHERIDOS AL GATT FORMAN LA OMC  ONU UNESCO	RECOMENDACIONES CONTRA LA DISCRIMINACIÓN POR RAZONES GENÉTICAS Y EN MATERIA DE SEGUROS DE VIDA.  SE ESTABLECEN LOS ESTATUTOS DE REGULACION DEL COMERCIO INTERNACIONAL DEBATE SOBRE LAS REPERCUSIONES EN TORNO A ELSI.	INTEGRACION DEL "GRUPO DE TRABAJO CONJUNTO ELSI"  PROGRAMA DE NACIONAL PARA EL CÁNCER DE SENO.  CREACION DE LA OMC ACUERDOS (ADPIC).

1996 EE.UU. INGLATERRA  GUADALAJARA MÉXICO  EUROPA	INH OGH/HUGO PGH   CONSEJO EUROPEO	SE DECIDE HACER PUBLICA LA INFORMACION DEL GENOMA HUMANO DISPONIBLE.  4ª CONFERENCIA SUR-NORTE GENOMA HUMANO  PROTECCIÓN DE LOS DERECHOS HUMANOS FRENTE A LAS NUEVAS TECNOLOGIAS BIOMEDICAS	SE PONE EN LA INTERNET LA INFORMACION DEL GENOMA HUMANO  CONVENCIÓN PARA LA PROTECCIÓN DE LOS DERECHOS HUMANOS Y LA DIGNIDAD DEL SER HUMANO EN RELACIÓN CON LAS APLICACIONES DE LA BIOLOGÍA Y LA MEDICINA:  CONVENCIÓN SOBRE LOS DERECHOS HUMANOS Y LA BIOMEDICINA
1997-1998 NUEVA YORK  SÃO PAULO BRASIL	ONU (COMITÉ INTERNACIONAL DE BIOÉTICA DE LA UNESCO (CIB) Y EL COMITÉ INTERGUBERNAMENTAL DE BIOÉTICA (CIGB)  GOBIERNO DE BRASIL, FAPESP, UNIVERSIDADES PUBLICAS	SE AMPLIA LA DICUSIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE PROPIEDAD DEL GENOMA HUMANO.  PROYECTOS DE GENÓMICA EN MATERIA DE CÁNCER.	DECLARACION UNIVERSAL SOBRE EL GENOMA HUMANO Y LOS DERECHOS HUMANOS  SE INTEGRAN LAS BASES DE LA PRIMER RED NACIONAL DE INVESTIGACION GENOMICA
1999	CELERA GENOMICS PGH	SE ESTABLECE UNA COMPETENCIA ABIERTA	SE LOGRA DESCIFRAR EL 97% DEL GENOMA HUMANO
2000  EE.UU. INGLATERRA  BRASIL	PRESIDENTE DE EE.UU. W. CLINTON E INGLATERRA, T. BLAIR  FAPESP	ACUERDAN UNA DECLARACION CONJUNTA  SE INTEGRA UNA AMPLIA RED NACIONAL DE INVESTIGACION GENOMICA	SE DECLARA LA CONCLUSIÓN DEL MAPA DEL GENOMA HUMANO  SE ESTABLECE LA RED DEL GENOMA BRASILEÑO
2001-2002 MÉXICO	(SSA UNAM), (FUNSALUD) CONACYT)	ESTABLECIMIENTO DE ACUERDOS DE COOPERACION INTERINSTITUCIONAL	PROPUESTA PARA LA FORMACIÓN DEL CONSORCIO PARA LA CREACIÓN DEL INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA GENÓMICA
2003 LA HABANA, CUBA	POLOS CIENTIFICOS CNIC CIGB CIM	DECLARACION DEL PRESIDENTE FIDEL CASTRO	FORMACION DEL CENTRO NACIONAL DE GENETICA MÉDICA.
2004, 2005, 2006  MÉXICO	IMNEGEN UNAM SSA	DECLARACIÓN DEL PRESIDENTE V. FOX.	SE ESTABLECE EL INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA GENÓMICA  SE CREA EL CENTRO DE CIENCIAS GENÓMICAS.  SE INICIA LA RECOLECCION DE MUESTRAS PARA DEFINIR EL "GENOMA DE LOS MEXICANOS".  SE DETERMINA EL GENOMA DE <i>TAENIA SOLUIM</i>

**Cuadro 5. Elaboración propia**, con base en: **Barajas** Ochoa, Rosa Elvira y **Massieu** Trigo, Yolanda Cristina, *op. cit.*, **Asociación** Colombiana para el Avance de la Ciencia (ACAC), *El Genoma Humano*, Ed. Panamericana, Bogotá, 2002, 268 pp. **UNESCO**, [<http://portal.unesco.org>].

En efecto, la *genómica humana* está transformando aceleradamente la industria farmacéutica en la medida en que las empresas se están moviendo hacia la química médica basada en el descubrimiento de drogas mediante la utilización de la información proveniente del ADN. Es casi un hecho que la mayoría de las empresas farmacéuticas tienen acuerdos de colaboración con firmas biotecnológicas que vienen creciendo, desde principios de los años noventa del siglo XX.

Para el año 2005, los mercados farmacéuticos, técnicas de diagnóstico, descubrimiento de nuevos medicamentos y tratamientos están siendo enfocados hacia la incorporación acelerada de biotecnologías, cuya plataforma se basa en la *genómica humana* aplicada a casos específicos para la detección y combate de diversas enfermedades.

Lo anterior supone que, la investigación genómica en general, se esté profundizando hacia la búsqueda de las causas de enfermedades muy específicas y de mayor incidencia en determinado tipo de poblaciones. Esto implica, el surgimiento de una medicina altamente especializada y que tiende a ser cada vez más personalizada lo que define que los logros respecto a las tendencias actuales están aún por alcanzarse.<sup>263</sup> "...el espectro... de la biotecnología se ha extendido enormemente con la aparición de la transgénesis, la clonación, la química combinatoria, el mapeo del genoma,... la terapia génica..."<sup>264</sup>

Ello denota una preocupación de primer orden al considerar a determinadas situaciones de salud y mortalidad en el mundo. Por lo tanto, es necesario a hacer un recuento de algunos problemas que enfrenta la humanidad, cuyo peso frente a la *genómica humana*, revela la magnitud de los problemas que pretenden afrontarse mediante la cooperación internacional en la materia, tales como:

---

<sup>263</sup> Millennium Pharmaceuticals, 2004, [<http://www.mlnm.com>].

<sup>264</sup> Gómez Sardinias, Yiliam *et. al.*, *op. cit.*

- a) Siete millones de niños nacen al año con desórdenes genéticos severos o defectos de nacimiento.
- b) El 90% de los niños que nacen con desórdenes genéticos se encuentran en países subdesarrollados, contribuyendo de manera importante a la mortalidad infantil.
- c) La secuencia del *genoma humano* ha sido completada recientemente.
- d) Las mutaciones se caracterizan por el desorden en algunos genes, por lo que, el avance en el conocimiento del papel que juegan los genes en enfermedades complejas, como se ha realizado para atender determinados casos de cáncer, enfermedades cardiovasculares, diabetes, asma y obesidad, entre otras, no es menos importante.
- e) Las cifras estimadas de casos de VIH/Sida en el mundo, de acuerdo al Programa Conjunto de las Naciones Unidas para el Sida, ONUSIDA, señalan la existencia de 39.4 millones de personas afectadas por esta pandemia, de las cuales 37.2 millones son adultos de 15 años o más y 2.2 millones, menores de 15 años.<sup>265</sup>

Es en esta fase, cuando la importancia de la *genómica humana* cobra relevancia en algunos países del sur, particularmente en América Latina y el Caribe, específicamente en los casos de México, Brasil y Cuba, sobretodo porque dichas naciones se encuentran ligadas y son potenciales beneficiarias de los resultados derivados del PGH, aunque ello no puede garantizarles alcanzar posiciones relevantes a escala mundial, dado su carácter dependiente.

De tal forma, la cooperación internacional en la materia apunta a que científicos e instituciones de investigación se involucren cada vez más, destacándose su participación en organizaciones de cooperación como el ICGEB, el Comité Internacional sobre Bioética (CIB), el Programa de Genética Humana de la Organización Mundial de la Salud (PGH/OMS).

---

<sup>265</sup> OMS, [<http://www.who.int.>], ONUSIDA, [[www.onusida.org.co](http://www.onusida.org.co)].

Ante este panorama, se puede decir que posibilidad de que México, Brasil y quizás posteriormente Cuba, puedan integrarse mas fortalecidos a la red mundial en genómica humana y colaborar más ampliamente en la OGH/HUGO, a pesar de sus débiles vínculos con los centros generadores de dicho conocimiento. Sin embargo, ello no implica que dejen de seguir participando en algunas redes regionales *ad hoc*, como se verá más adelante.

**MODELO DE COOPERACIÓN/COMPETENCIA Y LAS REDES TRANSNACIONALES EN TORNO A LA GENOMICA HUMANA**

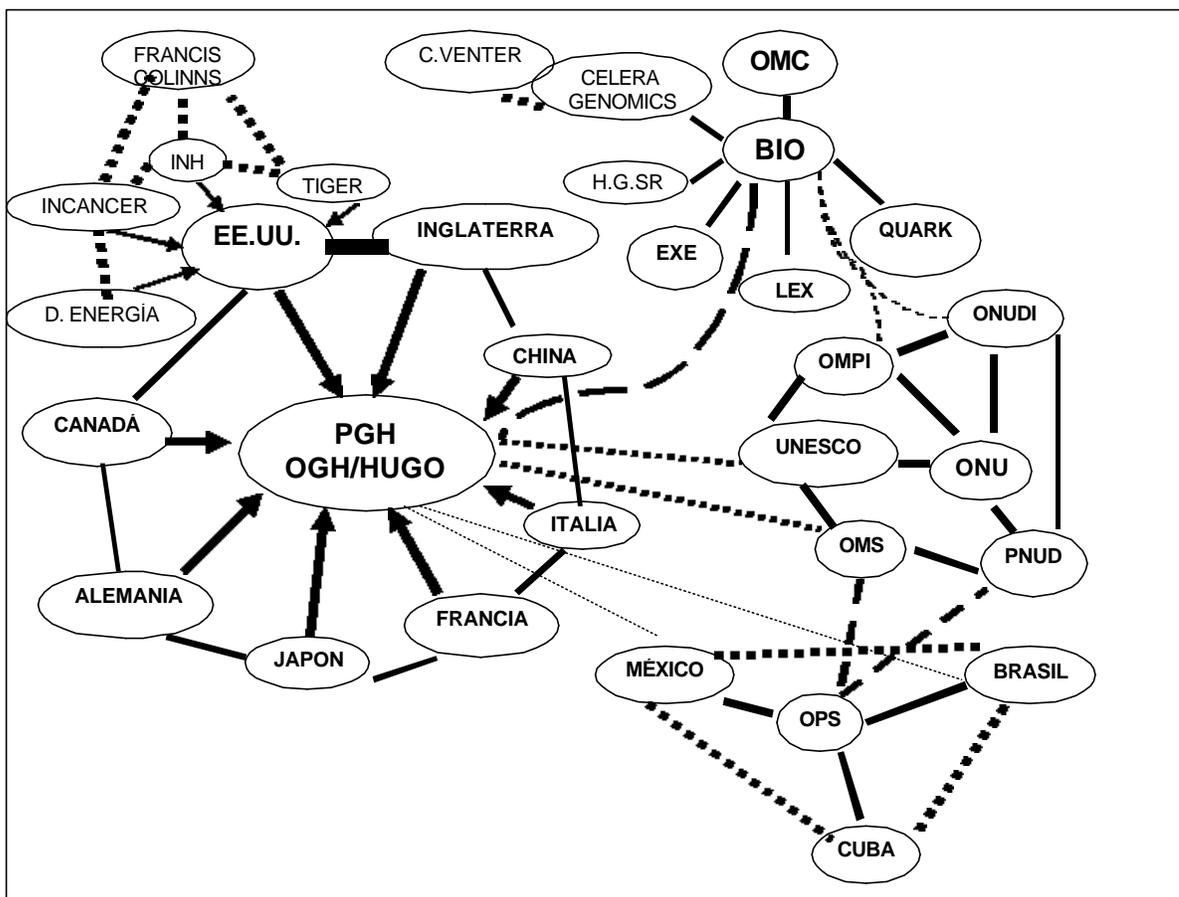


Figura 4. Elaboración propia.

### 3.3. Los aspectos éticos, sociales y legales del *genoma humano* en función de la cooperación internacional.

El objetivo de este apartado consiste en analizar algunos aspectos éticos, sociales y legales del *genoma humano*, los cuales forman parte de los acuerdos de cooperación internacional asumidos en los planteamientos que dieron origen al PGH y a la OGH/HUGO.

Entre algunos de los puntos más debatidos desde el planteamiento del PGH, dentro y fuera de los laboratorios en los cuales se confinó el trabajo de secuenciación del *genoma humano*, se encuentran, tanto las cuestiones de tipo ético, como las implicaciones sociales y legales.

El debate no se ha agotado, pues sí bien ha quedado claro, que, la biotecnología y la *genómica humana* en sí, no representan un mal o un bien *per se*, las aplicaciones de tales investigaciones y los problemas que se pueden derivar de su aplicación entran en la esfera de los valores e intereses de diversos grupos sociales. Es decir, corresponde a cuestiones de orden teórico en el terreno axiológico, que en estricto sentido se relacionan con la no neutralidad de la ciencia.<sup>266</sup> Al respecto, si bien no se trata de responder las siguientes preguntas, si nos permite tener algunas referencias que atañen a la naturaleza de un debate por demás complejo: ¿A quien beneficiará? ¿Cómo se lograrán extender los beneficios? ¿Cuáles son los riesgos? ¿Se lograrán atender las enfermedades más importantes de la población mundial? ¿A quien pertenece la información del *genoma humano*? ¿Se generaran nuevas formas de desigualdad social, política y económica?

Por tal motivo, y dadas las inquietudes de diversos actores públicos y privados, se fueron formando diversos foros nacionales e internacionales, por lo cual, de manera oficial, se lanzó el anteriormente mencionado programa denominado ELSI y

---

<sup>266</sup> Véase: **Gutiérrez** Pantoja, Gabriel, *Op. cit*

que fue promovido por el Instituto Nacional de Investigación del Genoma Humano de Estados Unidos.<sup>267</sup> Esta fue la primera forma institucionalizada que consideró la amplia gama de inquietudes surgidas del debate público internacional acerca del *genoma humano*. En éste terreno confluyeron puntos de vista de filósofos, economistas, sociólogos, antropólogos, religiosos, políticos, médicos, biotecnólogos, genetistas y personas en general, quienes se dieron a la tarea de debatir ampliamente al respecto.

De manera complementaria se puso en marcha un programa para evaluar los impactos en los ámbitos éticos, legales y sociales organizados por ELSI. Así, se impulsó este programa *ex profeso*, cuyo presupuesto significó el 5%, en primera instancia del PGH. Esta fue una medida, claramente política, encaminada a atenuar las críticas que desde diversos sectores y grupos sociales se realizaron al respecto. Un ejemplo notable de esta iniciativa es que se logró atenuar y neutralizar una oposición potencial en el Congreso estadounidense para obtener la autorización del presupuesto necesario para continuar con el PGH. De esta manera, se aseguraron los imperativos estratégicos del mismo en un momento que resulto ser crítico respecto a su viabilidad.<sup>268</sup>

En la legítima e indiscutible justificación de la investigación genómica, se encuentra el carácter ético que se asocia con la utilidad efectiva del uso de herramientas específicas para la detección, combate, previsión y diagnóstico de enfermedades y, el mejoramiento de la calidad de vida de los seres humanos en general. Sin embargo, en la definición de tales objetivos, surgen problemas que pueden afectar el logro de los mismos, por ello, no se considera a la *genómica humana* y sus potenciales aplicaciones propiamente como una panacea.

En la actualidad existen profundas desigualdades sociales en el campo de la salud, tanto a escala mundial, como en términos del nivel socioeconómico para acceder a los beneficios del desarrollo de las nuevas tecnologías y nuevas

---

<sup>267</sup> Véase: [<http://www.ornl.gov>], [[www.nhgri.nih.gov](http://www.nhgri.nih.gov)], [[www.genome.gov](http://www.genome.gov)].

<sup>268</sup> **Davies**, Kevin, *op. cit* p.49

generaciones de tratamientos y medicamentos. De acuerdo al Foro Mundial de Investigación en Salud, del 90% del gasto en investigación en salud, se beneficia únicamente el 10% de la población mundial. La producción de medicamentos en los países subdesarrollados está destinada al combate de las enfermedades contagiosas y endémicas, lo que significa el mayor esfuerzo de los sistemas de salud. Entre 1975 y 1999, la industria farmacéutica produjo únicamente el 1% de nuevos medicamentos para atender diversos padecimientos tropicales y la tuberculosis, las cuales en conjunto representan el 12% del total mundial de enfermedades. Las afecciones cardiovasculares representaron el 13% de los nuevos medicamentos en los últimos 25 años.<sup>269</sup>

La desigualdad mundial en la disponibilidad y uso de la tecnología genética y los avances de la genómica tienen múltiples razones, entre las cuales se encuentran la falta de financiamiento, la insuficiente infraestructura para la dotación de servicios, así como la presencia de prioridades para atender determinados padecimientos predominantemente infecciosos como el VIH/SIDA y que no pueden atender debido a sus limitaciones.<sup>270</sup> Desde este punto de vista, los países subdesarrollados enfrentan serios obstáculos que impide gozar de los beneficios que se generan en el campo de la *genómica humana*.

Sin embargo, el intercambio de información entre los países subdesarrollados y el mundo desarrollado está en proceso donde el Centro de Recursos Genómicos de la OMS provee a sus Estados miembros, tanto asesoría, como capacitación para el desarrollo e implantación de sus política públicas, así como de sus implicaciones sociales, políticas y económicas.<sup>271</sup>

Respecto a los aspectos éticos, sociales y legales se ha logrado establecer una serie de códigos de conducta respecto a las condiciones para la recopilación de muestras de células humanas a través del ELSI, los cuales no existían hasta antes de 1997. Sin embargo, entre las propuestas más importantes, aunque limitadas al

---

<sup>269</sup> Véase: **WHO**, *Genomics and the global health divide*, [<http://www.who.int>].

<sup>270</sup> *Idem*.

<sup>271</sup> *Idem*.

ámbito de Estados Unidos se encuentra la “Propuesta de Protocolo Ético Modelo para la Recolección de Muestras de ADN”<sup>272</sup> el cual se derivó del Proyecto de Diversidad del Genoma Humano.<sup>273</sup> Sin embargo, se consideró que dicha empresa atentaba contra los derechos humanos toda vez que implicaba la apropiación privada de la información recolectada, particularmente de líneas celulares humanas, en diferentes puntos del planeta, en comunidades indígenas, lo que provocó un rechazo por parte de organizaciones sociales internacionales.<sup>274</sup>

En este contexto, la capacidad de movilización de algunas organizaciones no gubernamentales de carácter internacional se centró políticamente en contrarrestar la tendencia hacia la privatización de los genes humanos, proponiendo objetivos para garantizar la seguridad y la salud la población en general.<sup>275</sup> Igualmente, el surgimiento de otros sujetos que por su especificidad, alcance e intereses en el campo de la biotecnología y la *genómica humana* fueron ocupando un lugar importante en la agenda internacional, como el caso de la BIO/OBI, cuya misión consiste en velar por los intereses de las empresas biotecnológicas a escala mundial, y que en principio logró acuerdos referentes a la protección de derechos de propiedad.<sup>276</sup>

Por su parte, algunos organismos especializados del sistema de la ONU en materia de cooperación como la UNESCO, la ONUDI, la OMS, la OPS, además de la OMC, han propiciado la organización de diferentes foros, eventos y programas para atender los asuntos y contrariedades que fueron emergiendo del fenómeno biotecnológico. Miembros y representantes de dichos organismos se han involucrado en el estudio, tratamiento y diseño de lineamientos, políticos jurídicos, éticos, económicos y sociales al respecto. Los asuntos referentes a la biotecnología y la *genómica humana* han sido tratados directamente por algunas

---

<sup>272</sup> Véase: **Proyecto** de Diversidad Humana, [<http://www.stanford.edu/group>].

<sup>273</sup> *Idem*.

<sup>274</sup> **Rural** Advancement... *op. cit.* p. 45 y 46.

<sup>275</sup> *Idem*.

<sup>276</sup> Véase: **Biotechnology** Industry... *op. cit.*

instituciones mediante de la formación de comités éticos específicos de los cuales han emergido propuestas importantes.

Desde el punto de vista ético, social y político, se aprecia que el papel de dichas organizaciones consiste en tratar de mediar entre los intereses públicos y privados en la esfera internacional. El mecanismo político más eficaz en este plano es el de la cooperación intergubernamental, el cual a pesar de su alcance para la realización de ciertos objetivos, también enfrenta algunos problemas y limitaciones al menos en tres puntos divergentes:

- a) En la política internacional, los actores internacionales antes señalados cuentan con una serie de principios consagrados como parte del derecho internacional, entre los cuales se encuentra el acceso a la salud, la alimentación y el respeto a los derechos humanos.
- b) Se ha instaurado una estructura político-jurídica respecto a los derechos de propiedad asociados al comercio internacional donde los ADEPIC favorecen el interés de las empresas del complejo farmacogenómico industrial emergente.
- c) Una larga lista de necesidades y problemas crecientes asociados a la salud y el bienestar de amplios sectores y grupos sociales, sobre todo en los países del Sur.

Desde el punto de vista de la cooperación multilateral, la respuesta y el papel asumido por la ONU, constituyen una referencia obligada para plantear los problemas derivados del PGH. Es decir, se refiere a los inconvenientes que involucran directamente los derechos del género humano, tanto por sus alcances en el campo tecnocientífico, como por la postura política que asumieron las instituciones en la escala internacional. En este sentido, la alusión directa del discurso se desprende de la Declaración Universal de Derechos Humanos, realizada y proclamada por la Asamblea General en 1948.

Los principios de dicha declaración se ajustan y encuadran para enfrentar algunos problemas que supone la implantación de la biotecnología en general y la *genómica humana* en particular. Por lo tanto, entre los múltiples programas y documentos emanados de instancias referentes al *genoma humano* y al fenómeno biotecnológico en general, se destacan particularmente la Declaración de la UNESCO sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos.<sup>277</sup> Por otro lado, y de manera complementaria, se encuentran el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad Biológica, el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, el Convenio Internacional sobre Diversidad Biológica.

Por lo tanto, los debates políticos y jurídicos de mayor trascendencia en la escala internacional surgieron de la denominada Declaración de Helsinki, cuyo contenido significativo está planteado en algunos de los capítulos concernientes a las siguientes cuestiones:

- a) La dignidad humana y el *genoma humano*.
- b) La investigación en torno al *genoma humano*.
- c) Las condiciones para el ejercicio de la actividad científica.
- d) La solidaridad y cooperación internacional.

En lo referente a la parte final de la redacción, “el *genoma humano* es patrimonio común de la humanidad”, se modificó por: “... en sentido simbólico el *genoma humano* es patrimonio común de la humanidad.”<sup>278</sup> Fuera de las consideraciones jurídicas que esta variación tenga en términos de interpretación y aplicación de la Declaración, dichas connotaciones hacen pensar en la importancia política y económica del genoma. Toda vez que al traducirse en aspectos “simbólicos”, las características concretas respecto al uso y manejo de la información, queda abierto al campo para el usufructo de las alteraciones que al mismo tiempo se puedan realizar mediante procedimientos biotecnológicos. Es decir, la posibilidad de apropiación de la información obtenida de las formas en que se presenta

---

<sup>277</sup> Aprobada por en la 29ª Asamblea General de la UNESCO, en noviembre de 1997. Las cursivas son propias.

<sup>278</sup> Declaración del Helsinki, segundo del párrafo primero.

naturalmente el *genoma humano* resulta ser engañosa por formas “nuevas” e innovadas del mismo, tal como se consigna en el ADEPIC.

Sin embargo, las posiciones que algunos países han asumido frente a la *genómica humana* tienen matices de importancia como es la que asume el Consejo de Europa frente a la *genómica humana*. Ésta dejó de ser una mera “declaración” y pasó a ser un instrumento con valor político-jurídico al que se comprometen las partes firmantes y que no queda limitada a los países de la Unión Europea.

En este sentido, como producto de la cooperación multilateral, el Consejo Europeo llevó a cabo una serie de gestiones que dieron origen al Convenio Universal de los Derechos Humanos y la Biomedicina.<sup>279</sup> Dicho convenio establece en su artículo primero que las partes firmantes “... protegerán al ser humano en su dignidad y su identidad y garantizarán a toda persona, sin discriminación alguna, el respeto a su integridad y a sus demás derechos y libertades fundamentales con respecto a las aplicaciones de la biología y la medicina.” En el resto de capítulos y los artículos se especifican y precisan algunos aspectos como:

- a) La primacía del ser humano, el acceso igualitario a los beneficios de la sanidad, las obligaciones profesionales y normas de conducta, el consentimiento de la persona o personas afectadas, la protección a personas con trastornos mentales, la protección a la vida privada y el derecho a la información....
- b) Con relación al *genoma humano*, se establece la no-discriminación, garantías ante las pruebas predictivas, restricciones frente a las intervenciones sobre el *genoma humano*, así como la no-selección del sexo.

---

<sup>279</sup> **Consejo de Europa**, *Documento del Convenio Universal a los Derechos Humanos y la Biomedicina*, aprobado por el Comité de Ministros el 19 de noviembre de 1996. Véase: **Bergel**, Darío, “Genoma...” *op. cit.*, **Bergel** Darío, “La Declaración...” *op. cit.*

- c) Las condiciones para la experimentación científica, la extracción e implante de órganos y tejidos, así como la prohibición del aprovechamiento y utilización de partes del cuerpo humano.<sup>280</sup>

Cada una de estas posturas tiene diferencias fundamentales, aunque en el ámbito de la negociación internacional suelen traducirse en elementos complementarios. Tienen en común un marco de referencia cuyos lineamientos generales suelen ser el punto de partida para el impulso de políticas comunes encaminadas a tratar de resolver algunos de los problemas relacionados con los derechos fundamentales de los seres humanos. Su papel es articular los esfuerzos realizados en el ámbito intergubernamental DE los países miembros, mediante políticas de cooperación y planeación, así como la búsqueda y canalización de recursos financieros, entre otros aspectos.

Los retos que plantea el avance de la ingeniería genética referente al *genoma humano* están en función de la correlación de fuerzas entre los principales actores de la sociedad internacional involucrados directamente. Desde el punto de vista sociopolítico, los temas del debate se centran en:

- a) Atención a la salud mediante la generación de nuevos medicamentos, terapias y tratamientos.
- b) Flexibilización de las barreras que mantienen el control del conocimiento en el actual sistema mundial de patentes.
- c) Evitar el uso del conocimiento y aplicación para fines militares.
- d) Aumentar el grado y nivel de cooperación científico-tecnológica con los países del Sur.
- e) Incrementar el gasto público en investigación en los países del Sur.

Para poder enfrentar estos retos y, debido a la naturaleza de las relaciones internacionales en términos de las desigualdades existentes entre países, grupos y clases sociales, es importante considerar cuáles son las actuales condiciones,

---

<sup>280</sup> *Idem.*

tanto de la sociedad internacional, como los avances y promesas en el campo del *genoma humano*.

El ámbito de la política mundial en el que se ha manifestado el creciente interés en tanto al *genoma humano*, rebasa los foros internacionales organizados desde los diferentes organismos especializados de la ONU. De tal forma que, las negociaciones internacionales pasan por la discusión organizada en las diferentes “cumbres mundiales” propuestas por sujetos internacionales no gubernamentales, así como por grupos y líderes científicos. No obstante, a partir de las discusiones en torno a los problemas ambientales, a principios de la década de los noventa del siglo XX, la influencia de organizaciones internacionales no gubernamentales cobró un brío sin precedentes en el sistema internacional de la Posguerra Fría, a pesar de que su peso específico en la política mundial siga siendo restringido.

El debate de la *genómica humana* se amplía cuando pasa por el tamiz de las propuestas políticas en el ámbito nacional para elaborar y aprobar instrumentos jurídicos en este campo, dada la necesidad de imponer determinadas regulaciones nacionales, en atención a los grupos de interés tanto de sus propulsores como detractores. Por lo tanto, es de esperarse que en los hechos, los criterios económico-políticos se impongan a las cuestiones éticas y legales que permean actualmente el discurso en los foros internacionales:

- a) Lesión al derecho a la intimidad.
- b) Conductas discriminatorias.
- c) Alteración del genoma para agregar modificaciones a las futuras generaciones (humanoides o poshumanos).
- d) Violación a los derechos humanos al más alto nivel.

Los anteriores aspectos nos llevan a una reflexión respecto a intereses encontrados, cuando desde el ejercicio de la política de poder, se justifican y tratan de legitimar decisiones y acciones detrás de un discurso que alude a la neutralidad de la ciencia y la tecnología. Suelen darse casos en los que las compañías biotecnológicas buscan justificar sus intereses económicos mediante

argucias “éticas”.<sup>281</sup> Los intereses del mercado ponen en juego algunas cuestiones que pueden resultar potencialmente negativas, aun frente al intento de regulación que pretenden los organismos internacionales.

Por consiguiente, hay una oposición relativa a algunos intentos de patentar secuencias consideradas útiles, por lo que se demanda que las innovaciones realizadas expresen sus usos específicos y ventajas. Las contradicciones y tensiones surgidas en la política para realizar publicaciones, así como la libre disponibilidad y acceso a la información, necesita garantizar la ampliación de la cooperación internacional entre los centros y la formación de nuevas redes de investigación.

Como corolario, el cambio de las actividades investigativas de la industria farmacogenómica está actualmente bajo la lupa de sectores sociales, que pasan por instancias políticas, como en el caso de los congresos nacionales, instituciones de salud, partidos políticos, ONGs y público en general.

Sin embargo, no necesariamente se cuenta con la información suficiente y, tampoco el grado de preparación de la sociedad permite que se pueda tener una participación y respuestas adecuadas a tales problemas. Esto está dejando que las decisiones importantes sean tomadas por los gobernantes, los cuales no necesariamente representan los intereses nacionales desde el punto de vista ético, jurídico y social, que pudieran orientar políticamente y de manera adecuada la cooperación internacional relacionada con los avances de la *genómica humana*.

Finalmente, cabe resaltar que el técnica y científicamente el PGH no solamente alcanzó su objetivo, es decir lograr el desciframiento del genoma humano, sino que ha avanzado en la búsqueda de nuevos elementos que definen la variabilidad del *genoma humano*, de los cual se han puesto en marcha tanto el Proyecto de la Diversidad Humana, como algunos proyectos nacionales, particularmente el

---

<sup>281</sup> **Entrevista** con la profesora emérita de la UNAM, Juliana González, realizada en Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, 26 de junio, 2003.

Genoma Brasileño y el Genoma de los Mexicanos que se abordan en los capítulos correspondientes.

### **3.4. Límites de la cooperación internacional en torno a la *genómica humana*: ¿un debate ideológico-político internacional?**

En este apartado se pretende realizar el análisis de los límites de la cooperación internacional, como parte del debate de posturas ideológicas y políticas a escala mundial generadas por los avances y descubrimientos basados en la *genómica humana*.

El eje analítico parte de considerar las limitaciones de la cooperación internacional, toda vez que algunos puntos de la discusión suelen estar entretejidos por diversas posturas, percepciones, sensaciones, concepciones e intereses ideológicos y políticos, que inclusive pueden llegar a condicionar y rebasar el ámbito de la cooperación en la materia.

Regularmente se hace referencia a la *genómica humana* como la posibilidad de incidir en los procesos de la vida de los seres humanos. Ello hace suponer que la idea generalizada acerca de los avances de la ciencia se vea influida por la búsqueda de las causas que provocan muchas de las enfermedades hereditarias o adquiridas, así como para evitar el envejecimiento e inclusive la muerte.

Al respecto suele discutirse, en espacios públicos y privados, acerca de las implicaciones de la diversidad genética humana, el cáncer, las terapias génicas, las posibilidades de clonación animal y humana, la utilización de embriones humanos, los organismos modificados genéticamente, las plantas transgénicas y otro tipo de temas asociados a los avances de la nueva biotecnología.

“La superstición científica lleva consigo ilusiones... concepciones [creencias] que las fuerzas de la naturaleza, sin intervención alguna de la fatiga humana, sino por obra de *mecanismos cada vez más perfeccionados*, darán

abundantemente a la sociedad todo lo necesario para satisfacer sus necesidades y vivir cómodamente.”<sup>282</sup>

En efecto, la información disponible y la difusión de la misma son cada vez más generalizadas en las sociedades contemporáneas, generándose ideas positivas acerca de los múltiples beneficios que puede llegar a traer la *genómica humana* en lo particular. Sin embargo, hay elementos de carácter ideológico y político que suelen asociarse indistintamente a este tema, sin que de antemano haya una clarificación propiamente dicha, y sí, puntos de vista disímiles. Es decir se refieren a ideologías que por su alcance se muestran como necesarias y funcionales a una cierta estructura social y a movimientos sociales, individuales y polémicas que pueden resultar arbitrarias hasta cierto punto.<sup>283</sup>

“... algunos de los modernos rabinos y taurmaturgos del ADN ven incluso más allá de la muerte y la enfermedad. Hablan de la paz y el orden social emanados de la base de datos del ADN y de imaginarios genes del alcoholismo, el desempleo... así que problemas considerados morales, políticos... no son más que la expresión de de una... sustitución de nucleótidos.”<sup>284</sup>

Evidentemente, se encuentran desde posturas de carácter religioso, que rechazan cualquier tipo de aplicación por considerarla antinatural, hasta actitudes optimistas y oficiosas de los representantes de las bioempresas, los gobiernos y las organizaciones internacionales más importantes del mundo, pasando el escepticismo académico en la materia.<sup>285</sup>

En casos específicos, se puede llegar a la descalificación de alguna postura argumentada desde el punto de vista sociológico e inclusive filosófico, mediante criterios científicistas o tecnocráticos. En lo particular, cuando se llegan a cuestionar algunos de los riesgos que pueden resultar de ciertas aplicaciones del

---

<sup>282</sup> Gramsci, Antonio, *Antología*, Ed. Siglo XXI, 1999, pp. 362, (Las cursivas son propias).

<sup>283</sup> *Ibidem* pp. 362-364.

<sup>284</sup> Rivera, Horacio, *Genómica y salud : Redituable triunfalismo*, [<http://www.amc.unam.mx>]

<sup>285</sup> Véase: [<http://www.ugr.es>].

conocimiento del *genoma humano*, las opiniones en cuestión suelen reducirse a consideraciones de carácter eminentemente “ideológico”, ya que se adolece de una perspectiva “científica”.<sup>286</sup>

Esto ha llevado a que se hayan instaurado una serie de foros de discusión en torno al PGH y, que fueron ampliándose paulatinamente mediante las organización de mesas, congresos, talleres en diversas instituciones académicas fundamentalmente y sitios de discusión a través de la INTERNET. De tal suerte, se dispone de una amplia gama de publicaciones y sitios electrónicos muy interesantes que abordan dicha problemática, pero que a su vez resulta complejo su análisis, debido no sólo a la cantidad, sino la variedad de puntos de vista, como los que hacen de la genómica y la ciencia un fetiche, o quienes simplemente las desechan si argumento alguno.

A principio de los ochentas, Michel Salomon, se preguntaba sobre “El futuro de la vida”.<sup>287</sup> Las respuestas fueron variadas, porque las preguntas se realizaron de manera exclusiva a personajes representativos del pensamiento filosófico contemporáneo, cuya influencia se destaca por una postura valorativa que suele considerarse honesta y sensata. Este atrevimiento, lleva a plantear cuestiones que no solamente llegan al terreno de lo moral, lo ético y lo jurídico, sino que por los efectos políticos del debate, se llega al carácter que sume la cooperación internacional en torno al *genoma humano*.

Sin embargo, entre la sensatez, como postura ética y, el ejercicio del poder político como la búsqueda de un determinado interés, hay una gran diferencia. El cuestionamiento político se asume de diferentes maneras, no solamente desde una determinada actitud acerca del papel de la ciencia en general y la tecnología en particular, sino de sus alcances e implicaciones. Aunque en una escala de menor rango, respecto a la articulación entre quehaceres, conocimientos y el manejo tecnológico de los elementos que constituyen “*la vida misma*”, como dijera

---

<sup>286</sup> Véase: **Aznavorian**, Avediz, “Evolución y manipulación genética”, **Gascón**, Patricia, (coord.) *La revolución genómica*, Ed. UAM-Xochimilco, 2003, pp. 25-38.

<sup>287</sup> **Salomon**, Michel, *El futuro de la vida*, Ed. Planeta, Barcelona, 1982, 351 pp.

Francis Collins, hay cuestiones irreductibles de orden político. Esto nos sitúa claramente ante infinitas posibilidades en el manejo de la estructura molecular del ADN, como elemento que entraña relaciones de poder, que no se circunscriben exclusivamente a acuerdos de cooperación y, cuya naturaleza apenas está siendo explorada.

Por consiguiente, el debate ideológico-político a partir de considerar algunas convergencias, diferencias y contradicciones que afloran en torno a la *genómica humana*, puede reflejarse como un límite en el cual las relaciones de cooperación internacional en la materia solamente quedan como un referente empírico, lo cual se ajusta tendencialmente a los cánones del ejercicio hegemónico de la política mundial en la materia.

“El consenso internacional sobre el control de las nuevas tecnologías biomédicas no se materializará sin un gran esfuerzo por parte de la comunidad y de los países punteros que forman parte de ella. Se requerirán herramientas diplomáticas habituales: retórica, persuasión, negociación, presión económica y política.”<sup>288</sup>

Uno de los rasgos del carácter ontológico que emana del poder ideológico y político respecto al conocimiento de las bases genéticas de la especie humana, no suele residir solamente en el conocimiento de las mismas, sino que se puede encontrar en la capacidad de decidir acerca del tipo de aplicaciones observadas específicamente en el campo de la salud humana.

Entre los esfuerzos realizados para el logro del descubrimiento de la secuencia del *genoma humano*, se encuentran algunas claves acerca de las posibilidades médicas para el estudio y comprensión de múltiples enfermedades, lo que ha alentado sobremanera esta empresa. Al respecto, no cabe duda que la participación mediante redes de investigación por parte de la comunidad científica internacional más destacada en este campo, obedece entre otros factores a que

---

<sup>288</sup> Fukuyama, Francis, *op. cit.* p. 308.

se comparten un conjunto de ideas comunes o paradigmas que soportan la estructura tecnocientífica desarrollada para tal efecto.

Cuando se afirma que "... el trabajo ha creado al propio hombre..."<sup>289</sup>, se está en condiciones de aplicar este razonamiento categórico en relación con el trabajo físico e intelectual, materializado en tecnología y nuevas formas de producción de conocimiento. Sus reales y potenciales aplicaciones constituyen una capacidad concreta en la transformación de la estructura genética y que se refleja a su vez en un debate entre nuevas y viejas ideas acerca de la naturaleza y el mundo. No obstante, este tipo de transformación conduce a otros tipos de relación dialéctica compleja, en términos de la praxis, tanto en la dimensión cotidiana como en la histórica. El complejo entramado de mutuas determinaciones naturaleza-hombre-sociedad, está trastocando la probabilidad de moldear la naturaleza humana por medio de un proceso evolutivo-civilizatorio sin precedentes en la historia de las formas de vida existentes en el planeta, cuyo ingrediente ideológico no puede ser soslayado.

"El ser humano adquiere, desde su concepción y mediante la herencia biológica, una determinada constitución, la cual debemos considerar estructurada e inalterable, incluyendo las necesidades naturales, las cuales son características de la especie humana. En adición, durante su vida él adquiere una constitución cultural que adopta de la sociedad a través de la comunicación y de otro tipo de influencias. Esta constitución cultural ha estado sujeta al cambio con el paso del tiempo y se ha determinado por una amplia gama de relaciones entre lo individual y lo colectivo."<sup>290</sup>

Sin embargo, no es sino con el desarrollo actual de los medios tecnocientíficos que se puede incidir deliberadamente en un cambio de rumbo radical en la

---

<sup>289</sup> Engels, Federico, *op. cit.*, p. 211.

<sup>290</sup> Einstein, Albert, "Why socialism?", *Monthly Review*, vol. 50, No.1, mayo, 1998, [<http://www.igc.org>]*\_MonthlyReview*. La traducción al castellano es propia.

concepción y creación artificiosa de nuevos tipos de “seres humanos” cuyos componentes esenciales se encuentran distribuidos en los laboratorios, bancos de genes en centros de investigación en diferentes partes del mundo.

Lo anterior se debe a la capacidad que, al menos desde principios de la década de los cuarenta del siglo pasado y hasta la fecha, se ha desarrollado para modificar, manipular y alterar la información genética gradualmente. Al menos, algunas ideas datan a partir de la acuñación del término “ingeniería genética”, la utilización del microscopio electrónico y, el descubrimiento de la capacidad del ADN para conducir la información genética.<sup>291</sup>

“La especie humana y sus sociedades sobreviven, cambian y se desarrollan, a través de la invención y del mejoramiento de un equipo extracorporal, artificial y separable, que los hombres usan y abandonan a su voluntad, y mediante cuyo uso satisfacen sus necesidades fundamentales. Este equipo ha permitido a la especie humana actuar y reaccionar ante y sobre el medio ambiente natura, ajustarse a él y ajustarlo a sus necesidades, transformar al mundo y, al mismo tiempo y en el mismo proceso, hacerse y transformarse a sí misma.”<sup>292</sup>

El control de la vida, la enfermedad y la muerte está en el centro del debate político, ético, jurídico y filosófico relacionado con la *genómica humana*.

“El moderno miedo a la muerte es inseparable de la ubicación del individuo como actor jurídico-político fundamental del contrato social capitalista.”<sup>293</sup>

En el fondo, la idea del PGH trata de superar las limitaciones naturales cuando los seres humanos se enfrentan al hecho de la enfermedad, el dolor y la muerte. Es decir, que a partir del desarrollo de los medios tecnológicos que dicho proyecto

---

<sup>291</sup> Véase: **BIO**, *op. cit.*

<sup>292</sup> **Kaplan**, Marcos, *op. cit.*, *Revolución...* Tomo I, p. 28.

<sup>293</sup> **Bartra**, Roger *op. cit.* pp. 239 y 240.

sugiere, se podrían suprimir o atenuar, al menos idealmente, algunos de los efectos de tales padecimientos.

“La sociedad capitalista requiere de formas ceremoniales específicas para manipular a la muerte [y a la vida mediante la desestructuración, reestructuración, rompimiento y alteración de la información genética] con el objeto de estimular el individualismo sin provocar una angustia generalizada.”<sup>294</sup>

Tal situación, constituye parte del soporte de la investigación que en el terreno ideológico pretende mejorar las condiciones de vida de la sociedad, ante un panorama de actividad tecnocientífica cuyo ritmo suele resultar incesante y frenético. Al respecto, se desarrollan variadas maneras colectivas de trabajo en torno a la *genómica humana*, las cuales resultan ser muy efectivas, al parecer por su eminente carácter pragmático y utilitario cuyos límites están en función de decisiones y acuerdos políticos.

Como ya se señaló, parte importante de los esfuerzos realizados desde finales de los ochenta por parte de Consejo Nacional de Investigación de Estados Unidos fue nombrar a un comité *ex profeso* encargado de realizar la búsqueda de la secuencia del *genoma humano*. Sin embargo, esta tarea también se fue complementando con la secuenciación de genomas de otros seres vivos y bacterias, entre las cuales se encuentran cierto tipo de gusanos, insectos, dípteros, y pequeños mamíferos como ratones, hamsters y conejos.

El hecho es que, técnicamente en la actualidad ya se tienen aproximadamente secuencias genómicas de aproximadamente “...600 virus y viroides, 205 plásmidos, 185 orgánulos, 31 eubacterias, 7 archaeobacterias, 1 hongo (la levadura de cerveza *Saccharomyces cerevisiae*), la planta *Arabidopsis thaliana* y dos variedades de arroz, varios animales (la mosca del vinagre *Drosophila melanogaster*, el gusano *Caenorhabditis elegans*, el pez fugu y el ratón). Se han

---

<sup>294</sup> *Ibidem*, p. 240.

publicado dos secuencias de gran importancia desde el punto de vista de la medicina: la del parásito *Plasmodium falciparum*, causante de la malaria y, la del mosquito *Anopheles gambiae*, cuya picadura transmite esta enfermedad.”<sup>295</sup>

Sin embargo, este conocimiento no tiene una finalidad exclusivamente intelectual o desinteresada desde el punto de vista científico. Por el contrario, como se ha señalado, responde a las expectativas, que las empresas, los gobiernos, investigadores y determinados grupos sociales, tienen en términos de la satisfacción de intereses concretos, mismos que influyen en la canalización hacia determinados campos de aplicación en la salud.

“El conocimiento de las secuencias de los genomas del parásito y del mosquito abre la puerta a nuevos tratamientos contra la enfermedad y al desarrollo de nuevas técnicas para controlar a los mosquitos transmisores de la misma.”<sup>296</sup>

Al haber muchas coincidencias entre los genomas de otras especies y los de la nuestra, la probabilidad funcional de realizar combinaciones se amplía considerablemente, lo que políticamente nos lleva a destacar las orientaciones de los proyectos hasta ahora desarrollados. Si bien tales proyectos no comparten en absoluto los procedimientos que involucran directamente a todos los genomas, no por ello son menos importantes para comprender que las motivaciones ideológicas tienen causas justificadas.

El descubrimiento de la capacidad genética de algunos gusanos, especialmente el *Caenorhabditis*, para prolongar su periodo de vida al desactivar algunos genes, adquiere una significación de primer orden, ya que promete elevar las expectativas de vida, si esto logra ser capitalizado. Al igual que con los chimpancés y el 1% genéticamente cercano a nuestra especie, se plantea la posibilidad de descubrir algunos mecanismos mediante los cuales se puedan expresar las capacidades del

---

<sup>295</sup> Margarita, “La biomedicina del siglo XXI”, *ARGENPRES.INFO*, [<http://www.argenpress.info>].

<sup>296</sup> *Idem*.

habla, la comunicación y la reflexión, lo que nos puede llevar a pensar a una cierta proclividad determinista, utilitarista y voluntarista.<sup>297</sup>

Lo anterior, si bien nos aproxima a factores genéticos que determinan expresiones relevantes para los seres humanos, también indica que dichos factores no los condicionan en absoluto, toda vez que hay dimensiones definidas por el ambiente sociopolítico. En el primer caso, prolongar la vida implica una concepción ideológica y decisión política, que asociada a la disposición de la tecnología genómica que actualmente se desarrolla, abre nuevas perspectivas de análisis y que entran en el campo de la eugenesia. En el segundo, el control de los factores, a partir de las formas más desarrolladas de las neurociencias, permite hacer una remisión a las ciencias de la salud basadas en la genómica. Los esfuerzos para comprender la evolución y funcionamiento de la mente humana, cuya base material se centra en la estructura y funcionamiento del cerebro humano, tampoco escapa a esta consideración ideológico-política, en la medida en que éste conocimiento, entraña propósitos de investigación y aplicación que salen del ámbito exclusivo del campo de la salud.<sup>298</sup>

Por lo anterior, el individualismo tiende a imponerse sobre la consideración del beneficio social. Al parecer, la respuesta tiene bases científicas, debido a que los denominados polimorfismos, es decir, las expresiones genéticas particulares de cada individuo, solamente varían en 0.1%, proporción suficiente para que se expresen todas las características individuales de todos los miembros de la especie humana, pero que en cada caso se expresan de manera exclusiva.

Esto hace pensar que cada persona puede ser beneficiaria de los avances de la medicina genética gracias a que dicha variación, las hace únicas. “Para algunos, existe el peligro de la 'genomanía', es decir, pensar que todas las diferencias y similitudes están determinadas exclusivamente por la genética del individuo. Pero esto no es así; los genes y los genomas no actúan en el vacío, siendo el ambiente

---

<sup>297</sup> Véase **Fukuyama**, Francis, *op. cit.*

<sup>298</sup> *Idem.*

de una gran importancia en la biología humana. Así, la identificación de las variaciones de nuestros genomas mediante el mapa..., será uno de los modos para entender mejor la influencia de la genética y el ambiente.”<sup>299</sup>

Sin embargo, los aspectos relacionados con el resto del 99.9% del genoma, aunado a los factores sociales y culturales que influyen en la expresión de una determinada enfermedad o grupo de ellas, no tienen una respuesta exclusivamente científica, puesto que la variabilidad de los factores es mucho más amplia. Por ello, es importante llevar el análisis al terreno del debate público, ámbito donde las ciencias genómicas *-per sé-* no podrían dar muchas respuestas, por lo que habría que buscarlas en el terreno sociopolítico.

La vida humana se encuentra amenazada constantemente, ya sea por la predisposición a una enfermedad de carácter terminal o bien por su eventual desarrollo y/o presencia en amplios sectores de las sociedades contemporáneas, como es el caso del cáncer en sus diferentes manifestaciones y tipos. Al respecto, la lucha contra las displasias se ha convertido en un gran reto para la ciencia y tecnología moderna, especialmente para la *genómica humana*. En este sentido, encontramos el desarrollo de una amplia gama de nuevos tratamientos y medicamentos, al menos en los últimos diez años. De aquí, se ha descubierto que “... todos los cánceres están causados por anomalías en la secuencia del DNA. A través de la vida de un individuo, el DNA de las células humanas está expuesto a la acción de agentes mutagénicos y sufre errores en la replicación, lo que produce cambios progresivos y sutiles en la secuencia del DNA de cada célula.”<sup>300</sup>

En virtud de tal situación, la acción política en este terreno cobra una importancia crucial. Sin embargo, por cuestiones de la diferencia en los niveles de desarrollo entre los países, así como las disparidades socioeconómicas en las estructuras de sus sistemas de salud, hacen la diferencia entre quienes pueden o no acceder a

---

<sup>299</sup> *Idem.* Véase también: Rifkin Jeremy, *op. cit.*

<sup>300</sup> *Idem.*

los beneficios que en este terreno ofrecen las innovaciones tecnocientíficas, a pesar de los avances que se hacen a escala mundial. Por consiguiente, ampliar las relaciones de cooperación desde la base de la sociedad que trasciendan los círculos científicos y tecnológicos es una tarea obligada que requiere de la formación de una nueva cultura social y política basada en el conocimiento de la implantación y de los potenciales alcances de la *genómica humana*.

Desde principios de los noventa, se destacó la incapacidad financiera y técnica de los países subdesarrollados para asimilar los conocimientos referentes a la investigación del *genoma humano*. Sin embargo, algunos se fueron incorporando en la medida de sus posibilidades y lograron, aunque tardíamente, entrar a una carrera que no los deje en el banquillo de las sociedades “genéticamente inferiores.”<sup>301</sup>

Estamos entrando a una nueva fase de la investigación tecnocientífica, que desde el punto de vista ideológico y político puede ir acompañado por un nuevo tipo de discriminación que implique el acceso o no a tales beneficios. No solamente si se consideran las diferencias que pueden existir al interior de las naciones desarrolladas entre los grupos sociales por su capacidad y posición socioeconómica y/o étnica para acceder a los sistemas de salud, sino por la diferencia que existe respecto a los países subdesarrollados, donde la mayoría de la población no tiene acceso inclusive a los servicios básicos de salud.

Los límites de la cooperación en términos de lograr algunos acuerdos básicos respecto a los valores, formas y acciones que están moldeando a las sociedades contemporáneas, supone no solamente franquear fronteras de las capacidades tecnocientíficas, entre el norte y el sur, sino que supone tener en cuenta las tentaciones que pueden generarse por la adopción de una ideología dominante, basada en una política de poder hegemónico.

---

<sup>301</sup> **Bergel**, Salvador Darío, “Cátedra... *op. cit.*

“El oro y la plata fue, sin duda, el motor central de la conquista... luego el azúcar, el café con el mercantilismo... después con la industrialización el petróleo...”<sup>302</sup> [¿ahora, en esta nueva fase de la mundialización, lo serán nuestros genes?].

#### **CAPITULO 4. Los retos de América Latina y el Caribe en materia de cooperación internacional en torno al *genoma humano*.**

El objetivo del presente capítulo consiste en analizar los retos que representa para América Latina y el Caribe la cooperación internacional científico-tecnológica orientada al desarrollo biotecnológico y la *genómica humana* como parte de los esfuerzos realizados por organizaciones internacionales, instituciones especializadas y países de la región como México, Brasil y Cuba.

El estudio del proceso que incluye tanto la incorporación de dichos países al cambio tecnocientífico se puede realizar desde la lógica de dependencia, en la cual el desarrollo de la biotecnología y la *genómica humana* orientada fundamentalmente al campo de la salud, se convierte en un elemento que permite escudriñar acerca de las probabilidades y problemas que tienen dichas naciones para enfrentar los retos que plantea la cooperación internacional en la materia.

Por lo tanto, el análisis del contexto regional, los modelos de desarrollo, los mecanismos de cooperación y el papel de algunas organizaciones internacionales y regionales especializadas, constituyen los elementos clave mediante los cuales se pueden explicar algunos de los aspectos de la influencia de los avances internacionales del *genoma humano* y su importancia en el campo de la salud para dichos países.

En virtud de tal razonamiento, en el primer apartado se realiza el análisis del contexto regional en el se inscribe la cooperación internacional tecnocientífica,

---

<sup>302</sup> Galeano, Eduardo, *La venas abiertas de América Latina*, Ed. Siglo XXI, México, 1971, 486 pp.

poniéndose de relieve el carácter dependiente de dichas naciones, como un elemento derivado del proceso de globalización. En tal sentido, los espacios que se abren para la adopción de determinadas políticas en los ámbitos nacionales, corresponden a la implantación de diferentes modelos de política económica a lo largo del siglo XX en consonancia con las fuerzas del cambio tecnocientífico a escala mundial. Empero, debido a que desde mediados de los ochentas se transformaron las políticas de la mayoría de los países de la región, mediante la adopción generalizada del modelo neoliberal, su ineluctable incorporación a las fuerzas de la denominada globalización, planteó nuevos problemas para la modernización e innovación de sus esquemas de investigación.<sup>303</sup>

En el segundo apartado, se efectúa un análisis de los sujetos y políticas de la cooperación internacional tecnocientífica, en términos del papel que asumen las organizaciones internacionales y países en el diseño y puesta en marcha de esquemas y mecanismos en la materia. Igualmente se considera que la política internacional del Movimiento de los No Alineados<sup>304</sup> a finales de los setentas, en plena Guerra Fría, planteó una plataforma en materia de cooperación tecnocientífica con el fin fortalecer los lazos entre los países subdesarrollados. Al respecto esta decisión marcó la pauta para el impulso de la denominada “cooperación técnica entre países en desarrollo”, que para el caso de América Latina y el Caribe fue una pieza importante para llevar a cabo una amplia gama de iniciativas colectivas de carácter multilateral, adecuándose al surgimiento de nuevos sujetos internacionales, la realización de innovadoras formas de cooperación internacional y la incorporación a las redes transnacionales de investigación.

El tercer apartado, se refiere al análisis del surgimiento y participación de algunas organizaciones internacionales y regionales especializadas en materia de cooperación ante los alcances logrados por el desarrollo biotecnológico, lo que le permitió ser incluido como parte de los nuevos temas de la agenda internacional.

---

<sup>303</sup> Véase: Capítulo 1; apartado referente al enfoque teórico.

<sup>304</sup> Véase: **Dos Santos**, Theotonio, "El nuevo carácter... *op. cit.*

En virtud de tal reflexión, se destaca que el papel de la ONU, a partir de sus organismos especializados y programas como la OMS, la ONUDI, la UNESCO, la OPS y el PNUD, el Sistema Económico Latinoamericano (SELA), la Red Latinoamericana de Ciencias Biológicas (RELAB), el Programa Regional de Biotecnología para América Latina y el Caribe (PRBALC) y el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), ICSO, entre otras, planteó nuevos retos para la cooperación internacional. En independencia de la heterogeneidad de las mismas, las relaciones multilaterales y/o acuerdos bilaterales así como la formación de redes flexibles, en torno a la actividad tecnocientífica ha desembocado en la necesidad de articular esfuerzos vinculados con la nueva biotecnología y el *genoma humano* en el ámbito regional.

Por tal motivo, el análisis de la cooperación internacional en la región y sus diferentes expresiones adquieren un peso significativo, al menos cuando se plantea como instrumento de la política internacional, cuyos objetivos están en función de atender determinadas necesidades y demandas de los países. Por un lado, dichas naciones suelen responder de acuerdo a sus propias capacidades nacionales en materia tecnocientífica y, por el otro, a demostrar su capacidad de negociación internacional tanto en las organizaciones internacionales especializadas como en los foros internacionales *ad hoc*.

En suma, los aspectos planteados en este capítulo, constituyen el marco de referencia para analizar las ventajas y los obstáculos que para México, Brasil y Cuba, como países dependientes y condicionados por la lógica de la mundialización, les significa optar por la vía de la cooperación internacional en materia tecnocientífica. De igual manera, se plantean los puntos de referencia concernientes a los retos nacionales a los cuales se enfrentan, tanto para su propio desarrollo biotecnológico y del *genoma humano*, como para atender algunas de las necesidades sociales en el campo de la salud; aspectos que son estudiados en cada caso a lo largo de los próximos apartados.

## MODELO DE INTEGRACIÓN DE AMERICA LATINA Y EL CARIBE AL CAMBIO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO

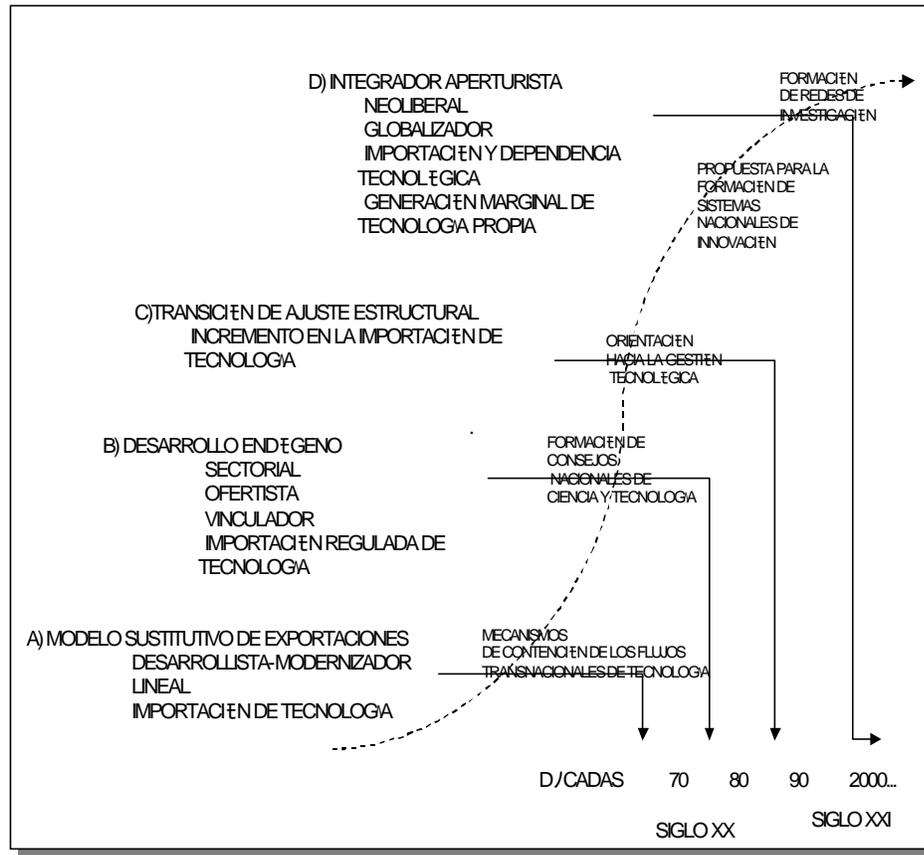


Figura 5. Elaboración propia.

### 4.1. Contexto regional de la cooperación tecnocientífica en América Latina y el Caribe.

La finalidad del presente apartado consiste en analizar el contexto de la cooperación internacional en América Latina y el Caribe, a partir de considerar los factores de situación que han influido en la aplicación de diferentes modelos<sup>305</sup> de desarrollo en la región, asociados a la lógica del cambio tecnocientífico de los

<sup>305</sup> Tales modelos responden al menos a las siguientes características que conviene señalar: a) el sustitutivo de importaciones que data de los cuarentas, b) el desarrollo endógeno de los setentas, c) el ajuste estructural de los ochentas y, d) el integrador aperturista de los noventas. Véase: **Figura 5.**

cuales se derivan algunas iniciativas y experiencias que incluyen temas como la biotecnología y el *genoma humano*.

Históricamente, América Latina y el Caribe se insertan al proceso científico-tecnológico aproximadamente a partir de los años treinta, mientras que en el mundo desarrollado se estaban consolidando las bases de la *gran ciencia*.<sup>306</sup> Por lo que, la influencia de los centros de desarrollo capitalista desembocó en una dependencia estructural generalizada de las naciones de la región, lo cual sigue guardando expresiones específicas, en función del carácter hegemónico que los últimos han asumido en materia tecnocientífica en diferentes campos del conocimiento y aplicación productiva.

Así pues, se deduce que la situación de dichos países respondió a un proceso complejo de industrialización; objeto de los vaivenes coyunturales y condiciones estructurales provocados por la correlación de fuerzas y de factores económicos y políticos propios de la mundialización.

“El proceso de industrialización de los países de América Latina y su alto grado de dependencia tecnológica los ha llevado a incorporar técnicas modernas cada vez más intensivas en capital... destruyendo las condiciones para un desarrollo autodeterminado...”<sup>307</sup>

La situación de dependencia en este aspecto, si bien no desapareció, si marcó la modificación de las condiciones de integración a los flujos del exterior, quedando restringidas las posibilidades de generar ventajas competitivas en la mayoría de los sectores socioeconómicos. Esto se debió entre otras cosas, a que no se logró una industrialización autónoma cuya capacidad pudiera enfrentar las condiciones

---

<sup>306</sup> Cft. **León**, José Luis, “Desarrollo social, educación y cultura en África y América Latina”, *memoria del VIII Seminario África-América Latina*, Ed. Instituto Matías Romero, SRE, México, 1998 pp. 157-167. **Holton**, Gerald, *La imaginación científica*, Ed. FCE, México, 1973, 272 pp.

<sup>307</sup> **Leff**, Enrique, *op. cit.*, p. 162.

externas, a pesar de la puesta en marcha de diversos modelos socioeconómicos para alcanzar su “desarrollo”.<sup>308</sup>

Por ello, la evolución de las estructuras científicas y tecnológicas, tanto en la escala regional, como en los ámbitos nacionales se pueden contrastar con el peso de los factores generadores de las relaciones de dependencia. Debido a que las formas de producción, innovación, difusión y suministro de conocimiento y tecnología se han basado, generalmente en prácticas imitativas provenientes del mundo desarrollado.<sup>309</sup>

“En consecuencia, emergió un nuevo carácter de las relaciones de dependencia con el exterior que se basó en la introducción de tecnologías importadas incorporadas en las maquinarias, sistemas de producción, de *marketing* y administración... patrones de consumo definidos, sistemas de financiamiento, procesos de monopolización... nuevas estructuras de distribución de la renta.”

Entre los elementos más importantes que permiten dilucidar la peculiar evolución y estado actual de la ciencia y la tecnología en nuestra región, están los modelos, tipos y niveles de educación, que si bien se han modernizado significativamente, no han perdido algunos de sus rasgos esenciales.

"Alienación progresiva del sistema educativo de los países latinoamericanos, especialmente el universitario, hacia las pautas socioeconómicas culturales y políticas de las metrópolis, sobre todo de Estados Unidos... especialmente el papel de las becas de formación para estudiantes y de especialización para graduados, la

---

<sup>308</sup> Desde la década de los cincuenta del siglo XX se impulsó la formación de los centros más importantes de investigación en la región, particularmente en las universidades nacionales. Posteriormente se puso énfasis en la transferencia de tecnología, la formación de recursos humanos e información. En la década de los ochenta se plantea la conformación de sistemas nacionales de investigación y en desarrollo de instrumentos de política científica. Véase: **Sagasti**, Francisco R. “La política científica y tecnológica en el nuevo entorno de América Latina”, *Comercio Exterior*, Vol.42, No. 11, nov, México, 1992.

<sup>309</sup> **Albornoz**, Mario *Indicadores y la política científica y tecnológica*, IV Taller Iberoamericano e Interamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología, México, 12-14 de julio de 1999, [<http://www.redhucyt.oas.org>].

asistencia técnico-científica y financiera de las universidades y fundaciones extranjeras... que la cumplen y la supervisan... la incorporación y la imitación pasiva de una particular concepción del mundo, de su ciencia y técnica, su investigación... de sus normas y valores, actitudes, opiniones... aceptado y aplicado de poco o nada crítico...<sup>310</sup>

En contraparte, y como resultado del análisis de la situación regional y mundial desde finales de los sesentas, un sector surgido del propio núcleo de las comunidades científicas en América Latina y el Caribe comenzó a manifestar una actitud crítica respecto a los modelos de desarrollo seguidos en materia de ciencia y tecnología.<sup>311</sup>

En efecto, se fue gestando un movimiento intelectual, que más tarde sería denominado “pensamiento latinoamericano en ciencia y tecnología”. Esta vertiente del pensamiento, reconocida por incorporar variables internas y externas de los países de la región, eleva su escala de análisis considerando el ámbito mundial.<sup>312</sup>

Desde esta perspectiva, se estableció que tales fenómenos no sólo se dieron exclusivamente por razón de la naturaleza desigual del sistema internacional, sino también por los efectos de las políticas y las propias condiciones económicas de las naciones, cuyo factor determinante radicaba en la forma y la velocidad para integrarse al cambio tecnocientífico.

Por lo que al contexto internacional de la Guerra Fría se refiere, desde los setentas, la cooperación internacional encontró un ámbito propicio como herramienta para compartir parte de los avances logrados en diversos campos del quehacer tecnocientífico. Entre algunas de las experiencias generadas que

---

<sup>310</sup> **Kaplan**, Marcos, *Sociedad, política y planificación en América Latina*, Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, México, 2a ed. 1985, p. 84.

<sup>311</sup> Véase: **Dagnino**, Renato, Thomas y Davyt Amícar, *op. cit.*

<sup>312</sup> **Albornoz**, Mario, “Política científica y tecnológica: Una visión desde América Latina”, *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología, Sociedad e Innovación*, No. 1, sep-dic 2001, Ed. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación la Ciencia y la Cultura, [<http://www.campus-oei.org>].

incidieron en el campo de la biotecnología, como base para la cooperación internacional, está la creación de la RELAB.<sup>313</sup> Este fue uno de los esfuerzos previos en la constitución de relaciones de cooperación internacional que posteriormente se elevaron al ámbito gubernamental, pero que han mantenido un vínculo con instituciones de investigación y grupos científicos especializados de la región, en torno al ICSU y apoyados por programas y organismos internacionales como el PNUD y la UNESCO; muestra un rasgo que denota la apertura hacia una mayor flexibilidad entre las relaciones intergubernamentales y las no gubernamentales.

De esta manera, las bases de colaboración regional se fueron fortaleciendo y se generó una iniciativa de mayor alcance a partir del denominado Plan de Acción de Buenos Aires (PABA). La valoración de la cooperación científico-tecnológica adquirió una relevancia fundamental en las relaciones entre países subdesarrollados. Dicho plan consistía en

“... un medio para crear la comunicación y fomentar una cooperación más amplia y efectiva entre los países en desarrollo. Es una fuerza decisiva para iniciar, diseñar, organizar y fomentar la cooperación entre los países en desarrollo a fin de que puedan crear, adquirir, adaptar, transferir y compartir conocimientos y experiencias en beneficio mutuo, y para lograr la autosuficiencia nacional y colectiva, lo cual es esencial para su desarrollo económico y social.”<sup>314</sup>

Bajo estas condiciones, se produjeron esquemas y experiencias cuyos resultados, aún con el modelo aperturista surgido en los ochentas, no permitieron abatir el rezago científico-tecnológico y por ende productivo, amén del avance de algunos centros de investigación vinculados con la educación superior pública. “Los países latinoamericanos siempre hemos entrado tarde a cada una de las revoluciones tecnológicas y hemos quedado rezagados en las etapas del desarrollo

---

<sup>313</sup> Véase: *Bioplanet*, julio-agosto 2001, [<http://relab.javeriana.edu.co>], [<http://www.bioplanet.net>]

<sup>314</sup> Albornoz, Mario, *op. cit.*

económico...<sup>315</sup> Los nuevos problemas y fenómenos que se presentaron para América Latina y el Caribe adquirieron un peso significativo en relación con "...la creación científica en la viabilidad de las naciones, el creciente carácter cultural de la actividad científica, las oportunidades de la biotecnología y el espacio de la cooperación internacional."<sup>316</sup>

Pese a las críticas y propuestas más radicales para generar transformaciones estructurales, la situación imperante no impidió que algunos países, al menos incipientemente, pudiesen desarrollar algunas propuestas científico-técnicas más modernas que incluyeron el tema de la nueva biotecnología. En este sentido se plantearon algunas iniciativas de carácter intergubernamental en materia biotecnológica como el PRBALC, derivado del PNUD y promovido por la UNESCO y la ONUDI, el cual se fue ajustando de acuerdo a las condiciones del entorno como se verá en el siguiente punto.

Sin embargo, ya entrados los noventa, con la apertura de las economías nacionales, los países de la región quedaron supeditados a los dictados del neoliberalismo y, consecuentemente se generaron nuevos canales, mecanismos y líneas de cooperación internacional en la materia.

En este contexto, la dimensión y dinámica política de la economía a escala mundial planteó desafíos a la integración regional que, pese a los acuerdos de cooperación en diversas esferas y niveles, sus alcances y esfuerzos siguieron siendo limitados. Tal apreciación advierte sobre las oportunidades, ventajas y capacidades necesarias que devienen de un interés creciente por la ciencia y la tecnología.

---

<sup>315</sup> Villareal, Rene, "América Latina frente al reto de la competitividad: crecimiento e innovación, *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología, Sociedad e Innovación*, No. 4 sep-dic 2002, Ed. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación la Ciencia y la Cultura, [<http://www.campus-oei.org>].

<sup>316</sup> Lage, Agustín; "Ciencia y Soberanía: Los retos y las oportunidades", Sistema Económico Latinoamericano (SELA, compilador), *Reflexiones sobre el desarrollo de la biotecnología en Europa y América Latina*, Ed. Sistema Económico Latinoamericano Caracas, 1996, p. 12

“En el marco de condiciones distintas a las de los países industrializados, la globalización... ha incidido sobre un aceleramiento de los procesos de integración en América Latina, con la revitalización de antiguos esquemas de integración como el Pacto Andino, la CARICOM y la Secretaría de Integración Económica Centroamericana (SIECA) y el surgimiento de nuevos esquemas, orientados a la optimización...y a la maximización de sus capacidades competitivas, como el MERCOSUR, el Grupo de los Tres y la Asociación de Estados del Caribe”.<sup>317</sup>

En consecuencia, se continuó, aunque en condiciones novedosas, con la pauta general de dependencia respecto a los países más desarrollados, donde los mecanismos de cooperación internacional se agilizaron y complementaron con las políticas de integración regional, mediante la participación de diversas organizaciones internacionales en pos de una modernización que prometía mayor desarrollo.

De esta manera, el factor tecnocientífico pasó a constituir una pieza clave de los procesos regionales de integración y cooperación internacional, entremezclado con las tendencias mundiales y las políticas nacionales. Entre los esfuerzos regionales más significativos para articular intereses comunes y hacer frente a los problemas que plantea un ambiente, donde el conocimiento generado, si bien por un lado se han mostrado más abiertos, también revela grados de competencia y control privado.

“La Programación 2000 de Actividades de Cooperación Solidaria estableció como un objetivo importante para la Agencia [Interamericana para la Cooperación y el Desarrollo (AICD)] en 2001 el diseño de nuevos programas de desarrollo y mecanismos financieros basados en la aplicación de las prácticas óptimas

---

<sup>317</sup> Véase: **Serbin**, Andrés, “Los desafíos del proceso de regionalización de la cuenca del Caribe: Integración, Soberanía, Democracia e Identidad, *Revista Venezolana de Economía y Ciencias Sociales*, oct-dic, No. 4, 1995, p. 87.

perfeccionadas en los países... abriendo de esta manera nuevas formas de participación para el sector privado en el financiamiento de la cooperación técnica interamericana, a través de la transferencia de capital, conocimientos y tecnología.”<sup>318</sup>

Resulta razonable comprender que la puesta en marcha de iniciativas que pretenden evitar una mayor debilidad y vulnerabilidad de la región. Sin embargo, los planteamientos estratégicos o prioridades nacionales *strictu sensu* se encuentran vinculadas más estrechamente con los discursos políticos y están sujetas regularmente a los vaivenes y variantes económicas del entorno internacional.

Por su parte, el panorama general acerca de las prioridades en materia tecnocientífica en la región se aprecia por la relación entre algunos datos respecto a su posición de atraso y evidente fragilidad. En conjunto, los países de América Latina y el Caribe destinan aproximadamente el 0.4% del PIB dedicado a investigación y desarrollo, frente al 2.8% que destina Estados Unidos, Japón con el 2.8% y el 1.5 % de Canadá, solamente por mencionar algunos.<sup>319</sup>

Lo anterior, hace notar que la complejidad para adoptar los paradigmas tecnocientíficos dominantes del contexto sin los recursos suficientes, está lejos de responder a las expectativas de la comunidad científica y de la sociedad en su conjunto, por lo que las acciones gubernamentales generalmente suelen centrarse más en problemas inmediatos y coyunturales, que en el establecimiento de una estrategia a largo plazo basada en las prioridades nacionales y regionales de primer orden.<sup>320</sup>

Por consiguiente, los resultados generales de la política económica en los países de la región, sugiere que la “...productividad media de la empresa latinoamericana es apenas un tercio de la correspondiente a las empresas de los países desarrollados.

---

<sup>318</sup> OEA, Informe Anual de la Agencia Interamericana para la Cooperación y el Desarrollo, 2001, Washinton, 2002, p. 11.

<sup>319</sup> Véase: UNESCO, *World... op. cit.*

<sup>320</sup> Cfr. Bellavista, Joan, “Introducción... *Op. cit.*, Bastos, Inés María y Cooper Charles (editores) *Politics of technology in Latin America*, Ed. Routledge, The United Nations University/Institute for New Technologies, London, 1995, pp.1-27.

Cerrar esta brecha de productividad requiere de una modernización tecnológica, tanto en los equipos como en las tecnologías de proceso, actualmente muy anticuados, [así] como... las formas de organización del trabajo y de la producción...”<sup>321</sup>

**CONTEXTO DE LA COOPERACIÓN  
TECNOCIENTÍFICA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (1970-2005)**

FACTORES INTERNOS	FACTORES EXTERNOS
MODELOS DE “DESARROLLO” ADOPTADOS EN FUNCION DE INTERESES HEGEMÓNICOS.	PAPEL DE LA INVERSIÓN EXTRANJERA EN ACTIVIDADES PRODUCTIVAS.
CRECIENTE IMPORTACIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA.	BAJOS NIVELES DE TRASFERENCIA DE TECNOLOGÍA
CARÁCTER RESTRINGIDO DE LAS POLÍTICAS DE ESTADO PARA EL APOYO AL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA.	MODIFICACION DE LOS ESQUEMAS DE COOPERACIÓN BILATERAL, MUTILATERAL EN CYT, INCLUYENDO AL SECTOR PRIVADO.
LIMITACIÓN EN LAS CAPACIDADES PARA GENERACIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PROPIOS.	POLÍTICAS DE CONTROL DE LAS EMPRESAS SOBRE EL CONOCIMIENTO CYT.
BAJOS NIVELES DE GASTO PÚBLICO EN LOS SISTEMAS EDUCATIVOS.	RESTRICCIONES DEL MERCADO MUNDIAL DE CYT
ESCASA VINCULACIÓN CON EL SECTOR PRODUCTIVO.	EL RÉGIMEN INTERNACIONAL DE PRODUCCIÓN Y PROTECCIÓN DEL CONOCIMIENTO CYT.
DECICIENTE VALORACIÓN SOCIAL DE LA CYT.	
FALTA DE UNA VISIÓN ESTRATÉGICA EN LA POLÍTICA EXTERIOR HACIA LA COOPERACIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA.	
INCIPIENTE FORMACIÓN E INTEGRACIÓN DE REDES DE INVESTIGACIÓN EN NUEVAS AREAS DE APLICACIÓN	

**Cuadro 6. Elaboración propia.**

De acuerdo con lo anterior, los factores de situación asociados a la variable científico-tecnológica en América Latina y el Caribe responden a las condiciones del entorno, cuyo impulso y acceso a los relativos avances en la materia regularmente provienen del exterior, lo que limita su capacidad de desarrollo y acentúa su atraso. Esta condición estructural sigue planteando la necesidad de ampliar el marco de

<sup>321</sup> Ramos, Joseph, “Impacto de la modernización tecnológica”, *Capítulos*, SELA, Caracas, No. 51, julio-septiembre de 1997, p. 2.

análisis en torno a las posturas y modelos que los países han adoptado como elementos para tratar de definir sus políticas tecnocientíficas.

“En el escenario de quienes debaten sobre estos temas en América Latina es posible identificar por lo menos cuatro posturas diferenciadas: política científica tradicional... política sistémica de innovación... política para la sociedad de la información... política de fortalecimiento de capacidades en ciencia y tecnología...”<sup>322</sup>

En tal sentido y, por la importancia que reviste la concepción de la cooperación internacional mediante la cual se puede tener acceso a las redes mundiales de información y “conocimiento”, supone el impulso político hacia un proceso de modernización. Sin embargo, la idea de modernización suele llegar a confundirse con la compra y adquisición de insumos tecnológicos, por lo que los procesos de creación y transmisión de conocimiento pueden llegar a ser remplazados o desplazados si no se desarrolla una política científica que afirme la posibilidad de generar conocimiento propio.<sup>323</sup>

Como se ha subrayado anteriormente, debido a las condiciones de atraso en el sector científico-tecnológico, la cooperación internacional se convirtió en un instrumento alternativo de política exterior para intentar acceder e integrar avances provenientes de otras latitudes. Desde esta óptica, los mecanismos de cooperación internacional se han adecuados a los cambios del contexto regional. No obstante, si bien existen generalmente áreas de cooperación internacional especializadas en la materia, éstas no figuran *stricto sensu* como elemento estratégico en la formulación de sus políticas externas en tal sentido.

Así pues, la dependencia de la cooperación se ha transformado en una necesidad imperativa y en un instrumento para el impulso de políticas conjuntas de los países de la región. Lo anterior nos indica que las diversas maneras, no solamente de concebir los problemas, sino la forma de articulación de los esfuerzos y recursos

---

<sup>322</sup> Albornoz, Mario, *op. cit.*, pp. 6 y 7.

<sup>323</sup> *Idem.*

para tales fines, generaron una serie de contradicciones, cuyo análisis registra "... los riesgos implícitos en el actual orden político y económico hegemónico... en lo que se refiere a los procesos de exclusión..."<sup>324</sup> por lo que, y debido a la amplia gama de diferencias entre los países de la región, la cooperación internacional llega a incidir en la medida en que se entremezclan los intereses públicos y privados.

En suma, el conjunto de transformaciones generadas a finales del siglo XX y principios del XXI, se reflejaron de manera general en América Latina y el Caribe en función de ciertos fenómenos derivados de las tendencias dominantes marcadas por el proceso de mundialización como:

- a) Una mayor apertura hacia el exterior.
- b) Una mayor dependencia y condicionamiento de los flujos financieros.
- c) Una mayor dependencia de la importación de bienes de capital y tecnología para "modernizar" sus aparatos productivos.
- d) La agudización de los problemas sociopolíticos y económicos.
- e) El decaimiento en los niveles de alimentación, salud y educación de la población.
- f) Modificación de los esquemas y tendencias de la cooperación internacional tecnocientífica que incluye la participación de la iniciativa privada.

En este contexto, el grado de desarrollo alcanzado en materia científico-tecnológica se puede ver restringido de acuerdo a la capacidad política para responder a necesidades sociales. Por tal situación, los campos de aplicación de la biotecnología plantean un panorama en el que los problemas de salud, además de ocupar un lugar en la agenda internacional, coinciden con los acelerados adelantos en la investigación tecnocientífica mundial.

---

<sup>324</sup> *Idem.*

De este modo, los avances registrados han encontrado una mayor aplicación en el campo de la medicina, por lo que desde el punto de vista de la seguridad social, se piensa en los cambios de los lineamientos de política económica y social en la mayoría de los países de la región. Ahora bien, esto parece estar cada vez menos orientado a la atención de las necesidades de la población en su conjunto, por lo que el impulso de la biotecnología y la *genómica humana* en materia de salud adquieren una connotación singular en materia de cooperación internacional.

“El comienzo de la década de los ochentas coincidió con la llegada al poder de una serie de gobiernos conservadores que, tanto en Europa como en América del Norte, marcaron el comienzo de una etapa política y económica en la que las exigencias del individualismo y el mercado libre han primado sobre consideraciones sociales o necesidades colectivas”<sup>325</sup>

En esta fase del desarrollo del capitalismo, el neoliberalismo alcanzó a transformar los diversos ámbitos de las relaciones sociales en la región de América Latina y el Caribe. De ello resultó que las orientaciones más importantes de los nuevos descubrimientos e innovaciones de la biotecnología y la *genómica humana* asociadas al sector salud, tuvieran que considerarse como alternativas de desarrollo. Al respecto, éstas entraron en una fase de valoración internacional cuyo peso específico estuvo en la atención de los problemas de salud, las cuales en la región aún siguen estudiándose de acuerdo a los alcances de investigación y su posible aplicación a problemas concretos.

En efecto, esto trajo aparejado la paulatina modificación de los sistemas de investigación y los sistemas de salud de los diferentes países, tanto en la asignación de recursos por parte de los gobiernos, como de la infraestructura e incorporación de nuevas técnicas, métodos, medicamentos y tratamientos. Los cambios surgidos desde entonces han sido graduales y lentos, tendientes a hacer más “eficientes” los

---

<sup>325</sup> **Huertas**, Rafael, *Neoliberalismo y políticas de salud*, Ed. El viejo topo, Madrid, 1998, p.20

sistemas de salud, aún a costa de suprimir derechos sociales mediante presiones para la privatización de dichos servicios.

“En todos los países de América Latina, salvo Cuba, la política ha sido afectada profundamente... por la enorme deuda internacional, que ha tenido por consecuencia que los Estados hayan tenido muy pocos recursos para gastar.”<sup>326</sup>

Las políticas de gasto público, bajo estas condiciones, han afectado de manera importante la seguridad social en materia de salud; es decir que “... en el intento de aumentar la tasa de ganancia se restringe la inversión en aquellos servicios que se consideran menos necesarios para la productividad, lo que forzosamente, tiene consecuencias en el desarrollo, y en la propia viabilidad, de las políticas sociales y de salud”.<sup>327</sup> Por ello, a partir de la instrumentación de las políticas de privatización en los campos de investigación y salud, en la mayor parte de los países de la región, se dejan en un segundo plano otras necesidades dentro de dichos sectores.<sup>328</sup>

Resulta claro, que debido a las condiciones socioeconómicas de la mayoría de la población de los países de la región, los sistemas de salud pública han requerido atención, que si bien no es una prioridad efectiva por parte de los gobiernos, sí representa un compromiso intergubernamental mediante el cual se establecen acuerdos internacionales de cooperación suscritos con los organismos internacionales *ad hoc*.

La tendencia actual de los servicios de salud en América Latina y el Caribe muestra una franca tendencia hacia la privatización. La encomienda más importante en este sentido, está siendo llevada a cabo por los grupos internos de toma de decisiones,

---

<sup>326</sup> **Chalmers** A. Douglas, “Las dimensiones internacionales de las instituciones políticas latinoamericanas: un enfoque de política internacionalizada”, *Revista Venezolana de Economía y Ciencias Sociales*, oct-dic, No. 4, 1995, p. 17.

<sup>327</sup> **Huertas**, Rafael, *op. cit.* p.244.

<sup>328</sup> Véase: **Aviles**, Karina, “El CONACYT cierra las puertas a los jóvenes investigadores, aseguran especialistas”, *La Jornada*, México, 23 d noviembre de 2004. En este artículo se destaca el papel que desde el gobierno de Vicente Fox se ha realizado para apoyar a la iniciativa privada con recursos públicos dedicados a la investigación.

los cuales responden a las exigencias de algunos organismos internacionales como son la OCDE<sup>329</sup>, la OMS, la OPS, el propio Banco Mundial y el Fondo Monetario Monetario Internacional que a través de sus grupos de expertos han diseñado modelos de “modernización” en dicho sector.

Estos últimos, se han dedicado a analizar las condiciones de los sistemas nacionales de salud para dotar de fórmulas encaminadas a transfórmalos eficiente y rentablemente. Así, la encomienda para los países es clara, al menos desde la perspectiva del BM cuando recomienda la realización de una serie de reformas tendientes a:

- “1) Trasladar a los usuarios los gastos en el uso de las prestaciones,
- 2) Ofrecer esquemas de aseguramiento para los principales casos de riesgo, 3) Utilizar de forma eficaz los recursos privados, 4) Descentralizar los servicios sanitarios públicos. En suma, recortar presupuestos y privatizar servicios.”<sup>330</sup>

En este plano, se puede destacar que existe una capacidad extremadamente limitada para la asimilación y valoración adecuada de los avances tecnocientíficos. Por ende, hay que reconocer la capacidad de improvisación propia de los gobiernos latinoamericanos que en muchos casos, ha resultado una práctica nociva para los intereses de la mayoría de la sociedad.<sup>331</sup> Regularmente, se han ido adoptando programas, servicios y productos tecnológicos, cuyos grados de desvinculación con los problemas específicos de la región y las necesidades primordiales de cada nación se hacen notorios.<sup>332</sup>

Parte de las experiencias en la región consisten en ofertas de “modestos” paquetes tecnológicos y demandas para modernizar la estructura tecnocientífica de los países. Sin embargo, se trata generalmente de la compra y/o adopción de paquetes

---

<sup>329</sup> Véase: **OCDE**, *The economic... op. cit.*

<sup>330</sup> **Huertas**, Rafael, *op. cit.* p.34.

<sup>331</sup> Véase: **González** Aguayo, Leopoldo, *Teoría de la improvisación gubernamental, mimeógrafo*, FCPyS, UNAM, México, 1994 s/p.

<sup>332</sup> *Idem.*

tecnológicos que no necesariamente implica la transferencia de tecnología debido a que “... en las empresas nacionales, la transferencia de “tecnología de producción” es sustituida por “tecnología de consumo”. Esta cubre no sólo innovaciones menores que llevan a una excesiva diferenciación del producto, sino también de todo tipo de programación tecnológica, tales como nuevas técnicas de distribución y métodos modernos de publicidad comercial dirigidos a la manipulación de las preferencias del consumidor.”<sup>333</sup>

En consecuencia, a pesar de los esfuerzos para el fortalecimiento de la planta productiva y de las formas de cooperación internacional científica-tecnológica en salud, se mantiene un control de los proceso de producción por parte de las empresas farmacéuticas altamente especializadas que, en su mayoría, surten de los insumos necesarios a los sistemas de salud nacionales.<sup>334</sup>

En general, no se puede decir que haya un modelo de desarrollo científico y tecnológico en salud en los países de la región, sino que los modelos adoptados han estado en relación con la influencia de las tendencias mundiales, a las coyunturas políticas y económicas internas y, recientemente al imperativo de la lógica del neoliberalismo. En tal sentido, algunos de los elementos están en función de enfrentar “... los nuevos desafíos impuestos por la globalización financiera, la revolución tecnológica y la reestructuración productiva global...”<sup>335</sup> por lo que se tiene que asumir la probabilidad de riesgos externos y la posibilidad de generar ventajas de innovación tecnocientífica internas que ello traiga consigo.

Por consiguiente, los procesos de integración y cooperación regional enfrentan dificultades para establecer políticas que desarrollan sectores estratégicos. Al respecto, los mecanismos de cooperación si bien están acotados en función de las posibilidades económicas de los países, la voluntad política para realizar mayores

---

<sup>333</sup> **Wionczek**, S. Miguel, *Capital y tecnología en México y América Latina*, Ed. Porrúa, México, 1981, p. 289.

<sup>334</sup> **Albornoz**, Mario, *op. cit.*

<sup>335</sup> *Idem.*

esfuerzos, no deja de tener una dimensión social más profunda en términos de su capacidad para la creatividad e innovación en todos sus planos.

No obstante, en la mundialización y la dependencia como procesos que inciden en los reajustes de los esquemas de cooperación internacional tecnocientífica en América Latina y el Caribe, no se elimina del todo la exploración que las nuevas alternativas generadas en el campo de la biotecnología orientada a la *genómica humana* puedan traer consigo.

Por tal razón, se puede decir que a pesar del efecto arrollador de los paradigmas tecnocientíficos dominantes a escala mundial, se abre la posibilidad para que la nueva biotecnología y la *genómica humana* sean incorporadas por los algunos de los centros de investigación más avanzados algunos países de la región, máxime cuando se pretende atender problemas considerados críticos en el área de la salud de sus poblaciones.

#### **4.2. Evolución de las políticas regionales de cooperación internacional en biotecnología orientadas al *genoma humano*.**

El objetivo del presente apartado consiste en analizar la evolución de las políticas de cooperación internacional en biotecnológica y *genómica humana* y su importancia frente a los problemas de salud en América Latina y el Caribe, como punto de referencia para el estudio de los casos de México, Brasil y Cuba.

El origen y la transformación de las políticas de cooperación tecnocientífica de los países de la región han estado en función de la influencia de los avances e innovaciones provenientes de los países desarrollados. Este ha sido un fenómeno complejo que en una primera instancia se dio entre las sociedades científicas cuyos objetivos se ajustaron al desarrollo de la ciencia y la tecnología en los países centrales.

Sin embargo, con el fin de acortar las brechas entre los países de la periferia y agilizar el proceso de difusión del cambio tecnocientífico, -sin que ello en si consista una garantía para tal efecto- se ha ampliado la participación de las

organizaciones internacionales especializadas y generado programas *ad hoc* de manera importante a partir de la década de los setentas.<sup>336</sup>

Ahora bien, aunque hay factores estructurales que limitan los procesos de modernización tecnológica, la pauta marcada para la incorporación a los procesos de innovación y generación del nuevo conocimiento biotecnológico y sus aplicaciones en la salud humana, en buena medida, ha dependido de la capacidad de negociación y gestión política de los países a través de los foros internacionales, así como de las políticas internas para la modernización de sus estructuras de investigación científica.

Como producto de dicha evolución se pueden identificar al menos tres formas generales mediante las cuales se han realizado acuerdos de cooperación en materia de desarrollo biotecnológico entre los países de la región y que suelen complementarse entre sí. La primera corresponde a esquemas de colaboración entre grupos de científicos de manera horizontal mediante el establecimiento de redes, que pueden estar enmarcadas dentro de acuerdos marco de cooperación bilateral o multilateral. La segunda se refiere a la cooperación internacional multilateral a través de los organismos internacionales. La tercera corresponde a la participación de la iniciativa privada a través del interés que pueden tener algunas empresas en establecer acuerdos y desarrollar mecanismo de cooperación, tanto con grupos de investigadores como con organizaciones internacionales.

A su vez, también se pueden establecer dos fases en la evolución de la cooperación internacional en la región. La primera se refiere a los esfuerzos realizados desde los setentas hasta mediados de los ochentas y, corresponde a la institucionalización de los centros de investigación biotecnológica más importantes en la región. La segunda va desde finales de los ochentas hasta principios del

---

<sup>336</sup> Cfr, **Meyemberg**, Alejandra, "La cooperación internacional: Una herramienta fundamental para el desarrollo científico tecnológico de los países", Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE), *La cooperación técnica entre países en desarrollo: mecanismos y perspectivas*, Ed. PNUD, SRE, IMEXI, México, 2000, pp. 157-161.

siglo XX y, se refiere a un cierto grado de consolidación de las actividades de investigación y algunos logros significativos en la aplicación de los conocimientos generados en el campo de biotecnología. En sentido estricto se planteó la influencia que tuvo la puesta en marcha del PGH en la definición de determinadas prioridades de investigación, líneas temáticas y discusiones relacionadas las implicaciones sociopolíticas y económicas, desde la escala mundial hasta el ámbito regional.

De acuerdo a lo anterior, desde la década de los setentas se advirtió la importancia de la ciencia y la tecnología como factor crítico para el desarrollo de las naciones, por lo que las demandas más importantes para discutir estos temas surgieron en los propios núcleos de investigación, los cuales fueron incidiendo e influyendo en la toma de decisiones tanto de los gobiernos como de las organizaciones internacionales. En este sentido, la cooperación internacional se convirtió en uno de los puentes más importantes para compartir experiencias y conocimientos mediante flujos e intercambios que se han ido ampliando considerablemente.<sup>337</sup> “Las actividades de cooperación en el Programa CYTED se realizan bajo la forma de los siguientes instrumentos de participación, denominados Acciones CYTED... ”<sup>338</sup> que entre otras acciones contempla la integración de redes de investigación, coordinación de proyectos de investigación así como la formación de consorcios en torno a los mismos mediante la participación de científicos, instituciones públicas e inversionistas privados.

En consecuencia, las políticas de cooperación internacional en la materia derivaron de diversas iniciativas provenientes de los principales organismos internacionales, empresas, grupos de investigación, organizaciones no gubernamentales -regularmente asociaciones de científicos y/o especialistas-

---

<sup>337</sup> Véase: **Atria**, Raúl, “Perspectivas de la cooperación técnica en América Latina”, Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE), *La cooperación técnica entre países en desarrollo: mecanismos y perspectivas*, Ed. PNUD, SRE, IMEXI, México, 2000, pp. 45-60.

<sup>338</sup> **Programa** Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), *Estatuto y Reglamento del Programa CYTED*, Salvador Bahía, Brasil Diciembre 2005, 60 pp.

cuyos temas de interés han sido la biología, la genética y la medicina, entre otras no menos importantes.

Como se ha mencionado, el papel de la ONU a través de sus diferentes agencias especializadas entre las que se encuentra la OMS, la UNESCO la ONUDI, el PNUD, organismos regionales como la OPS y la OEA han contribuido a la generación de experiencias de cooperación internacional y regional en materia de biotecnología y, que gradualmente se han venido vinculando con en tema del *genoma humano*.

En este sentido, la UNESCO ha desempeñado un papel significativo en la cooperación en ciencia y tecnología en América Latina y el Caribe. Una de las tareas más importantes fue la "... promoción y soporte para la creación de los consejos nacionales de los sistemas para CyT, los centros regionales de capacitación y actualización de recursos humanos y otras iniciativas regionales y nacionales."<sup>339</sup>

Por su parte, una de las primeras redes de cooperación internacional regional fue la RELAB, surgida de la colaboración entre diversos grupos de investigadores y sociedades científicas con el apoyo del PNUD a mediados de los setentas. Sus objetivos se centraron en:

"... acelerar el desarrollo científico y tecnológico de los países participantes en el campo de las ciencias biológicas... promover la investigación biológica asociada a los problemas del desarrollo de las naciones de la región; adoptar la cooperación científica y tecnológica entre los países a través de la colaboración de los biólogos en sus esfuerzos investigativos y de formación científica."<sup>340</sup>

Las tareas de cooperación internacional entre especialistas e instituciones en la región se han hecho más complejas y han logrado vincular a los investigadores de

---

<sup>339</sup> UNESCO, *World... op. cit.* p.51.

<sup>340</sup> [<http://relab.javeriana.edu.co>].

todos los países a partir de la organización de diversos eventos científicos como seminarios, congresos, talleres y programas de formación académica. La "... RELAB participa haciendo estudios y articulando la orientación de las políticas de investigación y capacitación en las ciencias biológicas."<sup>341</sup> Actualmente cuenta con el reconocimiento general de los gobiernos y está integrado por catorce miembros entre los cuales se encuentran México, Brasil y Cuba, quienes también participan en la Asociación Panamericana de Bioquímica y Biología Molecular (APABBM), apoyada por la OEA.<sup>342</sup>

De manera complementaria, a finales de los setentas se generaron políticas de cooperación tecnocientífica de alcance mundial a través del Plan de Acción de Buenos Aires. Desde entonces, esto ha sido una la pieza clave para la activación de las relaciones entre las naciones subdesarrolladas cuya influencia se ha reflejado en diversas iniciativas, lo que actualmente sirve como marco de referencia general en la materia. De hecho, esto marcó las pautas de horizontalidad en cuanto a la cooperación internacional entre los países subdesarrollados, resultado de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cooperación Técnica entre los Países en Desarrollo.<sup>343</sup>

La influencia de la revolución biotecnológica, por iniciativa de la ONU, llevó en un primer momento a la creación del Centro Internacional de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIIGB) en 1983. Algunos países de América Latina y el Caribe aprovecharon este espacio para la formación de sus cuadros científicos, mediante acuerdos de cooperación internacional emanados de su participación con dicha institución, viéndose beneficiados en la formación de recursos humanos fundamentalmente.

---

<sup>341</sup> *Ibidem*. p. 52. Lo integran en la actualidad 14 naciones de América Latina y el Caribe, entre sus miembros hay seis de carácter regional; algunas sociedades científicas. Parte del financiamiento es cubierto por la UNESCO y la OEA.

<sup>342</sup> Véase: [<http://relab.javeriana.edu.co>].

<sup>343</sup> **PNUD**, ONU, Una Nueva Dimensión de la Cooperación Internacional para el Desarrollo. [<http://tcdc.undp.org/>].

“Desde el establecimiento del CIIGB, los países de la región de América Latina han sostenido con mucho entusiasmo al Centro. En la actualidad Argentina, Brasil, Chile, Cuba, Ecuador, México, Panamá, Perú y Venezuela son Estados miembros del Centro.”<sup>344</sup>

Como es de esperarse, la inquietud por abordar el tema de la *genómica humana* en América Latina y el Caribe surge en los círculos de científicos y especialistas ligados al desarrollo de la biotecnología, la medicina y la genética de la segunda generación, motivados por las expectativas de sus alcances y/o, preocupados en enfrentar la compleja realidad que entrañan los problemas de la salud para la sociedad en su conjunto.

Por su parte, el apoyo político y económico de los países miembros logró que se ampliaran los nexos de cooperación, lo que a su vez les permitió fortalecer sus sistemas nacionales de investigación e innovación en materia biotecnológica y genómica. Este hecho desembocó en la posibilidad de ampliar y facilitar la integración a escala regional de redes de especialistas. Por tal motivo, algunas capacidades desarrolladas han reforzado la cooperación internacional con el fin de incidir en los programas de salud nacionales.

A finales de los ochentas el PRBALC, con el apoyo del PNUD, la ONUDI, la UNESCO y la participación de México, Brasil, Cuba, Argentina Chile, Costa Rica, Ecuador, Guatemala Venezuela, Uruguay y Perú, inició una fase en la cooperación internacional de la región en la cual algunos centros de investigación más importantes de la región iniciaron su proceso de modernización tecnocientífica.<sup>345</sup>

Esta situación se fue extendiendo hasta llegar a las instituciones gubernamentales, poniéndose a la consideración de las clases políticas, no siempre con el éxito esperado, algunas propuestas para elevar al más alto nivel la necesidad de

---

<sup>344</sup> **Falaschi**, Arturo and Baralle, Francisco, “The International, Centre for Genetic Engineering and Biotechnology: Its mandate, its activities and its co-operation with Latin America” *SELA, Reflexiones... op cit.*, p. 154.

<sup>345</sup> **Bioline** International, *Biotecnología Aplicada*, 12(1) “Biotecnología para el desarrollo”, [<http://www.bioline.org.br>].

considerar a la biotecnología dentro de las estrategias y prioridades nacionales indispensables para el desarrollo nacional. Por tal motivo, la lógica de la cooperación internacional científico-tecnológica formal e informal, se activó de manera elemental en la región, durante los últimos veinte años, a partir de la formulación de políticas sectoriales por parte de los gobiernos.

Por su lado, la integración gradual de redes de investigación ha quedado a cargo de las políticas de los centros de investigación, que si bien suelen responder a los parámetros internacionales, pueden llegar a sujetarse a los criterios de los consejos nacionales de investigación tecnocientífica a la concepción y/o vaivenes de las administraciones en turno. En efecto, este fenómeno desató diferentes formas de relaciones sociopolíticas entre grupos de investigación. Casi de manera simultánea, debido a la naturaleza de la investigación científica, se generaron relaciones de competencia en lo que se refiere a la búsqueda de prestigio y financiamiento, así como relaciones de cooperación como forma complementaria, tanto en escala nacional como internacional.

A su vez, el compromiso para atender los aspectos de investigación y los problemas de salud de la población ha llevado a los grupos de investigadores a optar por diferentes estrategias para generar y compartir los conocimientos concernientes a la *genómica humana*.

“Los recientes resultados del proyecto mundial de investigación sobre el *genoma humano* y del menos conocido genoma microbiológico, han puesto en evidencia el abismo que separa a los países desarrollados de aquellos en subdesarrollo, de sus consecuencias en la división global del trabajo y de la posibilidad de construir puentes entre uno y otro con iniciativas inteligentes sustentadas en una voluntad de Estado.”<sup>346</sup>

---

<sup>346</sup> **Mendoza Álvarez**, Jesús, “Genoma y subdesarrollo”, *El Financiero*, Sección: Sociedad, México, jueves 1 de marzo, 2001, p. 40.

El impacto de las políticas diseñadas por los centros de poder y adoptadas por los organismos internacionales y puestos en marcha particularmente en algunos países de América Latina y el Caribe, se han traducido en proyectos de considerable envergadura donde necesariamente la biotecnología y la *genómica humana* tienen un lugar fundamental.<sup>347</sup> Por lo tanto, la dimensión de tales iniciativas adquiere connotaciones geopolíticas y geoeconómicas que cabe hacer notar, como lo es la conformación y gradual transformación del mapa regional de los centros de investigación biotecnológica. Así "La capacidad para generar biotecnología apropiada en América Latina y absorber la clase de ciencia de excelencia mundial, de acuerdo con los impactos socioeconómicos será crucial para la competitividad en el mercado mundial."<sup>348</sup> En consecuencia, la base material e intelectual que soporta el desarrollo de la biotecnología en América Latina y el Caribe, está constituido por un conjunto de elementos entre los cuales se encuentra el personal dedicado a la investigación básica de sus universidades públicas en el área de las ciencias biológicas, la genética, la bioquímica, la biología celular, la ingeniería genética, entre otras no menos importantes.

En este marco, la biotecnología como actividad de investigación y aplicación a diferentes problemas ha estado presente en nuestra región. Prueba de ello, fue el establecimiento de diversos centros de investigación en la región, que a pesar de su aislamiento, fragmentación y relativa desvinculación con el sector productivo y dependencia externa, relativa a tecnologías y formación de cuadros de excelencia, siguen realizando esfuerzos importantes al respecto.

"Hoy día se encuentran en todas las universidades de América Latina, grupos de investigación trabajando en biotecnología,

---

<sup>347</sup> Véase: **OCDE**, *op. cit.*

<sup>348</sup> Cfr. **Peritore N.**, Patrick and Galve-Peritore, Ana Karina, (Edited by), *Biotechnology in Latin America: politics, impacts and risks*, Ed. Scholarly Resources Inc. Books, Delaware, 1995, p. 12

localizados en facultades tan diversas como: Medicina, Química, Ciencias, Ingeniería, Agronomía, Veterinaria, Fruticultura...<sup>349</sup>

Diecinueve de los centros más importantes se localizan en Argentina, Brasil, Colombia, Cuba, México y Uruguay; dentro de las líneas más importantes de los proyectos se encuentran algunas relacionadas con la biotecnología fundamentalmente de primera y segunda generación, las cuales se fueron decantando hacia áreas de mayor especialización aproximándose selectivamente a proyectos asociados con la tercera generación.

Al respecto, una de las características del fenómeno biotecnológico en América Latina y el Caribe es el haber generado en unas cuantas décadas una dinámica de relaciones y flujos de información significativos basados en diversos mecanismos de cooperación interna e internacional. Esto se manifestó en diferentes ámbitos del quehacer científico en torno a sus implicaciones socioeconómicas, impactos, políticas y riesgos. Por lo que respecta al estado actual en que se encuentra dicha actividad se pueden considerar algunos factores condicionantes como:

- a) La acelerada transformación de las condiciones socioeconómicas y políticas de la región en su conjunto.
- b) La modificación de las políticas científicas y tecnológicas por parte de los gobiernos.
- c) La creciente cooperación de las organizaciones regionales e interregionales vinculadas con la biotecnología.
- d) La creciente participación de los centros y grupos de investigación especializados mediante su integración a las redes internacionales de conocimiento.
- e) La generación de expectativas, oportunidades y/o beneficios reales o potenciales en el campo de la salud.
- f) La inclusión y participación de diversos grupos sociales.

---

<sup>349</sup> **Quintero** Ramírez, R. "La Biotecnología en América Latina: Una Visión Diferente"; **Sistema Económico Latinoamericano** (SELA, compilador), Reflexiones sobre el desarrollo de la biotecnología en Europa y América Latina, Ed. SELA, Caracas, 1996, p. 19.

- g) El desarrollo de las capacidades gubernamentales para la negociación y la cooperación interna e internacional.
- i) La incursión de las empresas farmacéuticas transnacionales como fuentes de financiamiento de proyectos de investigación.

La capacidad de negociación internacional de los países de la región en el campo de la de cooperación científico-tecnológica es limitada debido a que regularmente se valora la cantidad de bienes y servicios –productos tecnológicos- que se pueden adquirir *per se*. Desde el punto de vista formal, esto dota a los gobiernos de prestigio y de cierta legitimidad en su política interna, haciéndolos buenos compradores en el exterior. De esta manera, el intento por salvar la brecha socioeconómica de los países resulta un elemento coyuntural que no deja pasar de lado algunas oportunidades para estar a la altura del cambio tecnológico.

Esto significa, que la mera compra de implementos para reforzar la infraestructura - de suyo dependiente- requiere renovación constante, por el grado acelerado de obsolescencia en una amplia gama de implementos. Entre ellos se encuentran computadoras, programas, equipos e instrumentos de laboratorio altamente especializados como microscopios electrónicos de túnel de barrido, secuenciadores y marcadores de ADN, reactivos, módulos para diagnóstico y micro arreglos, así como servicios de consultoría, cursos de actualización, entre otros. Tales elementos resultan indispensables, tanto para la creación de centros de investigación, hospitales y laboratorios, ya sean estos públicos o privados. Detrás de toda esta variedad de artefactos, producto del proceso de cambio e innovación tecnológica han surgido empresas altamente especializadas.<sup>350</sup>

El siguiente cuadro solamente muestra algunos rasgos de la complejidad de las necesidades y capacidades, así como la evolución de las políticas de cooperación en América Latina y el Caribe, lo cual denota una arista de heterogénea de intercambio desigual, aún bajo las flexibles formas de integración de redes, donde una de las partes cuenta con el capital social y material para producir mercancías con un

---

<sup>350</sup> Véase : [ <http://www.discoveryontarget.com>, [ <http://www.genome-technology.com/>].

componente tecnológico de alto valor agregado, mientras que la otra demanda tradicionalmente tales insumos para tratar de resolver algunos de sus problemas de salud.

Por su parte, la OMS y la OPS constituyen una referencia significativa, debido a que cuentan con la experiencia de gestión y asistencia necesaria para que los servicios que brindan los países en materia de salud contengan un soporte técnico más o menos adecuado, al menos en la atención primaria. Diversos programas se han derivado de las acciones, propuestas y consecución de objetivos para el desarrollo de capacidades de las comunidades científicas nacionales cuya orientación al estudio de la genética a través de las herramientas de la nueva biotecnología no se han dejado de lado.

Entre los aspectos más relevantes se encuentra la promoción a la educación de las implicaciones del *genoma humano* en el terreno de la ética, los aspectos sociales y jurídicos, muy en consonancia con el planteamiento realizado por ELSI.<sup>351</sup> De las observaciones que se pueden destacar como líneas de cooperación están las siguientes:

- a) Aproximaciones metodológicas de la genética para la atención primaria de los problemas de salud,
- b) El desarrollo de redes de investigación nacionales e internacionales en genética médica con la OMS y la OPS,
- c) La determinación de la caracterización genética de las enfermedades mediante recursos biotecnológicos.

Si bien desde el punto de vista institucional, el programa general del ELSI contempla una amplia gama de trabajos, las referencias fundamentales se encuentran en las consideraciones éticas y jurídicas, debido a que la normatividad de algunos países aún no se ha adecuado al entorno. Sin embargo, las implicaciones del proceso científico que derivan en las ciencias genéticas, la genómica y las tecnologías utilizadas en los servicios médicos, aún distan mucho de un entendimiento generalizado en las sociedades de la región.

---

<sup>351</sup> Véase: **WHO** *Genetics and health*, 2003, [[www.who.int/genomics](http://www.who.int/genomics)].

**EVOLUCIÓN DE LAS POLÍTICAS DE COOPERACIÓN BIOTECNOLÓGICA  
EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE**

<b>RASGOS DEL CONTEXTO MUNDIAL</b>	<b>INICIATIVAS Y/O FORMACION DE ORGANIZACIONES</b>	<b>TIPO DE COOPERACIÓN</b>	<b>NATURALEZA DE LOS PRINCIPALES SUJETOS</b>
FINAL DE LA PRIMERA GUERRA MUNDIAL	INTERNACIONAL COUNCIL OF SCIENCE (ICSU)	SOCIEDAD CIENTÍFICA REDES	INVESTIGADORES
PERIODO ENTRE GUERRAS 1925	OPS	MULTILATERAL	GOBIERNOS
POSGUERRA 1948	OMS	MULTILATERAL	GOBIERNOS
GUERRA FRÍA 1969	ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE GENÉTICA (ALAG)	SOCIEDAD CIENTÍFICA REDES	INVESTIGADORES
GUERRA FRÍA CRISIS DE ENERGETICA MUNDIAL 1973	CENTRO LATINOAMERICANO DE CIENCIAS BILÓGICAS (CLAB)	MULTILATERAL REDES	UNESCO
CRISIS FINANCIERA MUNDIAL 1975	RED LATINOAMERICANA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS (RELAB)	MULTILATERAL SOCIEDADES CIENTÍFICAS REDES	UNESCO, PNUD, ONUDI OEA, OPS, ICGB
CRISIS FINANCIERA MUNDIAL 1978	PLAN DE ACCION DE BUENOS AIRES (PABA)	MULTILATERAL	UNESCO, PNUD, ONUDI
CRISIS DE LA DEUDA LATINOAMERICANA 1981	RED INTERNACIONAL DE BIOCENCIAS (RIB)	MULTILATERAL SOCIEDADES CIENTÍFICAS REDES	ICSU, UNESCO, PNUD, ONUDI
CRISIS DE LA DEUDA LATINOAMERICANA 1982	PROGRAMA REGIONAL DE BIOTECNOLOGÍA	MULTILATERAL REDES	UNESCO, PNUD, ONUDI
INGRESO DE AMERICA LATINA AL MODELO NEOLIBERAL 1983	CENTRO INTERNACIONAL DE INGENIRIA GENÉTICA Y BIOTECNOLOGÍA (CIIGB)	MULTILATERAL	UNESCO, PNUD, ONUDI OEA
ANTESALA DEL DESMORONAMIENTO DEL BLOQUE SOCIALISTA 1987	OGH/HUGO	MULTILATERAL MIXTA REDES	EMPRESAS, GOBIERNOS CENTROS DE INVESTIGACIÓN
1988	EL PROGRAMA DE LA UNIVERSIDAD DE LA ONU/BIOTECNOLOGÍA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (UNU/BIOLAC)	MULTILATERAL	UNIVERSIDAD DE LA ONU
FIN DE LA GUERRA FRÍA 1990	PROGRAMA LATINOAMERICANO DEL GENOMA HUMANO (PLAGH)	MULTILATERAL	UNESCO, ICSU, PNUD, ONUDI, OEA , CIIGB
POSGUERRA FRÍA 2000	DECLARACIÓN DEL MILENIO DE LAS NACIONES UNIDAS	MULTILATERAL	ONU
2001	RED LATINOAMERICANA DE GENÉTICA HUMANA (RELGH)	SOCIEDAD CIENTÍFICA RED MULTILATERAL	BRASIL, ARGENTINA Y MÉXICO, BRASIL
GUERRA CONTRA EL TERRORISMO 2002	PROPUESTAS BIOTECNOLOGICAS PARA PAISES EN DESARROLLO GENÓMICA Y SALUD MUNDIAL 10 BIOTECNOLOGIAS RELEVANTES	MULTILATERAL	OMS, OPS, UT; CANADÁ

**Cuadro 7. Elaboración propia.**

Algunas de las propuestas están asociadas a determinados proyectos referidos en el denominado “Plan de Acción para el fortalecimiento de las relaciones la OMS referentes a ELSI.”<sup>352</sup> Este refiere algunos puntos importantes derivados de amplios estudios realizados al respecto, los cuales al menos formalmente destacan elementos cooperativos:

- a) Establecimiento de estrategias de cooperación de las agencias del sistema de la ONU con otras instituciones internacionales dedicadas a los aspectos de salud.
- b) Provisión de guías y ordenamientos normativos, especialmente enfocados en los aspectos éticos legales y sociales de la *genómica humana*.
- c) Desarrollo de recomendaciones éticas para el uso de bancos de genes, pruebas, filtros, patentamiento y temas relacionados con la igualdad en la salud.
- d) Desarrollo, mediante análisis comparativos de módulos educativos y herramientas para la generación de capacidades normativas en los países subdesarrollados.
- e) Diversas recomendaciones en lo referente a la ampliación de la capacidad de los países subdesarrollados para el acceso a los servicios genéticos y bioinformáticos, mediante la promoción de la investigación *genómica humana*, así como de los aspectos éticos legales y sociales de la misma.<sup>353</sup>

Por otro lado, el papel de la cooperación entre tales asociaciones es uno de los elementos que pretenden atenuar ciertos efectos de desigualdad social entre las naciones, sin que necesariamente ello incida en transformación de las expectativas de vida entre los países del norte y del sur. Por tal razón, se insiste que “... en materia de salud tal vez constituyan el mayor desafío ético [político y

---

<sup>352</sup> *Idem.*

<sup>353</sup> *Idem.*

económico] del presente.”<sup>354</sup> El problema de fondo aunque, no se resuelve con ampliar y fortalecer la cooperación en el campo de la biotecnología y la *genómica humana*, es la reducción dichas desigualdades, pues contienen una dosis importante de políticas de Estado. Algunas consideraciones respecto a ciertas tendencias apuntan en el siguiente sentido:

- a) La nueva biotecnología y la *genómica humana* y requieren de soportes tecnológicos costosos para el procesamiento de información, predicción, producción de tratamientos y elaboración de medicamentos.
- b) Se toman en cuenta sólo algunas opiniones de los investigadores, en tanto las iniciativas de regulación son discutidas por las elites políticas.
- c) A menudo se resalta el papel estratégico de dichas áreas y no se adoptan las medidas políticas de Estado y se reduce el margen de maniobra en las acciones cooperativas.
- d) Los beneficios para la salud humana aún se están evaluando, por lo que en las actuales condiciones no se descarta que los beneficios sean selectivos, exclusivos y probablemente excluyentes de amplios sectores sociales.
- e) La investigación y aplicación de la biotecnología en el campo de la *genómica humana* es una cuestión de interés y seguridad nacional, regional y mundial.

La biotecnología y la *genómica humana*, en general cuentan con una valoración social importante dentro del mundo desarrollado, lo que ha generado diversos debates de corte jurídico, ético y social, ya que se plantean soluciones y riesgos respecto a los problemas de salud que enfrentan sus sociedades. De manera particular, en el caso de América Latina y el Caribe, a pesar del carácter dependiente y de cierto grado de atraso tecnocientífico, la *genómica humana* entró en el debate

---

<sup>354</sup> **Singer**, A. Peter y Daar S. Abdallah, “Futuro de la biotecnología”, *La Nación*, 22 de marzo de 2002, [<http://www.lanacion.com.arg>].

político donde los círculos de investigación altamente especializados se han convertido en un grupos de interés. En cierta medida, se le ha colocado como propuesta para ser incluida en los programas estratégicos de desarrollo como punto central para el estudio y consecuente atención a problemas de salud y enfermedad. El ámbito en el que se desarrolla este debate ha impregnado los espacios públicos siendo ventilado en las instancias gubernamentales, congresos nacionales, sectores religiosos, grupos de la clase empresarial, pero básicamente en las Instituciones de Educación Superior.

Los ámbitos donde ha encontrado eco la *genómica humana* como una alternativa para el desarrollo son en primera instancia, los centros de investigación; en segunda está el papel de los congresos nacionales, particularmente para el impulso de una regulación interna. De hecho, es a partir de la realización de diversos programas, proyectos, cursos, seminarios, diplomados y otras formas académicas mediante las cuales la *genómica humana* emerge como paradigma alternativo en el campo de la salud. Este término ha ido incidiendo en el ámbito académico en las ciencias sociales y jurídicas particularmente a partir de las cuales se tratan de abordar una amplia grama de aspectos y características referentes a sus orígenes, implicaciones e impactos en el terreno económico, político y social.

“La bio-ciencia se ha ido desarrollando con recursos públicos, pero se ha transformado dentro de un régimen de propiedad privada. Así, Estados Unidos regula la exportación y uso de los productos biotecnológicos considerados dentro de una "doctrina estratégica".<sup>355</sup>

Por lo tanto, los derroteros de la *genómica humana* están asociados a los complejos procesos sociopolíticos, no únicamente por efectos del contexto mundial sino, inclusive por consideraciones de orden subjetivo que salen del terreno meramente científico. En esta lógica, algunos países de la región latinoamericana han considerado, al menos discursivamente, que la biotecnología está en la palestra

---

<sup>355</sup> Peritore, Peritore N., Patrick and Galve-Peritore, Ana Karina, *op. cit.* p.2.

estratégica para acceder a niveles de desarrollo y bienestar ajustados a los lineamientos de la OCDE.

“No cabe duda de que los descubrimientos registrados en el marco del Proyecto Internacional del Genoma Humano han despertado un sano optimismo y legítima confianza con respecto a las enormes posibilidades de expansión del conocimiento sobre nuestra constitución genética y la correlativa lucha contra las enfermedades; pero es cierto también que la factibilidad de transparentar nuestro genoma ante la posible mirada de terceros ha generado igualmente sentimientos de desconfianza y temores fundados que atañen a nuestra vulnerabilidad.”<sup>356</sup>

Frente a los riesgos, retos y oportunidades que se vislumbran en relación a la *genómica humana*, el papel de la política es central, especialmente en la definición de una estrategia que involucre a los actores en la búsqueda de un objetivo que pretenda elevar los niveles de salud mediante la aplicación de procedimientos y obtención de productos biotecnológicos basado en la *genómica humana*.<sup>357</sup>

La influencia que la decodificación del *genoma humano* ha significado en la implantación y aplicación de la investigación en América Latina y el Caribe, dio la pauta para que se creara a principios de los noventas el Programa Latinoamericano del Genoma Humano (PLAGH).<sup>358</sup> Su relevancia resulta mayúscula, debido a que se materializan los esfuerzos de cooperación internacional que incluyen una relación transnacional mediante la participación de instancias como “... UNESCO, ICSU, ONUDI... el RELAB con el apoyo de los norteamericanos (NIH), British Council, CNRS de Francia y la Universidad de Chile.”<sup>359</sup>

---

<sup>356</sup> **Vázquez**, Rodolfo “Privacidad vs. Conocimiento Público: Implicaciones sociales del Proyecto Internacional del Genoma Humano, en: *Ciencia*, enero-marzo, México, 2002, p. 26.

<sup>357</sup> **Singer**, A. Peter y Daar S. Abdallah, *op. cit.*

<sup>358</sup> Véase: **Cruz-Coke** M, Ricardo, “Historia de la genética latinoamericana en el siglo XX”. *Revista Médica de Chile*, dic. 1999, vol.127, no.12, p.1524-1532.

<sup>359</sup> *Idem.*

Tal valoración deviene de manera importante de los paradigmas y estrategias establecidas por OGH/HUGO y el PGH, así como de los esfuerzos cooperativos entre las organizaciones especializadas como OMS y OPS, así como las recomendaciones y planteamientos esgrimidos por la OCDE y UNESCO.

El discurso de la *genómica humana*, cobra cada vez mayores bríos en los foros internacionales, por lo que muestra un rápido ascenso ya que en la agenda de la ONU ha llegado a ocupar un lugar central a partir de la propuesta derivada de la Cumbre del Milenio, que dio la pauta para la elaboración del documento *Genómica y Salud Mundial* en el seno de la OMS a principios del presente siglo.

De los criterios y políticas en salud pública e investigación en los países subdesarrollados de la región, se deduce la fragilidad de dichas naciones por lo que se advierte sobre el riesgo latente de ampliación de la brecha con el mundo desarrollado, por lo que el acceso a los beneficios, riesgos y seguridad son parte de los retos que sortear.<sup>360</sup>

Al respecto y como parte de las iniciativas regionales se creó en el 2003 la Red Latinoamericana y del Caribe de Bioética, como muestra del interés creciente en torno a los debates de las implicaciones de la investigación genómica mundial, entre las cuales se encuentra la posible exclusión de los beneficios que de ella se logren derivar. En el acto se planteó que "... el reto más urgente de la bioética en el siglo XXI es combatir 'la insostenible desigualdad que separa a la población que no tiene acceso a los beneficios de la ciencia y la tecnología, que suman tres cuartas partes de la población mundial'."<sup>361</sup>

Por tal motivo, como producto de las recomendaciones y acciones pendientes importantes en materia de cooperación internacional se espera "... crear nuevos

---

<sup>360</sup> Para ello se dispusieron dos paquetes de financiamiento por 3 mil millones de dólares, con el objetivo de canalizarlos a la investigación y aplicación en diversos centros tanto de países desarrollados como subdesarrollados. Véase: **Barollier**, Pascal, "EEUU-salud-genómica: Enorme potencial de la genómica en los países en desarrollo, según OMS.", *Agence France-Presse - Abril 30, 2002*, [<http://www.aegis.com>].

<sup>361</sup> **Poy** Laura "Acabar con exclusión en ciencia y tecnología, reto de la bioética", 18 de noviembre, 2005, [<http://www.jornada.unam.mx>].

centros e instituciones dedicados a las investigaciones genómicas y la genética humana, o reforzar los existentes, con miras a fortalecer la capacidad nacional y acelerar la aplicación de los adelantos en materia de genómica de interés para los problemas sanitarios de los países”<sup>362</sup>

La política de cooperación internacional en este aspecto subraya la necesidad de la participación de los sujetos en “...foros regionales e internacionales y el fomento del establecimiento de alianzas entre las principales partes interesadas para movilizar recursos, contribuir a la creación de capacidad y hallar soluciones innovadoras a los problemas relativos a los derechos de propiedad intelectual asociados a los adelantos de las investigaciones sobre genómica.”

Dicha iniciativa plantea un reto que enfrenta un panorama social complejo de enfermedades endémicas y genéticas en la región, así como de la capacidad institucional de sus centros de investigación y sistemas de salud para atender las necesidades de los sectores sociales que componen la mayoría de la población.

En concreto, la instauración de la nueva biotecnología y los alcances en la investigación de la *genómica humana* en los países de la región está adquiriendo expresiones específicas, lo que plantea dilemas y obstáculos respecto a la restringida disponibilidad de recursos económicos y escaso talento humano en tal terreno.

De tal suerte que, en América Latina y el Caribe este fenómeno entró en la agenda del debate político y está siendo capitalizado por las clases políticas nacionales, lo que puede desembocar en políticas, que si bien llegarán a tener signos particulares, no se alejarán de la influencia de los acuerdos internacionales y las pautas marcadas por las tendencias dominantes. En consecuencia, se espera una formulación de políticas para su institucionalización a partir de la creación de leyes, departamentos, ministerios o secretarías especializadas y/o directamente

---

<sup>362</sup> Véase: **Organización** Mundial de la Salud (OMS), *Genómica y salud mundial: informe del Comité Consultivo de Investigaciones Sanitarias*. Ed. Organización Mundial de la Salud, Ginebra 2002. [www.who.int].

vinculadas con la biotecnología y la *genómica humana*. Sin embargo, en general dicha institucionalización no tiene correspondencia con la atención efectiva de dichos problemas de salud y solución de los mismos. Esto se debe a la insuficiencia de los marcos políticos-estratégicos, jurídicos, económicos, de participación social y sistemas científico-tecnológicos para la aplicación de medidas que permitan, por un lado contar con una base sólida en investigación y, por el otro, contar con formas que garanticen el uso y aplicación del conocimiento e información generados.

Por tal motivo, las enfermedades infecciosas, parasitarias y los niveles de desnutrición y patologías de diversa naturaleza, representan un campo novedoso para futuras investigaciones en el campo de la medicina genómica específicamente. Lo anterior, no deja de presentar ciertas oportunidades para implantar un modelo adecuado a la medida de tales desafíos para diagnosticar, tratar, prevenir, controlar y, en su caso erradicar, tales enfermedades.

La forma en que se han insertado de manera diferenciada algunos de nuestros países al proceso científico-tecnológico del cual depende el desarrollo de la biotecnología en el campo de la *genómica humana*, está en función del grado alcanzado por las fuerzas productivas y el tipo de relaciones sociales, políticas y económicas que les son propios. Evitar la duplicación de esfuerzos y proyectos en el ámbito nacional y regional tiende a ser superado, a partir de la cooperación internacional, la articulación interinstitucional y la formación de redes a pesar de la escasa disposición de recursos.

En la región, la fuga de talentos, el desperdicio de recursos, la ineptitud de las administraciones gubernamentales, la burocracia universitaria y los intereses no académicos entre investigadores y estudiosos, puede ser uno de los obstáculos más difíciles de sortear, ante los cuales la cooperación en sus niveles más elementales puede quedar nulificada o altamente restringida.

Si a lo anterior se le agrega la relativa desarticulación entre las instituciones públicas, el sector productivo y las políticas gubernamentales en materia de ciencia y

tecnología, se ve un panorama en el que la inclusión de la *genómica humana* se puede convertir en una alternativa para la atención de los complejos problemas que aquejan a nuestras sociedades, siempre y cuando el interés nacional de los países se incorpore como una política efectiva de bienestar social y económico de cooperación entre naciones de similar grado de desarrollo.

Pese a lo anterior y producto de un debate internacional en el seno de la OMS/OPS, las recomendaciones para los países subdesarrollados ya están sobre la mesa. Se han propuesto diez biotecnologías asociadas al *genoma humano* que pudieran ser consideradas en las decisiones políticas para la investigación y el desarrollo en salud pública.

En particular se pueden considerar las tecnologías moleculares que suponen bajos costos y que son desarrolladas para el diagnóstico simple y temprano de enfermedades infecciosas. También se tiene propuesta la implantación de aquellas cuyo contenido recombinante permite la elaboración de una amplia gama de vacunas contra enfermedades infecciosas, que incluye el aumento la eficiencia en su suministro.

Por lo que se refiere a biotecnologías de tercera generación se sugiere la investigación y aplicación derivada de la genómica de patógenos para entender su biología e identificar nuevos agentes antimicrobianos, que para efectos prácticos puede ser utilizada en contra de enfermedades adquiridas por transmisión sexual.

Para ello, se requiere modernizar y adquirir nuevos equipos de cómputo cuyas capacidades permitan la capacidad de procesamiento de información desarrollada en el campo de la bioinformática que permita la identificación de los centros de acción de los medicamentos y de la interacción huésped-patógeno. De esta manera se podrían hacer cultivos de agentes modificados genéticamente con niveles mayores de nutrientes, cuya aplicación llevaría contrarrestar deficiencias específicas. De acuerdo a estos lineamientos de aplicación, se espera que los costos de la biotecnología recombinante bajen los costos de una amplia gama de productos de uso terapéutico y clínico, lo cual a su vez se podrá ver fortalecido por

el descubrimiento de nuevas drogas o tratamientos basados en la química combinatoria.<sup>363</sup>

Como se puede observar, el campo de aplicación de los avances en la medicina genómica es amplio, por lo que la definición de las prioridades y políticas tanto en la investigación como en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades están en ciernes. Para el caso de los países latinoamericanos y caribeños, éste reto implica incursionar en las potencialidades y posibilidades que trae consigo responder a las nuevas formas de cooperación internacional en la materia.

Por su parte, las nuevas características de las políticas en salud para el tratamiento de diversas enfermedades en relación con las tendencias mundiales, contempla ineludiblemente la incorporación de la dimensión biotecnológica y del *genoma humano* en la región, donde la cooperación internacional juega un papel central.<sup>364</sup> Es decir que, desde la lógica neoliberal imperante en la región, la cooperación internacional entra en juego la capacidad de negociación internacional de los países y sus mecanismos internos.

Por lo anteriormente expuesto, se deduce que aquellos países como México, Brasil y Cuba, que han realizado acciones encaminadas modernizar y fortalecer, tanto su nivel de desarrollo tecnocientífico nacional, como el ajuste de sus políticas de salud, se encuentran ante la disyuntiva de generar capacidades nacionales basadas en la cooperación internacional, por un lado. Y por el otro, continuar reproduciendo ciertos esquemas de dependencia para proveerse de conocimientos tecnocientíficos y abastecerse de materiales, equipos e insumos producidos en los países altamente industrializados, lo que implica asumir los costos, riesgos y posibles ventajas de su inserción a las condiciones de competencia internacional en materia de *genómica humana*.

---

<sup>363</sup> [<http://www.utoronto.ca>].

<sup>364</sup> Véase: **OCDE**, *The economic... op. cit.*

En este plano, los siguientes capítulos abordan ciertos detalles que pueden ser significativos e indicativos del comportamiento y orientación de la cooperación interna e internacional del fenómeno en cuestión. Al respecto, los objetivos de los estudios de caso se cubren mediante un análisis intermedio (*meso*) entre la orientación de las políticas gubernamentales, entre las cuales se destacan algunos aspectos de su política exterior y el quehacer general de los sujetos involucrados en la cooperación internacional. Por lo tanto, los componentes más importantes se encuentran asociados directa o indirectamente con el desenvolvimiento de la biotecnología y la *genómica humana* a partir de rasgos distintivos de su inserción internacional y la complejidad de sus procesos sociopolíticos y económicos internos.

## **5. México y la cooperación internacional en biotecnología y genómica humana.**

El presente capítulo tiene como finalidad analizar la influencia de la cooperación internacional tecnocientífica en México y su relación con las iniciativas, propuestas y políticas nacionales de investigación en biotecnología y *genómica humana* orientadas al campo de la salud.

En primer lugar, se analizan algunos de los rasgos de la evolución tecnocientífica en México a partir de los setentas, asumiendo su carácter de dependencia con el mundo desarrollado, que en esta época coincide con la inserción al proceso biotecnológico y los primeros esfuerzos institucionales importantes en dicho rubro. Motivo por el cual, resulta necesario enfatizar el alcance y limitación de la cooperación internacional en la materia como un rasgo de la política exterior y su relación con la práctica que tradicionalmente han realizado las instituciones de investigación nacionales más importantes.

En segundo lugar, se analiza la influencia de la cooperación internacional a la luz del proceso de innovación tecnocientífica mundial respecto al papel que han asumido algunas de las instituciones, centros de investigación y grupos de científicos nacionales para el impulso de la biotecnología y *genómica humana* vinculadas con las políticas de investigación y salud en México a partir de la década de los noventas. Por lo tanto, se pone atención en la cooperación biotecnológica que deriva en *genómica humana* y la formación de redes nacionales e internacionales de investigación generadas al respecto.

En tercer lugar, se analizan algunas prioridades políticas y expectativas que pueden justificar la investigación y aplicación de conocimientos derivados de la *genómica humana* en nuestro país. Entre uno de los aspectos abordados está la formación de centros especializados *ad hoc*, los cuales coinciden coyunturalmente con la creación y puesta en marcha del Instituto Nacional de Medicina Genómica (Inmegén) y que se orientan a investigar algunos problemas críticos de salud de la población. Entre otra de las funciones de tales instancias se encuentran, además

de la investigación, la recolección de muestras, la identificación de los genes, entre otras y la formulación de los lineamientos de cooperación internacional.

### **5.1. Evolución tecnocientífica y cooperación internacional en México.**

El análisis de la evolución tecnocientífica en el campo de la biotecnología y la cooperación internacional de México en la formulación de políticas públicas conlleva a plantear problemas respecto al papel asumido por algunas instituciones para fortalecer y/o inhibir la capacidad de investigación, innovación, generación y aplicación de conocimiento de acuerdo a las transformaciones mundiales que tuvieron efecto de manera importante al menos en las últimas tres décadas del siglo XX.

Las políticas sectoriales en materia tecnocientífica, de cooperación internacional y de salud, así como de las instituciones encargadas de su aplicación, suelen no corresponderse entre sí. Esto se debe a que las fuerzas y dinamismo de las principales corrientes del cambio tecnológico mundial fueron marcando una brecha que involucra problemas estructurales y coyunturales, dificultándole a las instituciones y centros de investigación constituir un conjunto de mecanismos formales e informales articulados por una política gubernamental suficientemente oportuna y coherente en tal sentido.

Al menos desde principios del siglo XX y, por efecto de las tendencias provenientes de los centros tecnocientíficos hegemónicos, la inserción de México al proceso de “modernización industrial” se correspondió con la instauración de algunas de las bases del subdesarrollo y la dependencia, rasgos que parecen permanecer y manifestarse en una nueva fase de inserción al proceso de mundialización a principios del siglo XXI, pero en condiciones novedosas.

Por lo que se refiere a la cooperación internacional, como un elemento de vinculación con el exterior, ésta “...aparece consagrada como uno de los principios normativos que, según el artículo 89, fracción X, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el titular del Poder Ejecutivo habrá de observar en la

conducción de su política exterior.<sup>365</sup> En consecuencia, el marco de referencia que rige la política interna y externa en materia tecnocientífica, se deriva de los términos de los acuerdos internacionales de cooperación internacional. Sin embargo, ello significa que si bien las instituciones públicas se guían por ordenamientos internos, la puesta en práctica de los mismos conlleva a dificultades que rebasan del ámbito estrictamente cooperativo y se enfrenta a las reglas imperantes de la competencia propia de los países altamente desarrollados.

Ante tales condiciones, los rasgos generales de la evolución tecnocientífica moderna nos remiten a los esfuerzos nacionales para su institucionalización "... en México a partir de 1935 con la creación del Consejo Nacional de la Educación Superior y la Investigación Científica (Cenesic)".<sup>366</sup> Su principal objetivo consistió en orientar la investigación científica hacia generación e incorporación de tecnologías más modernas en los diferentes sectores económicos.

A pesar de ello, el proceso de agotamiento del modelo sustitutivo de importaciones implantado desde la década de los cuarentas en México, si bien se planteó como una alternativa en materia tecnológica, también implicó asumir posteriormente las consecuencias del rezago tecnológico dejado a su paso, cuyos efectos más críticos se expresaron a partir de los ochentas.<sup>367</sup> Por lo tanto, el grado de dependencia tecnocientífica hacia el exterior se había generado por la incapacidad para lograr un desarrollo propio en esta materia a nivel interno, lo que fue cobrando sus respectivas facturas.

Por ello, se advirtió en su momento que se desarrollaban muy pocas labores de investigación aplicada congruentes con las necesidades tecnológicas de la industria nacional y las demandas sociales. El problema fue complejo, ya que

---

<sup>365</sup> **Lozoya**, Jorge Alberto, *La Nueva Política Mexicana de Cooperación Internacional*, Secretaría de Relaciones Exteriores, México, 1999, p. 13.

<sup>366</sup> **Instituto** de Investigaciones Sociales (Coed), *La Cultura Científico-Tecnológica Nacional: Perspectivas Multidisciplinarias*, Ed. Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, México, 1992 p. 101.

<sup>367</sup> **Pérez** Marisol, Lizaur, *Et al.*, *Articulación Tecnológica y Productiva*, Ed. Centro Para la Innovación Tecnológica, UNAM, México, 1986, p. 33

aunque se trasplantaron tecnologías extranjeras, éstas no se adaptaron a las condiciones internas, puesto que no se contaba, entre otros factores, con una cultura científica ni tecnológica suficientemente consolidada que pudiera hacer frente a la progresiva concentración tecnológica por las corporaciones transnacionales.

Por lo tanto, "... se reconoció que la brecha científica y tecnológica que separaba a México, no sólo de los países avanzados, sino de un buen número de países semi-industrializados, tendía a acrecentarse rápidamente..."<sup>368</sup> Ante este contexto, la dependencia científico-tecnológica del país fue en aumento, al tiempo que las directrices en la política nacional consistieron en la elaboración improvisada o poco planeada de una serie de programas en el campo de la ciencia y la tecnología que pretendieron articularse con otras ramas de la actividad socioeconómica, más por efectos de carácter coyuntural, que por una visión de largo plazo.

El intento por modificar las condiciones de dependencia tecnológica extranjera e iniciar, al menos teóricamente, un proceso de innovación y creación científico-tecnológica propio, ha sido un paliativo de tales esfuerzos. Para poder lograrlo ha sido necesario realizar algunos ajustes en las políticas sectoriales, que a lo largo de varias décadas se fueron transformando en comisiones, consejos, programas y proyectos en donde se puso énfasis en el factor científico-tecnológico como elemento para insertarse a los flujos internacionales provenientes de los países desarrollados.

A principios de los setentas "...el gobierno mexicano asume la iniciativa de construir una capacidad científica y tecnológica propia."<sup>369</sup> Tal suceso dio lugar a que se estableciera el Conacyt, el cual se constituyó en un organismo paraestatal encargado de una parte considerable del esfuerzo nacional al respecto. Algunos de sus objetivos se centraron en fortalecer la investigación básica, aplicada y

---

<sup>368</sup> **Wionczek** Miguel S, *La Transferencia Internacional de Tecnología: El caso de México*, Ed. FCE, 1988, p. 20.

<sup>369</sup> *Ibidem*, p. 31.

tecnológica, así como canalizar recursos y promover acciones conjuntas con las diferentes instituciones que realizan investigación, tanto como en el sector público como en las instituciones académicas y demás centros de investigación.

En este ambiente, la cooperación internacional fue considerada un complemento de las actividades nacionales intersectoriales en ciencia y tecnología promovidas por el Conacyt y la Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE). “Las relaciones se multiplican y dan lugar a nuevos vínculos y posibilidades de participación y cooperación, pero también a estructuras y mecanismos económicos más competitivos... la formación de los recursos humanos.”<sup>370</sup> Esto abrió la posibilidad de actualizar y modernizar ciertos ámbitos del quehacer tecnocientífico nacional, específicamente en el campo de las ciencias biológicas, aprovechando la coyuntura internacional derivada del mencionado Plan de Acción de Buenos Aires, así como la participación de grupos de investigación en torno a iniciativas surgidas en torno al RELAB.<sup>371</sup>

Bajo estas condiciones de carácter estructural y con el fin de encontrar alternativas en el campo de la biotecnología de segunda generación se han tratado de establecer políticas para la creación y fortalecimiento de una plataforma institucional para su modernización basada en una amplia gama de instituciones y centros de investigación, al menos desde mediados de los setentas.<sup>372</sup>

Por ello, a pesar de las condiciones de dependencia tecnocientífica de México respecto de los centros hegemónicos de producción biotecnológica, su orientación hacia la salud humana se fue perfilando para desarrollar algunos proyectos gracias a los esfuerzos nacionales y a los marcos de cooperación internacional tecnocientífica, los cuales han permitido trasladar algunas experiencias en este campo.

---

<sup>370</sup> **Malo**, Salvador, “La ciencia y la tecnología en las instituciones de Enseñanza Superior: El Caso de la UNAM”, *Desarrollo Social, Educación y Cultura en África y América Latina*; **Secretaría** de Relaciones Exteriores e Instituto Matías Romero, Ed. SRE, México, 1998, 181.

<sup>371</sup> *Supra*: Capítulo 4.

<sup>372</sup> Véase: **Casas**, Rosalba, *La investigación biotecnológica en México: Tendencias en el sector agroalimentario*, Ed. IIS, UNAM, 1993, 292 pp.

Cuando en México se realizaron los primeros proyectos de investigación en el campo de la biotecnología no había una política pública explícita en la materia. Al respecto fue en el seno de las instituciones de investigación donde tuvo acogida este tipo de actividad, que a lo largo de las últimas décadas ha tenido algunas variaciones.<sup>373</sup> Lo anterior supuso aceptar que, las condiciones para mejorar cualitativa y cuantitativamente los recursos humanos necesarios en investigación científica y tecnológica para un despegue industrial no resultaban favorables.

Sin embargo, por razones de transformación del entorno mundial y la ruptura definitiva del modelo sustitutivo y las políticas socioeconómicas anticrisis, durante los ochentas, tuvieron un fuerte impacto en nuestro país por efecto de la modificación de los paradigmas tecnoproductivos. La nueva oleada de innovaciones, invenciones y modelos en dicha década modificaron radicalmente los patrones de producción y generación de conocimiento. La incorporación de áreas, programas y formación de instituciones y recursos humanos en el campo de la biotecnología de segunda generación correspondió a instituciones como el Instituto Politécnico Nacional (IPN), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), entre otras. En este tenor, su incorporación a los flujos de conocimiento en ciertas áreas no ha sido simultáneo, ni homogéneo.

De aquí que desde sus orígenes, la creación de dichas instituciones ha respondido, de una u otra manera, al impulso de la investigación en las áreas básicas de la biología, la genética, la química, la bioquímica, la física, entre otras. Por lo cual, resulta significativa la puesta en operación de centros de investigación altamente especializados como la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, el Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del IPN, el actual Centro de Biotecnología de la UNAM, y diferentes departamentos de investigación biotecnológica de la UAM.

---

<sup>373</sup> *Idem.*

En el contexto del cambio tecnológico de los setentas y ochentas, se dio una coyuntura muy importante debido a que se consideró la relevancia de la biotecnología como un elemento que podría incorporarse en las políticas gubernamentales para el desarrollo del país, inclusive para superar su dependencia externa. Por tal motivo, a lo largo de los ochentas se trató de llevar a cabo una política biotecnológica mediante la participación de las diferentes instituciones y grupos de investigación, los cuales presentaron diversos proyectos de investigación y aplicación en la materia.<sup>374</sup>

En México, las pautas seguidas en biotecnología adquirieron un matiz singular derivado de diferentes enfoques de los grupos de investigación pertenecientes a instituciones y centros de investigación biotecnológica. La orientación hacia el área de la biotecnología agrícola y agroindustrial recibió mayor atención que la que se podía desarrollar para el campo de la salud. La razones fueron diversas, no tanto por los intereses de los grupos, o de la infraestructura de las instituciones o los proyectos, sino por el peso de las empresas farmacéuticas transnacionales. Empero, se lograron algunos resultados en la biotecnología de segunda generación en materia de salud particularmente en la producción de vacunas, antibióticos y algunos procedimientos para la detección de enfermedades.

Las diversas iniciativas de política en materia biotecnológica desde principios de los ochentas se ha modificado en una suerte de prioridades sexenales que no necesariamente han incorporado la variable biotecnológica en las respectivas agendas de trabajo. Si bien se ha tratado de articular un sistema nacional a partir de los diferentes programas nacionales, dichos países se han visto influenciados por las medidas tomadas en materia económica por efectos de las condiciones externas.

Por su parte, el marco general de la cooperación internacional, se ha centrado en la formación de recursos humanos mediante los apoyos del Conacyt, que al menos desde mediados de los noventas, plantearon un esquema atado a la

---

<sup>374</sup> *Idem.*

encomienda neoliberal para el otorgamiento de becas crédito que reeditaría la generación de cuadros de excelencia para el desarrollo nacional. El ámbito competitivo siguió imperando por efecto de una creciente privatización y desincorporación de diversos sectores de la economía. Es decir, se trató de estimular la investigación científica mediante los procesos de innovación y aplicación tecnológica poniéndose especial interés en las áreas tecnológicas cuyos componentes tendrían que considerar enfocarse al sector salud.

En los campos afines a la biotecnología del país, en una primera instancia, la atención se centró en la investigación agrícola<sup>375</sup>, pero a su vez también pudo diversificarse relativamente hacia la investigación en la biomédica, conformando una infraestructura mediante el establecimiento de diversos programas, de licenciatura, posgrado y formación de grupos de investigación, pero desvinculados del aparato industrial.<sup>376</sup>

“Para el caso de la tecnología resulta apropiado decir que México cuenta en la actualidad con elementos tecnológicos, aunque carece de tecnología propiamente dicha.”<sup>377</sup>

A pesar del entorno adverso de México, los objetivos de la política en ciencia y tecnología siguieron pretendiendo el mejoramiento y desarrollo sus recursos humanos, la vinculación de los aspectos normativos, la modernización y competitividad de nuestro país, así como el relativo fortalecimiento de las políticas de cooperación.

Junto con las inercias administrativas, la falta de apoyo financiero adecuado, el afán por controlar y organizar el proceso de investigación, las disputas entre los grupos de científicos y incongruencia de las políticas, la mejoría de las

---

<sup>375</sup> *Idem.*

<sup>376</sup> Véase: **Quintero**, Rodolfo y Solórzano Mier, Ana, “Prospectiva de la biotecnología en Latinoamérica: Balance y limitaciones” **Corona** Treviño, Leonel (coord.) *Prospectiva científica y tecnológica en América Latina*, Ed. Facultad de Economía, UNAM, 1989, pp. 190-198.

<sup>377</sup> *Ibidem.* p. 182.

capacidades internas estaban cada vez más lejos de la posibilidad de hacerlas compatibles con el ritmo de las tendencias mundiales en la materia.

En este contexto, la mundialización en su fase neoliberal representó la generación de nuevas condiciones que orillaron a nuestro país a replantear sus lazos de cooperación internacional, así como la necesidad de profundizar la institucionalización de la actividad biotecnológica. La apertura de los mercados y la liberalización del comercio, implicaron un rezago en los modelos de transferencia de tecnología y los esquemas tradicionales de cooperación científico-tecnológica.<sup>378</sup>

Por otro lado, el financiamiento público se centró en "... unas cuantas instituciones principalmente educativas... (cuyas actividades eran realizadas por)... un reducido número de científicos y técnicos..."<sup>379</sup> En un sentido diferente, los presupuestos destinados a las instituciones de educación superior, se fueron recortando respecto a las crecientes necesidades y demandas educativas. En contraparte, se registró una "...escasez de paradigmas modernos y originales, y resistencia para aceptar, aplicar y probar nuevos modelos y conceptos teóricos."<sup>380</sup>

Si bien desde el punto de vista de la política gubernamental en el año 2000 se planeó la relevancia de la *genómica humana* como alternativa para atender determinados problemas de salud, desde el punto de vista de las capacidades científicas y tecnológicas mediante las cuales se puede hacer frente a tal reto, éstas se ha venido articulando, al menos desde los ochentas, en diversas instituciones de educación superior en el campo de la ingeniería genética y la biotecnología en general.

El antecedente más inmediato, que sirve como punto de referencia, lo constituye la formación de recursos humanos al desarrollar las capacidades de conocimiento generadas en el campo de la biotecnología, cuya aptitud se extiende para

---

<sup>378</sup> Véase: **Atria**, Raúl, *op. cit.*

<sup>379</sup> **Malo**, Salvador; *op. cit.* p. 183.

<sup>380</sup> *Ibidem* p. 184.

enfrentar los retos que plantea el estudio de la *genómica humana*. Si bien las áreas de aplicación e investigación son diversas, hay un lenguaje que les resulta común y está basado en los logros alcanzados en la ingeniería genética, la biología molecular, la biología celular, la microbiología, la bioquímica, la ingeniería bioquímica, la inmunología, la biología estructural. Esta ventaja relativa representa uno de los aspectos a considerar como parte de las condiciones sociales para que nuestro país pudiera participar y compartir conocimientos derivados del proceso de cambio e innovación biotecnológica.

Desde el punto de vista de algunos científicos y biotecnólogos mexicanos esta área es de suma importancia.

“El desarrollo de la biotecnología moderna es un tema prioritario en México para poder llegar a tener la capacidad de producir nuestra propia biotecnología. El país, insistimos, tiene recursos y capacidades en el área... que es necesario coordinar y apoyar de manera concertada entre los diferentes actores que tienen bajo su responsabilidad el desarrollo de la biotecnología: el gobierno, la industria y la academia.”<sup>381</sup>

En efecto, se reconoce implícitamente el subdesarrollo y la dependencia, por tal motivo se fundamenta que el papel de las instituciones públicas de investigación consiste en la formación de recursos humanos, por lo que éstas son las únicas capaces de aportar conocimiento tecnocientífico especializado en ésta área y promover los objetivos del desarrollo del país.

Al realizar un estudio más detallado saltan a la vista una amplia gama de instituciones, criterios de clasificación por sectores de aplicación e investigación, proyectos y grupos de investigadores. En este ámbito cabe destacar la participación de algunas instituciones más importantes como la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural y Pesca (SAGARPA), la Secretaría de

---

<sup>381</sup> **Bolívar** Zapata, Francisco, (coordinador general) *Biotecnología moderna para el desarrollo de México en el siglo XX: Retos y oportunidades*. Ed. CONACYT-FCE, México 2002, p. 23.

Educación Pública, la Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA), el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), el Conacyt la UNAM, la UAM, el IPN y, el Centro Internacional de Investigaciones del Maíz y del Trigo (CYMYT). Dichas instituciones, a su vez se desdoblán en instancias o dependencias de investigación específicas y en diferentes niveles de participación, las cuales desarrollan proyectos y cuentan variados grupos de investigación.

La investigación y producción de biotecnología en México se encuentra generalmente en la fase de la segunda generación.<sup>382</sup> Desde el punto de vista de los aportes que hacen los centros de investigación nacionales a la farmacéutica, en general es bajo debido "...a la importación de biofármacos y biomedicamentos comercializados por las filiales y distribuidores de grandes transnacionales."<sup>383</sup> Entre éstas últimas, sólo por mencionar algunas están, Smith Kline, Beecham Pasteur, Merieux Merck, Sharp & Domhe, las cuales se caracterizan por producir uno o más de tales productos.

Por otro lado, en lo que va del siglo XXI, las directrices del actual gobierno de México, se establecieron en base a algunos objetivos "estratégicos", donde no aparece la cooperación internacional como uno de sus elementos centrales. No obstante, es importante señalar que en el plano discursivo plasmado en el Plan Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006 (PECT) se consideran ciertos objetivos en el diseño de su política:

- a) "Elevar el nivel de vida y bienestar de la población
- b) Incrementar la competitividad del país.
- c) Contar con una política de Estado en ciencia y tecnología.
- d) Incrementar la capacidad científica y tecnológica del país.

---

<sup>382</sup> *Idem.* Sin embargo, vale la pena señalar que entre los productos más importantes producidos en México por biotecnólogos, laboratorios y empresas mexicanas se encuentran aquellos utilizados contra la difteria, tétanos y tos ferina (DTP), tuberculosis, polio; picaduras de alacrán, arañas y serpientes venenosas crotálicas y coralillos; difteria, rabia, *hemophilus influenza-b*, antibióticos, entre otras.

<sup>383</sup> *Idem.*

e) Elevar la competitividad y la innovación de las empresas”.<sup>384</sup>

De acuerdo a la política intersectorial cada vez más amplia por su propia dinámica, también corresponde al gobierno establecer vínculos con otras instancias para la atención a problemas de educación y salud, con base en algunas áreas “estratégicas” de conocimiento, que debido a las tendencias mundiales dominantes, supondría una dinámica de cambio tecnológico e innovación elevada. De este modo, la existencia e identificación de ciertas capacidades nacionales en ciencia y tecnología, así como ciertas posibilidades de incidir en el mejoramiento de las condiciones de la sociedad y la economía, permitieron que se consideraran algunos aspectos entre los que destacan:

- a) Alta tasa de cambio científico y tecnológico.
- b) Impacto en el bienestar de la población.
- c) Existencia de investigadores de alto nivel en el país.
- d) Impacto del cambio científico y tecnológico en los sectores productivo y social.
- e) Base importante de actividad económica en los sectores que harán uso de las innovaciones.
- f) Grado de dependencia tecnológica del exterior.
- g) Potencial de nuevos avances o desarrollos en el futuro mediano.
- h) Oportunidades para la creación de empresas de base tecnológica.<sup>385</sup>

De los anteriores puntos, cabe considerar que la incorporación del sector privado al proceso de investigación se ajustó al paradigma neoliberal fortaleciéndolo. En este sentido, la lógica de formación y fortalecimiento de las redes de investigación concuerda con la adscripción voluntaria de grupos y centros de investigación públicos, sociales, independientes o pertenecientes a las instituciones de educación superior e incluye, la posibilidad de financiar con recursos públicos proyectos privados.

---

<sup>384</sup> Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), *Plan Especial de Ciencia y Tecnología, 2001-2006, Síntesis ejecutiva*, [<http://www.conacyt.mx>], [<http://www.aportes.buap.mx>].

<sup>385</sup> *Idem.*

“La Secretaría de Educación Pública y el Conacyt establecerán los mecanismos de coordinación y colaboración necesarios para apoyar conjuntamente los estudios de posgrado, poniendo atención especial al incremento de su calidad; la formación y consolidación de grupos académicos de investigación, y la investigación científica básica en todas las áreas del conocimiento y el desarrollo tecnológico. Estos mecanismos se aplicarán tanto en las instituciones de educación superior como en la Red Nacional de Grupos y Centros de Investigación.”<sup>386</sup>

Por lo anterior, se puede deducir que se inicia una fase, en la cual se trata de incorporar nuevos mecanismos de organización social basados en la cooperación en modalidades diversas, mediante las cuales, se intenta producir y/o reproducir la ciencia y tecnología que posiblemente llegue a responder a las demandas y necesidades de salud de nuestro país.

## **5.2. La situación de la cooperación internacional en biotecnología de México.**

El objetivo del presente punto consiste en analizar la situación de las políticas de cooperación internacional tecnocientífica de México en materia biotecnológica que han permitido la formulación de diferentes propuestas entre las que se encuentran algunas vinculadas con el área de la salud.

Para efectos de este análisis, se consideran algunos de los esfuerzos de cooperación internacional tecnocientífica en materia biotecnología más significativos. Por tanto, el alcance de algunas iniciativas tuvo efecto para el impulso de la investigación nacional por el grado de articulación de las políticas intersectoriales, mientras que otros quedaron como intentos que no lograron consolidarse.

---

<sup>386</sup> *Idem.*

Como se señaló en el apartado anterior, se establecieron bases de la política tecnocientífica de nuestro país en consonancia con el ámbito externo, derivado de la cooperación internacional para el desarrollo. Esta noción sirvió como un instrumento para la formulación lineamientos de la política exterior, la cual ha sido llevada acabo directamente por la coordinación y vínculo oficial del gobierno mexicano ante los países y organismos internacionales donde la negociación internacional suele desembocar en acuerdos multilaterales y bilaterales, donde se establecen los principios generales y las reglas del juego en la materia.

Sin embargo, a pesar de que nuestro país ha contado con esta herramienta de negociación política internacional, los desfases entre la política interna, las crisis económicas y el ritmo del cambio tecnológico, presentan una situación compleja donde la cooperación internacional suele estar limitada, ya que no solamente depende de las acciones en materia de política exterior o de la limitada capacidad tecnocientífica nacional.

A principios de los setentas la SRE creó una dirección especializada en cooperación internacional que sería transformada al iniciar los noventas en la Dirección General de Cooperación Técnica y Científica (DGCTC). Esta última tiene entre sus encomiendas el apoyo de la planeación mediante la elaboración de las directrices políticas de la cooperación tecnocientífica. De igual manera, se encarga de la coordinación operativa de las negociaciones y ejecuciones de los convenios y programas de cooperación con diversos organismos multilaterales.<sup>387</sup>

A lo largo de los años ochentas, los programas de cooperación técnica y científica de carácter bilateral y multilateral suscritos por México tuvieron implicaciones operativas en la realización de reuniones de comisiones mixtas, tales como encuentros entre los representantes y/o autoridades mexicanas y extranjeras, así como la participación de expertos en los foros internacionales.

---

<sup>387</sup> Véase: **Lozoya**, Jorge Alberto, *op. cit.*

El marco de referencia para nuestro país en la negociación y conducción de la política de cooperación internacional se basa en el Acuerdo Marco de Cooperación Técnica y Científica.<sup>388</sup> Al respecto, se articularon los esfuerzos de acuerdo al PABA cuya tendencia hacia la horizontalidad de la cooperación entre los países subdesarrollados ha permitido la generación de proyectos de corte nacional.

El Conacyt, como el brazo operativo de las políticas sexenales y eje articulador de la cooperación internacional, fue canalizando los apoyos derivados de los acuerdos generados en la materia, gestionando el financiamiento de proyectos y acciones de cooperación internacional en ciencia y tecnología en áreas estratégicas dentro de los diversos organismos internacionales como el CYTED, IFS, ICGEB, OEA.<sup>389</sup>

Cabe mencionar que las acciones y experiencias generadas desde los ochentas, a partir de la relación entre el ICGEB y el Conacyt, consistieron en definir algunas áreas de interés común y de colaboración en el desarrollo biotecnológico. Entre estas se encuentran específicamente las de ciencias naturales, biotecnología genética molecular, ingeniería genética, salud, desarrollo industrial entre otras. Entre las actividades más importantes se destaca, el otorgamiento de becas, la realización de cursos de actualización, talleres y seminarios, así como la posibilidad de realizar estudios de posgrado en las instituciones afiliadas a este centro.

Por su parte, por efecto de los acuerdos multilaterales, el Conacyt también se ha vinculado desde esa época con el CYTED, la UNESCO, la CEPAL y la OEA. Entre sus objetivos se encuentra la cooperación que involucra los rubros de biotecnología que desarrollan centros y grupos de investigación, así como empresas que se dedican a verificar que los resultados de investigación

---

<sup>388</sup> Instituto de Investigaciones Sociales, *op. cit.* p. 41.

<sup>389</sup> Casas, Rosalba, *La investigación...* op. cit.

biotecnológica sean aplicados en el campo productivo, atendiendo la problemática social.

La relación entre la actividad biotecnológica y el campo de la salud se encontraban prácticamente desvinculados, tanto por el peso que las empresas transnacionales han tenido en la industria farmacéutica como por la escasa atención de las políticas públicas para integrar en proyectos compartidos entre las instituciones de investigación y el quehacer médico en el ámbito nacional.

Pese a que algunas áreas de investigación biotecnológica suelen recibir más atención que otras, como es el caso de la agrícola y de la alimentación, el área de la salud ha resultado ser un punto de convergencia e interés creciente. Sin embargo, la selectividad tanto de los proyectos como de las áreas, así como de las instituciones que serían las contrapartes para el establecimiento y puesta en marcha de los acuerdos de cooperación, han estado sujetos a consideraciones operativas y financiamiento, razón por la cual solamente se canalizaban los recursos más a una institución que a otra.<sup>390</sup>

A principio de los noventas, una vez que se fue valorando la importancia de la biotecnología para el desarrollo nacional, sobretodo por la influencia política de algunos investigadores, el papel del Conacyt para canalizar los recursos necesarios comenzó a jugar un papel cada vez más importante. Una de las primeras experiencias en la formulación de propuestas de cooperación internacional en materia biotecnológica fue la presentada por "... la Secretaría de Relaciones Exteriores, que junto con el PNUD y la UNAM, a través del Instituto de Biotecnología... [se planteó] con objeto de dar prioridad a las áreas estratégicas en la cooperación internacional para México en biotecnología moderna."<sup>391</sup>

Al respecto, la cooperación internacional en biotecnología en México fue cayendo a cuenta gotas, no tanto por falta de recursos financieros, sino por una escasa

---

<sup>390</sup> *Ibidem*, p.212.

<sup>391</sup> *Ibidem*, p. 219.

capacitación de recursos humanos, la falta de capacidad de gestión de las políticas públicas, y los diversos criterios para establecer las áreas prioritarias, así como una visión clara de política exterior en la materia. A pesar de tales condiciones, fueron fortaleciéndose las relaciones entre los centros de investigación, sus proyectos y científicos con sus pares en el exterior, gracias a los programas de cooperación internacional a lo largo de los noventas.

En este contexto se reconoció que "... diversos organismos internacionales interesados en financiar la investigación biotecnológica plantea una nueva alternativa para los investigadores. Sin embargo las gestiones para esos apoyos... tiende a una monopolización de los recursos por un pequeño grupo de instituciones y personas."<sup>392</sup>

Ante la falta de una definición clara de política biotecnológica por parte del gobierno y ante una creciente apertura comercial, el desarrollo biotecnológico nacional enfrentaba retrasos y retos que obligaban a considerar los puntos críticos que suponía su inserción a los flujos internacionales de dicho conocimiento. En este sentido, la valoración política de cooperación internacional si bien fue un referente importante, en la acción práctica distaba mucho de ser efectiva para su aplicación en el corto y mediano plazo, máxime si se pretendía acortar las brechas con el mundo desarrollado.

Ante las crisis económicas recurrentes y sus efectos internos, sumado a las presiones externas a lo largo de este periodo, se profundizó la política de corte neoliberal.<sup>393</sup> De tal forma, se planteó la realización de cambios estructurales que, para efectos puntuales conviene resaltarlos de la siguiente manera:

- a) Privatización de las empresas paraestatales.
- b) Apertura económica y financiera.

---

<sup>392</sup> *Ibidem.* p. 230.

<sup>393</sup> Las exigencias de los organismos financieros internacionales como el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional, además de la banca internacional privada afectaron las condiciones socioeconómicas del país, lo que obligó a recortar presupuestos importantes que incidieron negativamente en la inversión pública en materia científico-tecnológica.

- c) Mayores incentivos y ventajas para la inversión extranjera encaminada al control de los sectores estratégicos.
- d) Reformas al sistema de seguridad social.
- e) Importación de bienes de capital y servicios tecnológicos altamente especializados.

Con la firma del Tratado Trilateral de Libre Comercio con América del Norte (TTLC) y la entrada de México a la OCDE a mediados de los noventas, se modificó su situación y posición de acuerdo a su papel dentro de la cooperación internacional. Dejó de depender de los flujos financieros blandos provenientes de los centros hegemónicos, por lo que la cooperación horizontal y la diversificación para la obtención de fuentes de financiamiento fue planteada como una necesidad apremiante.<sup>394</sup>

Además, la reducción del gasto público en investigación y desarrollo y el aumento de la participación del sector privado en este rubro, limitó su capacidad de negociación externa.<sup>395</sup> En contraparte, una mayor participación de las universidades e institutos de investigación, permitió definir, establecer, coordinar y ejecutar programas y proyectos bajo una dinámica novedosa en el establecimiento de redes cooperativas, que no necesariamente comparten el esquema formal de la cooperación tecnocientífica.

“La forma en que se realizan actualmente los contactos y mecanismos de cooperación con la esfera internacional, así como las gestiones que realiza el gobierno para obtener fondos que permita financiar la creación de nuevos centros de investigación en el país son elementos que hacen cada vez más

---

<sup>394</sup> Véase: **González Souza**, Luis, “México y Estados Unidos a la hora del TLC: “nueva era”, viejo derrotero”, **Morales Aragón**, Eliécer y Dávila Pérez Consuelo, *op. cit.* pp. 141-169.

<sup>395</sup> Vale la pena indicar que, del PIB en 1990 el 0.28% se dedicó a la ciencia y tecnología, mientras que para el 2000 se destinó el 0.41%.<sup>395</sup> Los presupuestos y el financiamiento siguen siendo contrastantes si se les compara con los lineamientos establecidos en la Ley respectiva del año 2002. Por tal motivo, la condición estratégica en este campo, solamente queda referida, una vez más, en el discurso político y, no se nota integrada efectivamente como un elemento del interés nacional del Estado mexicano.

heterogénea la política biotecnológica en el país y más susceptible de orientarla hacia muy diversos objetivos.”<sup>396</sup>

Algunos de los objetivos de las políticas gubernamentales en el ámbito de la cooperación internacional, aunque se han modificado de acuerdo a los planes y programas, fundamentalmente suelen referir la importancia del flujo e intercambio de recursos técnicos, habilidades, información especializada, innovaciones científicas, tecnológicas, experiencias y demás conocimientos que pudiesen facilitar la solución de problemas nacionales, tanto del aparato productivo como de las demandas sociales. Cabe mencionar, que paralelamente se han generado otros mecanismos de cooperación a partir del establecimiento de acuerdos informales entre grupos científicos, pertenecientes a diversas redes sociales de conocimiento.

Para finales de los noventas se da un paso interesante al crearse el Instituto en Materia de Cooperación Internacional (IMEXI) planteando algunas de las líneas de la cooperación más estructurada y aparentemente funcional en relación a los acuerdos derivados del PABA que sugería la diversificación de las formas cooperativas en tres modalidades clásicas.<sup>397</sup> Pese a ello, en México se fue avanzando lentamente hacia la consolidación y diversificación de redes de cooperación, así como hacia la obtención de financiamiento complementario.

En el tema de la cooperación internacional en biotecnología se encuentran referencias operativas que no remiten necesariamente a un sentido estratégico en estricto sentido, debido a que solamente consigna alguna de las funciones que realiza el Conacyt y los esfuerzos interinstitucionales a realizar: “Incluir una atribución del Conacyt específica para apoyar la investigación científica básica y aplicada, las que incluyen las ciencias exactas, naturales, de la salud... sociales,

---

<sup>396</sup> Casas, Rosalba, *La investigación...op. cit.* p.230

<sup>397</sup> Véase: Lozoya, Jorge Alberto, *op. cit*

biotecnología... para apoyar la formación y consolidación de grupos de investigadores en todas las áreas del conocimiento.”<sup>398</sup>

De manera insistente, se planteó que el gobierno apoyaría la investigación científica y tecnológica, donde el Conacyt y las entidades más importantes a nivel nacional tienen representación y peso específico en este sentido.<sup>399</sup> Sin embargo, a partir de estas consideraciones y ante la necesidad de transformar el sistema de investigación, se requiere de una política de mayor alcance, toda vez que los intentos para construir una plataforma de largo plazo demanda mayor presupuesto y apoyo a las instituciones públicas de todo el sistema educativo a todos los niveles.

La consigna para el fomento de otras formas de organización entre “... centros públicos de investigación, particularmente los orientados a la modernización, innovación y desarrollo tecnológico, promoverán la conformación de asociaciones, alianzas, consorcios o nuevas empresas privadas de base tecnológica, en las cuales se procurará la incorporación de investigadores formados en los propios centros...”<sup>400</sup> constituye el eje sobre el cual se están articulando las fuerzas mundiales del cambio tecnocientífico en la biotecnología y que demanda la rearticulación de las relaciones de cooperación tanto a nivel interno como externo en la materia.

Este esfuerzo, no ha sido novedoso, para tratar de articular la investigación con el sector productivo, por lo que se espera que siga siendo la referencia obligada

---

<sup>398</sup> **Gobierno** de la República Mexicana, *Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006*, 29 de mayo de 2001.

<sup>399</sup> En este rubro cabe resaltar también el papel que la Academia Mexicana de Ciencias, A.C., la Academia Mexicana de Ingeniería, A.C., la Academia Nacional de Medicina, A.C., la Asociación Mexicana de Directivos, la Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico, A.C., la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, así como otras instancias de orden privado como la Confederación Nacional de Cámaras Industriales, Cámara Nacional de la industria de la Transformación, Consejo Nacional Agropecuario y un representante de la Red Nacional de Consejos y Organismos Estatales de Ciencia y Tecnología, A.C., entre algunos de los más importantes.

<sup>400</sup> **Gobierno** de República... *op. cit.*

donde los recursos públicos se canalicen al sector público y, que los recursos del sector privado apoyen la investigación realizada en el sector público.

Lo que puede resultar crítico es, que la política gubernamental estime que los recursos públicos para la investigación puedan ser canalizados hacia el sector privado. El fortalecimiento de la cooperación tripartita y/o formación de alianzas, consorcios o cualquier otra denominación –sector público, iniciativa privada, y las instituciones de investigación– puede quedar a merced del mercado y la competitividad puede ir en detrimento de la función social de nuestras instituciones nacionales de investigación.

### **5.3. Política de salud y la instauración de *genómica humana* en México.**

En este apartado se pretende analizar la relación entre los lineamientos de cooperación internacional en salud, así como los esfuerzos que permitieron la inserción de México al fenómeno de la *genómica humana* y su consecuente institucionalización.

Dentro de los lineamientos de cooperación internacional, el factor de desarrollo tecnocientífico suele asociarse también con las políticas de salud en México, que al menos desde mediados de los setentas han pretendido ser parte de una estrategia integral para alcanzar una mayor cobertura al atender diversos tipos de padecimientos de la sociedad en su conjunto.

De esta manera, se han derivado un conjunto de acciones políticas encaminadas a vincular las acciones en el exterior con la integración de un Sistema Nacional de Salud (SNS).<sup>401</sup> En este sentido, una referencia importante es la Ley General de Salud y la Ley General del Seguro Social, con la cual se marcan las pautas

---

<sup>401</sup> Algunos datos señalan que el Sistema Nacional de Salud (SNS) proporciona prestaciones básicas de atención médica al 95% del total de la población, sin que en este sentido corresponda dicha cobertura a la calidad y oportunidad de la atención prestada, Véase: **Secretaría** de Salud, *Programa de Acción: Investigación en Salud*, 2001, [<http://www.salud.gob.mx>].

gubernamentales del sistema de salud en México, tanto de las instituciones públicas como las privadas, aunque ello no determina su efectividad.

En este tenor, la SSA ha sido la institución más importante en la coordinación de las políticas nacionales en dicha materia la cual a su vez también establece vínculos de cooperación internacional con la OPS y la OMS.

En México el sistema de seguridad social en salud es muy basto y complejo, toda vez que cuenta con un grupo de instituciones de alcance nacional como lo es el IMSS y el ISSSTE, cuya importancia radica en su capacidad de atender la demanda de servicios médicos de todos niveles en sectores diferenciados de la población, lo cual no necesariamente garantiza su eficacia y efectividad en todos los casos. Por su parte la SSA, se ha encargado de brindar atención a aquellos sectores que por no pertenecer a ningunas de las anteriores instituciones requieren de atención médica y no cuentan con la capacidad y solvencia económica para contratar servicios privados.

Los servicios y programas organizados por el SNS se han enfocado a la prevención y tratamiento de una amplia gama de enfermedades así como a la consolidación de los programas de vacunación. Una de las acciones más importantes se realiza a través del "... Programa de Vacunación Universal... en niños menores de cinco años... [contra la] poliomielitis... tosferina y la tuberculosis..."<sup>402</sup>

Asimismo, se han atendido emergencias y brotes epidémicos a través de la vigilancia y el control de factores de riesgo cuando se han presentado ciertos brotes de enfermedades. Por ejemplo, tenemos el caso del VIH/SIDA que, dada la magnitud y acelerado proceso de contagio, se presenta como una pandemia lo cual implica dedicar una creciente cantidad de recursos para su atención, al mismo tiempo que se continúa con la investigación para encontrar un remedio efectivo a escala mundial.

---

<sup>402</sup> [<http://www.salud.gob.mx>].

“...la Organización Mundial de la Salud recomienda a los estados miembros (incluido México) fortalecer sus programas sanitarios e impulsar el desarrollo de la investigación científica y tecnológica en el rubro, a fin de prevenir, tratar y diagnosticar a tiempo la aparición de nuevas enfermedades y el resurgimiento de otras.”<sup>403</sup>

En este tenor es que se registraron acciones no sólo de prevención y control, sino que se han desarrollado programas de investigación en los diferentes centros a través de sus laboratorios especializados han invitado a“...la comunidad científica-médica de los institutos nacionales del ramo a participar en un foro de consulta, como primer paso para identificar problemas y estrategias de solución que pudieran ser abordados en un programa integral de investigación en salud... hacia las prioridades del país.”<sup>404</sup>

Así mismo, a finales de los noventa se delinearon algunas de las líneas jurídicas y políticas que permitieron la incorporación de las modificaciones necesarias, basadas en la descentralización del SNS, de tal forma que, posteriormente se crearon “...las comisiones nacionales de Bioética y de Estudios del Genoma en el 2000...”<sup>405</sup> Esto sentó un precedente para el impulso de la política gubernamental que como iniciativa planteaba la incorporación de México a la *genómica humana*, articulando con ello la investigación en materia de salud, así como el papel que el mismo sector salud asumiría al respecto.

En este caso, una de líneas políticas de la SSA se planteó en el denominado Programa de Acción: Investigación en Salud 2001-2002 (PAIS)<sup>406</sup> mediante el cual se estableció la integración de nuevos campos del conocimiento mediante la

---

<sup>403</sup> **S/A**, “Hacia dónde orientar la investigación en salud”, Investigación y Desarrollo, [<http://www.invdes.com.mx>].

<sup>404</sup> *Idem*.

<sup>405</sup> **Organización** Panamericana de la Salud (OPS), Programa de Organización y Gestión de Sistemas y Servicios de Salud, División de Desarrollo de Sistemas y Servicios de Salud, *Perfil del Sistema de Servicios de Salud México*, OPS, abril 2002 [<http://www.lachsr.org/>].

<sup>406</sup> **Secretaría** de Salud, *Programa de Acción: Investigación en Salud*, 2001, [<http://www.salud.gob.mx>].

colaboración de instituciones como la UNAM, el IMSS, el ISSSTE y el sector privado, dando pie al a la materialización de encomienda neoliberal en materia de salud. “La aspiración de involucrar a la iniciativa privada tiene como base la consideración de que el auge de los avances en materia de salud dentro de los países desarrollados se debe, en gran medida, a las inversiones que ésta realiza en medicina y áreas afines.”<sup>407</sup> Podemos decir al respecto que justo éste modelo es la referencia para estudiar y comprender las nuevas relaciones de cooperación internacional.

“Con tal fin, se compromete a promover la preparación de investigadores con una sólida formación académica, gestionando el financiamiento y los recursos necesarios que les permitan tanto su avance personal y profesional, como la excelencia de sus contribuciones en provecho de la población,”<sup>408</sup>

Por lo tanto, se activaron la integración y la formación de redes de investigación con un sentido novedoso de colaboración internacional, lo que implica contar con el apoyo del gobierno mediante la canalización de recursos a través de sus respectivas instituciones. Dicha proyección se ha llevado a cabo para formar nuevos cuadros de investigadores que atenderán áreas vinculadas con la *genómica humana*. De este modo, las diversas áreas de atención médica están en función de la prioridad de las enfermedades más importantes que afectan a la sociedad mexicana y que requiere de una política en consecuencia.<sup>409</sup>

En este ámbito la biotecnología y la *genómica humana* adquieren especial relevancia en la medida en tienden a estrecharse dos actividades y sectores históricamente relacionados, aunque desarticulados por efectos de los niveles de especialidad de los centros de atención a la salud. En tal sentido, la creación de un centro especializado en *genómica humana*, ha demandado una consideración

---

<sup>407</sup> S/A, “Buscan que tenga prioridad la investigación en salud”, *Investigación y Desarrollo*, [http://www.invdes.com.mx].

<sup>408</sup> *Idem*.

<sup>409</sup> Véanse: Anexos I-a, I-b y I-c.

“estratégica” nacional de integración institucional. Sin embargo, aún tiene mucho terreno que recorrer en términos de generación de mecanismos de colaboración interna a escala interinstitucional y de cooperación con instituciones afines en el ámbito internacional.

De acuerdo a la lógica de los fondos sectoriales del Conacyt y las nuevas necesidades de investigación en materia de salud, el margen de maniobra y orientación que involucra incorporar los avances de la *genómica humana*, aún resulta limitado, aunque la política vigente contempla rubros significativos como la investigación básica y aplicada, la innovación tecnológica, esquemas competitivos, así como la integración y consolidación de grupos, redes de investigación, la formación de investigadores y el intercambio académico.<sup>410</sup>

Con base en lo anterior, se plantea que el panorama de la relación entre el sector académico en el campo de la salud, el sector productivo representado por la industria farmacéutica –nacional y transnacional- y el gobierno, se vinculan en función del predominio de las empresas extranjeras que si bien no obstaculizan la integración de un sistema nacional de investigación en la materia, si lo condicionan económicamente, técnica y científicamente.

Como parte de los esquemas propuestos para la cooperación internacional de carácter multilateral en materia de salud destaca el Proceso de Estrategia País planteado por la OPS/OMS, que en el caso de México contempla algunas líneas de interés como el combate al SIDA, el bioterrorismo y la medicina genómica entre otros.<sup>411</sup> Esta es, una de las iniciativas más avanzadas con los organismos especializados ya que se pretenden articular las capacidades tecnocientíficas nacionales y los adelantos internacionales en materia de salud, tratando de ajustar las agendas interna y externamente.

---

<sup>410</sup> [<http://www.conacyt.mx>]

<sup>411</sup> **Organización** Panamericana de las Salud, Representación en México (Documento de Trabajo), *Proceso de Estrategia de Cooperación al País /CCS/ECP) de la OPS/OMS 2005-009*, Avances de Diciembre de 2004.

Por lo tanto, los actuales esquemas de cooperación internacional tienden a ser decididamente más abiertos, flexibles, horizontales, y por lo tanto heterogéneos. Por un lado, participan las entidades públicas tradicionales del sistema de seguridad social, de investigación y de relaciones con el exterior, las universidades, la Fundación Mexicana para la Salud (FUNSALUD), así como agencias y organizaciones de investigadores, médicos, médicos tradicionales, la ONU, el BM y el BID, por el otro lado, también se hace notar que la inclusión del sector privado se logra más por la lógica sistémica reforzada con las políticas neoliberales del gobierno y los intereses empresariales, que por razones de interés social generalizado. Lo anterior tiende a influir decididamente en la gestación de la cooperación internacional de la *genómica humana* frente a un proceso interno de institucionalización.

De esta manera, en México las iniciativas de incorporación a la tendencia del cambio tecnocientífico de tercera generación han planteado la creación de un instituto *ad hoc*, dados los acelerados avances en *genómica humana*, la influencia política de los investigadores y las capacidades nacionales logradas hasta el momento. Han sido entonces, diversos los actores y factores que han influido de manera directa e indirecta en la generación de decisiones en tal sentido.

De manera especial, el desarrollo de los esquemas de cooperación internacional del PGH y el papel que en este sentido ha seguido la OGH/HUGO desde 1988, fueron despertando el interés sobre el conocimiento e información del mapeo y secuenciación de los genes que regulan los aspectos vitales de ADN humano.

También han sido importantes las iniciativas de algunas naciones para incorporarse a dicho proceso, pues se tejió una amplia y compleja red que incorporó la participación de nuevos países, grupos de investigadores e instituciones, en algunos casos independientemente de sus niveles de desarrollo, bajo esquemas de cooperación cada vez más flexibles.

La condición fue que contaran con ciertos recursos humanos y capacidades científicas y tecnológicas propias que, en principio, les permitiera compartir

conocimientos, y una vez llegado el momento, impulsar algunos proyectos basados en la *genómica humana*.

“... La aparición de instituciones de investigación es un hecho azaroso que la mayor parte de las veces obedece al deseo de un investigador o de un grupo de ellos por institucionalizar su disciplina y darle oportunidad de crecer y desarrollarse mediante la captación de recursos financieros y la formación de recursos humanos.”<sup>412</sup>

El ámbito de la cooperación internacional, frente al individualismo como factor característico del trabajo de investigación científica, sugiere una falta relativa de colaboración entre los científicos. Este problema si bien resulta complejo, sí permite encontrar algunos indicios acerca de ciertos obstáculos que para integrarse a las tendencias internacionales, responden tanto a condiciones de competencia como de colaboración.

Parte de la investigación canalizada desde mediados de los ochentas en el campo fue influenciada académica y políticamente por el Dr. Guillermo Soberón,

“... quien habiendo sido investigador en el área biomédica, durante su rectorado [en la UNAM] dio un gran apoyo a esta área de investigación... lo que ha repercutido en los apoyos económicos y políticos... que en su mayoría provienen de organizaciones internacionales, y en cierta forma han determinado la orientación del Instituto de Biotecnología hacia problemas de salud.”<sup>413</sup>

EL cambio tecnológico en el área biomédica a partir de los trabajos de secuenciación del ADN humano, de la conformación del PGH, de la formación de OGH/UGO y de la OBI, así como la multiplicación de foros internacionales y la

---

<sup>412</sup> Casas, Rosalba, *La investigación...* op. cit. p. 170.

<sup>413</sup> *Ibidem*. p. 174.

organización de programas regionales, de proyectos y discusiones referentes a la genómica, humana atrajo la atención de algunos científicos, políticos, académicos y empresarios mexicanos, desde principios de los noventas.

Las primeras discusiones en México se realizaron manera informal entre profesores, estudiantes, abogados, sociólogos, politólogos, internacionalistas, odontólogos y otros profesionistas interesados en el tema.<sup>414</sup> “El interés formal acerca de la *genómica humana* se dio a partir de una iniciativa surgida del núcleo interdisciplinario del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM. Posteriormente se fueron estrechando las relaciones de cooperación e información de manera informal hasta lograr llamar la atención de algunas autoridades en materia de salud, ciencia y tecnología.”<sup>415</sup>

“En 1993 se celebró en México una reunión del Programa Latinoamericano del Genoma Humano, en la que participaron muchos genetistas mexicanos y de otras naciones de Latinoamérica, así como algunos invitados norteamericanos y europeos. Fue un primer intento de información y comunicación”<sup>416</sup>

En el contexto de la firma del TTLC y su puesta en marcha, en la UNAM se realizaron una serie de actividades académicas que abordaron algunas de las ventajas e inconvenientes que podría acarrear la investigación y aplicación de los conocimientos generados del *genoma humano*. No obstante, se consideró que México contaba con bases y experiencias científicas que no podían ser desaprovechadas. En este sentido, la formación de redes interinstitucionales fue una condición para articular los esfuerzos en la materia, aunque aún distaba

---

<sup>414</sup>Véase: **Rioja** Peregrina, Leonardo, *Las relaciones internacionales, el desarrollo de la biotecnología y algunas de sus implicaciones en México*, Tesis de Licenciatura, Centro de Relaciones Internacionales, FCPyS, UNAM, México, 1992, 151 pp.

<sup>415</sup> Entrevista con **Álvarez de Lara**, Rosa María y **Muñoz de Alba**, Marcia, ambas Investigadoras del Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, Ciudad Universitaria, Julio de 2003.

<sup>416</sup>**Proyecto** Universitario sobre el Genoma Humano, Programa Universitario de Investigación en Salud. [<http://www.unam.mx>].

mucho de ser formas efectivas de trabajo en los campos de la investigación de esta época.

“Hubo consenso sobre la importancia estratégica para México y sobre la factibilidad de participar en el proyecto internacional sobre el genoma humano, dados los recursos humanos y materiales que ya se tienen en disciplinas como la genética, la biología molecular, la biotecnología, las ciencias jurídicas, la informática y las telecomunicaciones.”<sup>417</sup>

Así, las medidas institucionales y las propuestas presentadas fueron tomando forma dado el interés y apoyo para incorporar esta iniciativa a las investigaciones realizadas en materia de salud. De tal manera se estaban sentando las bases de una forma de colaboración que se fue ampliando desde de los centros de enseñanza hasta las instituciones de investigación, las instituciones públicas en materia tecnocientífica y de salud, intentando de este modo ponerse a la altura de las tendencias mundiales. Entre los acuerdos representativos está la creación de accesos los sitios de INTERNET de se pueda consultar información acerca de la genética molecular, tanto a nivel universitario y su acceso el ámbito internacional, así como la elaboración de una propuesta de cooperación interinstitucional en *genómica humana* para establecer las condiciones necesarias para la formulación de propuestas de investigación relacionadas con algunos problemas de salud de la población mexicana.<sup>418</sup>

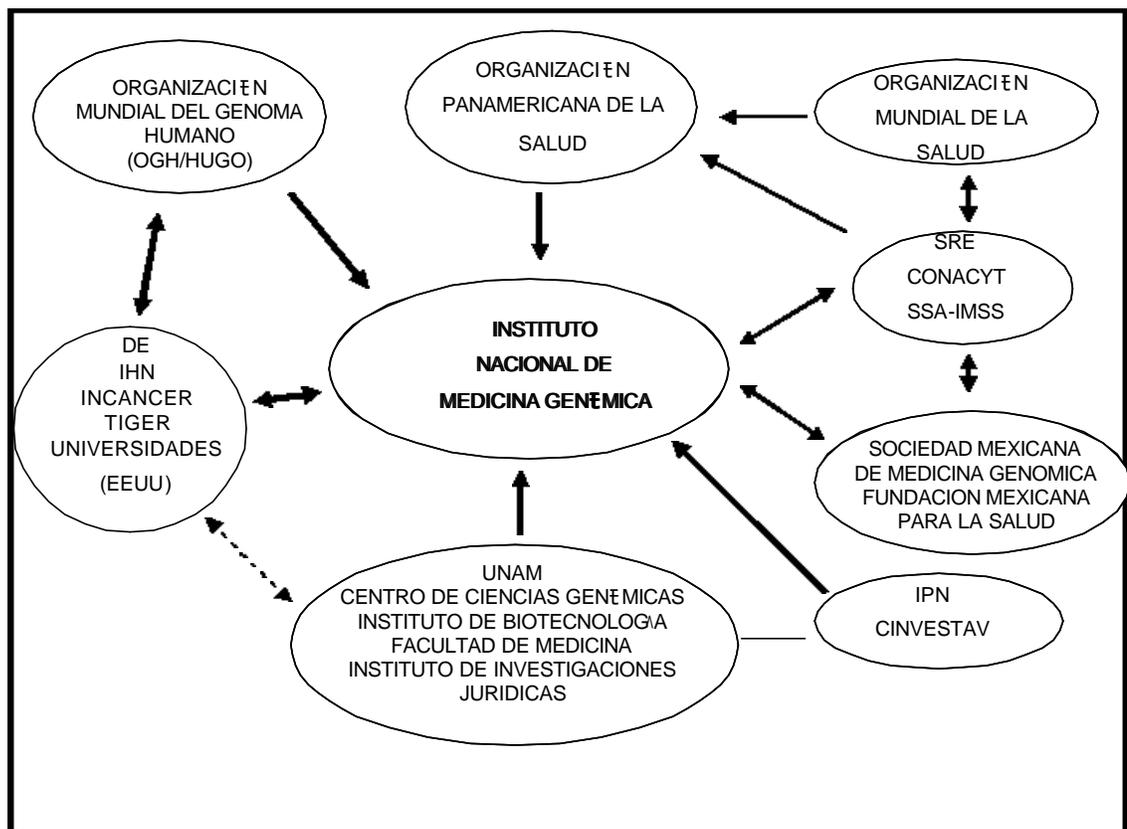
En cuanto al grado de relación que México guarda con los organismos internacionales, particularmente la OPS y la OMS y el acercamiento de científicos con algunos representantes de la OGH/HUGO, se generó el consentimiento por parte de dichas organizaciones, a la iniciativa podrían poner en marcha un proyecto nacional sobre medicina genómica, lo que a su vez implicó modificar algunas políticas en materia de salud y de investigación.

---

<sup>417</sup> *Idem.*

<sup>418</sup> Véase: Anexo I a, b y c.

## MODELO DE ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL EN TORNO A LA GENOMICA HUMANA EN MÉXICO



**Figura 6. Elaboración propia.**

Por lo que se refiere al sector salud, este se vio envuelto en la modificación de condiciones relacionadas con la liberación arancelaria de productos médicos y farmacéuticos, así como con modificaciones a la normatividad sanitaria que supuso este proceso de reforma.<sup>419</sup>

Desde el punto de vista político, la salud es un aspecto considerado como prioritario desde la política gubernamental, en cada uno de los Planes Nacionales de Desarrollo presentados, al menos en los últimos tres sexenios, aparece como un punto central. De acuerdo a los objetivos planteados en el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 se destacan los siguientes:

<sup>419</sup> **Plan** Nacional de Desarrollo 2001-2006, *op. cit.*

- a) “Elevar el nivel de salud de la población y reducir las desigualdades.
- b) Garantizar un trato adecuado a los usuarios de los servicios de salud.
- c) Ofrecer protección financiera en materia de salud a todos los mexicanos, apoyando de manera prioritaria el financiamiento público.
- d) Fortalecer el sistema de salud.”<sup>420</sup>

De acuerdo a dicho plan, la SSA continúa jugando el papel protagónico en la coordinación del SNS, del cual derivan los lineamientos de política pública con el objetivo de descentralizar algunas de las funciones en la materia. Por lo que, “...entre 1997 y 1999 se crearon los Organismos Públicos Descentralizados (OPD) en cada estado, que son las instancias administrativas con personalidad jurídica y patrimonio propio, encargadas de dirigir, administrar y supervisar los servicios de salud, administrar los recursos asignados y las cuotas de recuperación, y desarrollar la investigación, el estudio y el análisis de la salud en sus territorios...”<sup>421</sup>

Al respecto, los principales debates para incorporar nuevas iniciativas se dan en el Consejo de Salubridad General mediante la instauración de una Junta Ejecutiva donde se agrupan los representantes de las diversas instancias públicas de atención a la salud. A partir de esta transformación y rearticulación de funciones y responsabilidades se crean consejos y comisiones entre los que destaca de manera especial la de Bioética y del Genoma Humano.<sup>422</sup>

Hasta la fecha “...medir el impacto social de la investigación en salud resulta complicado, pues para probar (por ejemplo) un nuevo fármaco en el tratamiento de determinada enfermedad, se requieren años de investigación clínica y una rigurosa observación del grupo de personas que se les administró.”<sup>423</sup>

---

<sup>420</sup> *Idem.*

<sup>421</sup> **OPS**, *Perfil del Sistema... op. cit.*

<sup>422</sup> *Idem*

<sup>423</sup> **S/A**, “Hacia...” *op. cit.*

Sin embargo, ello no significó que se haya dejado de lado por efecto de la dependencia del mercado farmacéutico y la escasa investigación en nuevas áreas de conocimiento, que requieren de esquemas descentralizados, ágiles con una base de científicos altamente calificados, por lo que se advierte "... que la incursión de nuevos campos de investigación como la ciencia biomédica, aun considerando su elevado costo, permitirá avanzar en el conocimiento del genoma humano, proteoma y nanomedicina, con objeto de abrir nuevas perspectivas en el diagnóstico, tratamiento y prevención de enfermedades emergentes y reemergentes."<sup>424</sup>

Ante tales circunstancias, la reorientación de los esquemas de organización en el campo de la salud y, las políticas públicas en materia de investigación están estrechando sus vínculos y justificando sus acciones.

"Esto es aún más urgente si se considera que, además de que las infecciones gastrointestinales, respiratorias y la anemia continúan teniendo un papel importante, actualmente han sufrido otros desafíos: nuevas enfermedades infecciosas (VIH-SIDA), reaparición de algunas que se creían erradicadas, como tuberculosis, y el aumento de padecimientos crónicos (cardiovasculares, diabetes y cáncer), que se han convertido en las principales causas de muerte."<sup>425</sup>

A escala nacional y como resultado de una serie de acuerdos y relaciones de cooperación interinstitucional entre especialistas en ciencias biomédicas se fundó el Consorcio Promotor del Instituto de Medicina Genómica fundado en el 2001. Dicho consorcio estuvo integrado por representantes de la SSA, la UNAM, FUNSALUD y el Conacyt, quienes fueron abriendo espacio mediante la

---

<sup>424</sup> *Idem.*

<sup>425</sup> *Idem.*

organización de reuniones, foros, conferencias y otras actividades académicas y políticas para impulsar dicha iniciativa.<sup>426</sup>

Entre los argumentos esgrimidos se desataca "...que el desarrollo de una medicina genómica nacional permitirá disminuir la brecha de atención médica entre ricos y pobres en México... que invertir en una medicina genómica propia no es un lujo, sino un área estratégica de desarrollo y soberanía nacional."<sup>427</sup> Resulta interesante esta consideración toda vez que, en efecto, el problema de atención a la salud en nuestro país requiere actualizarse, que los niveles de desigualdad en la misma sigue una tendencia creciente y porque que la soberanía nacional sigue siendo vulnerable económica y políticamente, sobretodo si se compara con el porcentaje del PIB dedicado a ciencia y tecnología en general.<sup>428</sup>

Otro elemento crítico para la puesta en marcha de un proyecto de tal magnitud es sin duda la infraestructura biotecnológica en el campo de la salud y su grado de articulación con los avances, no solamente en materia de *genómica humana*, sino con la experiencia generada por sus grados de especialidad, que les hace importantes por las aportaciones que puedan hacer al mismo. Al respecto, no se puede dejar de mencionar el papel que juegan el Instituto Nacional de Cancerología, el Instituto Nacional de Salud Pública, Centro de Investigación sobre Enfermedades Infecciosas, dependientes de la SSA; la Facultad de Ciencias Biológicas y la Facultad de Medicina de la UANL; el Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la UDG; el Centro de Investigación sobre Fijación de Nitrógeno, el Centro de Neurología, la Facultad de Medicina y; el Instituto de Fisiología Celular de la UNAM; así como el Centro de Investigación en Biotecnología de la UAE-Morelos.<sup>429</sup>

---

<sup>426</sup> Véase: **Jiménez Sánchez**, Gerardo, *La Medicina Genómica como Instrumento Estratégico en el Desarrollo de México*, Ed. Consorcio Promotor del Instituto de Medicina Genómica: Secretaría de Salud, UNAM, Conacyt, Sociedad Mexicana de Medicina Genómica, México, 2003, 6 pp.

<sup>427</sup> Declaración del Director del consorcio promotor del Instituto Nacional de Medicina Genómica, 01/04/02 [<http://www.amc.unam.mx>].

<sup>428</sup> *Supra*, Capítulo 4.

<sup>429</sup> Véase: **Figura 5**, p. 230

Igualmente, son de especial interés para esta tarea otras instancias en el área de la salud como el Centro de Investigación Biomédica de Occidente, el Centro de Investigación Biomédica del Sur y el Centro Médico Nacional la Raza del IMSS; la Facultad de Ciencias y el Instituto de Biología, el Instituto de Biotecnología de la UNAM; El Centro de Biotecnología Genómica, así como la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Biotecnología del IPN.

“Concientes de la importancia estratégica de la investigación en ciencias genómicas tiene para los países en desarrollo, la SSA, la UNAM, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología... y la Fundación Mexicana para la Salud, auspician la creación del Instituto Nacional de Medicina Genómica, como impulsor de investigaciones, formación de especialistas y generación de conocimiento sobre estas ciencias y sus recursos, para favorecer la calidad de la atención médica.”<sup>430</sup>

Como puede observarse, este resulta un panorama complejo por cuanto al tipo, cantidad y cualidades de cada institución, que sin embargo, además de contar con infraestructura centrada en los aspectos de salud, su política de colaboración interinstitucional hacia integración de la *genómica humana*, si bien resulta atractivo, también requiere desarrollar nuevos mecanismos. Por esta razón, se pueden clasificar cuatro tipos de instituciones de acuerdo a la solidez de sus grupos de investigación, madurez y proyectos que desarrollan y cuyos aportes pueden resultar importantes para la puesta en marcha de un proyecto de mayor envergadura en términos de la *genómica humana* en México.

Al respecto se han considerado en un primer nivel la capacidad de las instituciones con mayor tradición en materia de biotecnología como son: el CINVESTAV-DF, Instituto de Biotecnología y Biomédicas de la UNAM, como al Centro Médico Nacional Siglo XXI, así como el recién creado Centro de Ciencias

---

<sup>430</sup>S/A, “Buscan...” *op. cit.*

Genómicas de la UNAM.<sup>431</sup> Estos se caracterizan por "...que se aplican disciplinas y conocimientos de punta en... [la] generación de vacunas, métodos de diagnóstico, terapia génica, evaluación de enfermedades en humanos utilizando animales transgénicos, producción de proteínas recombinantes para el tratamiento de enfermedades..."<sup>432</sup>

Otro grupo complementario de instituciones son el Instituto de Fisiología y la Facultad de Medicina de la UNAM debido a que cuentan con proyectos y desarrollan métodos que les ha permitido generar conocimiento básico de punta.<sup>433</sup> En el tercer plano están otras instancias que tienen como característica contar con grupos de investigación que se aplican en la biología molecular, la biología celular y la biología genética orientados hacia la generación de vacunas, estudio de enfermedades y realización de estudios de diagnóstico. Por lo que respecta a este último instituto, se destaca su función principal basada en la docencia y la investigación de frontera en materia de genómica en general, cuyo papel central consiste en la formación de recursos humanos con sólidos conocimientos teóricos.<sup>434</sup>

Como un elemento complementario el cuarto plano corresponde a la participación en redes de de carácter internacional con instituciones dedicadas a esta materia, cuyas principales áreas de interés son la biología teórica, la ingeniería metabólica, la ecología molecular y la dinámica del genoma, incluido el de los seres humanos.<sup>435</sup>

"Se establece así que un país subdesarrollado como México tiene que enfrentar varios retos de acuerdo a sus limitados recursos [humanos y financieros] , la carencia de una nutrición adecuada, así como una variedad de factores, los cuales inciden

---

<sup>431</sup> La formación de este centro se aprobó por el Consejo Universitario de la UNAM el 12 de noviembre del 2004.

<sup>432</sup> Bolívar Zapata, *op. cit.* p. 58.

<sup>433</sup> *Idem.*

<sup>434</sup> Véase: Figura 5, p. 230.

<sup>435</sup> Chavarría, Rosa Ma., "Crea la UNAM Centro de Ciencias Genómicas", *Gaceta UNAM*, México, 15 de noviembre de 2004, p.1.

negativamente en la salud de la población. De tal forma que las enfermedades crónicas transmisibles y degenerativas son causantes de muchas muertes anualmente en México.”<sup>436</sup>

Al respecto, la consideración de las características de la estructura genética de la población, puede jugar un papel muy importante para encontrar algunas causas y tratamientos a una amplia gama de enfermedades. Se aduce, por lo tanto que hipotéticamente, de acuerdo con los rasgos de la población mexicana el factor genético juega un papel importante en la susceptibilidad para contraer, desarrollar o resistir a determinado tipo de enfermedades. Sin embargo, la investigación *genómica humana* en México apenas comienza, por lo que se esperan resultados a muy largo plazo.<sup>437</sup>

Desde la perspectiva política y jurídica, la *genómica humana* ha generado en los últimos tres años la necesidad de cambiar el contenido de algunos de los instrumentos legales y promover la creación de nuevos. Las principales referencias son: Modificaciones a la Ley General de Salud, Ley de Ciencia y Tecnología, y la controvertida Ley de Bioseguridad, también llamada “Ley Monsanto”.<sup>438</sup> Estos instrumentos atienden aspectos acerca del *genoma humano* y condicionan jurídicamente algunos de sus efectos y promueven ciertos intereses de carácter económico. En el caso de la primera ley, nos encontramos que se generó un debate importante para que ésta fuera modificada y que se pudiera reglamentar la instauración del INMEGEN. Respecto a la segunda ley, se sentaron las bases para que las relaciones de colaboración y cooperación entre instituciones de investigación y salud puedan desarrollar mecanismos más ágiles como el establecimiento, generación e impulso de redes de investigación, bajo la lógica de un sistema nacional de investigación, inspirado en los modelos de los sistemas nacionales de innovación de otros países. En relación a la tercera ley,

---

<sup>436</sup> [<http://www.who.int>].

<sup>437</sup> Véase: **Jiménez** Sánchez, Gerardo, Valdés Olmedo, José, Soberón, Guillermo, “Desarrollo de la medicina genómica en México”, *La Salud en Durango*, Vol. 5, No. 1, nov 2003-abril 2004, Durango, México, pp. 11-16.

<sup>438</sup> **Enciso**, Angélica “Entró en vigor la *ley Monsanto*; el beneficio, para trasnacionales: expertos.” *La Jornada*, 4 de mayo, 2005, [<http://www.jornada.unam.mx>].

quedó claro que el beneficio se le otorgó a las grandes empresas productoras de semillas genéticamente modificadas, en tanto que no se consideró el principio de precautoriedad, de etiquetado y comercialización de productos transgénicos.<sup>439</sup>

Sin embargo, debido al alto grado de centralidad en la toma de decisiones, la alternativa de regulación de la investigación científica y la consideración de nuevas formas de trabajo basados en redes, también se ha impulsado por quienes se han dedicado tradicionalmente a dichas actividades. El reconocimiento oficial mediante reforma de la ley, sin duda permitió agilizar la gestión para formalizar la institucionalización de la *genómica humana* en México.

“Para... incrementar los esfuerzos de diversos científicos nacionales y estimular su quehacer en el Proyecto Genoma Humano...[se trabajó] en la creación del Centro de Medicina Genómica en México, en el que [participaron] la UNAM, a través de su Coordinación de la Investigación Científica y de los Institutos de Investigaciones Biomédicas (IIB) y de la Biotecnología (IBT); el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), la Secretaría de Salud, por medio de los Institutos Nacionales de Salud; la Fundación Mexicana para la Salud y el empresario Antonio López de Silanes.”<sup>440</sup>

La justificación para el impulso del mencionado proyecto, como se señaló en el anterior apartado, se sustentó en el argumento para atender las necesidades y prioridades de la política en salud del gobierno mexicano en turno. Otro de los argumentos presentados se refiere al “alto” costo económico para el Estado y la amenaza que se cierne en torno al sistema de atención pública por efecto del proceso de privatización del sector. Bajo cualquier otra consideración y como producto de la gestión realizada por el consorcio promotor, la propuesta del Inmegem presentada a la Cámara de Diputados, fue aprobada por la mayoría de los partidos políticos a finales de abril del 2004, pese a la inconformidad

---

<sup>439</sup> *Idem.*

<sup>440</sup> **S/A**, “Descifrando el Genoma Humano”, *Investigación y Desarrollo*, [<http://www.invdes.com.mx>].

representada por Partido Acción Nacional, después de haber aprobado la modificación a la Ley de Salud.<sup>441</sup>

Sin embargo, el INMEGEN no contó con la asignación presupuestaria que solicitó para iniciar sus operaciones y solamente le fue otorgada la quinta parte que tenía contemplada para operar en el primer año y cubrir así sus primeras necesidades. El monto autorizado fue de 95 millones, de entre 500 y 600 millones estimados para esta fase, de un total de 2, 200 millones para ejercer en diferentes rubros hasta el año 2008.<sup>442</sup>

La importancia que esta nueva herramienta tecnocientífica representa para la atención de problemas específicos de salud de la sociedad mexicana, desde el punto de vista formal se concretará al menos hasta el año 2020, de acuerdo a las estimaciones más optimistas.<sup>443</sup> Entre las áreas prioritarias de investigación de los problemas de salud se encuentran el cáncer, las enfermedades infecciosas, la diabetes, la obesidad afecciones cardiovasculares, desarrollo de fármacos, el estudio de la genética de la población mexicana, así como los rasgos genéticos del mestizaje.

“La población mexicana moderna resulta de una mezcla de más de 65 grupos étnicos con grupos españoles, resultando en una estructura genética única con patrones específicos de susceptibilidad y resistencia a enfermedades comunes. Desde 1999, más de 100 expertos de diferentes áreas han unido esfuerzos con el gobierno, la academia, y la industria para identificar prioridades y metas para la medicina genómica en México. El plan incluye el establecimiento de un Instituto de Medicina Genómica con sólidos programas internos y de

---

<sup>441</sup> **Becerril**, Andrea, “Aprueba Senado, sin limitaciones, el Instituto de Medicina Genómica”, *La Jornada*, México, 28 abril, de 2004 [<http://www.jornada.unam.mx>].

<sup>442</sup> **Cruz** Martínez, Ángeles, “Baldado por bajo presupuesto. México inicia la carrera genómica”, *La Jornada*, 17 de septiembre de 2004, México, [<http://www.jornada.unam.mx>].

<sup>443</sup> *Idem*.

vinculación horizontal. Este proyecto disminuirá el costo financiero y social de los problemas nacionales de salud en México.”<sup>444</sup>

Por lo que se refiere a la especificidad de la población mexicana desde el punto de vista de su variabilidad genética, se plantea que “... tiene una estructura genética particular, como ha sido demostrado a través de polimorfismos en el sistema de grupos sanguíneos, proteínas séricas, genes del complejo mayor de histocompatibilidad y microsátélites”<sup>445</sup> Esta relativa especificidad respecto a otros grupos humanos, se traduce en un conjunto de expectativas cuya importancia permiten darle continuidad al proyecto encaminado a la búsqueda de las causas, medidas de prevención y cura de una amplia variedad de enfermedades.

Para ello, la cooperación no sólo de las instituciones públicas, sino de la población para la búsqueda de los aspectos específicos que pueden definir las características genotípicas de la población mexicana de acuerdo a determinados grupos de población, origen y rasgos étnicos, se asocia a las tareas llevadas a cabo en otras latitudes para enriquecer la información genómica de la que se dispone en la actualidad. Empero, esta apreciación requiere tomar en cuenta otras variables importantes como son las causas sociales y económicas de las mismas, así como el tipo de políticas llevadas a cabo en materia de salud e investigación científica, lo que nos conduce a la generación de diferentes expectativas.

#### **5.4. Expectativas y retos de la cooperación internacional en materia de *genómica humana* en México.**

El objetivo de este punto consiste plantear algunas de las expectativas y retos de la cooperación internacional en materia de *genómica humana* de México, las cuales descansan en la valoración realizada por los promotores de las diversas iniciativas encaminadas a la investigación tecnocientífica del sector salud. Así la

---

<sup>444</sup> **Jiménez-Sánchez**, Gerardo, “Developing a Platform for Genomic Medicine in Mexico”, en: *Science* vol. 300, 11 abril, 2003, [<http://www.sciencemag.org>].

<sup>445</sup> *Ibidem*. p.295.

concepción institucional es el punto de referencia para abordar algunos componentes de la incorporación de México a dicho fenómeno.

Por lo que se refiere al tipo de relaciones entre las instituciones, debido a su carácter centralista, particularmente de investigación científica y de salud, se espera que se logren desarrollar esquemas más flexibles de colaboración, tanto entre autoridades como entre investigadores y grupos de investigación a escala nacional e internacional.

El Imegen, ha lanzado una propuesta que implica la modificación de las formas de trabajo interinstitucional y que no sólo involucra a la medicina genómica sino que también llama a aquellas instituciones, sectores o investigadores interesados en abordar los problemas éticos, legales y sociales que implica impulsar tal empresa. Por lo tanto, esto significa establecer un sistema nacional donde, al menos teóricamente, el papel tradicional de las instituciones como entes burocráticos tiende a pasar a un segundo plano frente a las necesidades y expectativas que desarrollan esquemas horizontales de cooperación cuyo alcance requiere cubrir todo el territorio nacional.

Además, dicho instituto ha comenzado a realizar muestreos y análisis más detallados acerca del perfil genético de la población mestiza mexicana tomadas en el estado de Yucatán y Zacatecas desde mediados del 2005.<sup>446</sup> Adicionalmente se ha extendido a otras entidades como Sinaloa y Guerrero tendiendo a ampliarse la cobertura hacia otras entidades que hasta "... la fecha el banco de datos del Imegen cuenta con cuatro mil muestras sanguíneas de mil personas de los estados de Zacatecas, Yucatán, Sonora, Veracruz y Guerrero... [iniciándose] la recolección de muestras en Guanajuato y próximamente se sumarán Chiapas y

---

<sup>446</sup> Vease; **La Jornada**, 28 de junio y 23 de agosto de 2005.

Tamaulipas.”<sup>447</sup> En este sentido, la infraestructura y el equipamiento importado para tal efecto se ha comenzado a utilizar..<sup>448</sup>

“Gracias a los estudios genéticos conocemos unas seis mil enfermedades específicas, pero con el genoma humano, con la visión genómica, tenemos una nueva herramienta global... [que] servirá para crear...medicina preventiva, predictiva e individualizada, pues la nueva información deberá incidir en los factores del entorno...[como] el estilo de vida de cada persona, elementos que también contribuyen para la obtención de enfermedades.”<sup>449</sup>

Toda vez que el Inmegen se encuentra en su fase inicial, otras instituciones de educación superior con su experiencia acumulada se han sumado a tales esfuerzos mediante la incorporación y/o modificación de programas de estudio e investigación. La propuesta presentada por esta institución para el periodo 2004-2009 consiste en desarrollar los siguientes aspectos:

- a) Concluir el diseño de la organización,
- b) Integración del sistema del Instituto.
- c) Realizar investigación científica de alto nivel en medicina genómica.
- d) Impulsarla docencia de excelencia en medicina genómica.
- e) Canalizar las innovaciones al campo de la salud.
- f) Concretar los trabajos de la infraestructura inicial.
- g) Realizar alianzas estratégicas para el desarrollo integral de la medicina genómica.
- h) Producir bienes y servicios para la salud basados en el conocimiento generado.
- i) Cumplir con el marco ético, legal y social de la medicina genómica.

---

<sup>447</sup> **La Jornada**, Martes 23 de mayo de 2006.

<sup>448</sup> Al respecto resulta interesante mencionar que una empresa distribuidora en México tiene catálogo de marcas representativas y productos tecnológicos especializados para la realización de diversos trabajos con el ADN. Véase: [<http://www.valaner.com>].

<sup>449</sup> **S/A**, “Descifrando...” *op. cit.*

- j) Poner la administración al servicio de la investigación y la docencia.<sup>450</sup>

En los anteriores puntos no se hace referencia explícita al factor de la cooperación internacional, toda vez que se privilegia el concepto de “alianzas” a nivel académico, e industrial.<sup>451</sup> Este señalamiento, puede ser solamente de matiz, razón por lo cual no se descarta la gestión de acciones cooperativas con organismos internacionales, asociaciones de profesionales e investigadores en la materia a otro nivel.

No obstante, la cooperación internacional puede convertirse en un elemento accesorio, ante la lógica neoliberal imperante en el país debido a la preferencia y compromisos de las empresas cuyo interés se orienta a financiar “...la realización de proyectos de desarrollo de tecnología especializada y el desarrollo y asimilación de tecnología relacionada; protocolos de innovación tecnológica en cuanto a la elaboración de medios diagnósticos, farmacogenómica y terapia génica...”<sup>452</sup>

Por lo que se refiere a la participación de la UNAM, la genómica en general se considera un área de interés estratégico para la investigación y enseñanza de los conocimientos derivados de la misma. Para lo cual se han puesto en marcha algunos programas centrados en la *genómica humana*, lo que dio origen a nuevas propuestas de estudio a nivel Licenciatura y Posgrado en Medicina Genómica. De igual manera, la formación del Centro de Ciencias Genómicas cuyo objetivo consiste en la docencia y la generación conocimiento de frontera en diversos campos como: dinámica genómica, ecología molecular, y genómica computacional, evolutiva, funcional de eucariotes, funcional de procariones e ingeniería genómica.<sup>453</sup> En esta proyección, el desarrollo de sus capacidades, en la materia y los esfuerzos de colaboración están en una fase inicial, por lo cual se

---

<sup>450</sup> Véase : [<http://www.lnmegen.org.mx>].

<sup>451</sup> *Idem*.

<sup>452</sup> [<http://www.lnmegen.gob.mx>].

<sup>453</sup> Véase: [[www.consejeros.unam.mx](http://www.consejeros.unam.mx)], [<http://exalumnos.4t.com>], [[www.unp.org.mx](http://www.unp.org.mx)].

pretenden ampliar los marcos de cooperación con otras instancias cuyo objetivo se oriente hacia el estudio de la genómica, incluida la humana.<sup>454</sup>

La trascendencia de la *genómica humana* en el ámbito nacional, nos lleva a considerar el papel que juegan algunas ONGs como la Academia Nacional Mexicana de Bioética, cuyo objetivo consiste en debatir y plantear principios y valores acerca de las implicaciones éticas del conocimiento y su aplicación derivada del genoma en la práctica médica y sus implicaciones en todos los órdenes de la actividad humana. Por consiguiente, se espera que dentro de sus funciones y objetivos, los trabajos que se realizan en su seno, se amplíe la reflexión acerca no solamente de las implicaciones éticas, sino también las políticas. Lo anterior supone un debate en la materia, toda vez que detrás de planteamientos éticos, puedan ocultarse consideraciones políticas del *genoma humano* debido a la naturaleza de los intereses que en dicho terreno suelen jugarse.<sup>455</sup>

Igualmente, vale la pena destacar el papel de la Sociedad Mexicana de Medicina Genómica (SMMG), cuyo objetivo consiste en "...la promoción del conocimiento, la enseñanza y la divulgación de la medicina genómica a través de un foro multi e interdisciplinario que incorpore la investigación científica, las ciencias médicas y de la salud, las humanidades y ciencias sociales, la tecnología y la industria en beneficio de la sociedad."<sup>456</sup> Por lo que su función sustancial la dota de una capacidad de organización y gestión de acuerdos de cooperación que amplía el espectro hacia otros sectores sociales cuyos intereses pueden ser canalizados adecuadamente con el objetivo de generar una cultura tecnocientífica más amplia.

A manera de ejemplo, y como uno de los modestos logros en materia de investigación genómica orientada a la salud, se encuentra la secuenciación del parásito responsable de las cistercosis conocido como *taenia solium*. Socialmente

---

<sup>454</sup> *Idem.*

<sup>455</sup> **Entrevista** con la profesora emérita de la UNAM, Juliana González, realizada en el Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, 26 de junio, 2003.

<sup>456</sup> [<http://www.somegen.org.mx>].

dicha enfermedad se caracteriza por ser un padecimiento endémico de los sectores más pobres de los países subdesarrollados. Se estima que, como resultado de esta investigación se podrá erradicar éste parásito. El costo del proyecto varía entre 7.5 y 2.5 millones de dólares, dependiendo del tipo de estrategia que sea utilizada, y que puede llegar a durar entre tres y cinco años.<sup>457</sup> En términos de cooperación internacional tal proyecto "... participan expertos de la Universidad de Stanford, Virginia Walbot; de la Universidad Tufts, [además de instituciones nacionales como la Facultad Ciencias y Medicina, el Instituto de Investigaciones Biomédicas, el Instituto de Biotecnología el Centro de Ciencias Genómicas de la UNAM, así como el IPN a través del] Cinvestav-Irapuato."<sup>458</sup>

Resulta contradictorio pensar que, si bien por un lado se amplian las expectativas para incidir en la investigación genómica en la búsqueda de soluciones a padecimientos y enfermedades que aquejan a la población con mayores carencias de nuestro país, por el otro, las causas de la pobreza a escala de las políticas gubernamentales no sean abordadas con tal ímpetu. Al respecto, el escenario previsible, de generalizarse y socializarse los resultados de dicha iniciativa para combatir la cistercosis es: gente pobre sin ese tipo de parásito.

En consecuencia, la expectativa de la genómica en México parece ser reducida por el lado que se le quiera ver. No obstante, si se consideran las condiciones sociales, de salud y educación de la población mexicana, la instauración de la *genómica humana* apenas constituye una promesa, inclusive, tal vez una quimera, sobre la cual se ha puesto en marcha el ambicioso proyecto del genoma de los mexicanos.<sup>459</sup> El cual no está exento de serios cuestionamientos por considerarse muy costoso, tanto en términos económicos, sociales y ambientales dados los intereses de las empresas transnacionales por obtener información genética de la población mexicana, que les puede reportar utilidades a mediano y largo plazo.

---

<sup>457</sup> **Ramón**, Verónica, "Determinan el tamaño del genoma de *Taenia Solium*", *Gaceta UNAM*, México, 29 de mayo, 2006, pp.7 y 8.

<sup>458</sup> **La Jornada**, Jueves 23 de febrero de 2006

<sup>459</sup> Véase: **Hidalgo A**, et al. "Proyecto Mapa Genómico de los mexicanos", *Ciencia y Desarrollo*, Vol. 32, No. 191, Ed. Conacyt, enero, 2006 pp. 32-52.

En efecto, el Inmegen "... se propone hacer el mapa de variaciones genéticas de la población mexicana, está ligado a las transnacionales farmacéuticas en sus objetivos explícitos, y estructuralmente por conducto de la privada Fundación Mexicana para la Salud (Funsalud), donde participan entre otros socios institucionales Bayer, SmithKlineBeecham, Glaxo Wellcome, Wyeth y Merck, junto con hospitales privados del Grupo Angeles y muchos otros representantes de grandes capitales mexicanos y transnacionales."<sup>460</sup>

Hasta el momento, la promoción y recolección de muestras de la información genética de la población se ha logrado mediante acuerdos nacionales de cooperación entre diversos sectores sociales con el apoyo de las instituciones de salud, universidades, instituciones de educación superior, gobiernos estatales y ciudadanos voluntarios, a través de las denominadas "Jornadas Nacionales para la Elaboración del Mapa del Genoma de los Mexicanos."<sup>461</sup>

Con este tipo de iniciativas, es de esperarse que las relaciones de intercambio con los centros y empresas productoras de innovaciones, instrumentos e insumos para la investigación, particularmente de Estados Unidos, se generalicen en virtud de los vínculos de dependencia tecnológica que ello representa. Sobre todo cuando se pretende desarrollar capacidades competitivas con el objetivo de cubrir las necesidades de salud más apremiante de la población mexicana, lo cual parece reproducir las condiciones de dependencia que se pretenden revertir y donde la cooperación internacional para tal efecto encuentra un campo limitado.

Finalmente y considerando un escenario hipotético de "bioterrorismo"<sup>462</sup> bajo el supuesto de la propagación generalizada de agentes patógenos entre la población mexicana que podrían provocar enfermedades como el ántrax, la peste bubónica y la tuleramia, entre otras, se recomienda a nuestro país prepararse para enfrentar una de tal naturaleza.

---

<sup>460</sup> Véase: **Ribeiro**, Silvia, *op. Cit.*

<sup>461</sup> [<http://www.Inmegen.gob.mx>].

<sup>462</sup> **Cruz** Martínez, Angeles, "La medicina genómica permitirá identificar bacterias en horas", *La Jornada*, Miércoles 30 de marzo de 2005.

Sin embargo, el riesgo se mantiene latente en el actual contexto internacional, debido a la cercanía y vinculación con Estados Unidos, por lo que se requiere disponer de recursos tecnológicos y humanos, que en primera instancia podría promover el Inmegen y, que pondría en alerta al SNS en su conjunto.

Por consiguiente, resulta difícil realizar un pronóstico acerca de la capacidad de las instituciones de salud y seguridad social ante una situación de virus emergentes, gripes transgénicas u otro tipo de epidemia de nuevo cuño. Sin embargo, de llegar a suscitarse, los mecanismos tendrán que llevarse al campo de la cooperación internacional al más alto nivel de manera inmediata, por lo tanto no podría evaluarse *a priori* la efectividad de la misma ante una contingencia de tal naturaleza.

## **6. Brasil y la cooperación internacional para el desarrollo de la *genómica humana*.**

Este capítulo tiene como finalidad analizar los esfuerzos de cooperación internacional tecnocientífica realizados por Brasil en el cual se ponderan algunos de los factores sociopolíticos y económicos, externos e internos que han incidido en el desarrollo biotecnológico del cual se deriva el proyecto del genoma brasileño.<sup>463</sup>

En primera instancia, se pretende realizar un análisis del contexto y antecedentes más inmediatos de la cooperación internacional de Brasil, como elementos que permiten explicar la importancia que la variable tecnocientífica adquiere en el diseño de su política gubernamental, interna y externa. Para ello, el fortalecimiento de su estructura económica, se asocia a una lógica general en su carácter de país dependiente, toda vez que sus esfuerzos tecnológico-industriales forman parte consustancial del proceso de mundialización, al menos desde principios del siglo XX. Bajo esta premisa, se dilucida que su política exterior se planteó como un objetivo para generar condiciones de inserción internacional a las tendencias del cambio tecnocientífico.

Desde los treinta hasta los ochentas, bajo el modelo desarrollista, dicha política consideró que la variable tecnocientífica constituía un ingrediente fundamental para el logro de metas de integración, cooperación y desarrollo económico, decantándose hacia nuevas áreas como la biotecnología y su orientación hacia el ámbito de la salud. No obstante, las brechas estructurales y los problemas económicos internos llegaron a constituir obstáculos en la puesta en marcha de las iniciativas gubernamentales y de los centros de investigación, objeto de los lineamientos de la política macroeconómica, quedando la opción de la cooperación internacional para el desarrollo tecnocientífico en un segundo término y como una alternativa que fue adquiriendo nuevos matices.

---

<sup>463</sup> Véase: [<http://www.mct.gov.br>].

En segunda instancia, se intenta analizar la influencia que la cooperación internacional adquiere para la incorporación de Brasil a las tendencias mundiales de la innovación tecnocientífica y la capacidad de respuesta de sus instituciones gubernamentales y centros de investigación en materia biotecnológica a lo largo de los noventa del siglo XX, lo cual llega a desembocar en la investigación *genómica humana* a través de la formación de redes nacionales de investigación. Por lo tanto, se pondera el peso que adquiere la cooperación internacional en materia biotecnológica y los mecanismos alternativos de cooperación interna que le permiten lograr avances en materia de genómica asociada a problemas de salud, lo cual denota cierto grado de desarrollo de capacidades nacionales en la materia.

En tercera instancia y, una vez que en Brasil se logran consolidar algunas instituciones de investigación biotecnológica a principios del siglo XXI articuladas por una amplia red nacional, el análisis se orienta a determinar las fortalezas y debilidades de las políticas de cooperación internacional en materia de *genómica humana* frente a retos que implican la atención a los problemas de salud más apremiantes de la sociedad brasileña. Es decir, se pone énfasis en el grado de influencia que ha tenido la implantación del proyecto del genoma brasileño como modelo de cooperación para la investigación a escala nacional, en relación con el proceso de generación de nuevas alternativas para la formación de redes de investigación en torno a los problemas de salud humana.

### **6.1. Contexto de la política exterior brasileña en materia de cooperación internacional tecnocientífica.**

En este apartado se procura analizar el fenómeno de la cooperación internacional tecnocientífica de Brasil, como una vertiente de su política exterior, cuyo contexto histórico abarca desde los treinta hasta finales del siglo XX.

En éste periodo se pueden encontrar algunos de los rasgos significativos de la dimensión de la cooperación internacional de Brasil coincidentes con los flujos y

tendencias internacionales del cambio tecnológico característicos del proceso de industrialización de los países periféricos.<sup>464</sup>

Tales ingredientes son considerados en la formulación de la política exterior brasileña, posibilitando el impulso de políticas sectoriales encaminadas a fortalecer tanto sus capacidades económicas internas como ampliar su capacidad de negociación con el exterior, una vez se haya definido el interés nacional.<sup>465</sup> Entre los temas centrales se encuentran la investigación y el desarrollo tecnocientífico que, como se verá en los siguientes apartados, el fenómeno biotecnológico en materia de salud será parte del contenido de dicha política.

En la historia de Brasil, las políticas sociales y económicas gubernamentales han pasado por diversas fases, que llevan implícita y explícitamente la transformación de las condiciones científico-tecnológicas en función de la modernización de sus bases productivas. El cambio de la sociedad rural a una masificación urbana asociada a la industrialización se fue desarrollando desde las primeras décadas del siglo XX y se hace presente hasta el siglo XXI bajo nuevas condiciones. El modelo sustitutivo de importaciones fue una manera de impulsar el proceso de acumulación interna de capital y de incentivar la incorporación de nuevas tecnologías para lograr un desarrollo propio.

“Varias olas de modernización han transformado a este país desde los años 1930, de un país netamente agrario en un país de ‘desarrollo emergente’.”<sup>466</sup>

Se puede establecer que, la inserción de Brasil como país dependiente al proceso de mundialización se ha caracterizado por la adopción de ciertos modelos político-

---

<sup>464</sup> Véase: **Dos Santos**, Theotonio, *De la... op. cit.*

<sup>465</sup> Dada la naturaleza del Estado brasileño, el interés nacional se puede definir por la orientación política hacia la satisfacción de los requerimientos y necesidades de los grupos que detentan el poder político cuya vinculación con la oligarquía nacional e internacional es muy estrecha. Queda, por lo tanto en un plano secundario, la satisfacción de las necesidades sociales del resto de población.

<sup>466</sup> **Augel**, Johannes, “Jugar en la primera liga. Planes y visiones de la política brasileña como gran potencia”, *Working Paper no.340*, Ed. Sociology of Development Research Centre, Bielefeld, 2001, p.1.

económicos que implica la definición de su política exterior frente a las condiciones cambiantes de las relaciones internacionales, en las cuales la variable tecnocientífica adquiere una importancia central en su política industrial.

Antes de definir cualquier objetivo de política nacional de Brasil, corresponde aclarar que, los gobiernos en turno se han dado a la tarea de examinar las variables, tanto endógenas como exógenas, lo que incluye considerar tanto las condiciones imperantes del cambio tecnocientífico en el ámbito internacional, como el papel que puede jugar a nivel regional y nacional en la materia. Al respecto, uno de los elementos que fueron delineados como visiones de política exterior que a dicha nación le podría reportar dividendos significativos para alcanzar un estatus de mayor influencia en el sistema internacional consistió en considerarse como un “global trader” en los setentas y, más recientemente como un “global player”.<sup>467</sup> Es decir, se trata de la evaluación de una variable de situación que implica la adopción de determinadas posturas y la realización de acciones orientadas en principio a lograr su modernización industrial. Por tal razón, la política exterior brasileña, en la dimensión de la cooperación internacional tecnocientífica, implica la confluencia de diversas esferas, considerando el análisis de los siguientes elementos:

- a) El grado de desarrollo tecnocientífico internacional y la capacidad de operar de los gobiernos brasileños en dicho ámbito.
- b) La capacidad de negociación y posición de diversos sujetos internacionales vinculados con el fenómeno tecnocientífico, incluyendo el papel de otros gobiernos a escala global y regional.
- c) Las capacidades nacionales propias y la postura que asumen los gobiernos a través de sus instituciones, donde se incluye el nivel de

---

<sup>467</sup> Véase: **Sombra** Saraiva, José Flavio, “A busca de um novo paradigma: política exterior, comércio externo e federalismo no Brasil”, *Revista Brasileira de Política Internacional*, Ed. Instituto Brasileiro de Relações Internacionais, año 47, no. 2, 2004 pp. 2-33.

consenso interno respecto a las decisiones que este tome; el grado de desarrollo económico, tecnocientífico y social entre otros.<sup>468</sup>

Las pretensiones en este ámbito, sólo han podido tener sentido en la medida que la política exterior ha adquirido cierta continuidad mediante el ajuste y actualización de sus objetivos para lograr su inserción internacional a través de la instauración de diferentes modelos acordes a las transformaciones del ámbito internacional.<sup>469</sup>

Sin embargo, en el campo operativo y debido a la naturaleza de los problemas a los que se enfrentan las instituciones, rebasan en algunos casos la capacidad de acción del gobierno, ya sea por cuestiones de orden presupuestal, organizativo, de delimitación de funciones o facultades, o de respuesta oportuna. Para ello, ha sido necesario establecer una serie de instrumentos que pretenden delinear el sentido de ciertas acciones en materia política exterior enfocada específicamente a la cooperación internacional tecnocientífica.

Al respecto, la evolución de la política exterior brasileña, no ha sido lineal ni ha planteado con claridad sus objetivos en todo momento, asumiendo al menos tres formas generales de expresión —no exentas de disyuntivas, contradicciones y debates internos al respecto— que incluyen:

- a) La adopción de un esquema liberal-conservador mantenido desde mediados del siglo XIX hasta los treinta del siglo XX.
- b) Una política de Estado basada en la lógica de sustitución de importaciones, que si bien sentó las bases para una relativa

---

<sup>468</sup> Véase: Capítulo 4.

<sup>469</sup> Véase: **Deijk** van, Rivka T. *Hacia una Asociación Interregional entre el Mercosur y la Unión Europea: Las políticas exteriores de Argentina y Brasil ante la agenda de negociaciones comerciales internacionales del MERCOSUR*, Tesina de licenciatura en Estudios Europeos, Universidad de Ámsterdam, julio de 2002, s/p.

modernización, también mostró su agotamiento a lo largo de los ochentas.

- c) Una política de apertura de su economía que requirió transformar su modelo económico y político con el fin de responder a los cambios del entorno mundial de los noventas hasta la fecha.<sup>470</sup>

Dichos modelos han estado en función de las tendencias mundiales de la industrialización, tanto en el periodo entre guerras y en la posguerra, por los ajustes realizados para impulsar un modelo proteccionista y teóricamente autónomo, así como por su incorporación a la denominada globalización una vez agotado el modelo anterior, y dentro de un contexto de recurrentes crisis económicas y políticas.

En consecuencia, en esta última fase, la política exterior se caracterizó por asumir una postura más pragmática basada en la encomienda del neoliberalismo, a pesar de que imperaba el esquema proteccionista. En la actualidad los rasgos de tales paradigmas coexisten como una forma de desarrollo interno, integración regional y proyección internacional.

El lugar que Brasil que ocupa en el sistema internacional y su reconocimiento como país dependiente justifica en cierta medida la orientación y definición de su interés nacional para modificar dicha posición, lo que le llevó a tomar diversas medidas en ese sentido. Por ello, desde los treintas hasta los sesentas se propuso llevar a cabo una política de Estado con el objetivo de fortalecer sus capacidades nacionales. En consecuencia, algunas acciones en materia política de cooperación internacional fueron el resultado de una creciente valoración sociopolítica de la

---

<sup>470</sup> Véase: **Cervo**, Amado Luiz, "Política exterior e relações internacionais do Brasil: enfoque paradigmático", *Revista Brasileira de Política Internacional*, Ed. Instituto Brasileiro de Relações Internacionais, año 46, no. 2, 2003.

variable tecnológica para el logro del interés nacional tendiente a modernizar su estructura económica.<sup>471</sup>

En este sentido, la formulación de políticas sectoriales internas de Brasil responden teóricamente al cumplimiento o a la satisfacción de objetivos con el fin de atender problemas internos. “El Brasil es uno de los países del mundo con desigualdades socioeconómicas más destacadas.”<sup>472</sup> De acuerdo con algunos indicadores, pese al gasto social relativamente alto en dicho país “... se convive todavía con situaciones de pobreza inaceptables...”<sup>473</sup> de lo cual se deriva a su vez la exclusión de amplios sectores de la población de los servicios básicos. Este panorama permanece como una constante que al menos parece justificar las acciones internas destinadas a modificar tales condiciones, por lo que la dimensión socioeconómica nacional suele condicionar e influir, no sólo en la formulación de su política exterior, sino en su proyección.

Los esfuerzos institucionales hacen necesario considerar rasgos distintivos de la evolución de la política exterior de Brasil, cuyos lineamientos y mecanismos de cooperación internacional tecnocientífica le llevó -a partir de los cincuentas- a establecer una política de Estado a través del Ministerio de Relaciones Exteriores (MRE). Para tal efecto, se impulsó el denominado “Sistema de Cooperación Técnica Internacional”<sup>474</sup> mecanismo mediante el cual se fueron estableciendo relaciones al más alto nivel con los organismos especializados de la ONU y la OEA, formulándose acuerdos de cooperación para la transferencia y asistencia científico-tecnológica. De esta forma se creó la Comisión Nacional de Asistencia Técnica como brazo operativo del gobierno cuya tarea consistió en articular el trabajo entre las diferentes instituciones nacionales y los centros de investigación.

---

<sup>471</sup> **Bernal-Meza**, Raúl. *América Latina en la economía política mundial*, Ed. Grupo Editor Latinoamericano, Buenos Aires, 1994.

<sup>472</sup> **Organización** Panamericana de la Salud (OPS), “Análisis de Situación y Tendencias de Salud en Brasil, *Salud en las Américas*, 1998, Ed. OPS, p.1 [<http://www.paho.org>].

<sup>473</sup> **Cortes Neri**, Marcelo, *et. al. Brasil, Principales tendencias económicas y sociales desde 1980*, Instituto de Investigación en Economía Aplicada, Rio de Janeiro, s/f, [[www.eclac.cl](http://www.eclac.cl)]. Véase: [<http://www.ipeadata.gov.br>].

<sup>474</sup> [<http://www.abc.gov.br>]

Dado el carácter centralista y autoritario del gobierno brasileño de la época, la planeación y la ejecución de programas para el desarrollo que requerían de asistencia tecnológica externa, se llevaba a cabo con base en los lineamientos y atribuciones del ejecutivo, lo cual a nivel interno enfrentaba no sólo ciertas resistencias por cuestiones de orden sociopolítico, sino que su articulación con los centros de investigación y proyectos requería acuerdos mínimos para su implantación.

En tal sentido, parte de su estrategia -bajo el modelo sustitutivo de importaciones- se basó en atender la dimensión multilateral y la bilateral de la cooperación internacional tecnocientífica, cuyos contenidos temáticos y programáticos horizontales y verticales respectivamente, se han asociado a los problemas de los sectores económicos fundamentalmente. La tarea de involucrar a las instituciones de investigación ha estado en función de la obtención de recursos provenientes del exterior destinados a la gestión de la cooperación, al establecimiento de las prioridades nacionales de desarrollo, así como a la formación de recursos humanos y ejecución de proyectos de investigación en tal sentido.

Si bien por un lado, la política exterior de Brasil ha pretendido ser congruente con las vertientes tecnocientíficas, en conjunto, las fuerzas políticas y económicas internacionales no le han sido favorables en todo momento debido a crisis de magnitudes macroeconómicas que han condicionado la posibilidad de una respuesta oportuna y eficaz.

No obstante, el hecho de mantener una postura política firme en materia de cooperación tecnocientífica, pese a ser un país dependiente, le permitió avanzar en áreas como la agricultura, educación y salud, estableciendo prioridades para atender las demandas internas y generando posibilidades mediante este tipo de gestión internacional. Esto dio la pauta para que en los setentas y ochentas su política internacional y el fortalecimiento de sus instituciones de investigación más importantes a nivel interno, se manifestara como un rasgo singular de la nación brasileña.

A partir de los ochentas, la cooperación tecnocientífica adquirió una significativa relevancia y se tradujo en un eje articulador del financiamiento para el desarrollo; en la medida en que se presentaban determinados problemas en el orden económico, se integraban las competencias de los ministerios encargados de llevar a cabo los ajustes necesarios a los mecanismos de colaboración y se promovían proyectos por parte de las instituciones de investigación.

En efecto, algunos de los objetivos planteados por la política de cooperación internacional planteaban adecuar las instituciones a las transformaciones del entorno mundial por lo que se planeó modernizar la gestión pública, atender los problemas de educación, impulsar la producción agroindustrial y dotar de mejores servicios de salud a la población. No obstante, la capacidad para la incorporación, adopción y puesta en marcha de proyectos tecnocientíficos requería de una gradual asimilación de capacidades y conocimientos por parte de los centros de investigación, que les llevaría a cumplir sus aspiraciones a largo plazo.

El marco de referencia de la cooperación internacional en este sentido, nos remite a al PABA<sup>475</sup>, derivado de acuerdos internacionales en la materia y que sentó las bases para el fortalecimiento de las relaciones entre países de América Latina y el Caribe, que, en el caso brasileño, fueron abordados de una política exterior llevada a cabo por el MRE.

Por lo que, la coyuntura internacional permitió crear nuevos mecanismos e instituciones nacionales como la Agencia Brasileña de Cooperación (ABC) para hacer efectivas tales pretensiones en el último tercio de los ochentas, estableciéndose con mayor claridad la orientación, los apoyos, la coordinación, el monitoreo, la evaluación y la intensificación de las negociaciones y gestiones con los organismos multilaterales de cooperación.<sup>476</sup>

---

<sup>475</sup> Véase: Subcapítulo 4.2.

<sup>476</sup> [<http://www.abc.gov.br>]

Lo anterior, supuso la formación de recursos humanos mediante el otorgamiento de becas en universidades en el mundo desarrollado, así como la asistencia de especialistas y la importación de equipos, maquinaria y enseres propios para la investigación y la producción. Para ello, en el frente multilateral y bilateral Brasil la política brasileña se empeñó en capitalizar al máximo su relación con la UNESCO, la OMS/OPS y la FAO, al mismo tiempo que impulsaba a nivel regional una serie de gestiones que desembocaron posteriormente en la formación del Mercado Común del Sur (MERCOSUR).

A la par, también se consideran otras formas de cooperación internacional complementarias en materia tecnocientífica, mediante relaciones establecidas entre ONGs, formadas por grupos de investigación especializados de carácter regional y mundial, vinculados con organizaciones internacionales, de lo cual se han desprendido programas como el CYTED a mediados de los ochentas<sup>477</sup>, con la participación de la UNESCO, CEPAL y la OEA mismos que han evolucionado hasta su inclusión en los programas derivados de las Cumbres Iberoamericanas a mediados de los noventas.<sup>478</sup>

A finales de los ochentas, y como parte del ajuste institucional, se creó en Brasil la ABC, antes referida, por lo que se trató de responder la orientación de los organismos internacionales. Por efectos de las crisis económicas internacionales, sólo quedaba como opción llevar acuerdos multilaterales de cooperación. Sin embargo, la escasez de recursos para el desarrollo planteó una modificación sustancial en la administración de los proyectos, lo que llevo a generar lineamientos de administración, conducción y control cada vez más rigurosos.

La diversidad de instituciones, áreas de conocimiento y necesidades sociales, planteaban problemas al momento de definir los proyectos o programas que tendrían que ser financiados. El establecimiento de las prioridades, por lo tanto, pasaban por un tamiz político donde la participación de las instituciones

---

<sup>477</sup> *Supra*: **Capítulo 4.**

<sup>478</sup> **Programa** Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), *Estatuto y Reglamento del Programa CYTED*, Salvador Bahía, Brasil Diciembre 2005, 60 pp.

gubernamentales encargadas de impulsar las iniciativas, se remitía a consideraciones de la política exterior, pero con escasa capacidad interna por la falta de los recursos necesarios para la investigación tecnocientífica.<sup>479</sup>

Para su diseño, si bien se incluía la consulta con representantes de los sectores económicos involucrados y los grupos de investigación que podrían dar algunas respuestas a la problemática planteada, éstas se definían desde las instancias como la ABC y los departamentos especializados en materia tecnocientífica dependientes del MRE. De esta forma, políticamente recae en las instituciones oficiales, tanto al interior como al exterior, la negociación, la coordinación, el seguimiento y la evaluación los proyectos y programas derivados de la cooperación internacional, observando una diversificación de las áreas de interés, los mecanismos y los tipos de cooperación tanto multilateral, como regional en lo que respecta a sus vínculos con países subdesarrollados, particularmente con América Latina.<sup>480</sup>

La cooperación científico-tecnológica internacional de Brasil se dilucida como un aspecto importante en la medida que la integración y la confluencia de intereses de los diversos sectores científicos, así como la creación y promoción de instancias gubernamentales, han permitido el desarrollo de mecanismos y políticas que pretendieron generar un clima adecuado para incorporarse a las tendencias mundiales del cambio e innovación tecnológica enfocada al sector salud.

“La cooperación técnica brasileña con otros países en desarrollo ha concedido especial énfasis a las áreas de salud (16 por ciento), agricultura (17 por ciento) y educación (23 por ciento) de las inversiones totales en este ámbito.”<sup>481</sup>

Al respecto, internamente se derivaron políticas gubernamentales de orden macroeconómico y políticas de atención a los problemas sociales derivados de tal

---

<sup>479</sup> Véase : **Cortes Neri, Marcelo, et. al. op. cit.**

<sup>480</sup> Véase: **MERCOSUR**, “Evaluación y propuesta de estrategia para la cooperación técnica en el MERCOSUR”, *Documento de trabajo*, LVIII GMC/DI N° 09/05, 1995, 45 pp.

<sup>481</sup> [<http://www.abc.gov.br>]

contexto y que, desde la política de Estado, se han tratado de ajustar y justificar. “Por los enormes progresos en la modernización de la industria durante la dictadura militar... en 1986 [se afirmó] que la sustitución de las importaciones... había causado un gran endeudamiento externo, ‘pero nos había aportado un parque industrial capaz de competir bajo condiciones internacionales’.”<sup>482</sup>

En correspondencia entre el terreno de la política y de la economía, el Estado brasileño llevó al establecimiento y puesta en marcha de reformas económicas y sociales que, para principios de la década de los noventa, le significaron la adopción del modelo neoliberal.<sup>483</sup>

Algunos de los razonamientos que permiten esquematizar tales transformaciones en la escala interna de Brasil durante las últimas dos décadas son:

- a) Transición hacia un esquema más democrático;
- b) La promulgación de la Constitución de 1988;
- c) Nuevo sistema político que incluye frenos y contrapesos.
- d) Una creciente pluralidad en la articulación de intereses civiles y económicos.
- e) Capitalización de las políticas desarrollistas volcadas hacia la sustitución de importaciones.
- f) Una política externa de carácter globalista.
- g) Un populismo macroeconómico sujeto a la descentralización política.
- h) Tasas de inflación creciente.<sup>484</sup>

A raíz de tales modificaciones, las políticas sectoriales en materia social, educativa; específicamente científica y tecnología y de salud, se encontraron

---

<sup>482</sup> Augel, Johannes, *op. cit.*, p.16.

<sup>483</sup> A dichos periodos se les conoce de manera general como: el fin de la Nueva República 1987-1989, el Plan Collor de Melo de 1990-1992, Política de Frijoles con Arroz en 1992, hasta el Plan Real de 1995-1998 y las ondas de choques externos, cuyo corte neoliberal ha dominado la escena de la política económica del Estado brasileño hasta la fecha, sólo con algunas modificaciones de matiz. Véase: Cortes Neri, Marcelo, *op. cit.*

<sup>484</sup> Véase: Faro de Castro, Marcus y Valladao de Carvalho Maria Isabel, “Globalización e transformações políticas recentes no Brasil: os anos 1990”, *Revista de Sociologia e Política*, No. 18, jun, 2002 pp.109-129.

condicionadas por efectos de los ajustes macroeconómicos para enfrentar las contradicciones internas y externas generadas por tales cambios, lo cual a su vez planteó retos en la forma de hacer política. En concordancia con el establecimiento de prioridades sociales para enfrentar los embates de la crisis, se consideró que la fórmula consistía en privilegiar una política liberalizante, un pragmatismo económico y la búsqueda de un nuevo modelo de política exterior.<sup>485</sup>

Las medidas se basaron en una política de choque para enfrentar la situación imperante, generando dos efectos por un lado, políticas de ajuste y, por el otro, mecanismos complementarios o alternativos de cooperación. En este sentido se "...presentó una tendencia a la multipolaridad política, mediante la cual se reanimó en cierta forma la política regionalista... Así uno de los desafíos recientes de Brasil en esta área ha sido buscar formas de transformar el federalismo no cooperativo en un tipo cooperativo de sistema federal."<sup>486</sup>

Si bien dicho esquema denota algunos rasgos basados en una colaboración más amplia, esta solamente constituyó una vía alterna que les ha permitido atender algunas de sus necesidades. Los lazos cooperativos se han hecho extensivos hacia otras actividades como parte de una nueva forma en las relaciones sociales, no solamente desde el punto de vista institucional, sino como una necesidad de participación bajo un esquema más descentralizado.

"El federalismo revigorizado también afectó el proceso de elaboración de la política social, que pasó a ser descentralizada. El control local de la política social fue un trazo característico de la política brasileña, al igual que en el periodo desarrollista."<sup>487</sup>

Por su parte, la política de apoyo a la educación superior consistió en uno de los rubros más importantes en el fortalecimiento de su capacidad científico-tecnológica ante ciertas posibilidades de mejora. En este tenor, la experiencia

---

<sup>485</sup> Véase: **Cervo**, Amado Luiz, *op. cit.*

<sup>486</sup> *Idem.* pp. 116 y 117.

<sup>487</sup> *Idem.* p. 117.

generada y las formas de colaboración entre los científicos se complementó con la asignación de recursos financieros crecientes por parte del Estado y la iniciativa privada. Este nuevo rasgo implicó una modificación en la concepción de la política social, ya que implicó el cambio hacia esquemas de organización más flexibles y menos centralizados, cuyo objetivo ha sido, la inserción en condiciones más ventajosas a los procesos del cambio e innovación tecnológica internacional.

A partir de la década de los noventa, ante las crisis recurrentes en la economía mundial y sus repercusiones internas, se experimentaron cambios notables y Brasil las enfrentó con políticas de choque. La orientación fue clara "... desde el cambio neoliberal de los presidentes Collor de Mello (1990-1992) y Fernando Henrique Cardoso (1995) tiene como objetivo, transformar el país en un 'global player'".<sup>488</sup>

Según algunos intelectuales y científicos brasileños, la incorporación de Brasil a tal proceso necesitaba ir acompañada de una política de impulso al desarrollo científico y tecnológico. Asimismo, su proceso de modernización ha sido limitado, debido a que el modelo productivo basado en nuevas tecnologías, solamente se ubica en algunas actividades donde se genera mayor valor agregado. Por tal motivo, les sigue resultando estratégico alcanzar "...el dominio de determinadas tecnologías altamente especializadas."<sup>489</sup> Para tal efecto, se realizaron reformas y ajuste a los requerimientos de la dinámica capitalista nacional e internacional, ampliándose relativamente su capacidad competitiva, especialmente a partir de la profundización de las reformas, asumiéndose implícitamente sus respectivos costos sociales.

La política social brasileña, frente a las condiciones económicas de la mayoría de la población desde el llamado Plan Collor,<sup>490</sup> mostró signos de transformación en su dinámica, más no en su estructura. No obstante, el proceso de incorporación de la nación brasileña a las nuevas condiciones del entorno, impuso criterios de

---

<sup>488</sup> Augel, Johannes, *op. cit.*

<sup>489</sup> Augel, Johannes, *Idem.* p.2.

<sup>490</sup> Véase: Cortes Neri, *op. cit.*

diversificación y especialización, mostrándose posibilidades para incidir en el proceso de innovación del desarrollo científico-tecnológico. “Un criterio importante para la capacidad de enfrentar el futuro y sus problemas es el dominio de las tecnologías modernas.”<sup>491</sup>

El debate acerca del modelo del sistema socioeconómico y político brasileño continúa siendo un punto central para impulsar la modernización mediante la incorporación de actividades económicas clave, basadas en buena medida, en la innovación y cambio tecnológico vinculadas con las industrias aeronáutica, electrónica y biotecnológica. Por tal motivo, el actual gobierno de Lula, si bien no ha logrado romper con el esquema centralista que impera en el país, sí ha tratado de hacer efectivo un esquema descentralizado en el campo de la política económica y social. Los esfuerzos para modificar tal estructura siguen siendo una prioridad, toda vez que en las actuales condiciones internas y externas se precisan modificaciones graduales.

“La propuesta central, de un nuevo modelo de desarrollo, de un nuevo tipo de inserción internacional soberana, cooperativa, autodeterminada e interdependiente, pero soberana, se ha basado en la propuesta de un nuevo tipo de federalismo... hay que tener en consideración que el federalismo... es muy centralista y autoritario.”<sup>492</sup>

Desde este punto de vista, la política del Estado aunque no logra llegar a todos los ámbitos de la vida social, sí llega a generar condiciones donde la cooperación entre entidades juega un papel significativo, que coincide con la diversificación de acciones internas, fortaleciendo orgánicamente la integración de la cooperación internacional tecnocientífica de carácter horizontal con las políticas internas. Esto nos puede permitir explicar parte de los rasgos y orientaciones de su política en el campo de la salud.

---

<sup>491</sup> **Augel**, Johannes, *op. cit.* p.20.

<sup>492</sup> **Genro**, Tarso, “Brasil: la política social del gobierno”, *la factoría*, octubre 2003, mayo 2004 no. 22 y 23 [<http://www.lafactoriaweb.com>].

## **6.2. Orientaciones de la política tecnocientífica brasileña en materia de salud.**

En este apartado se pretenden analizar algunas de las orientaciones y rasgos de la política tecnocientífica brasileña y su relación con el campo de la salud. Cabe señalar que el contenido tecnocientífico, tanto de las políticas como de los logros alcanzados por Brasil en las diferentes áreas, es por demás complejo y que rebasa en mucho el objetivo de este trabajo.

Sin embargo, si bien se pone especial atención en las políticas gubernamentales para la promoción y ejecución de medidas tendientes a fortalecer el papel de las instituciones públicas de investigación, también se considera la participación de los centros de investigación en el diseño de líneas de investigación en materia de salud.

Como se ha señalado, la confluencia de actores y factores para el desarrollo tecnocientífico de Brasil tiene varias aristas. Debido a la diferencia de intereses, capacidades y políticas impulsadas a partir de los ochentas y noventas, la articulación de los intereses públicos y privados, así como el surgimiento de nuevos actores y relaciones sociales modifica sustancialmente la dinámica de participación de los mismos por efecto de las influencias externas.

Si bien, se considera que el dilema que supone la realización de esfuerzos a escala nacional *versus* cooperación internacional tecnocientífica tiene un peso específico; en el caso de Brasil, la estrategia de política interna se manifiesta a partir de la creación, instrumentación y puesta en marcha de instituciones, programas y proyectos, mediante criterios sectoriales. Por consiguiente, no se puede desestimar la relación entre los diversos sectores económicos y su vinculación con la investigación científica de los instrumentos derivados de la política pública. La asignación de fondos para financiar tal actividad tiene un componente singular de acuerdo a la evolución de los criterios, montos y actores participantes en tal fenómeno.

Cabe puntualizar, que una de las instituciones creadas para llevar la instrumentación de los lineamientos de la política tecnocientífica brasileña es el Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), cuyos objetivos consisten en impulsar una política de alcance nacional. De ahí se derivan otras instancias de carácter operativos en orden descendente lo que da cuenta del grado de verticalidad y especialidad de las instituciones como el Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNDCT/CNPq), el cual se encargada del diseño políticas sectoriales muy específicas. Asimismo, tenemos otras instituciones, como el Ministério da Educação (ME), el Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) y la Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (FCAPNS). Estas tienen como objetivo fortalecer el campo de la educación superior en universidades y los centros de estudio tecnológicos, en los cuales a su vez se desarrollan proyectos de investigación.<sup>493</sup>

El Estado brasileño a través de diferentes mecanismos suele destinar una parte del PIB como parte de su política científico-tecnológica. A manera de ejemplo, la evolución histórica del gasto público en este sector muestra la manera en que se ha realizado entre 1990, 1996 y el 2002. El componente cuantitativo se contrasta con los montos dedicados por otros países a escala internacional como parte del PIB, lo que significa que la política brasileña dedica a este rubro el 0.99%, 1.2% y 1.0% respectivamente, una cantidad notablemente mayor que otros países de América Latina y el Caribe.<sup>494</sup>

Al igual que en otras áreas de interés público, la ciencia y la tecnología se ha caracterizado por haber sido impulsada bajo un esquema que ha logrado su relativa descentralización, mediante un modelo de integración y rearticulación de las relaciones sociales e institucionales para enfrentar los nuevos retos y condiciones del entorno. En consecuencia, se puede hablar de la instrumentación de un nuevo modelo de toma de decisiones por parte de diferentes instancias

---

<sup>493</sup> Véase: [<http://www.mct.gov.br>]

<sup>494</sup> Indicadores Nacionales en Ciencia y Tecnología 1990-1996, Ministerio de Ciencia y Tecnología, 1997; para el 2002 Véase: [<http://www.mct.gov.br>].

gubernamentales en los tres niveles de gobierno relacionadas con áreas e instituciones que suponen una organización horizontal para su operación.

La manera en que se distribuye el gasto social y la pretensión de cubrir las necesidades más apremiantes de la población implica el establecimiento de diversos acuerdos de cooperación interinstitucional entre los gobiernos estatales. Sus acciones igualmente llevan la planeación y promoción científico- tecnológica a dicha escala los que puede permitir el cumplimiento de los objetivos mediante una gestión efectiva. Para tal efecto, y con el fin de garantizar el cumplimiento de dicha estrategia, se elevó a más alto nivel la formulación de acuerdos de cooperación con el MCT a través de la Coordinación General de Relaciones y Análisis Financiera de los Estados y Municipios de la Secretaría del Tesoro Nacional.

Con base en lo anterior, la vinculación de dichas instancias así como el establecimiento de las funciones y jerarquías mediadas por la cooperación interinstitucional tienden a hacerse extensivas mediante la realización de proyectos específicos. De acuerdo al papel de las secretarías estatales de ciencia y tecnología, los institutos de investigación se encuentran subordinados, mientras que las fundaciones e instituciones vinculadas, suelen auxiliar el trabajo de los investigadores mediante aportaciones financieras. Por su parte, las empresas farmacéuticas que realizan investigación médica en general, suelen articularse con las instituciones e investigadores cuyos proyectos prometen llegar a tener aplicaciones particularmente en la agricultura y la salud, buscando la obtención de un beneficio económico.<sup>495</sup>

Desde el punto de vista institucional, en Brasil existe un sistema de investigación científica y de desarrollo tecnológico articulado, mediante la participación de instancias e instituciones en diversos campos. Este esquema, que data de principios de los cincuentas, adquiere nuevos bríos a partir de una política de descentralización planteada en la Constitución Política de 1988.

---

<sup>495</sup> [<http://www.mct.gov.br>]

La modificación del esquema centralizado por un modelo descentralizado de las funciones de cada una de las instancias se fue realizando de manera paulatina, enfrentando obstáculos en el proceso de su implantación. Sin embargo, se lograron niveles de articulación importantes en el campo tecnocientífico en escalas estatales e interinstitucionales que fueron perfilando la creación de un modelo que considera la participación del gobierno, las instituciones de investigación y el sector privado. La integración de este constituyó el eje estratégico de la política cuyo principio se basó en la satisfacción de intereses públicos, sociales y privados.

“En Brasil se dispone de un sistema nacional de C y T complejo, formado a lo largo de los últimos 50 años. Se trata de un conjunto institucional que articula los procesos de naturaleza política (regulación), estratégica (viabilidad) y operativo (acción). Las entidades públicas y privadas que operan en esos procesos, participan de forma explícita en la formulación e implantación de las políticas del gobierno, además de administrar los recursos de diversas fuentes: federales, estatales, financiamiento privados, recursos fiscales e internacionales.”<sup>496</sup>

Asimismo se ha reconocido que, pese a la implantación de dicho sistema, también se generaron obstáculos, problemas y limitaciones, debido a la naturaleza subdesarrollada de Brasil, cuyos indicadores socioeconómicos ha reportado bajos índices de innovación tecnológica y organizativa de la empresa brasileña, que a pesar de contar con recursos financieros relativamente crecientes éstos siguen resultando insuficientes. Aunque se ha pretendido instaurar un complejo sistema nacional, aún hay un déficit de investigadores e ingenieros para las actividades de investigación y desarrollo, producto de las limitaciones educativas frente a las nuevas exigencias del mercado de trabajo en sus formas de organización y especialización.

---

<sup>496</sup> *Idem.*

De tal manera, la débil interacción y los canales de insuficiente cooperación entre los sujetos e instituciones que participan en el proceso a nivel local y nacional, suele ser una constante en muchos de los casos. Adicionalmente, los efectos de la dependencia externa de insumos y conocimientos de última generación que pueden considerarse como estratégicos en áreas tan sensibles como la agricultura y la salud, no han logrado eliminarse y, pudiera llegar a profundizarse la brecha con los países desarrollados de no consolidarse los mecanismos de la política gubernamental.<sup>497</sup>

Ante este panorama, la Constitución Federal de 1988, establece un apartado especial referente a la salud como parte de la seguridad social y se define como un derecho de los habitantes y obligación del Estado para atender los problemas antes mencionados, mediante el impulso de "... políticas económicas y sociales dirigidas, tanto a la reducción de riesgos de enfermedades y otros daños a la salud, como al acceso universal e igualitario a acciones y servicios de promoción, protección y recuperación de la salud, en un Sistema Único de Salud (SUS) de carácter público, federativo, descentralizado, participativo y de atención integral."<sup>498</sup>

Cabe mencionar que estos lineamientos se apoyan en Ley Orgánica de la Salud, cuyo contenido si bien establece las normas fundamentales del sistema de salud en su conjunto bajo un esquema más descentralizado, siguen siendo coordinados y ejecutados por el Ministerio de Salud (MS). Administrativamente, la organización institucional para la atención a los problemas de salud por parte del gobierno brasileño, corre a cargo de la coordinación del Comité de Política Social, integrado por los ministros del área social con la participación de los ministerios de Hacienda y Planeación, bajo la dirección del Presidente de la República. Sin embargo y, a pesar de que dicho comité establece estrategias para la acción conjunta de los

---

<sup>497</sup> Entrevista: **Leite**, Marcelo, Editorialista científico del periódico *La Folha de Sao Paulo*, Sao Paulo, Brasil, 25 de nov, 2003.

<sup>498</sup> Cfr. [<http://www.mct.gov.br>], **Pinto de Moura** Cajueiro, Juliana, *Saúde Pública no Brasil nos anos noventa: um estudo da política e de seus limites e condicionantes macroeconômicos*, Dissertação para obtenção do Mestre em Economia Social e do Trabalho, Instituto de Economia da UNICAMP, Campinas, fevereiro de 2004, 158 pp.

diferentes órganos ejecutores de programas sociales sectoriales, suelen presentarse problemas en la definición de las áreas de competencia entre las autoridades encargadas de los tales programas.<sup>499</sup>

Empero, se puede decir que Brasil cuenta con un complejo sistema de salud. Por la diversidad de actores y factores que entran en juego, se precisa también la participación de una amplia red que involucra proveedores y agentes financieros interesados en los servicios de salud pública y privada. En consecuencia, las relaciones del sistema abarcan a diferentes instituciones, que van desde el Ministerio de Salud, a nivel federal, servicios y "... hospitales universitarios, el Ministerio de Educación y los servicios propios de las Fuerzas Armadas. Los niveles estatal y municipal comprenden la red de establecimientos propios de las respectivas instancias."<sup>500</sup>

Actualmente, se estima que los servicios de salud pública en general, así como la contratación de servicios privados por parte del gobierno logran cubrir al 75% de la población.<sup>501</sup> Esto se ha logrado mediante la articulación de las instituciones públicas y privadas, mostrando una participación cada vez más creciente de estas últimas. Para tal efecto, ha sido importante integrar los tres niveles de gobierno que, desde el punto de vista oficial agrupa a los "... representantes del Ministerio de Salud, del Consejo Nacional de Secretarios Estatales de Salud y del Consejo Nacional de Secretarios Municipales de Salud."<sup>502</sup>

Por su parte, la participación relacionada con la vigilancia y control de enfermedades está a cargo de la "...Secretaría de Vigilancia Sanitaria del Ministerio de Salud, mediante el Instituto Nacional de Control de Calidad en Salud que actúa como laboratorio nacional de control y referencia para una red integrada por instituciones estatales y universitarias."<sup>503</sup> Los aportes logrados por

---

<sup>499</sup> *Idem.*

<sup>500</sup> OPS, "Análisis... Brasil", *op. cit.* p.15.

<sup>501</sup> *Idem.*

<sup>502</sup> *Ibidem.* p. 16.

<sup>503</sup> *Ibidem.* p. 17.

las instituciones de investigación y empresas que dotan de insumos, medicamentos y productos que son elaborados a nivel nacional, resultan significativos toda vez que los sistemas de prevención y control de enfermedades, de vigilancia epidemiológica y laboratorios de salud pública trabajan conjuntamente.<sup>504</sup>

Por lo que se refiere a la protección y control de los alimentos, así como al programa nacional de control del cáncer de cuello uterino, bajo la responsabilidad del Instituto Nacional del Cáncer (INC), ésta institución ha jugado un papel destacado como parte de los proyectos piloto que se asociaron gradualmente a la investigación científica y tecnológica, que en consecuencia, desembocaron en iniciativas cuyo referente principal se centró en la investigación biotecnológica, mediante la cual se incorporó como el elemento novedoso de la genómica.

Por otro lado, se considera que la actividad científica y tecnológica en salud de Brasil pasó a depender del apoyo de otros sectores e inclusive, en menor medida, de financiamiento privado, "... principalmente de las agencias federales de fomento que han destinado a la salud de 25% a 35% de toda la inversión."<sup>505</sup> Esta dinámica ha fortalecido la infraestructura de investigación en las áreas dedicadas a las ciencias de la salud en general, sobre todo aquellas donde la biotecnología tiene una presencia importante.

El cierre de este punto, conduce a establecer que la estrecha relación entre las orientaciones de la política tecnocientífica brasileña en materia de salud requiere necesariamente del desarrollo biotecnológico, por lo que la genómica hacia la salud humana tiene aspectos particulares que merecen ser analizados a partir de un modelo que pretende ilustrar las relaciones cooperativas internacionales y las acciones nacionales.

---

<sup>504</sup>Véase: **Pinto de Moura** Cajueiro, Juliana, *op. cit.*

<sup>505</sup> *Ibidem.* p. 22.

## MODELO DE COOPERACION EN TORNO AL GENOMA BRASILEÑO

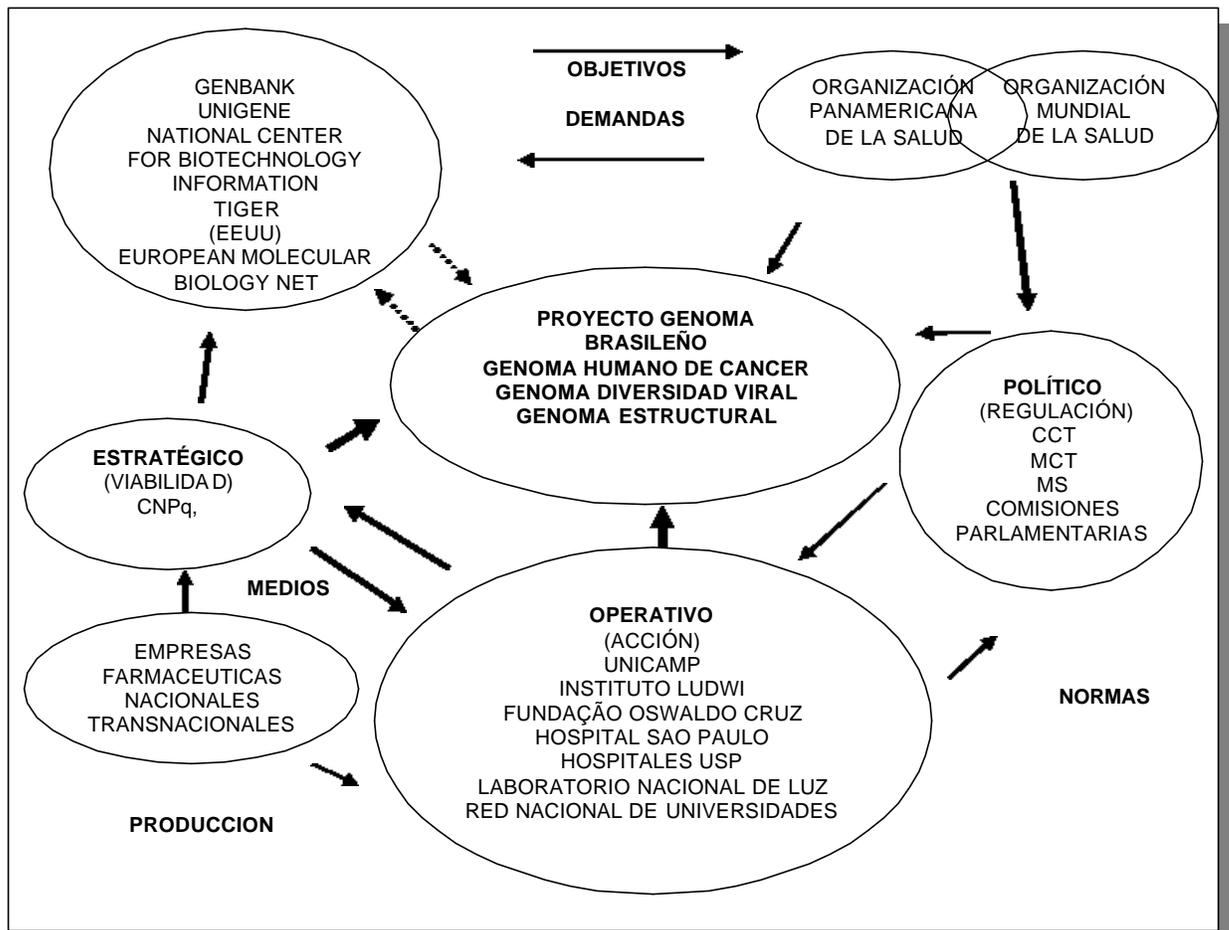


Figura 7. Elaboración propia con base en Silveira da, José Maria, *op cit.* y [<http://www.mct.gov.br>].

### 6.3. El peso de la biotecnología en el establecimiento de la Red Nacional del Genoma Brasileño.

En el presente apartado se pretende llevar a cabo el análisis de la relación entre la política de investigación tecnocientífica de Brasil y la aplicación de los conocimientos derivados de la biotecnología, cuya orientación en materia de salud permitió explorar el campo de la genómica hasta lograr el establecimiento de una red nacional que implica la investigación en torno a ciertos aspectos del *genoma humano*.

En primera instancia, se pone énfasis acerca del papel que jugó la cooperación internacional en biotecnología como ingrediente para el desarrollo de la

biotecnología agrícola en Brasil. Ésta fue la base que permitió la generación de áreas de interés como la genómica, considerada por algunos sectores científicos como un elemento novedoso en la agenda de investigación científica y parte de la actual estrategia nacional.

La difusión de los conocimientos generados en el área de la agricultura constituye el elemento del proceso científico y tecnológico altamente especializado, mediante el cual se iniciaron los primeros trabajos para descifrar el genoma de bacterias, virus y otro tipo de microorganismos. Ello representa una característica importante para explicar cómo llega a convertirse la genómica en un tema de interés para la investigación y aplicación médica.<sup>506</sup>

Desde principios de los ochentas y gracias al financiamiento del BM, Brasil pudo ampliar su margen de maniobra interna en política científica, en materia biotecnológica en el área médica, mediante un conjunto de iniciativas encaminadas particularmente al campo de la genética. De tal forma, se fueron estableciendo varios programas vinculados con el desarrollo tecnocientífico, específicamente en ingeniería genética y biotecnología enfocados en buena medida a la formación de recursos humanos dedicados a los ámbitos de la agricultura, sanidad animal y salud humana.<sup>507</sup>

Al respecto, se puede establecer que la capacidad alcanzada en el campo de la biotecnología agrícola permitió el impulso y desarrollo de la genómica en Brasil, cuya base política y socioeconómica se centró en dotar de los instrumentos, mecanismos y apoyo institucional a diversas iniciativas encaminadas a la atención de problemas de salud humana.

El papel de las instituciones de investigación, las nuevas organizaciones sociales, los gobiernos estatales y municipales y las nuevas empresas privadas llevó a

---

<sup>506</sup> Véase: **Silveira** da, José Maria, (coord) *et. al.* "Avaliação das Potencialidades e dos Obstáculos à Comercialização dos Produtos de Biotecnologias no Brasil", *Programa de Biotecnologia e Recursos Genéticos*, Ed. Ministério de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Brasília, 2001, 201

<sup>507</sup> Véase: **Pinto de Moura** Cajueiro, Juliana, *op. cit.*

genera condiciones internas que llevaron a una gradual integración de las instituciones de investigación en torno a proyectos biotecnológicos, cuyo grado de aplicación mostraba de manera creciente resultados tangibles.<sup>508</sup>

Cabe recalcar que la importancia de la biotecnología orientada a la genética humana en Brasil surge desde finales de la década de los setentas y principios de los ochentas, a partir de la influencia de las tendencias internacionales marcadas por la emergencia de las nuevas tecnologías. Sus posibilidades de aplicación en diferentes sectores de la actividad económica y social posibilitaron que Brasil pudiera impulsar políticas en el campo de la biotecnología a escala regional.

En consecuencia, Brasil al igual que Argentina se convirtieron en las naciones pioneras de América Latina en la instrumentación de acuerdos de cooperación internacional en biotecnología gracias a la formación del "...Centro Argentino-Brasileño de Biotecnología... a partir de la firma del Acta de Integración Bilateral... [que posteriormente comenzó a] ejercer sus funciones en...1987."<sup>509</sup>

El contexto del medio internacional no resultó favorable dadas las crisis y transiciones por las que atravesaba la economía y política mundiales. Sin embargo, esta coyuntura que fue aprovechada y capitalizada por Brasil y Argentina. Éste modelo se vio fortalecido mediante diversos programas en los últimas dos décadas.

En un sentido diferente, los canales de cooperación científico-tecnológica bilateral entre Brasil y Estados Unidos quedaron bloqueados a principio de los noventas, debido a desacuerdos en torno a cuestiones de derechos de autor. Pero estos se han abierto paulatinamente hasta la actualidad y constituyen una divisa importante para compartir experiencias y conocimientos en materia biotecnológica.

---

<sup>508</sup> Véase: **Bonacelli**, María Beatriz, *et al.* "New Policy Instruments in Biotechnology in Brazil's Federal Policy: Present and Future", *Paper Work*, presented in the International Conference on Agricultural Biotechnology Research, Ravelo Italy, Julio 2002, p. 1.

<sup>509</sup> **Charreau**, Eduardo H., "El Centro Argentino Brasileño de Biotecnología: Una Experiencia Exitosa de Colaboración Regional"; Sistema Económico Latinoamericano (SELA, compilador), *Reflexiones sobre el desarrollo de la biotecnología en Europa y América Latina*, Ed. SELA, Caracas, 1996, pp. 157-164.

Empero, y como se ha expresado anteriormente, Brasil no deja de esforzarse para no depender absolutamente de los factores externos en materia biotecnológica, por lo que su estrategia de gestión externa e interna en la materia se tradujo en un giro desde finales de los años noventa, caracterizado por:

- a) La defensa de su interés nacional, en términos de utilizar su capacidad de negociación para impulsar una estrategia política de cooperación internacional en materia biotecnológica.
- b) La incorporación de actores sociales diversos en la valoración, conducción y ejecución de los acuerdos resultantes de sus gestiones internacionales para el impulso interno del desarrollo biotecnológico.
- c) Respaldo a la descentralización de las actividades entre universidades, institutos gubernamentales y empresas de fomento a la investigación y aplicación de la biotecnología.

En efecto, los resultados de la cooperación en el campo de la salud han posibilitado el intercambio de experiencias entre instituciones públicas homólogas como ministerios, universidades y centros de investigación. De lo anterior se han derivado iniciativas de colaboración en el campo de la biotecnología y el *genoma humano* para orientar los esfuerzos hacia el combate de la Enfermedad de Chagas, el dengue y el cáncer, entre otras, lo que da cuenta de la importancia de la estrategia brasileña para impulsar conjuntamente otros proyectos.<sup>510</sup>

Como se ha señalado anteriormente, considerar la importancia de dicho sector posibilitó la transformación de las fuerzas productivas de Brasil, por encima de las diferencias entre los tipos de gobierno, regímenes políticos, ideologías y modelos económicos adoptados.<sup>511</sup> Lo anterior construyó una razón suficiente para que el impulso de la biotecnología adquiriera matices singulares dentro de las políticas

---

<sup>510</sup> Véase: [<http://www.brasilemb.org>]

<sup>511</sup> Véase: **Dagnino**, Renato, *op. cit.*

públicas del Estado brasileño, las empresas privadas y sus vínculos de cooperación internacional con instituciones intergubernamentales.<sup>512</sup>

Al respecto, la articulación de las iniciativas de los gobiernos en la escala regional de América Latina, donde participa Brasil, se dio mediante el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (PICTD). Además, como parte de una serie de acuerdos multilaterales de cooperación se encuentran otras instancias involucradas.<sup>513</sup>

En tales condiciones, la biotecnología cobró mayor importancia, por lo cual se propuso y desarrolló un subprograma específico, cuya base de apoyo se fincó en el trabajo realizado en el área de ciencias biológicas de la región. A través de esta plataforma científica fue posible crear otros vínculos, mediante la RELAB, a la cual Brasil se incorporó a mediados de los ochentas. La amplia cantidad de reuniones y trabajos realizados por la RELAB desembocó en el "... establecimiento de Comités Nacionales de Biotecnología en todos los países participantes, [así como en] la identificación y formulación de un nuevo proyecto del 'Programa Regional para la Biotecnología en América Latina y el Caribe [(PRBALC)]' (1985-1995), la cooperación con PUND, UNESCO y ONUDI en el financiamiento conjunto de actividades científicas."<sup>514</sup>

La política de cooperación e integración regional desde la perspectiva del PRBALC, consideró que la biotecnología necesitaba ocupar un lugar privilegiado. De tal forma, desde las agencias especializadas de la ONU como la UNESCO, la ONUDI y el PNUD se financiaron proyectos en los que Brasil jugó un papel importante. En este caso, la capitalización de tales experiencias desembocaron en la formación de redes con temas relacionados al conocimiento generado en el campo de la salud humana, entre los que se encuentran "... cursos de

---

<sup>512</sup> Véase: **Renobell**, Víctor, *et. al.* "Programas de la UNESCO para el desarrollo de la ciencia y la tecnología en América Latina", *Ciencia, tecnología e innovación en América Latina*, Ed. Publicacions de la Universitat de Barcelona, Barcelona, 1999, pp. 31-55.

<sup>513</sup> Véase: **Renobell**, Víctor, *op. cit.* p. 32.

<sup>514</sup> *Ibidem.* p. 40

aplicaciones de anticuerpos monoclonales en biología, genética molecular de bacterias y virus, y obtención y caracterización de zooparásitos.”<sup>515</sup>

De esta forma, el desarrollo de la biotecnología de Brasil adquirió matices especiales de gran importancia de acuerdo a las posibilidades de aplicación en diferentes sectores del quehacer social y económico, en conjunción con la política científico-tecnológica basada en mecanismos de cooperación y la formación de redes de investigación.

En pleno siglo XXI algunos de las modificaciones realizadas en la esfera macroeconómica y las reformas sociales en Brasil tuvieron efecto y se manifiestan en las políticas del gobierno, cuya cualidad se distinguió por la incorporación de conceptos y criterios basados en la innovación y el cambio tecnológico, acorde con las nuevas fuerzas y necesidades del paradigma tecnoproductivo imperante.

#### **ÁREAS DE INTERÉS DEL DESARROLLO BIOTECNOLÓGICO BRASILEÑO ORIENTADAS A LA SALUD HUMANA**

<b>ACCIONES</b>	<b>RESULTADOS</b>
BANCO DE CEPAS MICROBIANAS.	SERVICIOS DE BANCO DE DATOS BINACIONAL CATALOGO BINACIONAL
NUEVAS ESTRATEGIAS BIOTECNOLÓGICAS EN EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DEL CÁNCER HUMANO. UNA NUEVA PROTEÍNA QUINASA COMO BLANCO DE ANTICUERPOS MONOCLONALES Y TERAPIA MOLECULAR.	MARCADOR PARA CÉLULAS TUMORALES DE MAMA BASADO EN EL RECONOCIMIENTO DE ENZIMAS ESPECÍFICAS.
CLONADO Y EXPRESIÓN DE LOS ANTÍGENOS DE SUPERFICIE DEL VIRUS DE LA HEPATITIS B.	EXPRESIÓN DE PROTEÍNAS DE LA SUPERFICIE DEL VIRUS DE HEPATITIS B PARA REALIZACIÓN DE REACTIVO DE DIAGNÓSTICO.
PRODUCCIÓN DE ANTICUERPOS MONOCLONALES CONTRA ANTÍGENOS DE DIFERENCIACIÓN LEUCOCITARIOS HUMANOS Y PARA LA DETECCIÓN DEL GRUPO SANGUÍNEO.	OBTENCIÓN DE ANTICUERPOS MONOCLONALES ANTI-ATG PLAQUETARIOS, ANTI-ATG DE LEUCOCITOS NORMALES Y CÉLULAS LEUCÉMICAS Y QUE RECONOCE LINFOCITOS B MADUROS Y MALIGNIDADES DE LINAJE B.
PRODUCCIÓN DE PROTEÍNAS HUMANAS DE INTERÉS FARMACÉUTICO EN LA LECHE DE ANIMALES TRANSGÉNICOS.	MODIFICACIÓN DE EMBRIONES POR MICROINYECCIÓN, A FIN DE LOGRAR LA EXPRESIÓN DE PROTEÍNAS HETERÓLOGAS EN LECHE.

**Cuadro 8. Elaboración propia** con base en: **Charreau;** Eduardo H. *op. cit.*, pp. 160-163

<sup>515</sup> *Ibidem.* p. 49.

El estímulo se dirigió hacia la aplicación de nuevos instrumentos de la política gubernamental, basándose en la articulación entre ciencia, tecnología e innovación, cuyo eje conceptual y operativo pretendía el establecimiento de un sistema volcado a integrar y promover las capacidades desarrolladas por los centros de investigación a escala nacional. Esta noción llevó a que se oficializara la cooperación interinstitucional a través de la integración, "... cualificación (en sus diversas formas) y, creación de capacidades y cooperación (entre los sectores público y privado)... mediante la incorporación de numerosos y diversos actores sociales en los esfuerzos de innovación a lo largo del país."<sup>516</sup>

Esta política de ampliación fue incrementándose al grado de pretender la integración a escala nacional, misma que se mantuvo por un proceso de transformación en el campo de la biotecnología acelerándose considerablemente alcanzado su grado más alto a principios del siglo XXI. La valoración política de la biotecnología y las tecnologías de la información ocuparon un lugar prioritario en los programas del gobierno federal y de algunos gobiernos estatales.

"Recientemente, los logros alcanzados por algunos investigadores en el campo del Genoma (tanto en la secuenciación como en la identificación de genes) son resultado de la política pública en investigación biotecnológica. Estos logros sólo han podido ser exitosos debido a que el gobierno (federal y local) ha invertido en la instrumentación de redes de investigación calificada a lo largo del país."<sup>517</sup>

La organización de la investigación radica en la promoción y creación de redes, bajo una lógica de nuevas relaciones y reglas basadas en la descentralización. "Las formas de investigación e innovación de la organización han cambiado... al menos desde los últimos 20 años, dado que nuevos enfoques han tomado un

---

<sup>516</sup> Véase: **Bonacelli**, María Beatriz, *et. al.*, *op. cit.*

<sup>517</sup> *Idem.*

lugar muy importante. Y la biotecnología es uno de los principales ejemplos de esta nueva forma de organización.”<sup>518</sup> Dicha concepción y forma de trabajo plantea la modificación de los patrones rígidos establecidos en la investigación que, si bien ha permitido el impulso de políticas por parte del gobierno, responde también a la naturaleza y lógica de la investigación en materia biotecnológica. Por tal razón, el papel de la política estatal en el campo de la biotecnología sigue siendo la forma de posibilitar el crecimiento de esta actividad bajo un esquema de modernización y flexibilización de la organización para la investigación de manera creciente.

Las políticas tecnocientíficas más recientes en Brasil –2000-2004– siguen poniendo énfasis en la ampliación y fortalecimiento de las capacidades nacionales tecnocientíficas mediante la formación y especialización de los recursos humanos, así como en la modernización de las estructuras, prácticas e implementos necesarios para el logro de los objetivos nacionales.<sup>519</sup>

Por otra parte, el conjunto de iniciativas nos remite al Programa de Biotecnología y Recursos Genéticos y al Programa del Genoma que por su contenido adquiere una importancia central en la política tecnocientífica brasileña. Ambos son coordinados por el MCT, motivo por el cual se considera la participación de otras instituciones de investigación, así como la intervención de los gobiernos locales y estatales. El papel del gobierno se centra en proveer fondos a partir de la estructuración de los programas planteados en el Plan Plurianual (PPA) y la ejecución por parte del MCT en su ámbito de acción. De tales instancias se derivan a su vez acciones en relación con: “1. la caracterización y evaluación, mejora y conservación de los recursos genéticos; 2. la constitución de bancos de germoplasma, bancos y colección de tejidos; 3. el fomento de los centros y

---

<sup>518</sup> *Ibidem.* p. 2

<sup>519</sup> Véase : [<http://www.mct.gov.br>].

proyectos biotecnológicos relevantes para la agricultura, la ganadería y la salud...”<sup>520</sup>, entre los más importantes.

En lo que respecta al tema de la salud, este es un problema complejo, por cualquier arista que se le aborde, pero que implica definir el papel que juega la biotecnología y la genómica que ha llevado igualmente al establecimiento la denominada Red Nacional del Genoma Brasileño (RNGB), así como a su vinculación con la cooperación internacional y nacional en el ámbito de la *genómica humana*; producto de las políticas de investigación de Brasil y de los logros más significativos en dicha materia.

De acuerdo con las orientaciones de la biotecnología se realizó una valoración estratégica por parte del gobierno brasileño, mediante el impulso de la Red del Genoma Brasileño en el año 2000.<sup>521</sup> No obstante, el antecedente más significativo se realizó con la iniciativa planteada en 1997 por parte de la Fundación de Apoyo a la Investigación del Estado de Sao Paulo (FAPESP). Esta propuesta puso en marcha el primer proyecto de capacitación de recursos humanos para el secuenciamiento genómico brasileño, también conocido como el proyecto del Genoma *Xylella*.<sup>522</sup> Para ello se estableció una amplia red de investigación a escala nacional constituida por diversas instituciones públicas de nivel superior distribuidas en todo el país.

En efecto, tal integración no se puede concebir sin tomar en cuenta el papel del Estado brasileño, en la promoción, coordinación y supervisión de las acciones específicas en ingeniería genética a cargo del MCT y del CNDCT/CNPq como instancias donde se han establecido las estrategias y mecanismos de la política nacional en materia biotecnológica. “Hoy, de los más de 30 mil doctores brasileños en activo, por lo menos 22 mil fueron titulados con el apoyo del CNPq en sus investigaciones. Esas inversiones contribuyen al aumento de la producción

---

<sup>520</sup> **Bonacelli**, María Beatriz, *et. al.*, *op. cit.* p. 6.

<sup>521</sup> Véase: [<http://www.cnpq.br>].

<sup>522</sup> Véase: **Silveira** da, José Maria, (coord) *op. cit.*

de conocimientos y a la generación de nuevas oportunidades de crecimiento para el país.<sup>523</sup>

### INSTITUCIONES PÚBLICAS DE INVESTIGACIÓN INTEGRADAS A LA RED DEL GENOMA BRASILEÑO

LABORATÓRIO DE BIOLOGIA MOLECULAR	INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA
CENTRO DE APOYO MULTIDISCIPLINAR	UNIVERSIDADE DO AMAZONAS
LABORATÓRIO DE POLIMORFISMO DE DNA	UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
LABORATÓRIO DE GENÉTICA MOLECULAR	UNIVERSIDADE FEDERAL DE HALAGAOS
LABORATÓRIO DE GENÉTICA E BIOLOGIA MOLECULAR	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ.
LABORATÓRIO DE MOLÉCULAS BIOLÓGICAMENTE ACTIVAS	UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ.
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA	UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
LABORATÓRIO DE MUTAGÊNESE	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE.
LABORATÓRIO DE BIOTECNOLOGIA GENÔMICA	UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA
LABORATÓRIO DE BIOLOGIA MOLECULAR	UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
LABORATÓRIO DE BIOLOGIA MOLECULAR	UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
CENTRO NACIONAL DE PESQUISAS DE MILHO E SORGO	EMBRAPA
LABORATÓRIO DE BIODIVERSIDADE E EVOLUÇÃO MOLECULAR	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
LABORATÓRIO DE GENÉTICA E BIOQUÍMICA	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
NÚCLEO DE ANÁLISE DE GENOMA E EXPRESSÃO GÊNICA	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
LABORATÓRIO DE METABOLISMO MACROMOLECULAR	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER	RIO DE JANEIRO
FUNDAÇÃO ANDRÉ TOSELLO	CAMPINAS - SP -
FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO	UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS	PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE BIOQUÍMICA	UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
CENTRO NACIONAL DE PESQUISAS DA SOJA	EMBRAPA
DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGIA E PARASITOLOGIA	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA.
LABORATÓRIO DE GENÉTICA E BIOLOGIA MOLECULAR	PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
CENTRO DE BIOTECNOLOGIA	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

**Cuadro 9. Fuente:** [<http://www.mct.gov.br>]

Lo interesante de esta amplia y compleja red es que desde el punto de vista de los acuerdos de cooperación, estos centros se fueron articulando y complementando a partir de las capacidades científicas, infraestructura y financiamiento con que cuentan cada una de las instancias participantes, de lo cual se deduce que si bien

<sup>523</sup> [<http://www.cnpq.br>].

no hay un control, sí existe una coordinación general a cargo del gobierno. De esta forma, la distribución de facultades, recursos y apoyos, se basó en una política donde la información genética de un microorganismo, se convierte en un asunto estratégico para la investigación genómica en Brasil.

Es decir que, desde el punto de vista científico, la *Chromobacterium violaceum* fue seleccionada para iniciar los trabajos de secuenciación genómica, cuya vertiente política se tradujo en la conformación de la Red Nacional del Proyecto del Genoma Brasileño. La razón fue que ésta bacteria había sido ampliamente estudiada y conocida por su efectividad en las aplicaciones para combatir enfermedades y otros usos, como "... el mal de Chagas y la leishmaniosis, la producción de plásticos biodegradables y la reducción de impactos de contaminación ambiental."<sup>524</sup>

Algunas investigaciones recientes apuntan hacia la eficiencia en el control de plagas agrícolas. "Todo eso justifica el esfuerzo realizado para estudiar su material genético. Al final, ese es el primer paso para entender cómo los genes de los microorganismos confieren tantas y tan preciosas propiedades."<sup>525</sup>

A diferencia de otras experiencias de los países de América Latina específicamente, la investigación de la *genómica humana* no deviene del área de la salud propiamente hablando, puesto que dicha investigación se inició en el campo de la agricultura, particularmente a partir del estudio de la bacteria *Xylella fastidiosa*, cuya importancia económica para el cultivo de los cítricos, despertó el interés de los científicos para conocer su genoma, cuyo DNA fue descubierto en el año 2000. Este hecho se convirtió en un hito en la ciencia genómica de los países de América Latina y es un ejemplo de lo que se pueden realizarse para buscar soluciones a problemas socioeconómicos de los países subdesarrollados.<sup>526</sup>

---

<sup>524</sup> [<http://www.cnpq.br>].

<sup>525</sup> [<http://www.cnpq.br>].

<sup>526</sup> *Supra*: Entrevista con **Leite**, Marcelo.

A partir de entonces se plantearon propuestas de proyectos para el descubrimiento de otros genomas. Fue así que el "... MCT y el CNPI, lanzaron en diciembre de 2000 el Proyecto del Genoma Brasileño con la participación de 25 laboratorios de biología molecular, distribuidos en todas las regiones geográficas del país."<sup>527</sup> Cabe señalar, que esto se logró gracias a la experiencia generada en Estados Unidos, la cual fue aplicada al caso brasileño. Es decir, desde la década de los ochentas, Brasil se fue introduciendo en el estudio de la biotecnología moderna, particularmente, la de segunda generación, a partir de la cooperación con centros de investigación de Estados Unidos y Europa.<sup>528</sup>

En el caso de Estados Unidos, cabe señalar al National Center for Biotechnology Information y al Institute for Genomic Research. Por lo que se refiere al caso europeo, se destaca el papel del European Molecular Biology Nem, así como dos bancos internacionales de datos en genómica como el GenBank y el Unigene.<sup>529</sup>

Paralelamente Brasil, bajo la visión "global player", al igual Europa, Estados Unidos o Japón, también se lanzó con un proyecto de *genoma humano* del cáncer, basado en el mismo método de secuencia de la *Xyllela fastidiosa*. "La secuencia del *genoma humano* representa un avance fantástico que demuestra que estamos en posición de conquista tecnológica y que marca un hito en la historia..."<sup>530</sup>

La estrategia consistió en formar una red a escala regional, cuyo referente se desprende de la política brasileña a través de los esfuerzos realizados por parte del MCT y el CNP, toda vez que los objetivos de tales acciones pretendieron desde su origen "...realizar estudios de genomas de organismos de interés social, económico y regional."<sup>531</sup>

---

<sup>527</sup> [<http://www.cnpq.br>], [<http://www.brgene.lncc.br>].

<sup>528</sup> *Supra*: Entrevista con **Leite**, Marcelo.

<sup>529</sup> Véase: [<http://www.ncbi.nih.gov>], [<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>].

<sup>530</sup> **Ministerio** de Salud Pública, Dirección Nacional de Estadísticas, Instituto "Pedro Kourí", *Boletín Epidemiológico Semanal del IPK*, Vol. 10 No., 08/07/00, La Habana, Cuba.

<sup>531</sup> [<http://www.cnpq.br>].

Entre las investigaciones más significativas en el área de salud se pueden encontrar diversas iniciativas encaminadas a la lucha contra el Cáncer, de donde derivaron los proyectos de Expresión Génica, el Genoma Clínico, el denominado Genoma de Diversidad Genética de Vírus y el Genoma Estructural.<sup>532</sup> Para tal efecto, la conjunción de esfuerzos se realizó mediante la participación de la Universidade Estadual de Campinas, la Faculdade de Medicina y el Instituto de Química de la Univesridade de Sao Paulo, la Universidade Federal Paulista, el Centro de Pesquisa, Inovação e Difusão, el Instituto Ludwig de Pesquisas Contra el Cáncer Internacional, el Imperial Cancer Research Fund y la Universidad de Iowa, Estados Unidos.<sup>533</sup>

Tal aspecto constituye un ejemplo que ilustra cierta eficacia en la integración y articulación de la redes de investigación de alto nivel, cuya estrecha relación con la formación, capacitación y estudio por parte una creciente y sólida comunidad científica y tecnológica permitió identificar problemas de salud y orientar la producción de nuevos productos.<sup>534</sup>

La red que se tendió a lo largo de la geografía brasileña planteo proyectos específicos acordes a ciertas necesidades sociales que se presentan en cada una de las regiones en las que se divide el país, a saber: a) Rede do Centro-Oeste, b) Rede Genoma do Estado de Minas Gerais c) Rede Genoma do Nordeste – Progenie, d) Programa de Implantação do Instituto de Biologia Molecular do Paraná, e) Programa Genoma do Estado do Paraná – GenoPar, f) Programa de Implantação da Rede Genoma do Estado do Rio de Janeiro – RioGene, g) Ampliação da Rede de Genômica no Estado da Bahia, h) Rede da Amazônia Legal de Pesquisas Genômicas – Realgene, i) Programa de Investigação de Genomas Sul – PIGS.<sup>535</sup>

---

<sup>532</sup> Véase: **Silveira** da, José Maria, *op. cit.*

<sup>533</sup> Véase: Figura **Brasil**.

<sup>534</sup> Véase: **Silveira** da, José Maria, *op. cit.* [<http://www.cnpq.br>].

<sup>535</sup> [<http://www.mct.gov.br>].

El objetivo de fomento a la investigación, se basó en una política de impulso para la formación de redes, para formar, valga la expresión, un modelo de red de redes de alcance nacional. Este hecho, marcó los nuevos derroteros que posibilitaron ampliar el margen de acción y logro de resultados en consonancia con la lógica de las tendencias internacionales. De tal manera se logró la incorporación de distintos actores sociales nacionales, tanto para la realización de la investigación necesaria, como para el financiamiento de la misma. Respecto al costo de tales esfuerzos, hay que sumar la adquisición de equipo de secuenciación que en el mercado, tan sólo uno de ellos cuesta aproximadamente unos 25 mil dólares.<sup>536</sup> En este sentido, cabe mencionar que dotar a cada uno de los centros y laboratorios de dichos elementos requiere de recursos, de los cuales, una parte importante son aportados por el Estado.

Uno de los retos a los que se enfrentó el análisis de fragmentos del ADN de las bacterias seleccionadas estratégicamente requirió no solamente compartir conocimientos, sino también colaboración conjunta. Por ello, para las relaciones entre los centros de investigación, se ha requerido modernizar la infraestructura adquiriendo novedosos equipos de cómputo con acceso al INTERNET, creándose también las redes internas a través de los laboratorios de secuenciación basados en la bioinformática. En este sentido, el Laboratorio Nacional de Computación Científica (LNCC) juega un papel central en la coordinación y enlace de las redes del genoma brasileño.<sup>537</sup>

“A pesar de contar con estos recursos, las capacidades y el grado de actualización no ha sido parejo, por lo que en la medida de las condiciones específicas de los laboratorios y centros de cómputo locales y regionales, algunos proyectos comenzaron prácticamente casi de la nada. Lo importante de la estrategia no fue poner todos al mismo nivel, sino que ésta

---

<sup>536</sup> [<http://www.cnpq.br>].

<sup>537</sup> Véase: **Silveira** da, José Maria, *op. cit.* [<http://www.cnpq.br>].

se centró en involucrar cada vez a más investigadores, para que se vayan formando paulatinamente.”<sup>538</sup>

No hay que perder de vista, que la cooperación horizontal informal entre los científicos juega un papel fundamental a lo largo de todo el proceso del PGB, toda vez que, es a partir de la actitud de los mismos que se han logrado integrar a las redes, vía la formulación y puesta en marcha de sus proyectos. Por ello, la capacidad e inserción a las tendencias mundiales implica avanzar en nuevos derroteros que requieren de la complementariedad entre algunos campos como la bioinformática, la nanotecnología y la proteómica.

El papel del MCT y del grupo de asesores científicos estimó conveniente sumarse a la innovación y a la generación del nuevo conocimiento, considerando sus potenciales aplicaciones de manera acelerada. “Ello sólo fue posible mediante el apoyo del Estado a la investigación, por lo que el gobierno brasileño tiende a apoyar con mayores recursos la genómica, considerando a su vez los intereses de la iniciativa privada nacional y extranjera, particularmente de las empresas transnacionales.”<sup>539</sup>

La múltiple variedad de ensayos biotecnológicos realizados en Brasil, al menos durante los primeros cuatro años del presente siglo, indican un crecimiento importante en el registro de patentes que, de acuerdo con algunos datos oficiales fueron más de 30. Sin embargo, en una fase posterior, se estima que estas pueden aumentar considerablemente con el desciframiento de algunos genomas específicos.<sup>540</sup> Para la siguiente fase se estima que la orientación se realice hacia el desarrollo de la capacidad de manipulación de los respectivos genomas. Al respecto, el proyecto del genoma del Instituto Ludwig de Combate al Cáncer requiere seguir articulando los esfuerzos cooperativos regionales, nacionales e internacionales.

---

<sup>538</sup> *Supra*: Entrevista con **Leite**, Marcelo.

<sup>539</sup> *Idem*.

<sup>540</sup> [<http://www.ludwig.org.br>].

El interés de diversas empresas, laboratorios y científicos nacionales y extranjeros están centrados en la búsqueda de remedios para combatir las diversas variedades de cáncer. Sin embargo, el periodo de pruebas para mostrar la efectividad de los diagnósticos, tratamientos y medicamentos, requiere de evaluaciones de carácter económico y social. En Brasil, esto apenas se está traduciendo en oportunidades de crecimiento económico, generación de nuevos empleos, nuevos productos para atender algunas necesidades de salud, así como la generación y difusión del conocimiento a través de publicaciones científicas, lo que nos lleva reflexionar acerca de los alcances y límites que esta empresa puede tener en el actual contexto mundial.<sup>541</sup>

#### **6.4. Alcances y límites del desarrollo de la *genómica humana* en Brasil.**

Después de haber realizado un recorrido por algunos de los logros del genoma brasileño, constituido por una amplia y compleja relación de redes cooperativas a nivel nacional y regional, no cabe duda que el genoma de cáncer humano es la punta de lanza en la medicina genómica brasileña.<sup>542</sup>

Para que Brasil se pueda asumir como uno de los países con posibilidades de éxito en el ámbito internacional se ha planteado que "... necesitará un plazo hasta el año 2020 para alcanzar un nivel aceptable en su producto nacional bruto y su capacidad... [de innovación tecnológica]... que le asegure su lugar como país emergente."<sup>543</sup> Esta consideración tiene, en el actual desarrollo de la biotecnología y la *genómica humana*, una divisa importante cuyo valor estratégico se está definiendo mediante la articulación de intereses que rebasan los acuerdos de cooperación internacional formal, dadas las características de la competencia internacional en la materia.

Por tal motivo, es necesario tomar en cuenta el papel que juegan las agencias gubernamentales en el ámbito del quehacer científico y tecnológico, los programas

---

<sup>541</sup> [<http://www.mct.gov.br>].

<sup>542</sup> [<http://www.ludwig.org.br>].

<sup>543</sup> Augel, Johannes, *op. cit.* p. 2.

especializados en genómica, las universidades e instituciones públicas, los programas de capacitación y formación de recursos humanos organizados en redes públicas y privadas. Este aspecto, resultado de la política que ha incorporado y formado novedosos programas de investigación, tiende a responder a las exigencias del mercado, cuya importancia radica en establecer relaciones con empresas privadas y el propio gobierno.

Por su parte, la ciencia y la tecnología brasileña se pusieron a la vanguardia en el terreno de la genómica, no solamente por lo que se refiere al ámbito de América Latina y el Caribe, sino por sus alcances mundiales al haber logrado el secuenciamiento de la *Chromobacterium violaceum* realizado por la Red Nacional de PGB en septiembre de 2003, y reconocido por la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos.<sup>544</sup>

Las capacidades desarrolladas históricamente en sus estructuras y sistemas de investigación pública en áreas de conocimiento de las ciencias básicas como la biología, física, química, entre otras, han posibilitado extender sus ámbitos de influencia hacia el sector productivo y fortalecer sus posibilidades de aplicación, mediando en todo este proceso el establecimiento de diversos tipos de cooperación. Bajo esta lógica, se puede comprender que la inclusión de Brasil en el campo de la *genómica humana* ha sido tardía pero efectiva por haber logrado el desciframiento de los genomas antes mencionados, aún así tiene que velar por su participación en el consorcio internacional del PGH.

Es clara la tendencia del fortalecimiento de la capacidad tecnocientífica de Brasil, de la multiplicación de proyectos y de la descentralización de la investigación. Sin embargo, el carácter de la economía de mercado y su vinculación con la investigación a nivel nacional, tiene inconvenientes importantes por lo que respecta a las posibilidades de atención a los problemas de salud de la población en general, no como una panacea sino como herramienta auxiliar.

---

<sup>544</sup> [www.ludwig.org.br].

Como se ha mencionado, el punto desde el cual la *genómica humana* se incorporó como una vertiente de la política gubernamental, respondió, en primera instancia, a la influencia de las tendencias mundiales del proceso del cambio tecnológico. En segunda, al diseño, impulso y orientación de políticas internas acordes con ciertas necesidades sociales y criterios sociopolíticos que se han escalado a nivel nacional. La política científica en este contexto se constituye como eje para la articulación de los problemas derivados de la salud pública y de las necesidades sociales en este rubro. Por lo tanto, el papel de las instituciones asociadas con tales problemas como el Ministerio de Salud, los laboratorios universitarios y el papel de la iniciativa privada a través de vínculos con otras instancias gubernamentales y no gubernamentales, han logrado generar relaciones sociales que posibilitan la apertura de un campo de estudio y aplicación derivados del conocimiento del *genoma humano*.

Sin embargo, por el grado de avance en los resultados y la compleja estructura socioeconómica brasileña, resulta difícil asegurar que los beneficios concretos llegarán a toda la población, especialmente porque la detección, tratamiento y combate de tales males se encuentran en diferentes fases de desarrollo. La infraestructura disponible aún requiere ampliarse y los recursos económicos no son suficientes, además de que se depende en gran medida de insumos provenientes del exterior.<sup>545</sup>

De profundizarse las relaciones de cooperación de carácter regional en la materia, se espera que las tendencias actuales en las políticas de los Estados en América Latina y el Caribe se puedan conjugar con el desarrollo de lo que se denomina “sistemas nacionales de innovación científico-tecnológica.”<sup>546</sup> Cabe recordar que,

---

<sup>545</sup>Esta dependencia está en función de su incapacidad para producir algunos insumos que le son necesarios en sus procesos biotecnológicos como: enzimas modificadoras, enzimas de restricción, proteínas recombinantes, enzimas DNA, ligasa, anticuerpos monoclonales, oligonucleótidos, entre otros provenientes principalmente de Estados Unidos y algunos países europeos. Cfr. **Silveira da, José Maria**, *op. cit.*

<sup>546</sup> Este concepto no fue desarrollado ampliamente en la tesis, sin embargo resulta conveniente mencionarlo como un punto al que se están orientando las políticas de los gobiernos que tratan de emular los sistemas de los países desarrollados.

la innovación consiste en el mejoramiento de los medios de producción mediante la incorporación de nuevos elementos tecnológicos, ya sea en el proceso, en el diseño o en los productos ya existentes o en la mejora de los mismos.

El impulso de un sistema nacional de innovación en Brasil se ha constituido en un paradigma en América Latina y el Caribe. Algunos de los rasgos de la política gubernamental resultan consecuentes con las necesidades de investigación y la prioridad de los problemas de salud que enfrenta la sociedad brasileña en su conjunto. Si bien no es posible cuantificar el impacto de los resultados que puede tener la investigación y la aplicación de la biotecnología y la *genómica humana* en el campo de la salud en Brasil, se estima que los esfuerzos no cesarán, dada la noción positiva que se tiene acerca de los potenciales beneficios económicos y sociales que éstas traerán consigo.

En consecuencia, la perspectiva de la genómica es amplia y se considera optimistamente positiva, aunque no tanto por los resultados potenciales manifiestos al atender una amplia gama de afecciones que padece la población brasileña. De esta manera, resulta difícil pronosticar que en corto plazo se puedan mostrar resultados importantes en la aplicación de dicho conocimiento, no tanto por la naturaleza del quehacer tecnocientífico, sino por razones de orden estructural en lo económico y lo político, dado el carácter dependiente y sus expectativas de transformación en una nación desarrollada.

## **7. Cuba y la cooperación internacional tecnocientífica vinculada con la *genómica humana*.**

En este capítulo se intentan analizar los aspectos más significativos de la situación interna y externa de Cuba, respecto a la cooperación internacional tecnocientífica y los resultados que la misma ha representado en el establecimiento de las bases para el desarrollo de algunas capacidades nacionales en materia biotecnológica, desagregándose los elementos de la investigación asociados a la *genómica humana*.

En primer lugar, se analizan los principales rasgos del contexto de la Guerra Fría que, una vez consumado el triunfo del movimiento revolucionario, permitió iniciar un complejo proceso que implicó, entre otras cosas, considerar las ventajas que podía tener participar del cambio e innovación tecnocientífica. Esto supone examinar los efectos de la política internacional que se encuentran asociados al bloqueo estadounidense hacia la isla a partir de los sesentas del siglo XX. En este marco, se plantea que la cooperación internacional constituyó un elemento de primer orden en su estrategia nacional y proyección internacional, en relación con una política interna que sentó algunas bases para el desarrollo de algunas actividades socioeconómicas y de atención a necesidades básicas de su población.

En segundo lugar, se procura analizar los rasgos más significativos de la política tecnocientífica y de salud cubana, desde principios de los sesentas y hasta finales de los ochentas. Si bien se observa que ésta se fue articulando gradualmente con el objetivo de aprovechar y fortalecer lazos de cooperación internacional de carácter multilateral, también se detectan las cualidades que permitieron sentar las bases para el impulso y desarrollo de instituciones y centros de investigación dedicados a la producción biotecnológica en materia de salud.

En tercer lugar, se desea analizar el contenido de la política de desarrollo biotecnológico cuyo esquema de colaboración interinstitucional ha estado cimentado en la creación de denominados “polos científicos”. Esto nos conduce a

deducir el contenido y alcance de la estrategia mediante la articulación de esfuerzos para la capacitación y formación de recursos humanos fuera del país y para dotar a las instituciones de la infraestructura necesaria para operar. De tal manera que, para el examen del núcleo duro en materia biotecnológica, hay que considerar el complejo entramado de centros especializados que desarrollan procesos biotecnológicos, cuyo eje lo constituye el Centro de Ingeniería Genérica y Biotecnología (CIGB). Esto nos conduce a ponderar los mecanismos y las razones que condujeron a la creación del Centro Nacional de Genética Médica (CNGM) en los primeros años del siglo XXI.<sup>547</sup>

Finalmente y con base en los temas planteados anteriormente se analiza, el talante de los obstáculos externos para el desarrollo de la biotecnología y la incursión en la *genómica humana* de Cuba. Ello supone reflexionar acerca del peso que el bloqueo de Estados Unidos representa para la Isla. Resulta central examinar el carácter hegemónico que asume Estados Unidos en materia biotecnológica y genómica, por lo que el interés económico de algunas empresas estadounidenses respecto a productos biotecnológicos producidos por los centros de investigación y empresas cubanas, no deja de estar exento de constantes presiones políticas y económicas las cuales, se pronostica, no cambiarán fácilmente. Al respecto, no se puede descartar la opción de la cooperación internacional tecnocientífica y política de Cuba con América Latina, por lo que se requerirá profundizar el estudio del nuevo contexto de transformaciones políticas en la región.

### **7.1. Entorno de la cooperación internacional tecnocientífica de Cuba.**

El objetivo de este subcapítulo consiste en analizar el contexto, externo e interno de Cuba, en el marco de la confrontación Este-Oeste, en el cual la cooperación internacional tecnocientífica juega un papel significativo en el proceso de transformación sociopolítica y económica de la nación caribeña. Este

---

<sup>547</sup>Al respecto, se analizan las características y funciones de instituciones cubanas como el Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente así como del Ministerio de Salud y el Ministerio del Exterior y el Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNIC), entre otras.

planteamiento constituye el eje mediante el cual, una vez considerado el peso del proceso revolucionario, es posible delinear las características, objetivos y acciones del gobierno cubano para aprovechar los canales multilaterales de la cooperación internacional e impulsar el desarrollo de ciertas capacidades tecnocientíficas nacionales en un tiempo relativamente corto.<sup>548</sup>

La situación de dependencia y subdesarrollo tecnocientífico, económico y social, expresada como un conjunto de condiciones de precariedad en salud, educación y alimentación en la que se encontraba la mayoría de la población, pueden explicar, en parte, no solamente las causas del triunfo de la Revolución Cubana a finales de los cincuenta, sino también el sentido de la política nacional e internacional llevada a cabo por el régimen socialista que le llevó a adquirir una importancia geopolítica en el escenario mundial.

Cuba se caracterizó por ser una nación capitalista subdesarrollada y subordinada a la lógica de la economía de plantación propia de algunos países de la región caribeña.<sup>549</sup> Estos antecedentes muestran, al menos de manera general, la situación social, económica y política de la nación caribeña antes de iniciarse el movimiento revolucionario. En este contexto, la modificación de las condiciones sociopolíticas y económicas de la sociedad se logró a partir de 1959 mediante el triunfo de la Revolución Cubana.

“Antes de la revolución el estado sanitario del país podía calificarse de pésimo. El presupuesto de salud pública era ínfimo.”<sup>550</sup>

---

<sup>548</sup> Véase: **Thorsteinsdóttir**, Halla, *et. al.* “Cuba- innovation though synergy” *Nature Biotechnology*, vol. 22 (suplement), dic. 2004. pp. dc19-dc24.

<sup>549</sup> Véase: **Pierre-Charles**, Gérard. *Génesis de la Revolución Cubana*. Ed. Siglo XXI, 2ª ed. México. 1978. **Martínez Heredia**, Fernando. “Cuba: Especificidades históricas y Político-Económicas” en: **Saxe Fernández**, John. *Geoeconomía y Geopolítica del Caribe. Cuba, Estados Unidos, México*, Ed. UNAM-IEE/Fontamara, 1997.

<sup>550</sup> **Vilariño**, Evelio, *Cuba: Reforma y modernización socialista*, Ed. Ciencias Sociales, La Habana, Cuba, 1997, p. 141.

La tasa de mortalidad de la época era muy elevada, a tal grado que la mayor parte de la población no tenía acceso a la mínima atención en materia de salud, debido al régimen socioeconómico que requería de fuerza de trabajo barata y políticamente dócil para cumplir con los intereses de los grandes finqueros, terratenientes y comerciantes de la época. La desigualdad social imperante suponía un proceso de exclusión de los servicios básicos más fundamentales.

“Miles de personas morían cada año por enfermedades evitables. Los servicios médicos eran un negocio más, a los que no tenían acceso los sectores humildes del pueblo.”<sup>551</sup>

Entre las primeras transformaciones que generó la implantación del socialismo fue la ruptura del régimen generalizado de propiedad privada, mediante la instauración de un esquema donde el Estado se encargó del control de las actividades económicas y reguló las actividades políticas de la sociedad. La creación de un partido único en la Isla fue la principal característica de su sistema político, imperante hasta la fecha.

Entre las medidas más importantes de la Revolución, se destaca la promulgación de la Ley de Reforma Agraria del 17 de mayo de 1959.<sup>552</sup> Esta fue la piedra de toque para la transformación de la propiedad privada y el establecimiento de la propiedad estatal de los medios de producción, independientemente de la nacionalidad de los propietarios. Tal disposición contribuyó para que la riqueza pudiese distribuirse entre la mayoría de la población, lo cual mejoró paulatinamente su calidad de vida, pero también generó contradicciones con otros sectores de la sociedad de la época.<sup>553</sup>

En el proceso de expropiación se sucedieron hechos notorios como la nacionalización de “... granjas privadas... tiendas personales... 485

---

<sup>551</sup> *Idem.*

<sup>552</sup> Para llevar a cabo el proceso de nacionalizaciones se creó el Instituto Nacional de la Reforma Agraria (INRA).

<sup>553</sup> Véase: **Rodríguez**, José Luis, *Desarrollo económico de Cuba*, Ed. Nuestro Tiempo, México, 1990, pp. 25-26.

cooperativas... [y ] 380 corporaciones e industrias pertenecientes a capitalistas estadounidenses y cubanos.”<sup>554</sup>

A principios de los sesentas, Cuba ya se había convertido en un enemigo de Estados Unidos, sobre todo porque las expropiaciones habían afectado intereses de sus socios comerciales y empresas, por lo que se fueron dando las condiciones propicias para impulsar un embargo comercial hacia la Isla y, se realizaron las primeras medidas como la “...suspensión de la entrega de petróleo a Cuba.”<sup>555</sup> Casi de manera inmediata también se suspendió la compra de azúcar, de la cual Cuba para ese entonces dependía aproximadamente en 80% por concepto de exportaciones totales.<sup>556</sup>

En uno de los momentos más álgidos de contexto internacional, en la confrontación Este-Oeste, se dieron las condiciones para un acercamiento entre la Unión Soviética y Cuba, lo cual desató igualmente una tensión sin precedentes que poco a poco se iría acrecentando por diferentes motivos, desde aspectos migratorios, comerciales y político militares, pero reforzándose la posición geopolítica de la Isla.

En consecuencia, el gobierno estadounidense decretó una política regional hacia América Latina y el Caribe con el objetivo de contener el avance de los movimientos socialistas en la región desde inicios de los sesentas. Por tal motivo, se lanza la denominada “Alianza para el Progreso, en la cual Estados Unidos brindó ayuda económica a los países de la región con la finalidad de garantizar la democracia, procurar su desarrollo; elevar sus condiciones de vida en términos de educación, vivienda, y salud, entre otras.”<sup>557</sup> Sin embargo, por el carácter

---

<sup>554</sup> **Calvo**, Hernando, *et. al. The Cuban Exile Movement. Dissidents or Mercenaries?*, Ed. Ocean Press. La Habana, 2000, p. 2.

<sup>555</sup> *Idem.*

<sup>556</sup> **González**, Mónica, “Las relaciones entre Cuba y Estados Unidos: El caso de las sanciones”, **Rosas González**, Ma. Cristina. (Coordinadora), *Otra Vez Cuba... Desencuentros y Política Exterior*, México. UNAM, Colección de Relaciones Internacionales. Ed. Quimera. 2002. p.83.

<sup>557</sup> **Kryzaneck**, Michael, *Las Estrategias Políticas de Estados Unidos en América Latina*, Ed. Grupo Editor Latinoamericano, 1987, Buenos Aires, p. 100.

intervencionista y condicionamiento de los recursos ofrecidos de dicha Alianza, a las naciones de la región terminó con su cancelación.

En este contexto, se destaca que la presión e influencia de Estados Unidos llevó a que la OEA expulsara a Cuba de su seno, restringiéndose la posibilidad de apoyo de otras naciones de la región, limitando por lo tanto su capacidad de negociación y de de cooperación regional.<sup>558</sup> No obstante, se siguieron sucediendo en la Isla - durante los setentas y ochentas- transformaciones en el campo de la alimentación, salud y educación, lo que le permitió que amplios sectores sociales fueran alcanzando mejores niveles de bienestar.

En otro momento, a partir de la desintegración de la Unión Soviética en 1989 y el retiro del apoyo económico y político brindado por dicho país a Cuba le significó un desequilibrio interno sin precedentes. Los efectos de la crisis en la sociedad cubana obligaron a tomar medidas económicas y políticas drásticas para la supervivencia del sistema en su conjunto.

La situación de Cuba desde principios de los noventas fue difícil, particularmente por la crisis económica que afectó todas las actividades y relaciones sociales, a partir del derrumbamiento del bloque socialista encabezado por la entonces URSS. Se estima que entre "... 1989 y 1993 el producto interno bruto (PIB) cubano cayó 35% y las exportaciones descendieron 75%."<sup>559</sup>

Frente a las condiciones surgidas del denominado "período especial", entendido éste como situación de reorganización y ajuste de las actividades económicas y sociales mediante la política impuesta por el Estado cubano para mantener el *status quo* en la Isla. "Se llamó el *periodo especial en tiempo de paz*, porque se trataba de un escenario de un mínimo acceso a recursos y máxima autoridad...un tercio menos del petróleo requerido para funcionar, la mitad de las importaciones

---

<sup>558</sup> Véase: **Morales**, Josefina, *México y Cuba: dos experiencias frente a la reinserción internacional*, Ed. Instituto de Investigaciones Económicas-UNAM/Editorial Nuestro Tiempo, México, 1997, p.129

<sup>559</sup> **Organización** Panamericana de la Salud (**OPS**), "Análisis de Situación y Tendencias de Salud en Cuba", *Salud en las Américas*, 1998, Ed. OPS, [<http://www.paho.org>].

normales de alimentos, más del 60% de la industria paralizada, la agricultura sin fertilizantes ni pesticidas, desaparecidos los precios convenidos para el azúcar, el níquel y los cítricos, carente de transporte público, de leche y trigo para hacer pan ...<sup>560</sup>

Dicho periodo constituyó un parte aguas en la política y economía de la Isla. Ante esta nueva situación, las autoridades cubanas plantearon la necesidad de realizar una serie de reformas con en fin de sortear la crisis y generar alternativas de ingreso económico, para atender sus prioridades sociales en salud y educación particularmente.

Uno de los elementos para enfrentar las consecuencias de tal crisis consistió en reforzar los vínculos de cooperación con la OPS y la OMS, cuyo fundamento estratégico se realizó mediante la adecuación del esquema que prevaleció desde mediados de los ochentas basado exclusivamente en subvenciones sin la necesidad de una evaluación ni de control más efectivo. Al respecto, se formularon nuevos objetivos consistentes en:

- a) Evaluar los programas anteriores.
- b) Considerar las nuevas condiciones del entorno internacional.
- c) Ampliar la dimensión de las relaciones intersectoriales.
- d) Optimizar los recursos financieros.
- e) Analizar las posibilidades de fortalecer las relaciones con el resto de los países de América Latina y el Caribe.<sup>561</sup>

Como colofón, cabe mencionar que la figura de Fidel Castro como representante supremo de dicha nación, desde finales de los cincuentas hasta la fecha, ha jugado un papel fundamental en la centralización del poder, cuya ventaja en el

---

<sup>560</sup> **Hernández**, Rafael, “¿Hacia una Nueva Sociedad Socialista?: Cambios, Crisis y Configuraciones Sociales en Cuba”, *Mirar a Cuba. Ensayos sobre Cultura y Sociedad Civil*. México. Ed. FCE. 2002. pp. 108-109.

<sup>561</sup> Véase: **Avila** Díaz, Miguel (comp), *La cooperación técnica de OPS-OMS en Cuba: Informe de la evaluación conjunta 1988-1991, seguimiento 1992*, Ed. Ministerio de Salud Pública-Organización Panamericana de La Salud/Organización Mundial de La Salud, La Habana, Cuba, 15 de noviembre, 1992, 34 pp.

ámbito interno le ha permitido impulsar políticas de Estado en todos los órdenes. Una de ellas consistió en enfrentar los problemas en el campo de la salud, como una necesidad interna mediante la formación de instituciones, así como la búsqueda de apoyos a través de mecanismos de cooperación internacional con la OMS y la OPS para la formación de recursos humanos altamente calificados en la materia.<sup>562</sup>

## **7.2. Rasgos de la política científico-tecnológica y de salud en Cuba.**

Este punto tiene como objetivo analizar el contenido de la política tecnocientífica y de salud cubana. Desde principios de los sesentas y hasta finales de los ochentas, el diseño de los lineamientos y objetivos de la política nacional se basaban en los principios de la Revolución, consistentes en garantizar un desarrollo interno basado en las capacidades nacionales y la atención a los problemas de salud y alimentación de toda de su población.

Bajo esta premisa, se considera que el ingrediente que conforma tales objetivos se deriva de las acciones que emprendió hacia el exterior el gobierno cubano, al no desaprovechar su participación en todos aquellos foros en los que se abordaban los temas de la ciencia, la tecnología, la educación y la salud. Su activismo en tal sentido sentó las bases de la colaboración que podría obtener en las gestiones, en los acuerdos generales, en las comisiones, en los programas y en los proyectos, cuyo marco de referencia se remite al PABA.<sup>563</sup>

Las relaciones multilaterales le resultaron fructíferas en gran medida. Los mecanismos y acciones en este terreno hn logrado concretar acuerdos que son de vital importancia para el fortalecimiento de su política interna en materia de ciencia, tecnología y salud. Al respecto, dichos elementos se tornaron significativos durante los procesos críticos de los setentas, el periodo especial y su actual proceso de inserción a las tendencias mundiales del cambio tecnológico

---

<sup>562</sup> *Idem.*

<sup>563</sup> *Supra*, Capítulo 4.

basado en la innovación, cuyo enfoque social no deja de lado el aprovechamiento de limitadas las oportunidades y demandas que impone el proceso de mundialización.<sup>564</sup>

Por lo que se refiere a la generación de las condiciones internas en Cuba, fueron creados "...el Consejo Nacional de Ciencia y Técnica (1974) y el Comité Estatal de Ciencia y Técnica (1976)... Esto marca un segundo período en la instrumentación de las políticas científico-tecnológicas que se extiende hasta fines de los [ochentas] y principios de los [noventas] cuando tiene lugar la irrupción de la crisis que modificó todo el esquema de inserción internacional de la economía cubana."<sup>565</sup>

En un principio dominó el esquema lineal imperante de producción científica y vinculación con el sector productivo. Sin embargo y, por efectos de la transformación, no únicamente de las concepciones al respecto, sino de las condiciones del entorno, ésta situación se tuvo que modificar. La imitación y asimilación de la tecnología proveniente del exterior, no únicamente limitó la creatividad, sino que generó una dependencia que no era deseable para los fines de una política científica, cuya perspectiva ha sido de largo plazo frente a la influencia de las transformaciones del entorno.

Al respecto, la visión que se planteó, ha tenido como resultado un avance relativo en tal sector. Sin embargo, hay que destacar el papel de la política de Estado, cuya base se incorporó de manera casi sincrónica a los cambios que se dejaron notar en ese contexto. "Al hablar de una 'política del conocimiento' subrayamos que se ha tratado de una estrategia deliberada, sostenida e impulsada desde los

---

<sup>564</sup> Véase: **Thorsteinsdóttir**, Halla, Sáenz, *et. al. op. cit.*

<sup>565</sup> **García** Fernández, Francisco, *et. al.* "Políticas de Innovación en Cuba: Una revisión de las políticas aplicadas en el desarrollo de la Industria Biotecnológica asociada a la Salud." *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, No. 6, Mayo-Agosto 2003, s/p. [<http://www.campus-oei.org>].

más altos niveles de gobierno y orientada a la extensión, en la mayor medida posible, de los beneficios del conocimiento a todos los ciudadanos...”<sup>566</sup>

Se intensificaron los intercambios, estancias y programas de estudio en todas las áreas de conocimiento. “...en Cuba se tradujo en un énfasis extraordinario en la creación de instituciones científicas y la preparación de los investigadores que debían trabajar en ellas...”<sup>567</sup> Las tareas consistieron en construir material y humanamente, los recursos necesarios para afrontar tal empresa. Mediante las ventajas de la cooperación internacional y los recursos internos se decidió entonces preparar a un amplio y creciente número de investigadores, técnicos y estudiantes en las áreas básicas y aplicadas de la ciencia.

La praxis científica fue un factor fundamental que permitió la reflexión acerca de las implicaciones que el cambio tecnológico traía consigo como condición para la transformación de sus fuerzas productivas. “La concepción de que el avance del socialismo a nivel mundial dependería en gran medida de su capacidad para desarrollar la ciencia y la tecnología como fuerzas productivas sociales, fue otro elemento importante...”<sup>568</sup>

No obstante, esto no eliminó del todo los rezagos en diversas áreas, por lo que se trabajó con procesos y técnicas cuya obsolescencia no fue fácilmente superada. A pesar de tal entorno, se fueron definiendo las áreas de mayor competitividad o las que requerían de una mayor capacidad de asimilación de los procesos de innovación.

Las oportunidades para aprovechar su masa crítica significaron un despliegue de medidas para la atención de la educación en todos los niveles y áreas de conocimiento, principalmente en el ámbito de la investigación básica aplicada en las ciencias biológicas afines, lo que permitió ir consolidando gradualmente un

---

<sup>566</sup> Núñez Jover, Jorge y López Cerezo, José A. “Innovación tecnológica, innovación social y estudios CTS en Cuba”, Ibarra Andoni *et. al. op. cit.* p.289.

<sup>567</sup> *Ibidem.* p 290.

<sup>568</sup> *Ibidem.* p. 292.

conjunto de proyectos con el fin de buscar alternativas al bloqueo impuesto por Estados Unidos.<sup>569</sup> Este es tal vez el elemento central que por motivos políticos externos, tiene un peso relevante en el ámbito interno para tratar de apuntalar de manera importante el sector salud mediante la innovación y articulación con las necesidades y demandas sociales, cuyas "... políticas de innovación comprenden un conjunto de acciones de incentivo e impulso a las actividades de innovación industrial y desarrollo tecnológico, donde hasta ahora el principal instrumento utilizado, ha sido el gasto público en Investigación y Desarrollo."<sup>570</sup>

Para lograr este objetivo partir de los ochentas, la política de gubernamental siguió una estrategia de articulación de necesidades del mercado interno y externo. Aunque desde ese entonces se mantiene débil, sigue habiendo canales donde eventualmente se intensifican los flujos. La proliferación de acciones dio causa a una creciente articulación de sectores, actividades y recursos para la aplicación de un ciclo virtuoso que supone una estratégica relación entre investigación, innovación, producción y mercado.<sup>571</sup>

Así, la reforma política y económica adquiere un cariz novedoso, ya que los avances del conocimiento en los centros e institutos de investigación, reportaron resultados aplicables a problemas concretos. La necesidad de impulsar empresas que atendieran las nuevas demandas y condiciones de un mercado interno emergente y una potencial demanda externa, provocaron un giro en la política de investigación e innovación, mediante el cual se lograron articular intereses entre los "...centros de I+D, universidades; entidades productoras de bienes y servicios de diverso tamaño y alcance territorial; entidades de consultoría, gestión

---

<sup>569</sup> "Se entiende por bloqueo, la interrupción del comercio con el uso de fuerzas hostiles mediante una declaración oficial... para evitar el abastecimiento o explotación de ciertos producto o el intercambio comercial en general, incitando a terceros países a apoyarlos y notificando a los países neutrales" **González** Mónica, "Sanciones económicas como instrumento de presión política", *Relaciones Internacionales*, No. 60, CRI-FCPyS-UNAM, México, oct-dic. 1993, p. 101.

<sup>570</sup> **García** Fernández, Francisco, *op. cit.*

<sup>571</sup> Véase: **Avendaño**, Bárbara, "La biotecnología en Cuba es presente y futuro", [<http://www.idict.cu>].

tecnológica; sindicatos, instituciones educativas y organismos financieros, entre otros...”<sup>572</sup>

Para finales del siglo XX, se hizo necesaria la elaboración de una propuesta de ley encaminada a la regulación y promoción de la investigación científico-tecnológica, de tal manera que, a principios del presente siglo, se promulgó la Ley de la Ciencia y la Tecnología de la República de Cuba. Ahora bien, si las condiciones de una expectativa de mercado planteaban una flexibilización de las relaciones con nuevos actores y atracción de inversión extranjera para apoyar los sectores más importantes de investigación, parte del peso recaía en su capacidad de impulsar la cooperación internacional y en la política cubana que atendería algunas de las necesidades básicas de salud de la población.

En efecto, se hizo necesario modificar el esquema tradicional para transitar del modelo sustitutivo a la apertura regulada mediante lo cual se podrían aprovechar las oportunidades que ofrecía el entorno. Al respecto, el gobierno asumió el papel de agente promotor y regulador de tales actividades, colocándose en una nueva dimensión en la dinámica económica y sociopolítica, lo que implicó la integración de nuevas actividades y formas de colaboración entre los sectores sociales.

Entre los logros más importantes de esta política podemos encontrar la conformación de los Polos Científicos Productivos, entre los cuales destaca el Polo Científico del Oeste. “En ese Polo se reúnen y colaboran treinta y ocho instituciones científicas, con unos doce mil trabajadores entre científicos, ingenieros, técnicos y otros, más de la mitad de los cuales son mujeres.”<sup>573</sup>

La naturaleza de la investigación científica, la política gubernamental y las necesidades sociales propiciaron el establecimiento de esquemas de flexibilidad indispensable para el quehacer científico que, para este caso, se “... presenta como una red de individuos, instituciones y prácticas anclados en contextos con

---

<sup>572</sup> Núñez, Jover y López, Cerezo, José A., *op. cit.* p. 293

<sup>573</sup> *Idem.* p.298

sus propias determinaciones culturales, económicas y sociales.”<sup>574</sup> Fue así que se integró paulatinamente un sistema de investigación con base en la participación de los ministerios, las instituciones de investigación y el sistema de salud, generándose programas y proyectos específicos.

En este tenor, las herramientas de las nuevas tecnologías se fueron asimilando para construir la plataforma sobre la cual la biotecnología en general ocupó un espacio por demás privilegiado. En un principio no se consideró una participación amplia ni flexible por parte de los grupos de investigación, ni de las redes nacionales e internacionales asociadas a la generación y difusión de conocimiento especializado. En virtud de tal situación, posteriormente se fueron articulando los intereses sectoriales, mediante medidas políticas que demandaron mayor apertura para fortalecer al sistema de salud.

Por lo que se refiere a las condiciones de salud, la mayoría de la población cubana desde inicios del siglo XX, tal como se ha mencionado, no contaban con los servicios básicos de atención y, no podían evaluarse cuantitativamente, por lo que se estima que “... con la Revolución ésta situación dio un vuelco total [pues] se creó y difundió por los campos la medicina rural...”<sup>575</sup>

De ahí que, la política de seguridad social se convirtiera en una prioridad para el Estado, en tanto que, permitió explicar el papel estratégico que adquirió el problema de salud en una nueva nación de carácter socialista “...la medicina preventiva se generalizó y se erradicaron numerosos flagelos de enfermedades infecciosas, como; la poliomielitis, la encefalitis equina, la gastroenteritis y muchas otras.”<sup>576</sup>

Debido a que las causas de una amplia gama de enfermedades son diversas y complejas, no solamente para su estudio, sino también para realizar un análisis

---

<sup>574</sup> *Idem.* p. 304

<sup>575</sup> **Vilariño**, Evelio, *op. cit.* p. 141.

<sup>576</sup> *Ibidem.* p. 142

pormenorizado, se hace una presentación de algunos de los rasgos generales más significativos al respecto.<sup>577</sup>

La respuesta cubana mediante su sistema de salud muestra ante tales problemas que la cooperación es una prioridad en las políticas y planes nacionales. En este sentido hay que hacer notar que, de acuerdo a esto, si bien sus esfuerzos en salud son importantes como estrategia del Estado cubano, no queda duda de que se salen de control y no resultan suficientes al intentar atender todos los problemas.

Con base en las anteriores referencias y debido a la manera en que la política exterior cubana ha logrado tender lazos de colaboración con otros países en el campo científico y de la salud específicamente, se observa que se han estrechado los vínculos con los organismos internacionales de cooperación entre los que se encuentran el binomio OPS/OMS, la UNICEF, la FAO, y el PNUD. “Desde 1989, esta colaboración ha cumplido un papel muy importante ya que además de obtener los beneficios de país miembro, Cuba ha fortalecido sus relaciones con instituciones de excelencia y ha podido divulgar logros y tecnologías. Asimismo ha contado con la colaboración de Canadá, Chile, España, Francia, Italia, México y Suecia en proyectos de formación de recursos humanos e investigación y en el suministro de insumos”.<sup>578</sup>

Como rasgo fundamental de la evolución sociopolítica en Cuba se puede considerar la disposición de integrar el denominado Sistema Nacional de Salud (SNS), cuya característica central consistió en garantizar la prestación de todos los servicios médicos a todos los niveles, para toda la población, a través del principio rector de la gratuidad.

Desde los sesentas, el gobierno dio un impulso muy importante al SNS, el cual ha pasado por diferentes reformas debido a los cambios del entorno interno y las

---

<sup>577</sup> Véase: Anexo III a, b, y c.

<sup>578</sup> *Idem.*

tendencias mundiales de innovación tecnológica, producto del proceso de mundialización. En este sentido, las instituciones creadas para atender tales retos, se fueron conformando en un complejo entramado de relaciones entre el SNS y el sistema de investigación científica, mediante la conformación de diversos centros de pesquisa que le ha llevado llevó más de treinta años en consolidar.

La década de los ochentas constituyó un punto de quiebre en la política científico-tecnológica cubana, dado que se comenzó a romper con el esquema lineal de investigación y se dio un giro hacia el desarrollo y la adopción de modelos de mayor flexibilidad que fomentaran la innovación en diversos campos. Este aspecto también desembocó en la reasignación de los recursos financieros, cuya prioridad se centró en la aplicación del conocimiento a la solución de problemas en el campo de la salud, de lo cual se desprendieron programas muy importantes como los que se indican más adelante.<sup>579</sup>

Mediante el SNS se lograron mantener patrones de calidad en la atención de su población. “Todos los parámetros de salud de la población cubana, no obstante las condiciones del período especial, compiten con los de los países más ricos del mundo. Todos los servicios médicos son gratuitos. El gasto de salud pública, en comparación con el período prerrevolucionario, se elevó más de veinte veces...”<sup>580</sup>

Conforme avanzaron las reformas, el proceso de descentralización de los servicios médicos y la propia investigación científico-tecnológica se realizaron en estrecha relación con el sector productivo. Al mismo tiempo, el SNS no se limitó a dotar de servicios médicos, sino que influyó en ampliar la participación de la sociedad en la toma de decisiones para establecer las necesidades y prioridades de la población.

Se integraron diferentes niveles de participación social, que partieron de las altas esferas del Estado y llegaron hasta la organización en las calles, barrios y colonias. De esta manera, la evolución de las condiciones de salud de la población

---

<sup>579</sup> Véase: **García** Fernández, Francisco; *op. cit.*

<sup>580</sup> **Vilariño**, Evelio, *op. cit.*... p. 142

cubana fue mejorando notablemente. “De una importante participación en la mortalidad de las enfermedades infecciosas y parasitarias hace 30 años, hay ahora un franco predominio de defunciones por enfermedades crónicas, degenerativas y accidentes.”<sup>581</sup> Por estas razones, a partir de la experiencia histórica y, debido a los avances en materia de salud en los diversos órdenes, la sociedad cubana y el gobierno han logrado mantener un proyecto social de atención básica y especializada para paliar algunas de las afecciones y padecimientos más recurrentes en la población con las limitaciones que ello implica.

En este sentido, se puede destacar que en Cuba, de acuerdo a la Ley de Salud Pública publicada a principios de los ochentas, el “... Estado asume totalmente la responsabilidad de la atención de la salud de sus ciudadanos.”<sup>582</sup> Una visión de largo plazo y la experiencia del periodo especial plantearon que el Ministerio de Salud Pública, se trazara un plan de ocho años, cuyo objetivo central se encaminó a alcanzar la mejora de las condiciones de salud de la población en general.<sup>583</sup>

Una de las acciones políticas más significativas consistió en implantar un sistema descentralizado de atención mediante la articulación del gobierno con bases sociales. Los niveles de integración en la administración pública se dieron a través de la participación de los representantes provinciales, municipales y los consejos populares los cuales, en conjunto, podrían hacer efectivo el funcionamiento del SNS. Las relaciones no dejaban de ser verticales por efectos del control del aparato estatal, aunque, en relación con determinadas situaciones de salud básica y preventiva, la fluidez entre la base y las más altas jerarquías suele responder de manera adecuada.

Las campañas de vacunación y de erradicación de algunas enfermedades cuyos brotes suelen aparecer de manera espontánea, no sólo ponen en alerta a las autoridades nacionales, sino que causa una reacción en el campo de la

---

<sup>581</sup> OPS, “Análisis... Cuba”, *op. cit.*

<sup>582</sup> *Idem.*

<sup>583</sup> *Idem.*

cooperación internacional con la OMS y la OPS. “Mientras en 1990 y 1996 el país atravesaba un periodo de profunda crisis, las inversiones del estado en esa esfera no se detuvieron (1000 millones de dólares), y surgieron nuevos centros que forman parte de un sistema de salud, basado en la epidemiología, la prevención primaria y el diagnóstico precoz, otros servicios más especializados y con el apoyo de la Industria Medico-Farmacéutica.”<sup>584</sup>

De forma tal, el SNS se ha constituido como un eje para las iniciativas de las diferentes dependencias, entre ministerios, consejos, comités y comisiones sectoriales, hasta universidades, centros e institutos de investigación, extendiendo sus vínculos hacia el exterior en casos de contingencia. Al respecto, el peso que adquiere la Asamblea Nacional del Poder Popular, el Consejo de Estado y las Asambleas Provinciales y Municipales, para la definición de las líneas prioritarias es muy importante.<sup>585</sup> Entre algunas de sus acciones de importancia está la puesta en marcha del “...Programa Nacional de Medicamentos, con objeto de lograr una utilización más racional de estos y mejorar la calidad de la asistencia. En 1994 se reformuló el programa y se tomaron medidas para suministrar los medicamentos previa emisión de receta médica... controlar las prescripciones por médico según su especialidad; vincular la población a las unidades de distribución de su zona de residencia; fortalecer el trabajo de los comités farmacoterapéuticos y mantener las regulaciones de la distribución de productos de consumo prolongados o permanentes.”<sup>586</sup> El despliegue de la política de salud a esta escala, implica el financiamiento público del SNS, que a partir de una amplia red de instituciones de prestación de servicios e investigación asignan, los recursos para tal efecto, brindando cobertura al 100 % de su población.<sup>587</sup>

---

<sup>584</sup> **Avendaño**, Bárbara, *op. cit.*

<sup>585</sup> Véase: **Benítez**, López Jazmín, *La relación Estados Unidos-Cuba tras la promulgación de la Ley para la Libertad y Solidaridad Democrática con Cuba (Ley Helms-Burton):1996-2004*, Tesis de Maestría en Estudios en Relaciones Internacionales, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, México, 2005, 143 pp.

<sup>586</sup> **OPS**, “Análisis... Cuba”, *op. cit.*

<sup>587</sup> *Idem.*

La variable de la estructura poblacional que se convierte en un reto para el SNS y para el Estado cubano en su conjunto es la reducción del crecimiento de su población, lo que implica a su vez que en la sociedad se presenten mayores casos de vejez. Esto trae a colación que, de acuerdo a las estimaciones anteriores, el índice de enfermedades en las personas en edad adulta lleguen a ser más frecuentes. “Cuba se encuentra entre los cuatro países con población más envejecida de América Latina y el Caribe (12,7% de población tiene 60 años o más) y las proyecciones para los años 2000 y 2025 son del 14% y 21% respectivamente.”<sup>588</sup> Este aspecto, parece ser uno de los elementos de juicio más importantes y preocupación central en la consideración para impulsar la medicina genómica.

Sin embargo, las limitaciones presupuestarias y algunas políticas internas pueden estar inhibiendo la posibilidad de ampliar la investigación en tal campo, aunque de acuerdo a los datos disponibles, se está programando una política más coherente a partir del fortalecimiento de relaciones de cooperación multilateral combinadas con acuerdos comerciales y alianzas estratégicas con empresas farmacéuticas extranjeras. Lo anterior, a su vez le hará posible atraer divisas que podrían invertirse socialmente en investigación de punta, así como en la ampliación y diversificación de su mercado externo.<sup>589</sup>

Los programas de atención especializada en salud son variados, no obstante, por la incidencia en las tasas de mortalidad que actualmente se reflejan, cabe considerar que tienen una importancia significativa los problemas asociados con: a) cáncer en general, b) cáncer de mama, c) insuficiencia renal, c) afecciones cardíacas, d) diagnóstico precoz de las afecciones congénitas, e) malformaciones prenatales, entre otros no menos importantes.<sup>590</sup>

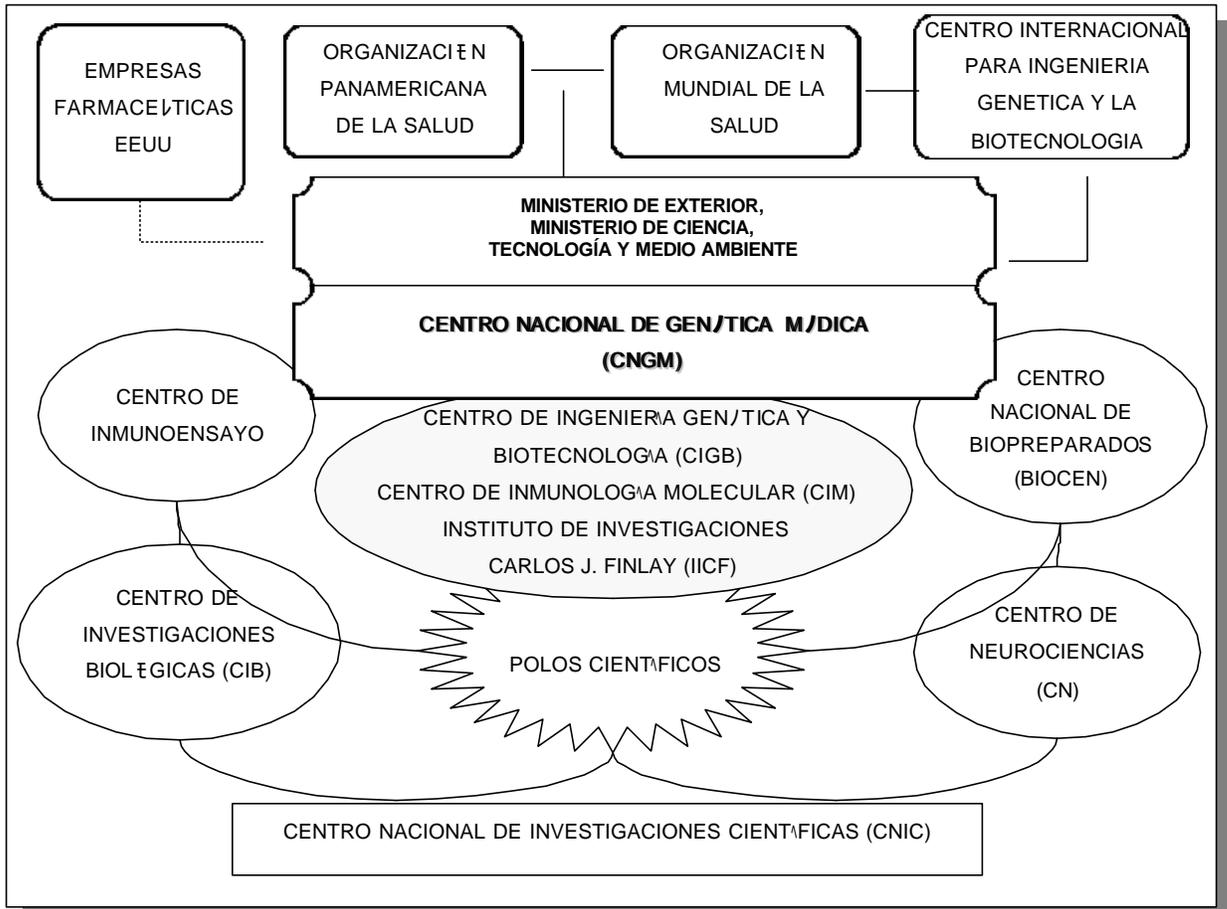
---

<sup>588</sup> *Idem.*

<sup>589</sup> Véase: **Thorsteinsdóttir**, Halla, *et. al. op. cit.*

<sup>590</sup> Véase: Anexo III a, b y c.

**MODELO DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DE CUBA  
EN MATERIA DE GENÓMICA HUMANA**



**Figura 8. Elaboración propia.**

Lo anterior, permite comprender no solamente los esfuerzos que en materia de salud, en general, se han realizado en Cuba, sino igualmente la derivación de los mismos en programas de amplio alcance, de tal naturaleza que, se les considera y reconoce en el quehacer de la ciencia a escala internacional, donde el desarrollo biotecnológico y el impulso de la genómica se traduce en una necesidad apremiante y una opción que no puede ser despreciada.

### **7.3 La biotecnología y la formación del Centro Nacional de Genética Médica en Cuba.**

El objetivo que se persigue en el desarrollo de este punto se refiere al análisis del contenido y a la orientación de la política biotecnológica cubana, mediante lo cual fue posible la creación del Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB).

Cabe recordar que la biotecnología en Cuba fue considerada desde los ochentas en un área de interés nacional, ante las desventajas que el boqueo estadounidense significó para sus posibilidades de desarrollo. Al respecto, las relativas ventajas para su implantación consistieron en haber aprovechado la coyuntura de la NRCT sobre la base de apoyar específicamente el desarrollo de los procesos biotecnológicos.

Su participación y activismo en foros, organismos especializados del sistema de la ONU, como la Universidad de Naciones Unidas, el PNUD, la UNESCO, la OPS, la OMS y la OMPI y el CIIGB, así como en asociaciones de especialistas y en fundaciones como la Alianza Global para la Vacunación e Inmunización y la Academia Mundial de Ciencias, la Organización Internacional de Investigación Celular, la Fundación Internacional para la Ciencia, además en las de carácter regional como la Asociación Latinoamericana de Integración, la Iniciativa de Regional del Este en Biotecnología, la Organización Iberoamericana de Biología Molecular, la Red Fabricantes de Vacunas de Países en Desarrollo, el Programa de Cooperación en Biotecnología de Plantas en América Latina y el Caribe, la Asociación Latinoamericana de Biotecnología y Bioingeniería, así como la Red Europea de Biología Molecular, le permitieron a Cuba contar con espacios de gestión y la oportunidad fortalecer la redes entre los grupos de científicos, así como recibir apoyos significativos para el fortalecimiento de sus actividades

relacionadas con las ciencias biológicas, la ingeniería genética y la biotecnología.<sup>591</sup>

Por su parte, a nivel interno, el esquema de colaboración interinstitucional se cimentó en los denominados “polos científicos”, desplegándose diversas acciones y mecanismos, por lo que el contenido de la estrategia consistió en la articularon de los esfuerzos para la capacitación y formación de recursos humanos en colaboración con las instancias arriba señaladas. De tal suerte que para la puesta en marcha de este complejo entramado se requirió de una política perfectamente delineada y bajo la supervisión y auspicio, en primera instancia, del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (MCTMA), del Ministerio de Salud (MS) y el Ministerio del Exterior (ME).

En un discurso pronunciado en el año 2003, el presidente Fidel Castro señaló: “Nuestro país reúne hoy las condiciones para acelerar cuanto antes las investigaciones relacionadas con el Genoma Humano, e integrarse a ese proyecto científico internacional dirigido al estudio de los genes donde participan naciones altamente desarrolladas.”<sup>592</sup> Este anuncio, es la muestra más reciente del proceso que se remonta a la penúltima década del siglo pasado, donde un conjunto de esfuerzos y factores se conjugaron para el impulso de la política científica y tecnológica en la materia.

El constante acoso, amenaza y agresión que suponen el bloqueo a Cuba, así como la producción y utilización de los agentes biológicos por parte de Estados Unidos constituyeron un punto de tensión, pero también de aliento para continuar con la investigación en el campo de la biología en la Isla. Se revaloraron las estrategias para enfrentar dichas contingencias, debido a que de acuerdo con el gobierno de Cuba, se perfilaba un escenario de guerra con armas bacteriológicas como una amenaza latente y creciente desde los ochentas.

---

<sup>591</sup> Véase: [<http://www.biolac.unu.edu>], [<http://www.nodo50.org>], [<http://www.idict.cu>].

<sup>592</sup> **Peláez**, Orfilio, “Se convierte este día en un verdadero rayo de luz”, *Granma*, La Habana, miércoles 6 de agosto del 2003. Año 7 / Número 218.

En este contexto, se considera que había factores que indicaban el inicio de una guerra no declarada entre ambas naciones que se manifestó con una epidemia de fiebre porcina y el surgimiento de una plaga de insectos *thrips palmi*, en contra de la base agroalimentaria de la sociedad cubana.<sup>593</sup> Este señalamiento mostró la vulnerabilidad de la resistencia cubana contra el bloqueo y la continua desestabilización de su modelo de socialismo. Durante esta época "...la necesidad de elevar la capacidad del país para enfrentar agresiones biológicas de que estaba siendo objeto, prioridad expresada con gran énfasis... así como el esfuerzo por continuar mejorando el sistema de salud cubano con la creación de avanzadas tecnologías en ese campo..."<sup>594</sup>

Por lo tanto, el interés para fortalecer el aparato de investigación científica en los diferentes ámbitos del quehacer académico dio la pauta para la conformación de nuevos centros especializados, cuya plataforma se sustentó en el quehacer de las ciencias biológicas en todas sus ramas. De tal manera que "... el gobierno cubano decidió acelerar el avance en el campo de la biotecnología, para garantizar así la incorporación de Cuba a la tendencia mundial de fomentar una industria de productos de alto valor agregado... [el] primer polo científico productivo del país [fue] creado con el objetivo de potenciar el avance de la biotecnología y la Industria Médico Farmacéutica en un principio... [la cual] ha jugado un papel preponderante en la biotecnología, ya que los esfuerzos primarios en este campo han estado orientados hacia la salud humana, y funcionaba hasta hace algunos años principalmente para satisfacer el mercado interno."<sup>595</sup>

En este sentido, se pueden destacar los alcances de la colaboración interna que indujo a cambios sustanciales en las prioridades definiendo como objetivo central el fortalecimiento de las capacidades adquiridas en materia de ciencias biológicas, biotecnología, producción de fármacos y utilización de refinados equipos médicos. Para tal efecto, se rearticulaban las formas de organización a través de "... redes

---

<sup>593</sup> Véase: *La Jornada*, 6 de mayo de 1997.

<sup>594</sup> Núñez Jover, *op. cit.* p. 292.

<sup>595</sup> Gómez Sardinias, Yiliam, *et. al. op.cit.*

de cooperación integrada donde la investigación, la creación de tecnologías, la producción y comercialización de productos, forman parte de un proceso continuo conducido por estrategias únicas...”<sup>596</sup> Este ambiente ha permanecido, de tal suerte que vinculado con las relaciones multilaterales, se lograron articular una amplia gama de instituciones con fines muy concretos en función de la institucionalización de un sistema nacional. Sin embargo, dicho sistema, a diferencia de los que se instrumentaron en los países desarrollados, guarda particularidades y diferencias importantes, en tanto que la variable del mercado no llega a influir en esta primera fase, sino hasta ya entrados los noventa por los efectos del período especial.

Cabe recordar que las tendencias mundiales indicaron la dirección “... al desarrollo de una industria de alta tecnología, fundamentalmente la biotecnología y la medico-farmacéutica... el diseño de una concepción de un sistema nacional de innovación diferente al anterior... potenciar el papel de la innovación tecnológica [organizando] los esfuerzos en base a proyectos y programas vinculados a la solución de problemas concretos existentes en... salud pública, que incluye la fabricación de medicamentos.”<sup>597</sup> Dichos elementos representan ventajas competitivas respecto a muchos otros países de la región, lo que significó insertarse en un nicho que le sigue representando ventajas importantes, aún bajo las condiciones del bloqueo económico mantenido por Estados Unidos.

En consecuencia, una de las prioridades de la política cubana fue la atención a la salud de la población en consonancia con la utilización de los medios a su alcance. Los mecanismos, programas, instituciones y recursos apuntaron a fortalecer el sistema de salud, por lo que la estrategia consistió en una diversificación de la oferta, mediante la selectividad de las opciones de acuerdo a

---

<sup>596</sup> Núñez Jover, *op. cit.* p. 293.

<sup>597</sup> García Fernández, Francisco, *op. cit.*

las ventajas competitivas que pudieran representarle apuntalar el proceso de difusión e innovación científico-tecnológica.<sup>598</sup>

Desde los esquemas básicos de atención a la salud, hasta los más especializados, fue posible generar una dinámica de cooperación interinstitucional nacional e internacional, por lo que se suele considerar que los avances en la materia no tienen parangón con los países latinoamericanos. “Ni siquiera los habitantes de los países donde llegan vacunas y otros productos destinados a conservar la salud... conocen que la fortaleza de la Biotecnología en esta tierra consiste en haber logrado integrar un grupo de instituciones (210 en total, con 30,000 trabajadores y 12,000 científicos)... fruto de esa cooperación, han permitido lograr un progreso inusitado en el tema, imposible de comparación con cualquier país en vías de desarrollo.”<sup>599</sup>

La creación paulatina de una red de centros de investigación especializada se logró gracias al papel del Centro Nacional de Investigaciones Científicas, el cual entre 1982 y 1992 logró concretar la implantación de los denominados Polos Científicos. Ello significó un avance fundamental en el terreno de la biotecnología, de lo cual cabe destacar el papel del Centro de Investigaciones Biológicas (CIB). De manera particular llaman la atención tres instituciones como el Centro de Inmunología Molecular (CIM), el Centro de Inmunoensayo (CIE) y el Centro Nacional de Biopreparados (CNB).<sup>600</sup>

Con tal experiencia, se fueron concretando novedosos programas y proyectos de investigación, por lo que se creó “... el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología en 1986..” y se desarrolló “...la concepción del Polo Científico del Oeste de La Habana en 1992 con 52 instituciones y más de 1500 investigadores...”<sup>601</sup> Desde su origen los productos desarrollados en el CIGB, respondieron a un esquema de desarrollo endógeno, cuyo parámetro se midió por

---

<sup>598</sup> Véase: **Morales**, Josefina, *op. cit.*

<sup>599</sup> **Avendaño**, Bárbara, *op. cit.*

<sup>600</sup> Véase: [<http://www.nodo50.org>].

<sup>601</sup> **Avendaño**, Bárbara, *op. cit.*

la redefinición de los modelos de investigación basados en gran medida por la oportunidad y necesidad de su fabricación para la salud pública.

Al respecto, se realizaron las adaptaciones necesarias de procesos, escalas y productos en función de emergencias y proyectos de investigación médica. Cabe destacar que, en independencia de su efectividad, en un primer momento, se han desarrollado mediante redes inster institucionales "... vacunas y medicamentos contra el SIDA, la meningoencefalitis por hemófilos influenzae tipo B, la lectospirosis (Biorat) y contra el cólera, en esta última Cuba, Suecia y los Estados Unidos son los más avanzados en las investigaciones."<sup>602</sup> De la misma manera, se reportaron logros en diferentes líneas productivas como la de anticuerpos monoclonales, virología y el cultivo de tejidos, biofermentadores y, purificación molecular. Tales ejemplos, no solamente denotan la capacidad de adaptación, sino de asimilación e innovación de los procesos biotecnológicos como alternativa en la generación de alto valor agregado. En estas, como en otras enfermedades, se fueron investigando y haciendo pruebas biotecnológicas pertinentes, mediante la incorporación de tecnologías novedosas provenientes del exterior y con recursos formados como producto de la cooperación internacional.

Bajo tales condiciones, las redes de cooperación se ampliaron a partir de una política que permitía flexibilidad para la puesta en marcha del proceso. Un detalle importante se destaca por la disposición de la mayor parte de la comunidad científica respecto a las pruebas de sus resultados. "Una práctica de los científicos cubanos es probar en ellos y su familia cada logro... La primera prioridad es el mercado nacional..."<sup>603</sup> A través de este mecanismo, al menos de manera inmediata, se ampliaron las condiciones para lograr avances en la investigación mediante logros regularmente positivos en la salud de la población.

Con el auxilio de estas prácticas sociales se pusieron a prueba una serie de medicamentos, tratamientos y remedios para un grupo importante de

---

<sup>602</sup> **García** Fernández, Francisco, *op. cit.*

<sup>603</sup> **Avendaño**, Bárbara, *op. cit.*

padecimientos, entre los cuales se encuentran algunas "...vacunas como la Meningitis B/C y la Hepatitis B; tecnologías para el diagnóstico de defectos del tubo neural, VIH/SIDA, dengue, síndrome de Down, embarazo, cáncer... y fármacos dedicados a combatir enfermedades virales, infarto del miocardio, rechazo de trasplante de órganos, por citar algunos."<sup>604</sup>

Al respecto, el prestigio de los centros de investigación como el CIGB se ha logrado gracias a sus aplicaciones de la biotecnología y la biología molecular en el caso del "... interferón recombinante Alpha y Gamma, la Estreptokinasa recombinante, varios Kits diagnósticos y la vacuna recombinante contra la garrapata bovina."<sup>605</sup> De manera paralela, también se está llevando a cabo la investigación para la salud pública y se producen algunos tipos de "...vacunas bivalentes, trivalentes, tetravalentes y pentavalentes, en un candidato vacunal contra dengue, de conjunto con el Instituto Pedro Kouri, en otros dos de tipo terapéutico para combatir el VIH/SIDA, que [retardarán] la aparición de la enfermedad en aquellas personas ya contagiadas con el virus y, en variantes preventivas."<sup>606</sup>

Sin duda hay más ejemplos que muestran la manera en que la estrategia de innovación e incorporación al paradigma de la tecnociencia cobra cada vez más importancia en Cuba en específico, por cuanto toca a la biotecnología en salud y las políticas del Estado. La razón básica radica en la cooperación interna entre grupos de científicos vinculados con redes internacionales de investigación que trascienden la política del bloqueo estadounidense. Las características de la cooperación multilateral con los organismos con los que la Isla tiene relación, como los son la OMS, OPS, UNESCO, le ha permitido acceder al conocimiento e información científica que ha sabido capitalizar adecuadamente. La política gubernamental en este campo les abrió a los científicos una constelación de posibilidades para incorporarse a las redes regionales construidas a partir de

---

<sup>604</sup> *Idem.*

<sup>605</sup> *Idem.*

<sup>606</sup> *Idem.*

diversos programas, instituciones y organismos de investigación biotecnológica, donde la *genómica humana* tiene cada vez mayor peso.

Las capacidades de innovación desarrolladas en la Isla durante los últimos veinte años, significaron la constante de superación, adaptación y creación de diversos productos que están teniendo una demanda creciente en el mercado internacional. Las relaciones horizontales del proceso de cooperación entre los grupos de científicos y la flexibilidad para articular dichas relaciones se convirtió, al igual que en los países desarrollados, en una de las ventajas competitivas para la investigación y aplicación biotecnológica.

“A principios de 1999 la biotecnología en Cuba había alcanzado ganancias netas que ascendían a los 40 millones de dólares anuales...”<sup>607</sup> Aunque, en términos relativos, esta cifra no es relevante, las posibilidades de apertura del mercado estadounidense de productos y la expectativa de lograr alianzas estratégicas con empresas biotecnológicas y farmacéuticas de dicho país es digna de destacarse.

El esquema resulta muy interesante en la medida en que se articulan intereses comunes, independientemente del diferendo Cuba- Estados Unidos. Si bien, entre ambas naciones ha existido una tensión permanente, al mismo tiempo se están generando algunas condiciones de negociación no formal, donde la cooperación internacional entre el gobierno cubano y algunas empresas estadounidenses tratan ciertos asuntos acerca de patentes, comercialización, competencia, capital de riesgo, innovación y un acceso a los flujos de información y conocimiento generado en ambas naciones. Sin embargo, para Cuba, tales ventajas suponen una mayor regulación y vigilancia por parte del Estado, debido a que, por un lado, se pretende garantizar un mayor bienestar y salud para su población y, por el otro, le implica hacer frente a las amenazas y presiones externas para la modificación de su régimen político.

---

<sup>607</sup> **Gómez** Sardinias, Yiliam, *et.al op. cit.*

Ante este panorama, cabe reflexionar acerca de los cambios que requieren realizarse para que el impulso de la biotecnología y la *genómica humana* tengan los resultados esperados a mediano y largo plazo en la Isla. Las estimaciones acerca de la inversión cubana en el sector biotecnológico difieren, debido a que en el periodo comprendido entre 1988 y el año 2002, los montos van desde \$1,500 a \$ 3000 millones de dólares. Sin embargo, son coincidentes en términos del reconocimiento exitoso de la política gubernamental en la combinación de las ventajas competitivas logradas por el fortalecimiento del proceso de innovación en productos, procesos y tecnologías propias, así como en términos de la capacidad para la asimilación del conocimiento proveniente del exterior.<sup>608</sup>

“Esta voluntad...se ha manifestado en la inversiones de mil quinientos millones de USD... alrededor de trece mil personas trabajan en actividades vinculadas a la biotecnología...se han presentado más de 360 patentes por instituciones cubanas en la esfera de la salud desde 1987 hasta la fecha...podemos citar 46 medicamentos entregados al registro estatal, 6 ensayos clínicos en ejecución avanzada... 20 patentes solicitadas en Cuba y 4 en el exterior, 177 publicaciones en su mayoría en revistas de impacto, entre otros.”<sup>609</sup>

Cuando se trata de hacer un balance de tales ventajas en el campo de la investigación y sus efectos en la comercialización, aún se encuentran brechas importantes, no tanto porque su capacidad de innovación y producción sea limitada, sino por los efectos directos del bloqueo económico antes referido. En tal sentido, se están abriendo algunas oportunidades con el exterior, paradójicamente con algunas compañías biofarmacéuticas estadounidenses.

Debido al amplio reconocimiento de los logros científicos en la Isla y el potencial comercial que ello representa, el propio gobierno de Washington está dispuesto a

---

<sup>608</sup> Cfr. **Córdova**, Efrén, *40 años de revolución: El legado de Castro*, Ed. Ediciones Universal, Miami, 1999, pp. 139 y 140.

<sup>609</sup> **Gómez Sardinás**, Yiliam, *op. cit.*

flexibilizar en éste campo su actitud, aunque guarda serias reservas. “En los aspectos comerciales y de investigación biomédica, Cuba ha concentrado sus esfuerzos en las áreas siguientes: investigación en ingeniería genética; desarrollo de vacunas y preparaciones biológicas; aplicaciones en diagnósticos inmunoquímicos; desarrollo de microbiología médica y medicina tropical; desarrollo de tejidos vegetales *in vitro* y desarrollo de una técnica para manipular embriones bovinos. Pero los resultados han sido de índole investigativa y científica, no comercial. El monto de las investigaciones biotecnológicas representan un 2% del total de las exportaciones de Cuba.”<sup>610</sup>

Esta aproximación permite establecer que la variable política de la cooperación internacional, limita las ventajas que un país subdesarrollado tiene frente a su contraparte estadounidense cuando se plantea que “...Cuba cuenta con los medios para producir sustancias como a-232, A-234, XV, que utilizan fosfatos y solventes industriales, Ántrax, o microorganismos o virus relacionados con enfermedades como la viruela, peste bubónica, fiebre amarilla, y otras enfermedades tropicales o ya desaparecidas.”<sup>611</sup> Esto le sigue significando declaraciones y posturas hostiles por parte de Estados Unidos, sobretudo cuando se lleva al terreno de la “lucha contra el terrorismo”. Dicha circunstancia se traduce para la Isla en una amenaza constante, no tanto por la posibilidad de producción de microorganismos con fines bélicos, sino por la significación política que la ubica como un enemigo peligroso.

Pese a tal situación, el trabajo científico y biotecnológico no se ha dejado de realizar por ninguna de las partes, toda proporción guardada. Por lo que se refiere al caso cubano, actualmente cuenta con las condiciones para iniciar su transición e incorporación hacia la *genómica humana*. Este particular se puede constatar por el hecho que, desde que se anunció el descubrimiento de la secuencia del ADN humano completo, es decir del 99.9% del *genoma humano* a principios del año 2003, la disposición y acceso público a dicha información en la INTERNET, les

---

<sup>610</sup> **Córdova**, Efrén, *op. cit.* p. 140.

<sup>611</sup> *Idem.* p. 140 y 141

permite a todos los científicos del mundo utilizarla. Con la infraestructura, la experiencia y conocimiento generado por los científicos cubanos, éste es solamente un asunto de tiempo para asimilar tal información y consecuentemente, para poder usarla en diversos proyectos y posibles aplicaciones.

Al respecto, se espera que se profundicen los trabajos en los laboratorios para el diagnóstico, detección y cura de diversas patologías como cáncer de mama, enfermedades congénitas, afecciones cardiacas y problemas del cerebro, entre otras. Por consiguiente, es muy probable que las nuevas líneas de investigación se articulen con otros elementos fundamentales de la innovación en el campo de la genómica, como lo son la bioinformática y la proteómica. Esto le permitirá entrar a Cuba en una nueva fase del conocimiento que podría retribuirle beneficios en materia comercial.

Existen razones para establecer que la presente coyuntura internacional, caracterizada por una agresiva política exterior estadounidense que considera a Cuba como una de las naciones que “deben ser liberadas”, también ofrece ciertas posibilidades de intercambio y relaciones entre ambas naciones que trascienden el esquema del bloqueo, al menos en la actual coyuntura.

Por ejemplo, se anunció un caso extraordinario de colaboración basado en los resultados de investigación biotecnológica cubana con Estados Unidos. Se trata de un acuerdo bilateral de una empresa biotecnológica estadounidense con el gobierno de Cuba para combatir el cáncer mediante el desarrollo de tres drogas experimentales. “El acuerdo anunciado ayer por CancerVax Corp., es el primer acuerdo comercial aprobado por el gobierno de EEUU entre una compañía biotecnológica norteamericana y Cuba, que ha gastado \$1,000 millones desarrollando un programa de biotecnología considerado entre los más avanzados del Tercer Mundo. Uno de los tres fármacos incluidos en el acuerdo es un prometedor medicamento que ataca las células cancerosas de una forma

novedosa.<sup>612</sup> Este hecho, por demás inusitado, abre la puerta para que en breve se puedan ampliar las relaciones de colaboración en la materia entre ambos países.

En términos de cooperación internacional, encontramos que la política exterior cubana muestra una flexibilidad para poder obtener beneficios de sus capacidades de investigación y producción biotecnológica. Se puede decir que, éste hecho no le reporta divisas importantes en una primera instancia, aunque le amplía la posibilidad de realizar convenios congruentes con los avances en la medicina *genómica humana*, los que puede aprovechar para atender las necesidades de su población y generar divisas para financiar sus proyectos de investigación.

#### **7.4 Obstáculos para la cooperación internacional de Cuba en *genómica humana*.**

Con base en los temas planteados anteriormente, el objetivo de este último apartado es analizar algunos de los problemas u obstáculos del desarrollo de la biotecnología y de la incursión cubana en la *genómica humana*. Ello supone considerar la variable externa condicionada por el bloqueo de Estados Unidos a la Isla, tanto por ser un país hegemónico en la región, como por contar con una base tecnocientífica más desarrollada.

Por ello, resulta central indicar que el interés económico de algunas empresas estadounidenses con respecto a productos biotecnológicos producidos por los centros de investigación y empresas cubanas, están a merced de las presiones políticas y económicas que no cambiarán fácilmente. Al respecto, no hay que descartar que Cuba sigue teniendo la opción de la cooperación internacional tecnocientífica y política con América Latina en nuevo un contexto de transformaciones regionales que le pueden resultar favorables.

---

<sup>612</sup> **Fundación** Nacional Cubano Americana, *Noticias de CUBA*, 16 julio 2004, [<http://www.canf.org>].

Las nuevas alternativas de investigación en biotecnología y *genómica humana* se amplían debido a la consideración estratégica por parte del Estado cubano. En tal sentido, el MCTM, considera que hará todo lo que resulte necesario para cubrir las líneas de producción e investigación en "... Vacunas Humanas, Diagnosticadores de la Salud Humana, Biofármacos [y] Neurociencias."<sup>613</sup> Tal actitud, si bien amplía la posibilidad para incorporar nuevas líneas de investigación, también puede suprimir otras, en la medida en que las expectativas de investigación, aplicación práctica y factibilidad económica no sólo sean coincidentes con la política social sino también con el entorno externo.

No obstante, las tareas para intensificar las relaciones de colaboración entre grupos de científicos y la formación de nuevos cuadros resultan fundamentales para alcanzar niveles competitivos en las nuevas áreas. Dentro de las prioridades de investigación y las líneas que actualmente se ha propuesto en Cuba para una nueva fase de desarrollo e innovación biotecnológica y genómica, los especialistas han detectado algunas "ventanas de oportunidad". En este orden, la lista de los principales productos biotecnológicos indica el potencial logrado desde los setentas, lo que en la actualidad significa contar con aproximadamente unos 200 productos biotecnológicos, entre los cuales se encuentran:

- a) "Interferones recombinantes (Alfa y Gamma)
- b) Proteínas del virus del SIDA.
- c) Factor de crecimiento epidémico recombinante.
- d) Anticuerpos monoclonales.
- e) Ateromixol (PPG)
- f) Enzimas de restricción y modificación de ácidos nucleicos.
- g) Sistema ultramicroanalítico
- h) La estreptoquinasa recombinante...
- i) La interleucina-2, proteína de elevado potencial para inhibir metástasis...

---

<sup>613</sup> **Gómez** Sardinas, Yiliam *op. cit.* Véase: [www.cancervax.com].

j) Vacunas y preparados vacunales...<sup>614</sup>

Por otro lado, las condiciones del boqueo económico estadounidense que se refuerzan con la Ley Helms-Burton,<sup>615</sup> determinan los intereses de Cuba para lograr competir en el mercado internacional en materia de biotecnología y medicina genómica. Al respecto, y desde el punto de vista de la capacidad de Estados Unidos en biotecnología y *genómica humana*, se tiene un esquema de producción científica orientada al mercado, por lo que el gobierno, empresas y grupos de investigación trabajan bajo esa lógica. Con relación a la cooperación internacional científico-tecnológica, si bien no es la única alternativa para Cuba, sí le permite compartir información y desarrollar políticas internas acordes al ritmo, tendencias y condiciones del cambio e innovación biotecnológica y genómica.

También es necesario ponderar los esquemas de protección de patentes en el ámbito internacional que le obligan a formular estrategias de innovación originales, no sólo para atender los problemas específicos de salud de su población, sino porque se le presentan como una opción económica para colocar sus productos en el exterior y constituye un elemento central en su capacidad de negociación política con el exterior.

Ante este panorama, Cuba se encuentra inserta en una dinámica internacional que demanda una postura de Estado al menos en tres frentes que hasta ahora pueden considerarse estratégicos y que requerirán de un análisis ulterior:

El primero se refiere al mantenimiento, ampliación y fortalecimiento de las redes de investigación nacional bajo una lógica integrada, relativamente descentralizada pero sujeta a las decisiones de las autoridades políticas asesoradas en gran medida por los consejos científicos del más alto nivel.

---

<sup>614</sup> **García** Fernández, Francisco, *op. cit.*

<sup>615</sup> Véase: **Benítez**, López Jazmín, *op. cit.*

El otro, se refiere al aprovechamiento de las oportunidades que brinda la cooperación internacional multilateral con la OPS y la OMS, así como la incipiente colaboración horizontal con Brasil y México.

Y el tercero, se refiere a acuerdos comerciales con empresas farmacéuticas extranjeras, particularmente de Estados Unidos, las cuales pese al bloqueo económico, han dotado a Cuba de la suficiente capacidad de negociación para conseguir que el Congreso estadounidense aprobase la compra de una patente para combatir el cáncer de colon a cambio de ayuda “humanitaria”.

Empero, los alcances científicos y posibilidades de aplicación del conocimiento derivado de la *genómica humana* son aún limitados, por lo que se estima que los primeros resultados importantes se podrán obtener en un periodo que va de los 15 a los 20 años.<sup>616</sup>

Mientras tanto, la expectativa cubana se proyecta como una “política de superación de obstáculos”, cuyo ingrediente le lleva a jugar con las reglas la cooperación internacional, con los términos competitivos del mercado biotecnológico mundial y con el ejercicio de la hegemonía estadounidense en todos los planos.

---

<sup>616</sup>Ernst & Young, *Convergence: Biotechnology Industry Report*, Millennium Edition, Ed. Ernst&Young, 2000, [<http://www.ey.com>].

## **Reflexiones finales y propuestas.**

Una vez finalizado el trabajo de tesis se pueden establecer algunas reflexiones –más que conclusiones propiamente hablando– debido a que la naturaleza del proceso de mundialización y de dependencia concerniente a la cooperación internacional en torno a la *genómica humana*, representa sólo una arista de la complejidad tecnocientífica en las relaciones internacionales contemporáneas.

La producción y utilización de agentes biológicos con diversas aplicaciones, incluyendo la bélica, nos remite a la antigüedad. Sin embargo, desde finales del siglo XIX, durante todo el siglo XX y, lo que va del siglo XXI, se ha ampliado y acelerado dicha capacidad gracias al desarrollo de la nueva biotecnología, lo que pone en juego que la producción y utilización de agentes patógenos con fines militares se vean incrementadas, al igual que algunas alternativas en materia de salud.

A pesar de relativa velocidad de los descubrimientos e innovaciones realizadas desde finales de la década de los ochenta del siglo pasado hasta la actualidad, aún hace falta desarrollar aplicaciones y generar nuevos conocimientos para solucionar un amplio espectro de enfermedades que aquejan a la humanidad en general.

De manera particular, la región de América Latina y el Caribe, específicamente México, Brasil y Cuba, desde el punto de vista teórico, son países que se encuentran integrados al proceso de mundialización que, por efectos de su evolución histórica, al menos desde mediados del siglo XX, no les ha sido posible superar sus principales condiciones de dependencia tecnocientífica.

De acuerdo con la hipótesis, se puede establecer que las nuevas características de la cooperación internacional en sus diversas formas incluyen a la cooperación internacional científico-tecnológica como una modalidad específica con algunas variantes, las cuales por sí solas no pueden garantizar el desarrollo de las naciones atrasadas.

La cooperación internacional es una forma de relación internacional supeditada a las condiciones, no solamente externas, sino también internas. Externamente dependen

de la capacidad de organización de las instituciones internacionales que suelen prestar atención a los problemas del desarrollo de las naciones periféricas. Por el lado de la variable interna, ésta se expresa en función del grado y capacidad de asimilación del conocimiento de frontera por parte las comunidades científicas, pero también de la capacidad de difusión de las mismas y su puesta en práctica para la solución de problemas económicos y sociales de carácter nacional.

Este punto resulta crítico para las naciones subdesarrolladas, toda vez que sus estructuras socioeconómicas suelen llegar a presentar problemas que devienen de su propia historia, dado que el grado de obsolescencia de la planta productiva suele llegar a ser generalizado, con cierta excepción de la que controlan las corporaciones transnacionales. Por lo tanto, la capacidad del Estado se ve limitada en este ámbito por razones como: a) la encomienda de garantizar las condiciones macroeconómicas derivadas del entorno político y financiero internacional, b) la incapacidad para la transformación de las condiciones materiales de producción, c) el control general de la organización social y la fuerza de trabajo y, d) la falta de un impulso efectivo de la ciencia y la tecnología.

El proceso de difusión de conocimiento del centro a la periferia ha sido gradual, selectivo y regulado por un esquema general basado en el régimen internacional de patentes. Éste tiende a privilegiar la protección y concentración del nuevo conocimiento biotecnológico, el cual sólo puede ser objeto de transferencia a los países menos desarrollados bajo tres posibles condiciones: a) una vez que se ha cumplido el ciclo de escalamiento industrial, b) una vez que ha generado su respectiva rentabilidad económica y, c) y una vez que ha entrado en su fase de obsolescencia.

Por lo tanto, la variable de la cooperación internacional tecnocientífica opera como un paliativo, más que una palanca para el desarrollo, debido a que no necesariamente se enfoca en la modificación de las estructuras fundamentales sobre las que opera la economía en su conjunto, por lo que tiende a ser selectiva y limitada. Es decir que la cooperación internacional en la materia es compleja, en tanto que coexisten esquemas difusos y diversas dimensiones operativas, en los que se involucran desde

el trabajo individual, hasta la formación de consorcios multinacionales de naturaleza heterogénea. En dichas relaciones confluyen los intereses de instituciones de investigación, gobiernos, empresas privadas, organizaciones internacionales públicas, ONGs y redes de conocimiento.

De lo anterior, se deduce que la cooperación en la materia, además de ser heterogénea también resulta ser fluctuante, multidimensional y multifactorial por cuanto involucra a una amplia gama de sujetos y se expresa en las escalas: bcal, nacional, internacional y transnacional; adopta, según sea el caso, formas flexibles mediante esquemas de vinculación horizontal, vertical o transversal y, relaciones de tipo formal e informal. Empero, las naciones de América Latina y el Caribe no reportan una transformación sustancial en su relación con los centros hegemónicos de poder político y económico, a pesar de la libre circulación y disponibilidad de información y conocimiento científico-tecnológico una vez logrado el objetivo central del PGH.

Se hace notar que, para atender los problemas de salud de la mayoría de los habitantes de la región latinoamericana es necesario definir prioridades sociales desde el ámbito de la política de Estado, debido a que el actual esquema de desigualdad social y las condiciones de salud en los países de la región seguirán permaneciendo, e inclusive, agravándose en los grupos tradicionalmente vulnerables. Su propensión a contraer o desarrollar diversos tipos de enfermedades como cáncer, fibrosis quística, obesidad, osteoporosis, asma, diabetes, tuberculosis, hipertensión, el VIH/SIDA, entre otras, tiene un componente socioeconómico importante.

Tal situación obedece en mayor medida a variables de orden biológico, sociopolítico y económico, que a la posibilidad de prevenir, detectar y tratar tales padecimientos, aún cuando se lleguen a cumplir las expectativas de los avances y aplicaciones esperados en el campo de la propia *genómica humana*, debido a que esta última se encuentra sujeta a variables que no dependen exclusivamente de la colaboración internacional.

Por un lado, se puede afirmar que hay un vasto camino que recorrer en el sentido de la cooperación a escala nacional e internacional en la materia. Por el otro, una parte importante de la investigación y aplicación con fines médicos se rige por sistemas de innovación y generación de conocimiento altamente competitivo y por relaciones entre empresas, gobiernos y grupos de investigación, mediante la formación de complejas redes de colaboración. Esta situación es el resultado de un proceso de transformación, diferenciación, estratificación y división del sistema internacional contemporáneo que llega hasta los ámbitos nacionales, locales y sectoriales.

Con base en tales elementos se ha podido constatar, que el proceso de conformación de los centros de poder hegemónico en el ámbito de la innovación, del cambio técnico y de desarrollo científico, implica formas de dependencia de las naciones de la región porque requieren adquirir materiales, equipos y herramientas de alta tecnología que no pueden producir. En tal sentido, se plantea que la cooperación internacional científico-tecnológica altamente especializada constituye una de las alternativas más importantes para que México, Brasil y Cuba puedan apropiarse y compartir conocimiento proveniente de las naciones desarrolladas, pero no para generar su propia infraestructura tecnocientífica.

Sin embargo, se han logrado aportes significativos al conocimiento en materia genómica, mediante la puesta en marcha de instituciones y proyectos *ad hoc*, el fortalecimiento y modernización de sus estructuras y sistemas de investigación e innovación, que les ha permitido descifrar algunos genomas de bacterias, cuya importancia en términos económicos y médicos justifica los casos relacionados con el *Rhizobium etli*, la *Taenia solium*, la *Xyllela fastidiosa* y productos biotecnológicos contra el cáncer y otras enfermedades parasitarias e infecciosas en México, Brasil y Cuba respectivamente.

Por lo tanto, la cooperación internacional en el campo de *genómica humana* es apenas una arista del complejo entramado de las relaciones internacionales, cuyo perfil se proyecta jurídica, política y económicamente como una condición que implica la transformación de las condiciones sociales en las naciones menos

desarrolladas, en concordancia con la lógica de las principales corrientes internacionales del cambio tecnológico.

Al respecto, se aprecia la dificultad de los países latinoamericanos para superar las condiciones generales de rezago social que les es propia, en relación con un orden imperante del ejercicio hegemónico por parte de las naciones y empresas con mayor capacidad de innovación y concentración del conocimiento científico-técnico. No obstante, la cooperación internacional se abre, –valga la expresión– como una estrecha ventana de oportunidad para algunas empresas y cierto tipo de instituciones y grupos de investigación en nuestras latitudes. Es decir, en los casos de las naciones estudiadas, la dependencia de la cooperación internacional constituye el canal de vinculación más importante que les permite compartir el conocimiento proveniente de los centros difusores, abriéndose nuevos canales de negociación entre centros de investigación, países y empresas que no pueden ser desatendidos.

En efecto, el impulso del PGH como ejemplo de la conjugación de esfuerzos colectivos de naturaleza cooperativa a escala internacional logró el desciframiento de la información contenida en el ADN humano. El conocimiento generado desató debates interesantes en el campo de la ética, el derecho, la economía, la sociología y la política, los cuales mantienen su vigencia debido a que aún existen vetas por explorar y aspectos que descubrir. Entre los temas recurrentes están los de orden presupuestario, de infraestructura, de formación de recursos humanos, de legalidad y legitimidad, de propiedad, privacidad y aplicación práctica. Además, las razones acerca de la creciente exclusión social, los altos costos de los diagnósticos, los medicamentos y las terapias, la falta de una regulación generalizada y efectiva, así como las acciones tendientes a privatizar los servicios médicos; todos estas se convierten referencias de análisis dignas de tomar en cuenta.

Generalmente, el fenómeno de la *genómica humana* también refleja la lucha por el poder político y económico por parte de las naciones, así como el peso que tienen las corporaciones farmacéuticas en el momento que se requiere explotar y capitalizar el conocimiento generado por el PGH. Es decir, los gobiernos, empresas y grupos de científicos dedicados a la promoción de la *genómica humana* –como una nueva área

de conocimiento y amplias probabilidades de aplicación práctica– resuelven competir y/o cooperar buscando alternativas a la solución de diversos problemas de salud, pero a su vez se enfrentan a los obstáculos económicos, sociales y políticos, lo que implica llevar a cabo soluciones concretas en el campo de la salud.

Se perfila, en consecuencia, un escenario complejo en cuanto al desarrollo de capacidades propias de innovación, invención y generación de nuevo conocimiento para secuenciar, interpretar y presentar nuevas aportaciones al código genético humano en México, Brasil y Cuba. De este modo, su incorporación a los procesos de investigación y aplicación del conocimiento en *genómica humana*, cae en una fase ya superada por la investigación internacional, aunque que requiere mantener esquemas de cooperación internacional y proyectos nacionales de recolección de datos específicos de las poblaciones nativas.

Por un lado, la fase en la que se encuentran dichos países en materia de *genómica humana*, una vez descifrado el código del ADN, consiste en la instauración de una plataforma de investigación que está siendo encaminada al estudio de las estructuras genéticas de grupos en sus respectivas poblaciones, donde la incidencia y predisposición genética a desarrollar o contraer determinadas enfermedades es mayor. Por el otro, el objetivo de las empresas vinculadas a la industria farmacéutica en la capitalización de la información genética humana está dirigido a la obtención de la ganancia extraordinaria, mediante la creación y producción de novedosos métodos de diagnóstico y tratamiento.

Los problemas sociales de salud obedecen a una amplia variedad de factores, por lo que los gobiernos han desarrollado políticas basadas en programas nacionales de salud, existiendo limitaciones importantes para cubrir las necesidades de la población en su conjunto de manera efectiva. Al respecto, las expectativas basadas en la utilización de las nuevas herramientas de innovación son una pieza clave para su inserción en los nuevos derroteros de la *medicina genómica*.

En el caso de México, la *genómica humana* se ha podido impulsar gracias a las capacidades desarrolladas en el campo de la biotecnología de segunda generación realizada desde los ochentas y, recientemente gracias a la incorporación de algunas

innovaciones en el campo de la ingeniería genética. El papel de las instituciones públicas de investigación ha sido fundamental para dotar de cierta infraestructura, consistente en laboratorios, instrumentos y recursos humanos capacitados en la materia.

En consecuencia, la puesta en marcha del Inmegen corresponde a un esquema descentralizado altamente especializado, producto de la influencia de los centros de investigación en materia de salud de los países desarrollados. Sin embargo, para efectos de su realización, dichos esquemas presentan la imperiosa necesidad de contar con instituciones más ágiles.

La propuesta central radicó en conformar un gran consorcio que articulara los intereses de los sectores, académico, gubernamental y privado, lo que permitió desarrollar proyectos basados en la investigación genómica dentro del país. Para tal efecto se requirió del desarrollo de mecanismos de cooperación nacional e internacional como elemento complementario a la formación del Inmegen.

Por otro lado, cabe mencionar que la iniciativa para la creación de dicho instituto no fue promovida como una política de Estado. Esta disposición fue impulsada y sustentada a partir del interés de algunos investigadores, quienes lograron conjugar esfuerzos y objetivos comunes en torno a la *genómica humana*. Aunque, desde dicha plataforma, se considera a la medicina genómica como una área de interés y seguridad nacional, la cual se encuentra ausente en la estratégica política del Estado mexicano. No obstante, se han podido poner mecanismos internos de cooperación entre sectores de la población mexicana distribuida en varios estados del país, impulsados por el Inmegen y el SNS. Su objetivo es nutrir las bases de datos del “genoma del mexicano” para buscar factores causales de las enfermedades de mayor recurrencia.

Por tal motivo, se espera que en la medida en que avance el proceso de inserción a las tendencias mundiales, la concreción de relaciones de cooperación de naturaleza horizontal y flexible se imponga como un modelo de integración con el exterior. Sin embargo, es muy probable que el SNS sufrirá una transformación sin precedentes, en la que, de no abandonarse el actual modelo neoliberal, se pueda convertir en la

“puntilla” del esquema de la atención social, en pos de una medicina predictiva y preventiva más personalizada y, quizás, más excluyente en relación con la tendencia actual de la *genómica humana*.

Por lo que se refiere al caso de Brasil, su incorporación al proceso del desarrollo biotecnológico fue aprovechado para la constitución de una infraestructura que denota avances significativos en materia de la genómica, la cual ha sido orientada hacia la búsqueda de soluciones de algunos problemas de salud en su población. El establecimiento de un modelo de relaciones de cooperación horizontal basado en una política de Estado, intereses empresariales e instituciones públicas y privadas de investigación, ha sentado las bases para el desarrollo de proyectos específicos en materia de salud, cuya preocupación se centra en enfermedades como el cáncer en sus diferentes manifestaciones.

A pesar de las diferencias en materia de política exterior con el gobierno estadounidense, a principios de los noventa se fueron ampliando los vínculos en materia de cooperación mediante el intercambio de información y formación de recursos humanos brasileños en Estados Unidos, además de la compra y obtención de equipo, insumos y materias primas para el desarrollo de la biotecnología.

El esquema brasileño de cooperación internacional en biotecnología tiene tres vertientes estratégicas: la primera se basa en articulación regional con países como Argentina en torno al MERCOSUR, mientras que la segunda se dirige al fortalecimiento de nexos con asociaciones e instituciones especializadas a escala internacional –principalmente estadounidenses– dedicadas a la ingeniería genética, la informática y de combate del cáncer y, la tercera es de carácter multilateral como con organismos como la OPS y la OMS. El núcleo duro lo constituye la Red Nacional de Proyecto del Genoma Brasileño y ha sido reconocido por la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos.

Por lo tanto, si la política Brasileña en materia tecnocientífica continúa atendiendo estratégicamente la biotecnología y la genómica, seguramente no dejará de ser un país dependiente, pero es probable que al igual que Cuba, ocupe un lugar importante en el ámbito de América Latina y el Caribe.

El caso de Cuba resulta interesante, toda vez que ha sido un esquema centralizado sujeto al control político del Estado en materia de investigación científica y en atención a la salud. El proceso de investigación y las aplicaciones de los productos generados por procedimientos biotecnológicos abarcan un espectro de organización social amplio y complejo. El desarrollo de la biotecnología en materia de salud de la Isla respondió a una estrategia de desarrollo para capitalizar las innovaciones que, por medio de la cooperación internacional eran difundidas a través de las organizaciones internacionales como la OPS, la OMS y el IIGB. La creación de instituciones de investigación a través de la concepción de polos científicos de desarrollo fue la plataforma para concentrar los conocimientos y experiencias generados mediante la formación de sus recursos humanos en el exterior.

Las condiciones del bloqueo económico estadounidense se reforzaron con la Ley Helms-Burton, pero al mismo tiempo y, en una coyuntura especial, los intereses de Cuba se complementaron con los de Estados Unidos en materia biotecnológica para el combate al cáncer, debido a la capacidad y calidad de la infraestructura de la Isla.

Con relación a la cooperación internacional científico-tecnológica, ésta no es la única alternativa que tiene Cuba para compartir información y desarrollar políticas internas acordes al ritmo, tendencias y condiciones del cambio e innovación biotecnológica y genómica, por lo que se convierte en un elemento de negociación política y económica internacional al más alto nivel.

No obstante, aunque se han realizado esfuerzos importantes para la formación del Centro Nacional de Genética Médica, se requieren equipos, insumos y conocimientos generados en el exterior, por lo que se espera que los resultados más significativos en la materia se puedan lograr en los términos temporales planteados en los países desarrollados que van de 15 a 20 años. Mientras tanto, la expectativa cubana se proyecta para establecer acuerdos de comercialización y relativa cooperación en la materia, entre el gobierno de la Isla y algunas empresas estadounidenses

Finalmente, y antes de llegar a las propuestas, no se puede desdeñar el hecho que muestra el grado de avance tecnocientífico en el campo de la *genómica humana*, ya que obedece a la conjunción de esfuerzos nacionales e internacionales, los cuales

marcan la pauta para la búsqueda de diversas formas de diagnosticar, prevenir y combatir muchas de las enfermedades que aquejan a la especie humana.

Sin embargo, existen obstáculos importantes desde el punto de vista, económico, político y social, tanto nacional como internacionalmente los cuales impiden que tales logros puedan materializarse y hacerse extensivos a las naciones menos desarrolladas. En este sentido, considero que la cooperación internacional, es una vía mediante la cual, si bien no se pueden salvar las diferencias entre las naciones, sí abre espacios que puede permitir generar ciertas posibilidades de desarrollo en la materia.

En la actualidad los riesgos para la seguridad en América Latina y del Caribe, y del mundo en general, cada son vez mayores, sobretodo porque la nación hegemónica en materia biotecnológica se encuentra en una situación de guerra. La invasión a Iraq, se debió a una falsa acusación de producir y almacenar armas biológicas, por lo que se ha desplegado una política de “guerra contra el terrorismo”.

En este sentido, el contexto de la política internacional, particularmente respecto al papel de Estados Unidos en la región resulta insoslayable, toda vez que se observa un marcado endurecimiento de dicha nación que implica, entre otros aspectos, controlar hacia su interior el proceso de investigación tecnocientífica que incluye la biotecnología y áreas afines. Igualmente se constata el aumento de las presiones del bloqueo a Cuba, la militarización de la frontera con México y, un celoso seguimiento del proceso de integración en torno al MERCOSUR encabezado por Brasil.

Si bien los aspectos antes planteados, no afectan directamente el ámbito de la cooperación tecnocientífica regional, ni en el ámbito de la genómica humana en particular, la probabilidad de que dicha política incida en nuestros países como factor para inhibir estrategias comunes en diversas áreas de la cooperación internacional es elevada.

Ante este complejo escenario, solamente me queda hacer las siguientes propuestas:

1. La actual coyuntura internacional y regional de América Latina y el Caribe en la relación cooperación-competencia y la brecha tecnocientífica centro-periferia, hace necesario replantear los modelos sociopolíticos de los países en cuestión, lo cual requiere ampliar y profundizar la experiencia en la formación de redes de cooperación. Es decir, se trata de estrechar los lazos en materia de *genoma humano* y áreas afines, no solamente para reforzar el conocimiento aplicado, sino para fortalecer las capacidades nacionales en las áreas básicas como las matemáticas, la física, la química y la biología, en consonancia con el impulso de las ciencias sociales, políticas, económicas, al igual que las humanidades.

2. Debido a la dependencia tecnocientífica de América Latina y el Caribe en *genómica humana*, los esfuerzos de los países que hasta la actualidad se han realizado no pueden detenerse. Sin embargo, su incorporación requiere considerar a la genómica humana como un elemento estratégico, de interés y seguridad en las políticas de los Estados de la región, tanto para la investigación, como para la búsqueda de soluciones a los problemas de salud de las poblaciones más vulnerables.

3. El carácter hegemónico del PGH y la nueva industria genómica, no descarta la posibilidad de ampliar los mecanismos nacionales para garantizar los derechos sociales, económicos y políticos con respecto a la utilización de la información genética de la población. En tal sentido, los gobiernos y la sociedad civil organizada requieren realizar una valoración constante de las ventajas que implica defender tales prerrogativas, sobretodo ante el creciente avance de los intereses de las empresas farmacogenómicas transnacionales.

4. Aunque el contexto internacional no resulta muy favorable para romper con la dependencia tecnocientífica, una forma mediante la cual México, Brasil y Cuba pueden paliar algunas las condiciones dicha dependencia en *genómica humana*, es mediante la realización de un acuerdo cooperativo al más alto nivel para la formación de un Consorcio Multinacional en Genómica Humana de carácter regional.

5. Si bien las condiciones de dependencia obedecen a cuestiones de orden estructural, no puede quedar vedado el impulso de la educación, desde el nivel preescolar hasta el superior para abordar temas tales como: la diversidad genética, la variabilidad genética, los riesgos de la revolución genómica, los derechos humanos y la *genómica humana*, el derecho a la intimidad referentes al uso y aplicación de la *genómica humana*, así como los aspectos éticos, jurídicos, sociales y políticos que encierra el *genoma humano*.

6. Se requiere asumir el reto de evitar cualquier pretensión para utilizar la *genómica humana* como justificación para dismantelar la concepción social de los servicios de salud, sobretodo ante la encomienda neoliberal que propugna la privatización de los mismos.

7. Debido a la falta de credibilidad de los gobiernos, por parte de amplios sectores sociales, resulta indispensable promover la creación de un *ombudsmand*, como garante de los derechos ciudadanos ante los riesgos que pueda traer el desarrollo biotecnológico y el uso de la información derivada de la *genómica humana*. Las pretensiones para utilizar dicha información para especular en las bolsas de valores, así como los intereses a corto plazo de las empresas transnacionales requieren ser observadas socialmente, de la misma manera, se requiere evitar que decisiones políticas equivocadas al respecto puedan poner en riesgo el interés general de la sociedad y atentar contra la rica diversidad genética que nos ofrece la naturaleza.

## ANEXO I-a

### ALGUNOS DATOS ACERCA DE LAS CONDICIONES DE MORBIMORTALIDAD DE LA POBLACIÓN MEXICANA

ESPERANZA DE VIDA Y MORTALIDAD	SALUD Y CAUSAS DE MORTALIDAD
<p>La esperanza de vida al nacer registró pocos cambios entre 1992 y 1996, al pasar de 72,1 a 73,3 años (73,2 a 76,4 años para las mujeres y 68,9 a 70,1 años para los hombres).</p> <p>La tasa bruta de natalidad disminuyó de 26,78 por 1.000 habitantes en 1992 a 24,46 por 1.000 en 1996.</p> <p>Entre 1992 y 1995 la población aumentó 13% pese a la disminución de la tasa de crecimiento natural (1,87% en 1993 y 1,72% en 1995) y el número de hijos por mujer continuó reduciéndose (3,08 en 1992 y 2,73 en 1996). La tasa bruta de natalidad disminuyó de 26,78 por 1.000 habitantes en 1992 a 24,46 por 1.000 en 1996.</p>	<p>La tasa de mortalidad general sigue descendiendo, al pasar de 4,8 defunciones por 1.000 habitantes en 1992 a 4,7 en 1995. Las caídas más pronunciadas se observaron en la mortalidad infantil (18,7 en 1992 y 17,5 en 1995), en el grupo de 1 a 4 años (1,3 en 1992 y 1,2 en 1995) y en los mayores de 65 años (5,3 en 1992 y 5,2 en 1995).</p> <p>En general, las causas de muerte más frecuentes siguen siendo las enfermedades cardiovasculares (tasa de 64,1 defunciones por 100.000 habitantes en 1992 y de 69,4 por 100.000 en 1995), seguidas por los tumores malignos (50,4 y 52,6 en los mismos años), los accidentes (44,1 y 38,8) y la diabetes mellitus (32,6 y 36,4). La enfermedad cerebrovascular (CIE 9, 430–438) que ocupaba el sexto puesto en 1992 (tasa de 24,7) pasó al quinto desde 1993 (tasa de 25,5 en 1995) y las afecciones originadas en el período perinatal (CIE 9, 760–779) que en 1992 ocupaban el quinto lugar pasaron al séptimo en 1995 (tasa de 22,4), mientras que la cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado se colocaron en sexto lugar en 1995 (tasa de 23,2).</p>

Fuente: Elaborado con datos de la **OPS**, "Análisis de Situación y Tendencias de Salud en México", en: *Salud en las Américas*, 1998, Ed. OPS, [<http://www.paho.org>].

## ANEXO I-b

### ALGUNOS DATOS ACERCA DE LAS CONDICIONES DE MORBIMORTALIDAD DE LA POBLACIÓN MEXICANA

ANÁLISIS POR TIPO DE ENFERMEDAD O DAÑO	
ENFERMEDADES TRANSMISIBLES	ENFERMEDADES NO TRANSMISIBLES Y OTROS PROBLEMAS RELACIONADOS CON LA SALUD
<p><b>Cólera y otras enfermedades infecciosas intestinales.</b> La tasa de enfermedades diarreicas (incluido el cólera) aumentó en los últimos años de 3.653,1 casos por 100.000 habitantes en 1993 a 5.842,5 por 100.000 en 1995. Las hospitalizaciones por esta causa mostraron una tendencia decreciente, con 202,8 egresos por 100.000 habitantes en 1992 y 102,2 por 100.000 en 1995. La mortalidad por enfermedades infecciosas intestinales disminuyó de 22,0 por 100.000 habitantes en 1991 a 10,5 por 100.000 en 1995 y mostró igual tendencia en los menores de 5 años, al pasar de 91,8 a 77,8.</p> <p><b>Enfermedades inmunoprevenibles.</b> La cobertura de vacunación con esquema completo pasó de 75,3% en 1993 a 88,2% en 1996 en los menores de 1 año y de 90,1% a 95,8% en los niños de 1 a 4 años. La poliomielitis se erradicó desde 1991 y no hay indicios de que el poliovirus silvestre circule en el país. Los casos de sarampión se redujeron en forma significativa, al pasar de 27.790 en 1990 a 12 en 1995, y las defunciones por esta causa pasaron de 5.899 en 1990 a 2 en 1995. El tétanos tuvo un comportamiento descendente, con una incidencia de 0,23 casos por 100.000 habitantes en 1992 y 0,14 por 100.000 en 1995. Se notificaron casos aislados de tos ferina, con una tasa de 0,16 casos por 100.000 habitantes en 1992 y 0,21 por 100.000 en 1996. En los últimos años no se notificaron casos de difteria.</p> <p><b>Infecciones respiratorias agudas.</b> La tasa de incidencia de infecciones respiratorias agudas en la población general se duplicó entre 1991 y 1995, al pasar de 13.731,0 a 29.009,6 casos por 100.000 habitantes (26.574.579 en 1995). La tuberculosis ocupa el lugar 15 entre las causas generales de muerte. La tasa de mortalidad por esta causa disminuyó de 7,6 a 5,1 por 100.000 habitantes entre 1990 y 1995. En 1995 produjo 4.648 muertes, de las cuales la tuberculosis pulmonar fue responsable de 87%, la meningea de 4% y otras formas, del restante 9%. La tasa de morbilidad por tuberculosis varió levemente de 17,3 por 100.000 habitantes en 1990 a 17,5 en 1996, con un promedio anual de unos 16.000 casos. Predominó la forma pulmonar, con 87% de los casos, y las formas</p>	<p>La Encuesta Nacional de Enfermedades Crónicas (ENEC) de 1993, consigna en la población mayor de 20 años una prevalencia de hipertensión arterial de 23,6%, de diabetes mellitus de 7,2% y de hipercolesterolemia de 8,9% (cuando los niveles eran iguales o mayores que 240 (g/dl)). La prevalencia aumentaba con la edad para los tres padecimientos y en el grupo de 65 a 69 años se concentraba la mayor prevalencia entre el total de enfermos para la hipertensión arterial y la diabetes mellitus (58,5% y 26,1%, respectivamente); para la hipercolesterolemia, el grupo de 60 a 64 años aportaba 17,4% de los casos. La distribución por sexo era similar para la diabetes mellitus (7,2% en cada uno) y ligeramente mayor en los hombres para la hipertensión (28,5%) y la hipercolesterolemia (10%).</p> <p>La mortalidad por enfermedades crónicas muestra una franca tendencia al aumento. En 1992 la enfermedad cardiovascular registró 55.606 defunciones (tasa de 64,1 por 100.000 habitantes) y en 1995, 63.609 defunciones (69,4). La diabetes mellitus registró 28.304 defunciones (32,6) en 1992 y 33.316 en 1995 (36,4). Las muertes por cirrosis hepática se incrementaron de 19.105 en 1992 (22,0) a 21.245 en 1995 (23,2). La incidencia de hipertensión arterial en los servicios públicos de salud está aumentando. En 1996 se notificaron 403.582 casos, con una tasa de 433,1 por 100.000 habitantes (268.365 casos y tasa de 297,6 por 100.000 en 1994).</p>

meníngeas solo representaron 1% de los casos. En 1996, 85% de los casos nuevos ocurrieron en mayores de 15 años; 531 enfermos presentaron resistencia a medicamentos (45% de ellos con polifarmacorresistencia); 76% (3.372 casos) se curaron y 509 (11%) abandonaron el tratamiento.

**Lepra.** La lepra mostró una franca tendencia al descenso y la tasa de prevalencia de 1990, 1992 y 1996 fue de 2,1, 2,0 y 0,4 casos por 10.000 habitantes, respectivamente.

#### **Enfermedades transmitidas por vectores.**

La malaria sigue siendo endémica, aun cuando el número de casos disminuyó más de la mitad entre 1992 y 1996 (18,6 y 6,8 casos por 100.000 habitantes, respectivamente). El último brote epidémico fue en la década de 1980; en 1985 se registraron la mayor cantidad de casos (134.000). En 1996 se notificaron 6.293 casos. Los casos de infección por *Plasmodium falciparum* fueron 69 en 1995 y 60 en 1996, todos en los estados de Chiapas y Tabasco.

#### **Sida y otras enfermedades de transmisión sexual.**

Las estadísticas sobre las enfermedades de transmisión sexual en México se registran en el primer nivel de atención; se acepta que existe subregistro. El registro de sida es más riguroso. La mayor frecuencia de enfermedades de transmisión sexual en 1996 correspondió a la candidiasis urogenital, con una tasa de 136,4 casos por 100.000 habitantes, y a la tricomoniasis urogenital, con 108,8 por 100.000. La incidencia de sífilis se redujo, al pasar su tasa de 2,20 en 1993 a 1,51 en 1996 (1.414 casos); igual tendencia mostró la infección gonocócica, cuya tasa se redujo de 23,39 en 1993 a 13,57 en 1996 (12.697 casos).

Hay pocos datos sobre prevalencia de las enfermedades de transmisión sexual. Un estudio de 1995 en trabajadoras sexuales de la ciudad de México encontró una frecuencia de sífilis (RPR/FTA-ABs) de 6,4%, de herpes genital (anticuerpos anti HV-2) de 65,1%, de VIH (prueba Western blot) de 0,6%, de hepatitis B (anti-HBc) de 3%, de gonorrea (cultivo) de 3,7% y de infecciones por clamidias (cultivo) de 11,1% del total.

Para el 2004 se estima que el SIDA lo padece el 0.3% aproximadamente, entre la población adulta, que lo ubica en el lugar 77 lugar en el mundo, con aproximadamente 21,477 casos. La vía de transmisión se informó en 71,7% de los casos: 86,5% se infectaron por transmisión sexual y 13,5% por transfusión sanguínea.

Igual tendencia muestra la diabetes mellitus (249.774 casos y 268,1 en 1996 y 184.130 casos y 204,2 en 1994).

**Tumores malignos.** Los tumores malignos ocupan el segundo lugar como causa de mortalidad general. La tasa de mortalidad por esta causa aumentó 4% entre 1992 y 1995 (52,6 defunciones por 100.000 habitantes). En 1995 las localizaciones más frecuentes fueron la tráquea, bronquios y pulmón (tasa de 6,5 por 100.000 habitantes), el estómago (5,1) y el cuello del útero (4,8).

En 1993 este registro contabilizó 40.924 casos nuevos de neoplasias malignas, de las cuales 66% ocurrieron en mujeres y sus localizaciones principales fueron el cuello del útero (23,5%) y la mama femenina (12,6%), y poco más de 50% se diagnosticaron en la población de 50 y más años de edad. En 1994 se notificaron 62.725 casos nuevos de neoplasias malignas, de los cuales 64,7% ocurrieron en mujeres y 18% en personas de 60 y más años. Las localizaciones con mayor prevalencia fueron el cuello del útero (23,2%), la mama femenina (10,2%) y la glándula prostática (4,9%).

Fuente: Elaborado con datos de la OPS, "Análisis de Situación y Tendencias de Salud en México", *Salud en las Américas*, 1998, Ed. OPS, [<http://www.paho.org>]. Secretaría de Salud. Dirección General de Información en Salud. SISPA/Servicios. <http://www.salud.gob.mx/conasida/>

ANEXO I-c

**EVOLUCION DE ALGUNAS DE LAS PRINCIPALES CAUSAS DE MUERTE  
POR ENFERMEDAD EN MÉXICO 1975-2002**

CAUSA	POSICIÓN			TASA X 100,000 HAB.		
	1975	1995	2002	1975	1995	2002
DIABETES MELLITUS	7	3	1	17.3	36.4	53.21
ENFERMEDADES DEL CORAZÓN	3	1	2	75.8	69.4	46.86
ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES	5	4	3	21.3	25.5	46.12
NEUMONÍA E INFLUENZA	1	6	4	89.5	21.5	29.61
CIRROSIS Y OTRAS ENFERMEDADES CRÓNICAS DEL HÍGADO	6	5	5	20.3	23.2	25.37
TUMORES MALIGNOS	4	2	6	36.0	52.6	24.07
BRONQUITIS CRÓNICA Y ENFISEMA	8	10	7	17.0	9.3	16.35
NEFRITIS, SÍNDROME NEFRÓTICO, NEFROSIS	9	7	8	7.2	11.0	9.76
ENFERMEDADES INFECCIOSAS INTESTINALES	2	9	9	84.9	10.5	4.54
VIH/SIDA	-	11	10	0	4.4	4.3
ANOMALÍAS CONGÉNITAS	9	8	<sup>1</sup>	7.2	10.6	N.A.

Fuente: Elaboración propia con base datos de la Secretaría de Salud. Dirección General de Información en Salud. SISPA/Servicios [<http://www.salud.gob.mx>]. <sup>1</sup> Este indicador desaparece para el 2002.

## ANEXO II-a

### ALGUNOS DATOS ACERCA DE LAS CONDICIONES DE MORBIMORTALIDAD DE LA POBLACIÓN BRASILEÑA

ESPERANZA DE VIDA Y MORTALIDAD	SALUD Y CAUSAS DE LA MORTALIDAD
<p>La tasa de fecundidad total disminuyó rápidamente los últimos decenios y pasó de 2,57 hijos por mujer en 1991 a 2,52 en 1995. La tasa bruta de natalidad bajó de 31,2 nacidos vivos por 1.000 habitantes en 1980 a 23,6 en 1990; se estima que será 18,2 por 1.000 en el año 2000. La mortalidad general siguió la misma tendencia, con una tasa de 7,2 defunciones por 1.000 habitantes en 1990; se estima que llegará a 6,7 por 1.000 en el 2000. La esperanza de vida al nacer aumentó 3,9 años (6,3%) entre 1980 y 1990. Se estima que en 1999 será de 64,8 años de vida en varones y 71,2 en mujeres. La población brasileña ha experimentado un proceso de desestabilización de la distribución por edades. Las generaciones de mayor edad, nacidas antes de la fase de declinación acentuada en la fecundidad, forman una pirámide de base ancha, mientras que la estructura por edad de las generaciones más jóvenes es mucho menos regular y poco coherente con la distribución de las generaciones más viejas.</p>	<p>De acuerdo a los datos de la OPS la primera causa de muerte la constituyen las enfermedades asociadas aparato circulatorio (24%) y en tercer lugar se encuentran las neoplasias (13%). En los grupos de 40 a 49 y de 50 a 59 años predominan las enfermedades del aparato circulatorio (30% y 39%, respectivamente) y las causas externas (20% y 9%). Cerca de 70% de las defunciones en todo el grupo adulto corresponden al sexo masculino. Solo se consta sobremortalidad femenina correspondiente a las neoplasias (cáncer de mama y de cuello uterino) en el grupo de 30 a 49 años de edad. La mortalidad por tumores malignos en personas de 20 a 59 años de edad se estima que será en 1997 de unas 36.000 defunciones, de las que 53 % corresponden a las edades entre 50 y 59 años.</p> <p>Los datos demográficos indican que los niveles de mortalidad en la población brasileña han declinado significativamente en las últimas décadas... Como consecuencia, ha aumentado la mortalidad proporcional en el grupo de 50 y más años de 48,4% a 62,4% en el mismo período.</p>

Fuente: Elaborado con datos de la **OPS**, "Análisis de Situación y Tendencias de Salud en Brasil", *Salud en las Américas*, 1998, Ed. OPS, [<http://www.paho.org>].

## ANEXO I-b

### ALGUNOS DATOS ACERCA DE LAS CONDICIONES DE MORBIMORTALIDAD EN LA POBLACIÓN BRASILEÑA

ANÁLISIS POR TIPO DE ENFERMEDAD O DAÑO	
ENFERMEDADES TRANSMISIBLES	ENFERMEDADES NO TRANSMISIBLES Y OTROS PROBLEMAS RELACIONADOS CON LA SALUD
<p><b>Cólera y otras enfermedades infecciosas intestinales.</b> Desde el inicio de la epidemia de cólera en 1991, hasta 1994 se han acumulado en el país cerca de 50.000 casos con 1.700 defunciones. En 1995 se registraron 5.000 casos, aproximadamente 10 veces menos que el año anterior. En 1996 se han registrado apenas 900 casos confirmados...En los dos últimos años la enfermedad avanzó prácticamente en todas las áreas vulnerables, donde predominan condiciones precarias de saneamiento que propician la endemidad.</p> <p><b>Enfermedades transmitidas por vectores.</b> Aproximadamente 19 millones de personas (12% de la población brasileña), viven en áreas de riesgo de malaria. Esas áreas están publicadas en la región amazónica, donde ocurrieron más de 99% de los 444.049 casos de la enfermedad notificados en 1996.</p> <p>Casos de <b>fiebre amarilla selvática</b> ocurren todos los años. Entre 1993 y 1996 se notificaron 102 casos en los estados de Amazonas, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Pará y Roraima. En 1996 se notificaron 12 defunciones y 14 casos de fiebre amarilla selvática, todos en el estado de Amazonas...De las cinco especies de triatomíneos transmisores de la enfermedad de <b>Chagas</b>, el más importante es <i>Triatoma infestans</i>. La zona de infestación de ese vector se ha reducido de 711 municipios en 1992 a 83 en 1993...La incidencia del <b>dengue</b> está aumentando en el país, habiéndose registrado más de 175.000 casos en 1996. A pesar del número anual de casos notificados, que excede al de cualquier otro país del continente, hay pocos casos de dengue hemorrágico...La <b>leishmaniasis visceral</b> (kala-azar) se concentra en el Nordeste, región donde ocurren más de 90% de los 2.000 casos registrados anualmente en el país. Hay también focos importantes en el Norte, Sudeste y Centro-Oeste...Los focos de <b>peste</b> persistentes en el Brasil —casi todos localizados en regiones serranas y mesetas de la Región Nordeste— se mantienen bajo control. Se registraron nueve casos humanos en 1995 y un caso en 1996.</p>	<p><b>Enfermedades cardiovasculares.</b> En las últimas décadas ha aumentado la participación de las enfermedades del aparato circulatorio en la mortalidad general. Entre 1930 y 1980 la mortalidad proporcional debida a estas causas pasó de 11,8% a 30,8% en las capitales brasileñas. Análisis más recientes del total de defunciones registradas en el Brasil en el período 1990–1994 indican que 33,9% del total fueron debidas a enfermedades cardiovasculares, que son la primera causa de defunción en todas las regiones del país, con una mortalidad proporcional mayor en mujeres (36,2% de las defunciones en 1986, frente a 29,0% en varones). Esta diferencia se debe al gran peso de las causas externas de mortalidad en el sexo masculino. En 1991 las causas específicas más frecuentes de defunción por enfermedades del aparato circulatorio en las capitales brasileñas fueron la enfermedad cerebrovascular (11,6%), la enfermedad isquémica del corazón (9,8%) y la hipertensión arterial (2,3%).</p> <p>Un estudio multicéntrico de la <b>diabetes mellitus</b> realizado en nueve capitales brasileñas entre 1986 y 1988 mostró una prevalencia media de 7,6% en la población urbana de 30 a 69 años de edad, con valores más elevados en São Paulo (9,7%) y Porto Alegre (8,9%). De 5% a 10% de los casos fueron del tipo insulino dependiente. Se observó el aumento progresivo</p>

### **Enfermedades crónicas transmisibles.**

La tendencia al descenso de la **tuberculosis** que se observó durante los años ochenta se ha frenado en los últimos años y la incidencia ascendió incluso en algunas ciudades importantes, como Rio de Janeiro. Se atribuyen a la tuberculosis unas 6.000 defunciones anuales. En 1995 se notificaron 91.013 casos de tuberculosis de todas las formas clínicas, lo que significa una incidencia de 29 casos por 100.000 habitantes.

**La lepra** continúa siendo un problema importante. A fines de 1996 existían 105.744 enfermos registrados, lo que representa una prevalencia de 6,8 por 10.000. En el mismo año se diagnosticaron 39.792 casos nuevos (una tasa de detección de 2,5 casos por 10.000).

**Síndrome de inmunodeficiencia adquirida.** La epidemia del síndrome de inmunodeficiencia adquirida se inició en 1980 en las ciudades de São Paulo y Rio de Janeiro y se ha diseminado a todos los estados del país. En 1997 se registraron 103.262 casos de sida, estimaciones preliminares indican que de 338.000 a 448.000 adultos de 15 a 49 años de edad puedan estar infectados por VIH.

Actualmente las autoridades sanitarias estiman que existen 600 mil portadores del VIH en Brasil, pero sólo 40% de ellos saben que están contagiados con VIH.

### **Otras enfermedades de transmisión sexual.**

Entre 1987 y 1996 se notificaron en el Brasil 504.219 casos de enfermedades de transmisión sexual (ETS) que por orden de magnitud se distribuyeron en las siguientes categorías: uretritis no gonocócica (28,5%), sífilis adquirida (28,3%), gonorrea (27,7%), condiloma acuminado (11,3%), chancro blando (1,8%), linfogranuloma venéreo (1,0%), sífilis congénita (0,9%), granuloma inguinal (0,3%) y oftalmía gonocócica (0,2%).

### **Enfermedades emergentes y reemergentes.**

Anualmente se notifican alrededor de 28.000 casos de **meningitis** de los que 15–20% se consideran meningitis meningocócica. Otras causas importantes de casos de meningitis son las infecciones por neumococo (6% de los casos de meningitis en general), por *Haemophilus influenzae* tipo B (5%), por *Mycobacterium tuberculosis* (2%) y por virus (30%). De los 1.500 casos anuales registrados de meningitis por *H. influenzae*, más de 90% ocurren en niños menores de 5 años.

La **hepatitis vírica** es muy frecuente en el país y fue

de la prevalencia de diabetes con la edad, que se elevó de 2,7% en el grupo de 30 a 39 años, a 17,4% en el de 60 a 69 años, sin variaciones significativas por sexo.

### **Tumores malignos.**

Con la desaceleración de las tasas de natalidad y mortalidad infantil, y el consiguiente aumento de la esperanza de vida, las neoplasias malignas asumen un papel destacado en el perfil de morbimortalidad del Brasil.

Según estimaciones de morbilidad para el año 1997 las seis principales localizaciones primarias del cáncer, en orden decreciente de frecuencia son: mama (28.310 casos nuevos), cuello uterino (22.500), estómago (19.820), pulmón (19.015), colon y recto (17.630) y próstata (14.020). La población femenina sufre una pesada contribución a las enfermedades malignas, sobre todo a edades jóvenes, al ser exclusivamente femeninas las dos formas más frecuentes de neoplasia.

La incidencia global de cáncer de cualquier localización es de 176 casos por 100.000 habitantes en mujeres y 162 por 100.000 en varones. En estos el cáncer de pulmón asume el primer lugar, con una incidencia (20,1 por 100.000) que excede en mucho a la estimada en mujeres (5,9 por 100.000), en las que constituye el sexto tipo más frecuente de cáncer. Los siguientes tipos de cáncer más frecuentes en el sexo masculino son las neoplasias de próstata y de estómago. El cáncer gástrico es mucho más frecuente en varones (18,6 casos por 100.000) que en mujeres (8,5 por 100.000), en las que es el cuarto tipo más frecuente. El cáncer de colon y recto

<p>responsable de 16.851 hospitalizaciones y cerca de 800 defunciones en 1995. Diversos estudios han mostrado el enorme impacto de las infecciones por virus de la hepatitis B y por <b>virus delta</b> en la población de la Amazonia occidental.</p> <p>Como en otros países, también en el Brasil preocupa el surgimiento de enfermedades causadas por agentes previamente desconocidos. En los años setenta el <b>virus Rocio</b>, un nuevo arbovirus, causó cerca de un millar de casos de encefalitis en el estado de São Paulo. En los años ochenta la <b>fiebre purpúrica</b> brasileña por <i>Haemophilus aegypti</i> generó brotes infantiles de septicemia en los estados de São Paulo y Paraná. En 1993 se detectó serológicamente un brote familiar de infección por <b>virus Hanta</b>. Estos y otros episodios muestran la necesidad de prestar mayor atención a las nuevas enfermedades infecciosas.</p>	<p>representa la cuarta localización más frecuente en hombres y la tercera en mujeres, con incidencias similares (12,4 y 11,6 por 100.000) en ambos sexos. Se estima que en ocurrieron en el conjunto del país 97.700 defunciones por neoplasias malignas de todas las localizaciones... por cáncer de pulmón (11.950 defunciones) y de estómago (11.150), siguiendo las debidas a cáncer de mama (6.780), cuello uterino (5.760), colon y recto (5.440) y próstata (4.690). A diferencia de la morbilidad, la mortalidad muestra predominio en el sexo masculino (72,5 defunciones por 100.000 habitantes, frente a 60,7 en el sexo femenino).</p>
--	---

Fuente: Elaborado con datos de la **OPS**, "Análisis de Situación y Tendencias de Salud en Brasil", en: *Salud en las Américas*, 1998, Ed. OPS, [<http://www.paho.org>].

### ANEXO III-a

#### ALGUNOS DATOS ACERCA DE LAS CONDICIONES DE MORBIMORTALIDAD EN LA POBLACIÓN CUBANA

ESPERANZA DE VIDA Y MORTALIDAD EN CUBA	SALUD Y CAUSAS DE LA MORTALIDAD
<p>La natalidad experimentó un descenso hasta alcanzar una tasa de 12,7 en 1996, con una reducción de alrededor de 30% en el decenio. La tasa general de fecundidad se redujo de 66,1 por 1.000 mujeres de 15 a 49 años en 1985 a 46,7 en 1996. El grupo de población de 60 años de edad en adelante siguió aumentando en términos absolutos y proporcionales y en 1996 representaba 12,7% de la población. En 1992, los menores de 15 años constituían 22,4% de la población y en 1996, 22,0%. La tasa general de mortalidad era de 7,0 por 1.000 habitantes en 1992 y de 7,2 en 1996. La esperanza de vida al nacer proyectada para el quinquenio 1995–2000 es de 75,48 para ambos sexos, 73,56 para los hombres y 77,51 para las mujeres.</p>	<p>La mortalidad general desde hace años se caracteriza por una amplia predominancia de las causas de muerte asociadas con enfermedades crónicas no transmisibles. Siguieron aumentando en forma progresiva las tasas de mortalidad por diabetes: 9,9 en 1970, 11,1 en 1980 y 23,4 en 1996, con predominio en el sexo femenino.</p>

Fuente: Elaborado con datos de la **OPS**, "Análisis de Situación y Tendencias de Salud en Cuba", en: *Salud en las Américas*, 1998, Ed. OPS, [<http://www.paho.org>].

**ANEXO III-b**

**ALGUNOS DATOS ACERCA DE LAS CONDICIONES DE MORBIMORTALIDAD DE LA POBLACIÓN CUBANA**

<b>ANÁLISIS POR TIPO DE ENFERMEDAD O DAÑO</b>	
<b>ENFERMEDADES TRANSMISIBLES</b>	<b>ENFERMEDADES NO TRANSMISIBLES Y OTROS PROBLEMAS RELACIONADOS CON LA SALUD</b>
<p><b>Cólera y otras enfermedades infecciosas intestinales.</b> La incidencia de las enfermedades infecciosas intestinales se ha incrementado en los últimos años. Entre 1989 y 1996, la morbilidad por hepatitis A se incrementó de 24,5 a 189,0 por 100.000 habitantes. En 1996 se notificaron 90,9 atenciones médicas por enfermedad diarreica aguda por 1.000 habitantes. La fiebre tifoidea presentó un incremento de la morbilidad en el período 1989–1996, pasando de 0,5 a 0,7 por 100.000 habitantes a nivel nacional. La tasa de mortalidad por enfermedades diarreicas agudas, experimentó un incremento de 4,2 por 100.000 habitantes en 1992 a 5,0 en 1996, lo que representa 0,7% del total de las defunciones.</p> <p><b>Enfermedades inmunoprevenibles.</b> Se registraron cinco casos de tétanos en 1992 y cuatro en 1996. El efecto del sistema de cobertura inmunitaria se refleja en la eliminación de tres enfermedades: la poliomielititis, la difteria y el sarampión, la supresión de dos formas graves: la meningitis tuberculosa y el tétanos neonatal, y la desaparición de dos complicaciones graves: la meningitis posparotiditis y el síndrome de la rubéola congénita. El sarampión, con 15 casos en 1992, no registra ninguno desde 1994. No se han presentado casos de rubéola y parotiditis en 1996. El nivel de cobertura para casi todas las afecciones inmunoprevenibles es satisfactorio, con más de 95% a nivel nacional.</p> <p><b>Infecciones respiratorias agudas.</b> Las infecciones respiratorias, constituyen por amplio margen las primeras causas de morbilidad en el país. Alrededor de 60% de las consultas se brindan a menores de 15 años, y de estos, 41,7% al grupo de 1 a 4 años. En los últimos tres años ha aumentado el número de lactantes y preescolares afectados, así como</p>	<p>En los últimos 20 años se destaca la importancia relativa de las enfermedades no transmisibles y de las lesiones por violencia, que aportan las primeras causas de muerte para todas las edades. La mayor proporción de años potenciales de vida perdidos (APVP), en los grupos de 1 a 64 años, depende sobre todo de tres problemas: accidentes, tumores malignos y enfermedades del corazón, con tasas de 10,3, 7,3 y 5,5 por 1.000 habitantes respectivamente.</p> <p><b>Enfermedades cardiovasculares.</b> Las enfermedades cardiovasculares constituyen la primera causa de muerte en el país, con una tasa bruta de 205,9 por 100.000 habitantes en 1996, la tendencia según tasas ajustadas por edad es descendente. El mayor riesgo de morir por enfermedades del corazón correspondió al sexo masculino, con una tasa de 222,2 en 1996, mientras que la tasa en el sexo femenino fue de 189,4 por 100.000 habitantes.</p> <p>La enfermedad cerebrovascular constituye la tercera causa de muerte desde hace varios años y en 1996 presentó una tasa bruta de 72,7 por 100.000 habitantes. No obstante, la tendencia según tasas estandarizadas es descendente. En 1996 la razón hombre/mujer fue de 0,9. El 79,5% de los muertos sobrepasan los 65 años de edad.</p> <p>La prevalencia de hipertensión arterial es similar a la de otros países, pero con cifras altas: 30,6%, es decir que uno de cada tres cubanos de 15 años o más es hipertenso. En la encuesta nacional de factores de riesgo realizada en 1995 se detectó 12% de nuevos hipertensos. Del total de enfermos conocidos solo se mantenían controlados 45,2% de los entrevistados.</p> <p><b>Tumores malignos.</b> En los últimos 26 años los tumores malignos constituyen la segunda</p>

el de mayores de 60 años.

**Tuberculosis.** Las actividades realizadas hicieron descender la tasa de incidencia a 5,1 por 100.000 habitantes en 1990. Sin embargo, en los últimos años ha habido un incremento del número de casos, con tasas de incidencia de 12,0, 14,2 y 13,3 en 1994, 1995 y 1996 respectivamente. Se observa el predominio de la enfermedad en las personas de 65 años y más y en la localización pulmonar, con una tasa total para este grupo de edad de 38,9 por 100.000 habitantes, 35,0 para la localización pulmonar y 3,9 para la extrapulmonar en 1996.

**Lepra.** Desde 1989 se produjo una reducción mantenida de la tasa de prevalencia de lepra, que en 1993 alcanzó valores inferiores a 1 por 10.000 habitantes. Durante 1994, la tasa de prevalencia fue de 0,7 y en 1995 descendió a 0,62 por 10.000 habitantes.

**Enfermedades transmitidas por vectores.** No se han informado casos autóctonos de malaria en el período 1992–1996. En cuanto al dengue, no hubo transmisión autóctona entre octubre de 1981 y diciembre de 1996. Desde enero de 1997 se comunicaron casos de dengue en la región más oriental del país, en el municipio de Santiago de Cuba. Se confirmaron mediante pruebas serológicas 2.946 casos, de los que 205 presentaban el dengue hemorrágico. Hubo 12 defunciones, todas en adultos. El serotipo 2 genotipo Jamaica se identificó como agente etiológico del brote. La transmisión se produjo con índices de infestación inferiores a 2%.

**Sida y otras enfermedades de transmisión sexual.** Desde los inicios del programa de detección seroepidemiológica en 1986 hasta el cierre del año 1996 se han detectado 1.468 personas infectadas por el VIH, de las cuales han enfermado 534 y han muerto 381. La distribución por sexo muestra un predominio en los hombres y, dentro de ellos, se observa una mayor proporción entre los que tienen una conducta homo-bisexual (65%). El grupo de edad de 15 a 19 años es el que presenta la mayor incidencia, seguido por el de 20 a 24 años. La mayoría de los casos adquirieron la infección en Cuba y poco más de 15% en el

causa de muerte para todos los grupos de edad.

Las defunciones por esta causa varían según el sexo; las tasas por 100.000 habitantes son de 156,1 para los varones y 118,3 para las mujeres. Los grupos de edades de 50 a 64 años y de 65 años y más presentan las mayores tasas.

En el período 1985–1993, las cinco localizaciones más frecuentes fueron el pulmón, la próstata, la piel, la vejiga y el colon para los hombres, y la mama, la piel, el cuello del útero, el pulmón y el colon para las mujeres.

En 1996, como parte del Programa de Atención Precoz del Cáncer Cérvicouterino, se obtuvo una tasa de mujeres examinadas de 26,0%. El 88% de los casos positivos se detectaron en estadio 0 y 11% en estadio 1..

Las actividades preventivas evaluadas en la encuesta nacional de factores de riesgo efectuada en 1995 (la prueba citológica, el examen y el autoexamen mamario en la mujer y otros) reflejan un moderado nivel de realización. Entre las mujeres mayores de 30 años encuestadas, 26,6% había realizado un examen de mama en los últimos 12 meses. El 53,5% había practicado autoexamen mamario al menos en alguna ocasión.

**Enfermedad pulmonar obstructiva crónica y asma bronquial.** Estas afecciones se ubican entre las principales causas de muerte en todas las edades. Afectan en forma similar a ambos sexos y fundamentalmente a los mayores de 55 años.

**Diabetes mellitus.** La diabetes mellitus constituyó la séptima causa de muerte para todas las edades en 1996, con una tasa de 23,4 por 100.000 habitantes. Es más frecuente entre las mujeres (tasa de 31,4 por 100.000 habitantes). En los hombres la tasa fue de 15,5 por 100.000 habitantes. Existe también diferencia por estrato urbano o rural, con tasas ajustadas de 22,2 y 13,4 por 100.000 habitantes respectivamente. Según el registro de atención de los médicos de familia, se calcula una prevalencia de 19,3 por 1.000 habitantes para el año 1996.

extranjero.	<b>Neuropatía epidémica.</b> Un brote de neuropatía epidémica se ha registrado en Cuba desde mediados de 1992. La epidemia comenzó en la región occidental y se extendió por todo el país desde principios de 1993. De 1994 a 1996 la enfermedad mantuvo un comportamiento endémico, con un total acumulado de 54.640 casos al concluir el año 1996, y una tasa de 496,5 por 100.000 habitantes de los cuales 41,3% correspondieron a la forma óptica de la enfermedad.
<b>Síndromes neurológicos infecciosos.</b> La enfermedad meningocócica continúa disminuyendo después del inicio de la vacunación en el país en 1986. En 1989 la tasa de incidencia fue de 3,8 por 100.000 habitantes, y en 1996 descendió a 0,5 por 100.000 habitantes. Otras meningoencefalitis bacterianas presentan niveles endémicos de morbilidad en el país.	

Fuente: Elaborado con datos de la **OPS**, “Análisis de Situación y Tendencias de Salud en Cuba”, en: *Salud en las Américas*, 1998, Ed. OPS, [<http://www.paho.org>].

### ABREVIATURAS MÁS UTILIZADAS:

<b>ADN</b>	Ácido Desoxirribonucleico
<b>ABC</b>	Agencia Brasileña de Cooperación
<b>ABC/ACB</b>	Asociación de Compañías Biotecnológicas
<b>ADEPIC</b>	Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio
<b>ALBB</b>	Asociación Latinoamericana de Biotecnología y Bioingeniería
<b>APABBM</b>	Asociación Panamericana de Bioquímica y Biología Molecular
<b>ARN</b>	Ácido Ribonucleico
<b>BM</b>	Banco Mundial
<b>CEPAL</b>	Comisión Económica para América Latina
<b>CIB</b>	Centro de Investigaciones Biológicas
<b>CIB</b>	Comité Internacional sobre Bioética
<b>CIE</b>	Centro de Inmunoensayo
<b>CIGB</b>	Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología
<b>CIIGB</b>	Centro Internacional de Ingeniería Genética y Biotecnología
<b>CIM</b>	Centro de Inmunología Molecular
<b>CNB</b>	Centro Nacional de Biopreparados
<b>CNDCT/CNPq</b>	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
<b>CNGM</b>	Centro Nacional de Genética Médica
<b>CNGM</b>	Centro Nacional de Genética Médica
<b>Conacyt</b>	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
<b>CPIMG</b>	Consortio Promotor del Instituto de Medicina Genómica
<b>CSDB</b>	Convenio Sobre Diversidad Biológica
<b>CTS</b>	Ciencia Tecnología y Sociedad
<b>CYMYT</b>	Centro Internacional de Investigaciones del Maíz y del Trigo
<b>CYTED</b>	Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo
<b>DD</b>	Departamento de Defensa
<b>DE</b>	Department of Energy
<b>DGCTC</b>	Dirección General de Cooperación Técnica y Científica

<b>DPCT</b>	Dirección de Política Científica y Tecnológica
<b>EBI</b>	Instituto Europeo de Bioinformática
<b>ELSI</b>	Aspectos Éticos, Legales y Sociales referentes al genoma humano
<b>FAO</b>	Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
<b>FAPESP</b>	Fundação Amparo de Pesquisa do Estado de Sao Paulo
<b>FCAPNS</b>	Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
<b>FCN</b>	Fundación Científica Nacional
<b>FUNSAUD</b>	Fundación Mexicana para la Salud
<b>G-8</b>	Grupo de los Ocho
<b>GC</b>	Genoma Corporation
<b>GHC</b>	Genoma Humano del Cáncer
<b>IBICT</b>	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
<b>ICGEB</b>	International Center Genetic Engineering Biotechnology
<b>ICGEB</b>	International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology
<b>ICSU</b>	Council of Scientific Unions
<b>ICSU</b>	International Council for Science
<b>ILPC</b>	Instituto Ludwig de Pesquisa do Câncer
<b>IMEXI</b>	Instituto en Materia de Cooperación Internacional
<b>IMSS</b>	Instituto Mexicano del Seguro Social
<b>INC</b>	Instituto Nacional del Cáncer
<b>Inmegen</b>	Instituto Nacional de Medicina Genómica
<b>INN</b>	Instituto Nacional de Nutrición
<b>INTERNET</b>	Internetnetwork
<b>IPN</b>	Instituto Politécnico Nacional
<b>ISSSTE</b>	Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado
<b>LNCC</b>	Laboratorio Nacional de Computación Científica
<b>MCT</b>	Ministério da Ciência e Tecnologia
<b>MCTMA</b>	Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente
<b>ME</b>	Ministério da Educação
<b>ME</b>	Ministerio del Exterior
<b>MERCOSUR</b>	Mercado Común del Sur
<b>MINSAP</b>	Ministerio de Salud Pública
<b>MRE</b>	Ministerio de Relaciones Exteriores
<b>MS</b>	Ministerio de Salud
<b>NCBI</b>	Centre National of Information en Biotechnologies
<b>NIH</b>	National Institutes of Health
<b>NRC</b>	National Research Council
<b>OBI/BIO</b>	Organización Biotecnológica Internacional
<b>OCDE</b>	Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos
<b>OEA</b>	Organización de Estados Americanos
<b>OGH/HUGO</b>	Organización del Genoma Humano

<b>OIBA</b>	Oficina de Investigación Biológica y Ambiental
<b>OIBM</b>	Organización Iberoamericana de Biología Molecular
<b>OIE</b>	Oficina de Investigación en Energía
<b>OMPI</b>	Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud
<b>ONU</b>	Organización de las Naciones Unidas
<b>ONUDI</b>	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
<b>OPS</b>	Organización Panamericana de la Salud
<b>PABA</b>	Plan de Acción de Buenos Aires
<b>PCSB</b>	Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología
<b>PGB</b>	Proyecto del Genoma Brasileño
<b>PGH/HGP</b>	Proyecto del Genoma Humano
<b>PGHOMS</b>	Programa de Genética Humana de la Organización Mundial de la Salud
<b>PIBA</b>	Programa de Investigación Biológica y Ambiental
<b>PLAGH</b>	Programa Latinoamericano del Genoma Humano
<b>PNUD</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
<b>PPA</b>	Plan Plurianual
<b>PRBALC</b>	Programa Regional de Biotecnología para América Latina y el Caribe
<b>PRBALC</b>	Programa Regional para la Biotecnología en América Latina y el Caribe
<b>RC</b>	Rand Corporation
<b>RECB</b>	Red Latinoamericana y del Caribe de Bioética
<b>RELAB,</b>	Red Latinoamericana de Ciencias Biológicas
<b>RNGB</b>	Red Nacional del Genoma Brasileño
<b>SAGARPA</b>	Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural y Pesca
<b>SELA</b>	Sistema Económico Latinoamericano
<b>SEP</b>	Secretaría de Educación Pública
<b>SMMG</b>	Sociedad Mexicana de Medicina Genómica
<b>SNS</b>	Sistema Nacional de Salud
<b>SER</b>	Secretaría de Relaciones Exteriores
<b>SSA</b>	Secretaría de Salubridad y Asistencia
<b>TTLC</b>	Tratado Trilateral de Libre Comercio con América del Norte
<b>UAM</b>	Universidad Autónoma Metropolitana
<b>UNAM</b>	Universidad Nacional Autónoma de México
<b>UNESCO</b>	Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura

## BIBLIOGRAFÍA:

- Agencia** Brasileira de Cooperação (ABC), *Diretrizes para o Desenvolvimento de Cooperação Técnica Internacional Multilateral e Bilateral*, Ed. Ministerio das Relações Exteriores, 2ª ed., Brasília, 2004, 57 pp.
- Alba**, Fernando, *La instrumentación y el desarrollo de la ciencia*, Cuadernos del Seminario de Problemas Científico Filosóficos, Coordinación de Humanidades, UNAM, México, 1988, 16 pp.
- Archibugi**, Daniele and Iammarino, Simona, "The policy implication of the globalization of innovation" Archibugi, Daniele, *et. al., Innovation Policy in a Global Economy*, Ed. Cambridge University Press, Cambridge, 1999, 336pp.
- Archibugi**, Daniele, *et. al., Innovation Policy in a Global Economy*, Ed. Cambridge University Press, Cambridge, 1999, 272 pp.
- Arechiga**, José Uriel, *La transferencia de tecnología y el atraso tecnológico*, Universidad Autónoma Metropolitana, México, 1988, 148 pp.
- Arrellanes**, Paulino, *La Empresa Transnacional: el Leviatán del siglo XXI*, Ed. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México, 2002, 154 pp.
- Arroyo**, Gonzalo, "El desarrollo reciente de la biotecnología", Ominami, Carlos, *La tercera revolución industrial: Impactos Internacionales del actual viraje tecnológico*, Ed. Grupo Editorial Latinoamericano, Buenos Aires, 1986, pp. 106-125.
- Arroyo**, Gonzalo, *La biotecnología y el problema alimentario en México*, Ed. Plaza y Valdéz, Coedición UAM-Xochimilco, México, marzo, 1989, 235 pp.
- Asociación** Colombiana para el Avance de la Ciencia (ACAC), *El Genoma Humano*, Ed. Panamericana, Bogotá, 2002, 268 pp.
- Atria**, Raúl, "Perspectivas de la cooperación técnica en América Latina", Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE), *La cooperación técnica entre países en desarrollo: mecanismos y perspectivas*, Ed. PNUD, SRE, IMEXI, México, 2000, pp. 45-60.
- Avila** Díaz, Miguel (comp), *La cooperación técnica de OPS-OMS en Cuba: Informe de la evaluación conjunta 1988-1991 y su Seguimiento 1992*, Ed. Ministerio de Salud Pública-Organización Panamericana de La Salud/Organización Mundial de La Salud, La Habana, Cuba, 15 de noviembre, 1992, 34 pp.
- Axerold**, Robert, *The evolution of cooperation*, Ed. Basic Books, USA, 1984 pp. 3-24.
- Bagú**, Sergio, *et. al., Problemas del subdesarrollo Latinoamericano*, Ed. Nuestro Tiempo, México, 6a ed., 1982, 195 pp.
- Ballesteros**, Carlos, *La promoción estatal de la tecnología*, Ed. FCPyS., UNAM, México, enero, 1989, 77 pp.
- Baran**, Paul A. y Sweezy, Paul M., *El capital monopolista*, Ed. Siglo XXI, 18ª ed. México, 1985, 311 pp.
- Bartra**, Roger, *Las redes imaginarias del poder político*, Ed. Ediciones Era, 1981, 269 pp.

- Bastos**, Inés María y Cooper Charles (editores) "A political approach to science and technology policy in Latin America", *Politics of technology in Latin America*, Ed. Routledge, The United Nations University/Institute for New Technologies, London, 1995, pp.1-27.
- Bastos**, María Inés and Cooper, Charles, *Politics of technology in Latin America*, Ed. Routledge, London-N.Y./United Nations University, N.Y., 1995, 252.pp.
- Bellavista**, Joan, "Introducción a la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en América Latina", *Ciencia, tecnología e innovación en América Latina*, Ed. Universidad de Barcelona, Barcelona, 1999, pp. 15-28
- Bellavista**, Joan, Renobell Victor, (coord.) *Ciencia, tecnología e innovación en América Latina*, Ed. Universitat de Barcelona, Barcelona, 1999, pp. 7-56.
- Benítez**, López Jazmín, *La relación Estados Unidos-Cuba tras la promulgación de la Ley para la Libertad y Solidaridad Democrática con Cuba (Ley Helms-Burton):1996-2004*, Tesis de Maestría en Estudios Internacionales, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, México, 2005, 143 pp.
- Berman**, Marshal, *Todo lo sólido se desvanece en el aire*, Ed. Siglo XXI, 23ª ed, México, 2001, 386 pp.
- Bernal**, John D., *La ciencia en la historia*, Ed. UNAM-Nueva Imagen, México, 17ª (reimp), 1997, 693 pp.
- Bernal-Meza**, Raúl. *América Latina en la economía política mundial*, Ed. Grupo Editor Latinoamericano, Buenos Aires, 1994.
- Best** Steven, and Kellner Douglas, *The postmodern adventure: Science, technology and cultural studies at the third millennium*, Ed. The Guilford Press, N.Y., London, 2001, 313 pp.
- Bifani**, P., *La situación de la biotecnología en América Latina*, Informe preparado para la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), Ginebra, enero,1987, s/p.
- Biotechnology** Industry Organization (BIO), *Editor's and Reporters' Guide To Biotechnology 2002-2003*, Washington D.C., 2002, 135 pp.
- Blanpied** A. William, (edited by) *Impacts of the Early Cold War on the Formulation of U.S. Science Policy: Selected Memoranda of William T. Wolden*, October,1950-April, 1951, American Association for the Advancement of Science, Washington, DC, 1995, p. 87.
- Bolívar** Zapata, Francisco, (coord.) *Biotecnología Moderna para el desarrollo de México en el siglo XXI: Retos y oportunidades*, Ed. SEP-CONACYT, México, 2001, 399 pp.
- Brenner**, Carline, et. al., "Biotecnología y desarrollo sustentable", **OCDE**, *Desarrollo sustentable, estrategias de la OCDE para el Siglo XXI*, París, 1997, pp. 179-188.
- Brucan**, Silviu, *La disolución del poder: sociología de las relaciones internacionales y políticas*, Siglo XXI Editores, México, 1974, 289 pp.
- Bull**, Alan, et. al., *Biotechnology international trends and perspectives* Ed. Organization for Economic Cooperation and Development, 1982, 78 pp.

- Calvo**, Hernado, *et. al. The Cuban Exile Movement. Dissidents or Mercenaries?* La Habana. Ed. Ocean Press. 2000. 183 pp.
- Casas**, Rosalba, (coord.), *La formación de redes de conocimiento: Una perspectiva desde México*, Ed. Antropos, Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, México, 2000, 381 pp.
- Casas**, Rosalba, *Investigación Biológica en México: Tendencias en el sector agroalimentario*, Ed. UNAM/IIS, UNAM, 1993, 292 pp.
- Casas**, Rosalba y Chauvet, Michelle, (coord.), *La biotecnología y sus repercusiones socioeconómicas y políticas*, Coed. Departamento de Sociología, UAM-Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM-Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, México, 1992, 424 pp.
- Cavalli-Sforza**, Luca, é Cavalli-Sforza, Francesco, *Quem somos? História da diversidade humana*, Ed. UNESP, Sao Paulo, 1998, 384 pp.
- Cavalli-Sforza**, Luca, *et. al. The history and geography of human genes. Genes, people and languages*, Ed. Princeton University Press, Princenton, 1994, s/p.
- Comisión Económica para América Latina (CEPAL)**, “Posibilidades y limitaciones de la reducción de la pobreza y la redistribución del ingreso”, *Panorama social de América Latina 2000-2001*, Ed. CEPAL, Santiago de Chile, 2002, 30 pp.
- Cepeda**, José Luis, “La revolución genómica: economía y biotecnología”, Gascón, Patricia, (coord.) *La revolución genómica*, Ed. UAM-Xochimilco, 2003, pp. 135-151.
- Cetto**, Ana María, “La ciencia en el desarrollo latinoamericano hacia el siglo XXI”, *Desarrollo social, educación y cultura en África y América Latina*. Memoria del VIII Seminario África-América Latina, Ed. Instituto Matías Romero, SRE, México, 1998, pp. 169-179.
- Charreau**; Eduardo H., “El Centro Argentino Brasileño de Biotecnología: Una Experiencia Exitosa de Colaboración Regional”; Sistema Económico Latinoamericano (SELA, compilador), *Reflexiones sobre el desarrollo de la biotecnología en Europa y América Latina*, Ed. SELA, Caracas, 1996, p. 157-164.
- Conacyt**, *México, ciencia y tecnología en el umbral del siglo XXI*, Ed. CONACYT, México, 1994, s/p.
- Conacyt**, PNUD-SRE, *Preparación del programa nacional de cooperación en biotecnología*, México, 1991, 655 pp.
- Conacyt** , *Science and Technology in Mexico*, Ed. CONACYT, México, 1994, s/p.
- Corona Treviño**, Leonel (coord.) *Prospectiva científica y tecnológica en América Latina*, Ed. Facultad de Economía, UNAM, 1989, 247 pp.
- Corona Treviño**, Leonel, *Revolución científico-técnica: México ante las Nuevas Tecnologías*, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades, México, 1991, pp. 17-37.

- Cox** W., Robert, "Gramsci, Hegemony and International Relations: an essay in method", **Sinclair**, Timothy J., (eds.), *Approaches to World Order*, Ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1996, pp. 124-43.
- Cox**, W. Robert, "Social forces, states and world order: beyond international Relations theory", Kheohane O. Robert (editor), *Neorealism and its critics*. Ed. Columbia University Press, N.Y.1986. pp. 204-254.
- Charlesworth**, Max, *La bioética en una sociedad liberal*, Ed. Cambridge University Press, London, 1996, 212 pp.
- Dan** Perdue, William, "The new Totalitarianism: Cyber-Hegemony and de Global System", **Köchler**, Hans, (editor), *Globality versus Democracy? The Changing Nature of International Relations in the Era of Globalization*, Ed. International Progress Organization, Viena, 2000, pp. 203-209.
- Darío** Bergel, Salvador, "Genoma Humano", Muñoz del Alba, Marcia (coord.) *Reflexiones en torno al derecho genómico*, Ed. Instituto de Investigaciones Jurídicas-UNAM, México, 2002, pp.53-82.
- Davis**, D. Bernard (Edited by), *Genetic Revolution: scientific prospect and public perceptions*, Ed. Johns Hopkins University Press, Maryland, 1991, 285 pp.
- Davis**, Kevin, *La conquista del genoma humano: Craig Venter, Francis Collins, James Watson y la historia del mayor descubrimiento científico de nuestra época*, Ed. Paidós-Transiciones, Barcelona, 2001, 355 pp.
- Delgado**, Gian Carlo, *La amenaza biológica: Mitos y falsas promesas de la biotecnología*, Ed. Plaza & Janés, México, 2002, 454 pp.
- Diez** de Velazco Vallejo, Manuel, *Las organizaciones Internacionales*, Madrid, 1997, 845 pp.
- Dos Santos**, Theotonio, *De la dependencia al sistema mundial*, colección; Las ciencias y las humanidades en los umbrales del siglo XXI, Ed. UNAM, CIICH, México, 1999, 79 pp.
- Dos Santos**, Theotonio, "El nuevo carácter de la dependencia", Marini, Ruy Mauro y Millán, Margara (comp.) *La teoría Social Latinoamericana, Textos escogidos*, Tomo II: La teoría de la dependencia, Ed. UNAM, FCPyS, 1994, p. 97.
- Dos Santos**, Theotonio, "Proyectos sociales alternativos en ciencia y tecnología para América Latina", Corona Treviño, Leonel (coord.) *Prospectiva científica y tecnológica en América Latina*, Ed. Facultad de Economía, UNAM, 1989, pp. 233- 244.
- Doughety**, James E. y Pfaltzgraff, Robert L., *Teorías en pugna en las relaciones internacionales*, Ed. Grupo Editor Latinoamericano, (colecc). Estudios Internacionales, Buenos Aires, 1993, 671 pp.
- Economic** Comission for Latin America and the Caribbean (ERLAC), *Social panoram of Latin America*, Ed. United Nations, Santiago de Chile, 1997, 218 pp.
- Engels**, Federico, *El papel del trabajo en la transformación del mono en hombre*, Ed. Ediciones de Cultura Popular, México, 12<sup>a</sup>.reimp. 1984, 223 pp.

- Falaschi**, Arturo and Baralle, Francisco, "The International, Centre for Genetic Engineering and Biotechnology: Its mandate, its activities and its co-operation with Latin America", Sistema Económico Latinoamericano (compilador), *Reflexiones sobre el desarrollo de la biotecnología en Europa y América Latina*, Ed. SELA, Caracas, 1996, 191 pp.
- Franco**, Rolando, "El desarrollo social en América Latina hoy", *Desarrollo social, educación y cultura en África y América Latina*. Memoria del VIII Seminario África-América Latina, Ed. Instituto Matías Romero, SRE, México, 1998, pp. 49-77.
- Freeman**, Christopher, *The economics of Industrial Innovation*, Ed. MIT, Cambridge, Massachusetts, 1982, 250 pp.
- Fromm**, Erich, *et. al.*, *La sociedad industrial contemporánea*, Ed. Siglo XXI, México, 1972, 217 pp.
- Führer**, Helmut, *The Story of Official Development Assistance*, Ed. Organisation for Economic Co-operation and Development, ODCE, Paris, 1996, 69 pp.
- Fukuyama**, Francis, *El fin del hombre: Consecuencias de la revolución biotecnológica*, Ed. Ediciones B, S.A. 2003, Madrid, 400 pp.
- García Márquez**, Gabriel, *Cien años de soledad*, Ed. Cátedra, Madrid, 1999. p. 423.
- Gascón**, Patricia, (coord.) *La revolución genómica*, Ed. UAM-Xochimilco, 2003, 168 pp.
- Goldstein** J., Daniel, *Biotecnología, Universidad y Política*, Ed. Siglo XXI, México, 1989, 264 pp.
- Gómez Galán**, Manuel y Sanahuja, Perales, José Antonio, *El sistema de cooperación al desarrollo: una aproximación a sus actores e instrumentos*. Ed. CIDEAL, Madrid, 1999. 299 pp.
- Gonsalves**, Claudine "EL Marco conceptual del la CTPD y la experiencia regional", Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE), *La cooperación técnica entre países en desarrollo: mecanismos y perspectivas*, Ed. PNUD, SRE, IMEXI, México, 2000, pp. 21-28.
- González Souza**, Luis," México y Estados Unidos a la hora del TLC: "nueva era", viejo derrotero", Morales Aragón Eliézer, Dávila Pérez Consuelo, *La nueva relación de México con América del Norte*, Ed. FCPyS, UNAM, México, 1994, pp.141-169.
- González**, Mónica, "Características y escenarios del nuevo milenio: el papel de México", *Los nuevos desafíos de la política exterior de México en los escenarios regionales*, Ed. IPACC, México, 2000, pp. 11-37.
- González**, Mónica, "Las relaciones entre Cuba y Estados Unidos: El caso de las sanciones", Rosas González, Ma. Cristina. (Coordinadora) *Otra Vez Cuba... Desencuentros y Política Exterior*, Ed. Quimera UNAM, Colección de Relaciones Internacionales. México, 2002. 237 pp.
- Grupo** de acción sobre erosión, tecnología y concentración (ETC) y Fundación Heinrich Böll, *La inmensidad de lo mínimo: de los genomas a los átomos*, México, 2002, 87 pp.

- Guzmán**, Alonso, *et. al.*, *Nuevas tendencias en la cooperación internacional*, Ed. CIDEAL, Madrid, s/f, 408 pp.
- Habermas**, Jürgen, *Ciencia y técnica como "ideología"*, Ed. REI, México, 1993, 181 pp.
- Hayeck**, Friedrich August von, *Camino de servidumbre*, Ed. Universidad Autónoma de Centro América, San José de Costa Rica, 1974, 294 pp.
- Hayter**, Teresa, *Aid as imperialism*, Ed. Penguin Books, Victoria, 1971, 221 pp.
- Hernández**, Rafael, "¿Hacia una Nueva Sociedad Socialista?: Cambios, Crisis y Configuraciones Sociales en Cuba?", *Mirar a Cuba. Ensayos sobre Cultura y Sociedad Civil*. México. Ed. FCE. 2002. pp. 108-109.
- Hernández-Vela** Salgado, Edmundo, *Diccionario de política internacional*, Ed. Porrúa, México, 6<sup>a</sup> ed., 2002, 2 vols., 1296 pp.
- Hidalgo** A, *et al.* "Proyecto Mapa Genómico de los mexicanos", *Ciencia y Desarrollo*, Vol. 32, No. 191, Ed. Conacyt, enero, 2006 pp. 32-52.
- Hilgartner**, Spheh, "The Human Genome Project", Jasanoff, Sheila, *et. al.* (editors) *Handbook of Science and Technology Studies*, Ed, SAGE Publications, London, 1995 pp. 302-315.
- Hodara**, Joseph, *Políticas para la ciencia y la tecnología*, (Colección: *Grandes tendencias políticas contemporáneas*), UNAM, México, No. 23, 1986, 28 pp.
- Huertas**, Rafael, *Neoliberalismo y políticas de salud*, Ed. El viejo topo, Madrid, 1998, 190 pp.
- Ianni**, Octavio, *Teorías de la globalización*, Ed. Siglo XXI, México, 1996, 183 pp.
- Ibarra**, Andoni, *et. al.* "Norte y sur de CTS", *Desafíos y Tensiones actuales en Ciencia, Tecnología y Sociedad*, Ed. Biblioteca Nueva, Organización de Estados Americanos, Madrid, 2001, 313 pp.
- Instituto** de Investigaciones Sociales (Coed) *La Cultura Científico-Tecnológica Nacional: Perspectivas Multidisciplinarias*, Ed. UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales, México, 1992, 169 pp.
- Jiménez** Sánchez, Gerardo, *Un paso más hacia el establecimiento del INMEGEN: Informe de Actividades 2003-2004*, Ed. Consorcio Promotor del Instituto de Medicina Genómica: Secretaría de Salud, UNAM, Conacyt, Sociedad Mexicana de Medicina Genómica, México, 2004, 64 pp.
- Jusidman**, Clara, "Los aspectos sociales del desarrollo en América Latina", *Desarrollo social, educación y cultura en África y América Latina*. memoria del VIII Seminario África-América Latina, Ed. Instituto Matías Romero, SRE, México, 1998, pp. 93-102
- Kaplan** Efrón, Marcos Teodoro, "La política científica: análisis y evaluación", *Las ciencias sociales, universidad y sociedad*, Bóxer Judit (coord.) Ed. UNAM, México, 2003, 193-203 pp.

- Kaplan**, Marcos, (coord.), *Revolución tecnológica, Estado y derecho*, Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, México, 1993, Tomos I, II, III y IV.
- Kaplan**, Marcos, *Estado y globalización*, Ed. Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, 2002, 457 pp.
- Kaplan**, Marcos, *La ciencia en la sociedad y en la política*, Ed. SepSetentas-Diana, México, 1979, 222 pp.
- Kaplan**, Marcos, *Sociedad, política y planificación en América Latina*, Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, México, 2a ed. 1985, 253 pp.
- Köchler**, Hans, (editor), *Globality versus Democracy? The Changing Nature of International Relations in the Era of Globalization*, Ed. International Progress Organization, Viena, 2000, 231 pp.
- Kosik**, Karel, *Dialéctica de lo concreto (Estudio sobre los problemas del hombre y el mundo)*, Ed. Grijalbo, México, 1967, 269 pp.
- Krippendorff**, Ekkard, *El sistema internacional como historia*, Ed. FCE, México, 1985, 169 pp.
- Krippendorff**, Ekkard, *Las relaciones internacionales como ciencia*, Ed. FCE, México, 1985, 162 pp.
- Kryzaneck**, Michael, *Las estrategias políticas de Estados Unidos en América Latina*, Ed. Grupo Editor Latinoamericano, 1987, Buenos Aires, pp. 185.
- Kuhn**, Thomas, *Estructura de las revoluciones científicas*, Ed. FCE, México, 1971, 319 pp.
- Lage**, Agustín; "Ciencia y Soberanía: Los retos y las oportunidades", Sistema Económico Latinoamericano (SELA, compilador), *Reflexiones sobre el desarrollo de la biotecnología en Europa y América Latina*, Ed. SELA, Caracas, 1996, pp. 12-18.
- Laredo**, Philippe, *The development of reproducible method for the characterisation of a large set of research collectives a test on human genetics research in Europe*, The European Commission TSER programme, Mach 1999, 125 pp.
- Lee**, Thomas F. *El proyecto genoma humano*, Ed. Gedisa, Barcelona, 1994, 307 pp.
- Lenin**, I. V., *El imperialismo, fase superior del capitalismo*, Ed. Grijalbo, Colec. 70, México, 1970, 163 pp.
- León**, José Luis, "Ciencia, tecnología y desarrollo económico en América Latina", *Desarrollo social, educación y cultura en África y América Latina*, Memoria del VIII Seminario África-América Latina, Ed. Instituto Matías Romero, SRE, México, 1998, pp. 157-167.
- Lozoya**, Jorge A., Abarca Ayala, Abel, et .al., *La nueva política mexicana de cooperación internacional*, Ed. Porrúa-PNUD, SRE, IMCI, México, 1999, 174 pp.
- Malo**, Salvador; "La ciencia y la tecnología en las instituciones de Enseñanza Superior: El Caso de la UNAM", *Desarrollo Social, Educación y Cultura en África y América Latina*, **Secretaría** de Relaciones Exteriores e Instituto Matías Romero; Ed. SRE, México, 1998, p. 181-192.

- Mandel**, Ernest, *El capitalismo tardío*, Ed. Ediciones Era, México, 2ª reimp., 1987, p. 244.
- Mardones**, J. M., *Filosofía de las ciencias humanas y sociales: materiales para una fundamentación científica*, Ed. Antropos, Barcelona, 1991, 415 pp.
- Mari**, Manuel, "Perspectivas de los modelos de política científica y tecnológica en América Latina", Corona Treviño, Leonel (coord.) *Prospectiva científica y tecnológica en América Latina*, Ed. Facultad de Economía, UNAM, 1989, pp. 215-231.
- Marini**, Ruy Mauro y Millán, Margara (comp.) *La teoría Social Latinoamericana*, Textos escogidos, Tomos, I, II y III, Ed. UNAM, FCPyS, 1994.
- Marx**, Carlos, *Contribución de la crítica a la Economía Política*, Ed. Quinto Sol, México, 1984.
- Merle**, Marcel, *Sociología de las relaciones internacionales*, Ed. Alianza Editorial, Madrid, 1986, 461 pp.
- Mesa**, Roberto, *La nueva sociedad internacional*, Ed. Centro de Estudios Constitucionales, Madrid, 1992, 271 pp.
- Mesarovic**, Mihajlo y Pestel Eduard, *La humanidad en la encrucijada*, Ed. FCE, México, 1975, 261 pp.
- Meyemberg**, Alejandra, "La cooperación internacional: Una herramienta fundamental para el desarrollo científico-tecnológico de los países", Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE), *La cooperación técnica entre países en desarrollo: mecanismos y perspectivas*, Ed. PNUD, SRE, IMEXI, México, 2000, pp. 157-161.
- Mires**, Fernando, *El discurso de la naturaleza: ecología y política en América Latina*, Ed. DEI, San José, 1990, 157 pp.
- Morales**, Josefina, *México y Cuba: dos experiencias frente a la reinserción internacional*, Ed. Instituto de Investigaciones Económicas-UNAM/Editorial Nuestro Tiempo, México, 1997, 280 pp.
- Mugabe**, John, *Biotechnology in developing countries and countries with economies in transition*, Background paper prepared for the United Nations Conference on trade and development (UNCTAD), April 5, 2000, Geneva, Switzerland, 24 pp.
- Neufeld**, Mark, "Critical Reflections on a Discipline: A View from North of the 49<sup>th</sup> Parallel", Crawford, Robert and Jarvis, Darryl, (eds), *International Relations: Still an American Social Science? Toward Diversity in International Thought*, Ed. State University of New York Press, N.Y. 2001, pp. 243-53.
- Neufeld**, Mark, "Thinking Ethically, Thinking Critically: International Ethics as Critique", Lensu, Maria and Fritz, Jan-Stefan (eds), *Value Pluralism, Normative Theory and International Relations*, Ed. Mac Millan, London, 1999, pp. 41-58.
- Nieto** Pereira, Luis (coord.) *Cooperación para el desarrollo y ONG*, Ed. Catarata, Madrid, 2001, 247 pp.
- Nossal**, G. J. V., *Los límites de la manipulación genética*, Ed. Gedisa, Barcelona, 1988, 195 pp.

- Núñez Jover**, et. al. "Innovación tecnológica, innovación social y estudios CTS en Cuba", **Ibarra**, Andoni, et. al. *Desafíos y tensiones actuales en ciencia tecnología y sociedad*, Ed. Biblioteca Nueva/Organización de Estados Iberoamericanos, España 2001, pp. 289-308.
- Oliver**, W. Richard, *The coming biotech age: the business of bio-materials*, Ed. Mc Graw-Hill, N.Y., 200, 266 pp.
- Ominami**, Carlos, *La tercera revolución industrial: Impactos Internacionales del actual viraje tecnológico*, Ed. Grupo Editorial Latinoamericano, Buenos Aires, 1986, 456 pp.
- Organización** para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), *Desarrollo sustentable, estrategias de la OCDE para el Siglo XXI*, París, 1997, 196 pp.
- Organization** for Cooperation and Development Economics (OCDE), *The economic aspects of biotechnologies related to human health part 1: Biotechnology and medical innovation: Socio-economic assessment of the technology, the potential and the products*, Ed. OECD, París, 1997, 265 pp.
- Oye** A., Kenneth, *Cooperation under anarchy*, Ed. Princeton University Press, 1986, 260 pp.
- Pearson**, Frederic S. y Rochester J., Martín, *Relaciones Internacionales: Situación global en el siglo XXI*, Ed. Mc Graw-Hill, Santa Fe de Bogotá, 2000, 643 pp.
- Penchaszadeh**, Victor, *Medical genetic services in Latin America*, World Health Organization (WHO), 1998, 44 pp.
- Pérez** Bravo, Alfredo y Sierra, Iván, *Cooperación técnica internacional: La dinámica internacional y la experiencia mexicana*, Ed. Porrúa, PNUD, SRE, IMEXI, México, 1998, 269 pp.
- Pérez**, Carlota, "Nuevas tecnologías: una visión de conjunto", Ominami, Carlos, *La tercera revolución industrial: Impactos Internacionales del actual viraje tecnológico*, Ed. Grupo Editorial Latinoamericano, Buenos Aires, 1986, pp.43-89.
- Pérez**, Gregorio, "La cooperación Sur-Sur", Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE), *La cooperación técnica entre países en desarrollo: mecanismos y perspectivas*, Ed. PNUD, SRE, IMEXI, México, 2000, pp. 125-130.
- Pérez**, Lizaur Marisol, *Et al.*, *Articulación Tecnológica y Productiva*, Ed. Centro Para la Innovación Tecnológica, UNAM, México, 1986 217 pp.
- Peritore** N., Patrick and Galve-Peritore, Ana Karina, (Edited by), *Biotechnology in Latin America: politics, impacts and risks*, Ed. Scholarly Resources Inc. Books, Delaware, 1995, 229 pp.
- Pinto de Moura** Cajueiro, Juliana, *Saúde Pública no Brasil nos anos noventa: um estudo da política e de seus limites e condicionantes macroeconômicos*, Dissertação para obtenção do Mestre em Economia Social e do Trabalho, Instituto de Economia da UNICAMP, Campinas, fevereiro de 2004, 158 pp.

- Polanyi**, Karl, *La gran transformación. Los orígenes políticos y económicos de nuestro tiempo*, Ed. FCE, México, 1992, 335 pp.
- Primo** Yufera, Eduardo, *Introducción a la Investigación Científica y Tecnológica*, Ed. Alianza Editorial, París, 1994, p.327.
- Quintero** Ramírez, Rodolfo; “*La Biotecnología en América Latina: Una Visión Diferente*”; Sistema Económico Latinoamericano (compilador), *Reflexiones sobre el desarrollo de la biotecnología en Europa y América Latina*, Ed. SELA, Caracas, 1996, pp.19-30.
- Quintero** Ramírez, Rodolfo, “La biotecnología latinoamericana: oportunidades y desafíos”, *La biotecnología en el Grupo Andino Año 2000*, Ed. M. Tejeda, Corporación Andina de Fomento, Venezuela, 1988, pp. 183-188.
- Quintero** Ramírez, Rodolfo, y Córdova, Alejandro, *Et al.*, *La revolución de las biotecnologías*, Ed. UAM-Xochimilco, México, 1990, 87 pp.
- Renobell** Victor, *et. al.* “Programas de la UNESCO para el desarrollo de la ciencia y la tecnología en América Latina”, *Ciencia, tecnología e innovación en América Latina*, Ed. Publicacions de la Universitat de Barcelona, Barcelona, 1999, pp. 31-55.
- Reséndiz** Núñez, Daniel, *Sobre la racionalidad de la tecnología*, Cuadernos del Seminario de Problemas Científico Filosóficos, Coordinación de Humanidades, Ed. UNAM, México, 1988, 9 pp.
- Rioja** Peregrina, Leonardo H. "La bioseguridad en la actual dinámica de las relaciones internacionales y sus repercusiones en México", Casas, Rosalba y Michelle, Chauvet (Coords.), *La Biotecnología y sus Repercusiones socioeconómicas y políticas*, (Coed.) Departamento de Sociología, UAM-Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM-Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, México, 1992, pp. 105-138.
- Rioja** Peregrina, Leonardo H., *Las relaciones internacionales, el desarrollo de la biotecnología y algunas de sus implicaciones en México*, Tesis de Licenciatura, Centro de Relaciones Internacionales, FCPyS, UNAM, México, 1992, 151 pp.
- Ronchi**, Elettra, “Biotechnology and the new revolution in health care and pharmaceuticals: the science and the technology”, *By Biotechnology Unit*, Directorate for Science, Technology and Industry, OECD, 1997, s/p.
- Rural** Advancement Fundation International (RAFI), *Confinamientos de la razón Monopolios Intelectuales*, Editado por Gillies, Anne, Winnipeg, 1997, 88 pp.
- Sagasti**, Francisco y Araoz, Alberto, *La planificación científica y tecnológica en los países en desarrollo*, Ed. FCE, México, 1988, 330 pp.
- Sagasti**, Francisco, “Perspectivas futuras de la ciencia y la tecnología en América Latina, Ominami, Carlos, *La tercera revolución industrial: Impactos Internacionales del actual viraje tecnológico*, Ed. Grupo Editorial Latinoamericano, Buenos Aires, 1986, pp. 415-456.
- Salomon**, Michel, *El futuro de la vida*, Ed. Planeta, Barcelona, 1982, 351 pp.
- Sasson**, Albert, *Las biotecnologías: desafíos y promesas*, Ed. UNESCO, París, 1984, 338 pp.

- Saxe** Fernández, John, *Globalización, imperialismo y clases sociales*, Ed. Lumen Hvmanitas, México, 2001, 342 pp.
- Secretaría** de Relaciones Exteriores (SRE), *La cooperación técnica entre países en desarrollo: mecanismos y perspectivas*, Ed. PNUD, SRE, IMEXI, México, 2000, 213 pp.
- Seers**, Dudley, *La teoría de la dependencia: una reevaluación crítica*, Ed. FCE, México, 1987, 247 pp.
- Senker**, Jacqueline and Van Zwannenber Patric, *European Biotechnology Innovation System*. Ed. SPRU, University of Sussex Brighton, September, 2000, 25 pp.
- Senker**, Jaqueline, *European Comparison of Public research system*, TSER Project (SOE1 – CT96 – 1036) September, 1999, 68 pp.
- Sistema** Económico Latinoamericano (SELA, comp.), *Reflexiones sobre el desarrollo de la biotecnología en Europa y América Latina*, Ed. SELA, Caracas, 1996, 191 pp.
- Smit**, Win A. “Science, technology and the military: relations in transition”, Jasanoff, Sheila, Markle, Gerald E., Petersen, James C. and Pinch, Trevor (editors) *Handbook of Science and Technology Studies*, Ed. SAGE Publications, London, 1995.
- Smith** II, P. George, J.D., *The new biology: law, ethics and biotechnology*, Ed. Premium Press, New York., 1989, pp. 1-151.
- Soberón** Mainero, Francisco Javier, *La ingeniería genética y la nueva biotecnología*, Ed. FCE, México, 1<sup>a</sup>. reimp., 1997, 181 pp.
- Sweezy**, Paul, *Teoría del desarrollo capitalista*, Ed. FCE, 10<sup>a</sup> reimp., México, 1979, 431 pp.
- Tomassini**, Luciano, *La política internacional en un mundo posmoderno*, Ed. GEL, Buenos Aires, 1991, 302 pp.
- Tomassini**, Luciano, *Transnacionalización y desarrollo nacional en América Latina*, Ed. GEL, Buenos Aires, 1984.
- Tusié** Luna, María Teresa, “El Proyecto del Genoma Humano”, Gascón, Patricia (coord.) *La revolución genómica*, Ed. UAM-Xochimilco, 2003, pp. 39-49.
- United** Nations Educational Scientific and Culture Organization (UNESCO), *World science report 1993*, París, 1993, 278 pp.
- United** Nations Educational Scientific and Culture Organization (UNESCO), *World science report 1996*, París, 1996, 356 pp.
- Virally**, Michel, *El devenir del Derecho Internacional*, Ed. FCE, México, 1997, 589 pp.
- Vizoso**, Gonzáles, Aura Rosa, “Política exterior de Venezuela hacia el Caribe: La cooperación como prioridad”, en: Yonis-Lombardo, Mirna y Fernández Merino, Mireya (Comps), *Caribe: Identidad, cultura y política. Escenario para la cooperación e integración regional*, Cuadernos de Postgrado, No. 14, FCES, UCV, Caracas, 2000, pp.127-148.

**Wallerstein**, Immanuel, "Análisis de los sistemas mundiales", Giddens, Anthony, *et. al.*, *La teoría social Hoy*, Ed. CONACULTA/Alianza Editorial, México, 1991, pp. 398-417.

**Wallerstein**, Immanuel, *Conocer el mundo, saber el mundo: el fin de lo aprendido*, Ed. Siglo XX /UNAM, México, 2001, 300 pp.

**Wionczek**, S. Miguel, *Capital y tecnología en México y América Latina*, Ed. Miguel Angel Porrúa S.A., México, 1981, 413, pp.

**Wionczek**, S. Miguel, *La Transferencia Internacional de Tecnología: El caso de México*, Ed. FCE, 1988, 274 pp.

**World Bank (WB)**, *Anual Report*, N.Y., 1997.

**World Health Organization (WHO)**, *Health aspects of chemical and biological weapons*, Ed. United Nations, N.Y., 1982, 280 pp.

**World Intellectual Property Organization (WIPO)**, *Background reading material on intellectual property*, WIPO, Geneve, 1988, 381 pp.

**Mayor**, Federico, *et. al.*, *Science and power*, Ed. UNESCO, Paris, 1995, 173 pp.

**Leff**, Enrique, *Ecología y capital*, Ed. Siglo XXI, México, 2<sup>a</sup> ed., 1994, 437 pp.

**Marx**, Carlos, *El capital*, Tomos I, II y III, 20<sup>a</sup> imp. Ed. F.C.E. México, 1985.

**Córdova**, Efrén, *40 años de revolución: El legado de Castro*, Ed. Ediciones Universal, Miami, 1999, 467 pp.

**Burrill**, Steven, and Ernst & Young, *Biotech 91: A chainging environment*. Ed. Ernst & Young, Sn. Fco. Cal., 1990, 189 pp.

**Rifkin**, Jeremy, *The biotech century*, Ed. Penguin Putnam, N.Y. 1998, 271 pp.

**Holton**, Gerald, *la imaginación científica*, Ed. FCE, México, 1973, 272 pp.

**Lenhinger**, *Bioquímica*, Ed. Ediciones Omega, Barcelona, 1990, pp. 871-1070.

**Douzou**, Pierre, *Las biotecnologías*, Ed. FCE, México, 1986, 124 pp.

**Crick**, Francis, *La vida misma*, Ed. FCE, México, 1985, 244 pp.

#### **HEMEROGRÁFÍA:**

**Abbot**, Alison, "And now for the proteome..." *Nature. The human genome*, Washinton D.C., vol. 409, No. 6822, 15 february del 2001, p. 747.

**Altieri A.**, Miguel y Rosset, Peter, "La falsa panacea de la biotecnología", *Este País*, México, marzo del 2001, pp.10-15.

**Augel**, Johannes, "Jugar en la primera liga. Planes y visiones de la política brasileña como gran potencia", *Working Paper no. 340*, Ed. Sociology of Development Research Centre, Bielefeld, 2001, s/p.

- Azevedo**, Nara, *et. al.* "Inovação tecnológica em saúde na Fundação Oswaldo Cruz", Entrevista com Paulo Marchiori Bus, *História, Ciência, Saúde- Manguinhos*, vol. 10 (suplemento 2), Rio de Janeiro, 2003, pp. 836-842.
- Baark**, Eric, "El discurso internacional sobre políticas de biotecnología: el caso de la bioseguridad", *Revista Mexicana de Sociología*, Instituto de Investigaciones Sociales, Ed. UNAM, México, año LIII, No. 2, abril de 1991, pp.3-18.
- Baltimore**, David, "Our genome unveiled", *Nature, The human genome*, Washinton D.C, vol. 409, No. 6822, 15 February 2001, pp. 814-818.
- Barajas** Ochoa, *et. al.* "El proyecto Genoma Humano. Un reto para la ciencia, pero un dilema para la humanidad", *Sociológica*, año 12, No. 35, sep-dic, 1997, UAM-Azcapozalco. México, pp. 119-154.
- Bobrow**, Martin y Thomas, Sandy, "Patents in a genetic age", *Nature, The human genome*, Washinton D.C, vol. 409, No. 6822, 15 february, 2001, p. 763-764.
- Bonacelli**, María Beatriz, *et al.*, "New Policy Instruments in Biotechnology in Brazil's Federal Policy: Present and Future", *Working Paper*, presented in the International Conference on Agricultural Biotechnology Research, Ravelo, Italy, Julio, 2002, 17 pp.
- Butler**, Declan, "Publication of human genomes sparks frees sequence debate", *Nature, The human genome*, Washington D.C, vol. 409, No. 6822, february 5, 2001, p. 747.
- Casas**, Rosalba y Chauvet, Michelle, "Biotecnología, agricultura y ambiente: una recapitulación", *Comercio Exterior*, Ed. Banco de Comercio Exterior, México, Octubre, 1996, pp. 834-844.
- Casas**, Rosalba y Chauvet, Michelle, "Biotecnología: ¿un campo de estudio para las ciencias sociales?", *COMECOSO INFORMA*, Ed. Nueva época, No. 4, abr-jun, México, 1992, p.7.
- Cervo**, Amado Luiz, "Política exterior e relações internacionais do Brasil: enfoque paradigmático", *Revista Brasileira de Política Internacional*, Ed. Instituto Brasileiro de Relações Internacionais, año 46, No. 2, 2003.
- Chauvet**, Michelle, "Nuevas tecnologías. ¿rostros o máscara de la modernidad?", *Sociológica*, año 12, No. 35, sep-dic 1997. UAM-Azcapozalco. México, pp. 1-16.
- Chesnais**, Francois, "La biotecnología y la exportación de productos agrícolas de los países en desarrollo", *Comercio Exterior*, Banco de Comercio Exterior, México, vol. 40, No. 3, marzo de 1990, pp. 256-266.
- Cid** Capetillo, Ileana, "Reflexiones críticas sobre el surgimiento teórico de las disciplina de las relaciones internacionales", *Relaciones Internacionales*, Centro de Relaciones Internacionales, FCPyS, UNAM, Vol. VI, No. 23, oct-dic, 1978, México.
- Marques** da Costa, Maria Cristina, "Saúde e poder: a emergência política da Aids/HIV no Brasil", *Historia, Ciencias Saúde-Manguinhos*, Rio de Janeiro, vol. 9 (suplemento), 2002, pp. 41-65.
- Cruz-Coke** M, Ricardo, "Historia de la genética latinoamericana en el siglo XX", *Revista Médica de Chile*, dic. 1999, vol.127, No.12, p.1524-1532.

- Cruz Martínez**, Angeles, "La medicina genómica permitirá identificar bacterias en horas", *La Jornada*, Miércoles 30 de marzo de 2005.
- Dagnino**, Renato, *et. al.* "Latin American thought on science, technology and society: a political interpretation of this journey", *Redes, Revista de estudios sociales de la ciencia*, No. 7, vol. 3, Ed. Centro de Estudios e Investigaciones, Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, sep. 1996, pp. 13-51.
- Daar S. Abdallah**, *et. al.* "Genomics, biotechnology and global Health: The work of the University of Toronto Joint Centre for Bioethics", Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS), *Acta Bioethica* "Cuadernos del Programa Regional de Bioética OPS/OMS", Año X –No. 2 –Ed. Unidad de Bioética, OPS/OM, Santiago, Chile, 2004, pp. 213-225.
- Dávila Aldás**, Francisco, "La revolución científico-técnica, la globalización, la formación de bloques y los nuevos cambios mundiales", *Relaciones Internacionales*, Centro de Relaciones Internacionales, FCPyS, UNAM, México, No. 58, abril-junio de 1993, pp. 15-23.
- Declaración** conjunta: Presidente de Estados Unidos B. Clinton y el Primer Ministro de Inglaterra Tony Blair, Comunicado de Prensa de la Casa Blanca, *La Jornada*, México, 14 de marzo, 2000.
- Diario Oficial de la Federación**, *Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006*, México, 12 de diciembre de 2002.
- Eibenschutz**, Catalina, Tamez, Silvia, Bodek, Claudia, "Salud, neoliberalismo y privatización en México", *Estudios Políticos*, cuarta época, Ed. FCPyS, UNAM, No. 2, enero-marzo, 1994, pp. 47-65.
- El Financiero**, "Genómica, bioprospección y biopiratería", *Sección Cultural*, 19 de sep. 2000, p. 51.
- Escobar** Arturo, "Whose knowledge, Whose nature? Biodiversity, Conservation, and the Political Ecology of Social Movements", *Journal of Political Ecology*, vol. 5, 1998, 82 pp.
- Escobar** Arturo, "After nature: steps to an antiessentialist political ecology", *Current Anthropology*, Published by, The University of Chicago Press, Chicago, vol. 40, No. 1, February, 1999, pp.1-30.
- Freeland** Judson, Horace. "Talking about genome", *Nature, The human genome*, vol. 409, No. 6822, Washington D.C, February 15, 2001, p. 769.
- Faro de Castro**, Marcus y Valladao de Carvalho Maria Isabel, "Globalización e transformações políticas recentes no Brasil: os anos 1990", *Revista de Sociologia e Política*, No. 18, 109-129, jun, 2002 pp. 109-1129.
- Frobel**, Folker, *et. al.*, "La nueva división internacional del trabajo: sus orígenes, sus manifestaciones, sus consecuencias", *Comercio Exterior*, Banco Nacional de Comercio Exterior, México, vol. 28, No. 7, julio de 1978, pp. 831-836.
- García**, Theres, "Dupont y la Biotecnología", *Investigación y Desarrollo*, No. 63, año VI, México, agosto de 1998, s/p.

- Gaztambide-Géigel**, Antonio, "Identidades nacionales y cooperación regional en el Caribe", Yonis-Lombardo, Mirna y Fernández Merino, Mireya (Comps), 'Caribe: Identidad, cultura y política. Escenario para la cooperación e integración regional', *Cuadernos de Postgrado*, No. 14, FCES, UCV, Caracas, 2001, pp.11-37.
- Giménez**, Gilberto, "Técnicas, métodos y epistemología: algunos comentarios a la intervención de Alicia Lindón", *Borrador*, IIES, UNAM, s/f
- Glena**, Martha, "La Biotecnología en marcha", *Información científica y tecnológica*, CONACYT, México, vol. 10, No. 144, sep. 1988, pp 49-52.
- Goldsmith**, James Sir, "We're on a merry-go-round to hell", *Earth Island Journal*, winter, 1992, p. 34.
- Gómez** Oyarzun, Galo, "Universidad e interdisciplinariedad", *Deslinde: cuadernos de cultura política universitaria*, No. 115, CEU-Coordinación de Humanidades, UNAM, México, julio, 1979.24 pp.
- González**, Mónica, "Sanciones económicas como instrumento de presión política", *Relaciones Internacionales*, No. 60, CRI-FCPyS-UNAM, México, Octubre dic. 1993, p. 101.
- González Solano**, Bernardo, "El libro de la vida y el genoma humano", *Página uno*, No. 979, México, 9 de julio del 2000 pp. 24 y25.
- Greenberg** B. James and Park, "Political Ecology", *Journal of Political Ecology*, Vol 1, 1994, 12 pp.
- Guadarrama** Sistos, Roberto, "La tercera revolución científico-tecnológica de la humanidad", *Estudios Políticos*, vol. 7, No. 1, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, México, enero-marzo de 1988.
- Guadarrama** Sistos, "La nueva revolución científico tecnológica de la humanidad", *Documento inédito*, México, mayo, 1991, 9 pp.
- Hernández-Vela** Salgado, Edmundo, "El poder y el derecho", *Relaciones Internacionales*, Centro de Relaciones Internacionales, No. 53, FCPyS, UNAM, México, abril de 1992, pp. 12-14.
- Hernández-Vela** Salgado, Edmundo, "El poder y la hegemonía", *Relaciones Internacionales*, Centro de Relaciones Internacionales, No. 52, FCPyS, UNAM, México, diciembre de 1991, pp. 72-76.
- Hernández-Vela** Salgado, Edmundo, "Las Naciones Unidas y la Paz", *Relaciones Internacionales*, Centro de Relaciones Internacionales, No. 65, FCPyS, UNAM, México, enero-marzo de 1995, pp. 47-58.
- Hernández-Vela** Salgado, Edmundo, "Las relaciones internacionales y los cambios de fin de siglo", *Relaciones Internacionales*, No. 53, Centro de Relaciones Internacionales, FCPyS, UNAM, México, abril de 1992, pp. 72-76.
- Jiménez** Sánchez, Gerardo, "El genoma y la ética", *Revista de la Universidad de México*, No. 17, Ed. UNAM, México, julio 2005, pp. 21-26.

- Jiménez** Sánchez, Gerardo, *La Medicina Genómica como Instrumento Estratégico en el Desarrollo de México*, Ed. Consorcio Promotor del Instituto de Medicina Genómica: Secretaría de Salud, UNAM, Conacyt, Sociedad Mexicana de Medicina Genómica, México, 2003, 6 pp.
- Jiménez** Sánchez, Gerardo, Valdés Olmedo, José, Soberón, Guillermo, "Desarrollo de la medicina genómica en México", *La Salud en Durango*, Vol. 5, No. 1, nov 2003-abril 2004, Durango, México, pp. 11-16.
- Ley** de Ciencia y Tecnología, *Gaceta Parlamentaria*, Cámara de Diputados, número 987-II, México, jueves 25 de abril de 2002.
- Mae** Wan, Ho, "Genoma Humano: el mayor negocio que ha visto la humanidad", (traducción) Red por una América Latina Libre de Transgénicos, *Boletín No. 47*, Quito, febrero del 2001.
- Mancera** Romo, Jesús, "Condiciones sociopolíticas del cambio tecnológico en México", *Estudios Políticos*, Vol. 7, No. 1, FCPyS, UNAM, México, ene-mar de 1988, pp. 36-46.
- Martínez** Álvarez, Fidel, "El Movimiento de Estudios CTS: su origen y tradiciones fundamentales", *Humanidades Médicas*, Vol. 4, No 10, enero-abril, 2004.
- Mendoza** Sánchez, Juan Carlos, "La revolución científico-tecnológica: sus efectos socioeconómicos en la estrategia del capital transnacional", *Relaciones Internacionales*, Ed. Centro de Relaciones Internacionales, No. 53, FCPyS, UNAM, México, abril de 1992, pp. 27-36.
- Mercado** Celis, Alejandro, "Industria Biotecnológica en América del Norte; respuesta social y divergencia económica", *Documento inédito*, México, s/f., 24 pp.
- Moreno**, Carmen, "Hombres y Chimpancés comparten el 97% de los genes", *ORBE*, Ed. Prensa Latina, Quincenario, 27 abril, 10 mayo 2002. p. 9.
- Morris** Strauch Milstein, Mordejai. "Historia de la biotecnología", *Ciencia y Desarrollo*, vol. XIV, No. 84, Ed. CONACYT, México, enero-febrero, 1989, p. 19.
- Mugabe**, John, "Biotechnology in developing countries and countries with economies in transition", *Background paper prepared for the United Nations Conference on trade and development* (UNCTAD), April 5, 2000, Geneva, Switzerland, 24 pp.
- Nature**, "Human genomes, public and private", *The human genome*, Washington D.C, vol. 409, No. 6822, February 15, 2001, p. 745.
- Nature**, *The human genome*, vol. 409, No. 6822, Washington D.C., February 15, 2001, pp. 745-964.
- Olson**, V., Maynard, "Clone, by clone, by clone", *Nature, The human genome*, vol. 409, No. 6822, Washington D.C, February 15, 2001, pp. 816-818.
- Opertti**, Didier, "Cooperación internacional, un concepto de dimensión política" *Revista SELA, Los nuevos paradigmas de la Cooperación Internacional*, Edición No. 64, Enero-Abril, 2002, s/p.

- Organización** de Estados Americanos (OEA), *Informe anual de la Agencia Interamericana para la Cooperación y el Desarrollo*, 2001, Washington, 2002, p. 11.
- Organización** de las Naciones Unidas (ONU), *Anuario de Las Naciones Unidas sobre Desarme*. Ed. Naciones Unidas, N.Y., 1989, p. 295.
- Organización** de las Naciones Unidas (ONU), *Desarme*, Boletín de la Campaña Mundial de Desarme, vol. 9, No. 3, junio 1991, p.6
- Organización** Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS), *Acta Bioethica* "Cuadernos del Programa Regional de Bioética OPS/OMS", Año X – No. 2, Ed. Unidad de Bioética, OPS/OM, Santiago, Chile, 2004, 270 pp.
- Organización** Panamericana de las Salud, Representación en México, *Proceso de Estrategia de Cooperación al País (CCS/ECP) de la OPS/OMS 2005-2009*, (Documento de Trabajo; Avances), Diciembre de 2004.
- Pedemonte**, Enrico, "Fukuyama: Humano post-humano", *La Jornada Semanal*, No. 382, 20 Junio, 2002, p. 3.
- Peláez**, Orfilio, "Se convierte este día en un verdadero rayo de luz", *Granma*, Año 7/ Número 218, La Habana, miércoles 6 de agosto del 2003.
- Peña** Guerrero, Roberto "La economía de guerra principal obstáculo para la paz mundial", *El Ahuejote*, 16-21 diciembre, México, 2001, s/p.
- Peña** Guerrero, Roberto, "La alternativa metodológica para la disciplina de las relaciones internacionales: la dialéctica", *El estudio científico de las relaciones internacionales*, Serie Estudios, No. 54, FCPyS, UNAM, 1978.
- Pérez**, Carlota, "Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil" *Revista de la CEPAL*, No. 75, diciembre, 2001. p. 117.
- Petras**, James, "Las dos caras de la ONGS", *La Jornada*, Sección: Opinión, 8 de agosto, 2000.
- Plan** Nacional de Desarrollo 2001-2006, Gobierno de la República, México, 29 de mayo de 2001.
- Ramón**, Verónica, "Determinan el tamaño del genoma de *Taenia Solium*", *Gaceta UNAM*, México, 29 de mayo, 2006, pp.7 y 8.
- Ramos**, Joseph, "Impacto de la modernización tecnológica", *Capítulos*, No. 51, SELA, Caracas, julio-septiembre de 1997.
- Ribeiro**, Silvia, "La inversión en los genes", *La jornada*, 30 de agosto de 2004.
- Rioja** Peregrina, Leonardo, "Naturaleza viva, poder mundial y biotecnología: algunas reflexiones en torno a nuevos rasgos de la política mundial", *Relaciones Internacionales*, No. 88, Ed. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, México, enero-abril 2002, pp. 19-34.
- Romanov**, Valentin "El alcance humanitario de la convención sobre *armas silenciosas*", *Revista Internacional de la Cruz Roja*, No 141, 1997, pp. 299-309.

- Rutherford**, Paul, "Ecología, ciencia natural y biopolítica", *Revista Mexicana de Sociología*, Año LXII, No. 3, IIS, UNAM, jul-sep, 2000, pp.147-165.
- S/A**, "Pionero en experimentos del genoma humano utilizó tejidos de su propio cuerpo", *El Sol de México*, 28 de abril del 2002.
- S/A**, *El Diario de Yucatán*, Mérida, jueves 17 de mayo del 2001.
- Salomone**, Mónica, "Las fascinantes dificultades del genoma humano", *El País*, Sección: Sociedad, 1 de mayo del 2002, p.21.
- Silveira**, J.M.F.J., Dal Poz, M.E. & Fonseca, M.G., "Evaluation of the Potentialities and Obstacles to the Commercialization of the Biotechnology Products in Brazil", *5Th International Conference on Technology Policy and Innovation*, Delft, The Netherlands, June 26-29, 2001, s/p.
- Sombra** Saraiva, José Flavio, "A busca de um novo paradigma: política exterior, comércio externo e federalismo no Brasil", *Revista Brasileira de Política Internacional*, año 47, No. 2, Ed. Instituto Brasileiro de Relações Internacionais, 2004 pp. 2-33.
- Somit**, Albert and Peterson, Steve, "Rational choice and biopolitics", *Political Science & Politics*, March,1999, vol. 32, 39 pp.
- Thorsteinsdóttir**, Halla, *et. al.* "Cuba -innovation though synergy", *Nature Biotechnology*, vol. 22 (suplement), dic. 2004. pp. dc19-dc24
- Universidad** Autónoma Metropolitana, Departamento de Sociología, División de Ciencias Sociales y Humanidades, "Biotecnología, transformación productiva y repercusiones sociales", *Sociológica*, año 6, No. 16, Azcapozalco, mayo-agosto de 1991, 395 pp.
- Vázquez**, Rodolfo, "Privacidad vs. Conocimiento Público: Implicaciones sociales del Proyecto Internacional del Genoma Humano", *Ciencia*, México, enero-marzo, 2002, pp. 31-33.
- Velazco**, Ambrosio "Juliana González y el genoma humano; De la materia a la vida y de la vida a la libertad" *Revista de la Universidad de México*, No. 17, Ed. UNAM, México, julio, 2005, pp. 15-20.
- Wagner**, S. Caroline: "The elusive partnership: science and foreign policy", *Science and Public Policy*, volume 29, number 6, Published by Beech Tree Publishing, Brighton, December, 2002, pp. 409-417.
- Wright**, Susan y L. Sinsheimer, Robert. "La tecnología del DNA y la guerra biológica", *Contextos*, No. 18, Ed. SPP, México, diciembre de 1983, pp. 53-59.
- Yonis-Lombardo**, Mirna y Fernández Merino, Mireya (Comps), "Caribe: Identidad, cultura y política. Escenario para la cooperación e integración regional", *Cuadernos de Postgrado*, No. 14, FCES, UCV, Caracas, 2000, 149 pp.

## CIBEROGRAFÍA:

**Albornoz**, Mario, *Indicadores y la política científica y tecnológica*, IV Taller Iberoamericano e Interamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología, México, 12 – 14 de julio de 1999, [<http://www.redhucyt.oas.org>].

**Amin**, Samir, “Pobreza mundial, pauperización y acumulación de capital”, *Globalización, Revista Mensual de Economía, Sociedad y Cultura*, octubre de 2003, [<http://www.rcci.net>].

**Amos del Mundo**, “Estrategias planetarias. Los proyectos de los Amos del Mundo para un control global de la sociedad”, *Manipulaciones genéticas: Fin de la procreación humana natural*, [<http://www.perso.wanadoo.fr>].

**Arocena**, Rodrigo, “Los pequeños países periféricos ante la revolución tecnológica: un marco preliminar para la discusión del tema”, [<http://www.rau.edu>].

**Association** of the British Pharmaceutical Industry, The (ABPI), “How the pharmaceutical industry and the NHS can work together Friday, July 22nd, 2005” [<http://www.abpi.org>].

**Avendaño**, Bárbara; “La biotecnología en Cuba es presente y futuro”, [<http://www.idict.cu>].

**Barollier**, Pascal, “EEUU-salud-genómica: Enorme potencial de la genómica en los países en desarrollo, según la OMS”, *Agence France-Presse, Abril 30, 2002*, [<http://www.aegis.com>].

**Bergel**, Salvador Darío, “La Declaración Universal de la UNESCO sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos”, *Cátedra UNESCO de Bioética*, Universidad de Buenos Aires, [<http://www.bioeticaweb.com>].

**Bermejo**, Isabel, “Las patentes de la vida”, *Documentos*, [<http://www.biodiversidadla.org>].

**Biotechnology** Industry Organization (BIO), [<http://www.bio.org>].

**Cavalli-Sforza**, Luca, *Profile*, [<http://www.med3.stanford.edu>].

**Collins**, Francis, Director of the National Human Genome Research Institute, [<http://www.nhgri.nih.gov>].

**Comité** Norteamericano del Proyecto de Diversidad del Genoma Humano, impulsado por el instituto Morrison de la Universidad de Stanford California, [<http://www.stanford.edu>].

**Consejo** Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), “Analizan funcionario y legisladores efectos de transgénicos en la biodiversidad de Oaxaca”, [<http://www.amc.unam.mx>].

**Consejo** Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), “Cómo miras al propio ADN”, 13 de marzo del 2002, [<http://www.amc.unam.mx>].

**Consejo** Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), “Piden legislar en materia de clonación”, [<http://www.amc.unam.mx>].

**Consejo** Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), “Usan genoma humano contra malformación”, [<http://www.amc.unam.mx>].

- Conway**, Gordon, "Biotechnology. Consequences for agriculture, commerce, the environment, and society", [<http://www.rockefellerfund.org>].
- Cruz**, Coke Ricardo, "Posibles perversiones del genoma humano", *La Tercera*, 8 de junio del 2000, [<http://www.tercera.c1>].
- Einstein**, Albert, "Why socialism?", *Monthly Review*, vol. 50, No..1, mayo, 1998, [<http://www.igc.org>].
- Enciso**, Angélica, "Entró en vigor la *ley Monsanto*; el beneficio, para trasnacionales: expertos", *La Jornada*, 4 de mayo, 2005, [<http://www.jornada.unam.mx>].
- Ernst & Young**, [<http://www.ey.com>].
- Ernst & Young**, *Convergence: Biotechnology Industry Report, Millennium Edition*, Ed. Ernst & Young, 2000, p. 11, [<http://www.ey.com>].
- Fukuda-Parr**, Sakiko, López, Carlos y Malik, Khalid, "Overview: Institutional Innovations for capacity development, *Capacity for development: New solutions to old problems*, Ed. Earthscan/UNDP, [<http://www.earthscan.co.uk>].
- Fundación** Nacional Cubano Americana, *Sección: Noticias de Cuba*, 16 julio 2004, [<http://www.canf.org>].
- García** Fernández, Francisco, *et. al.* "Políticas de Innovación en Cuba: Una revisión de las políticas aplicadas en el desarrollo de la Industria Biotecnológica asociada a la Salud", *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, No. 6, Mayo-Agosto 2003, s/p [<http://www.campus-oei.org>].
- García** Morales, Federico, "El expediente X de la globalización", *Globalización, Revista Mensual de Economía, Sociedad y Cultura*, [<http://www.rcci.net>].
- Genoscope**, "Frequently asked questions about the human genome", [<http://www.cns.fr>].
- Gómez** Sardinias, Yiliam, *et.al.* *Estudio Prospectivo de la Biotecnología en Cuba*; Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente, Cuba, [<http://www.nodo50.org>].
- Güemes**, Cesar, "Discreto encanto de los genes. Tres científicos ganan el Nobel de medicina y fisiología al dilucidar el suicidio celular", *La Jornada*, [<http://www.jornada.unam.mx>].
- Gutiérrez**, Claudio, "El genoma humano como arquitectura y como libro", [<http://www.ucr.ac.cr>].
- Human** Genome Organization (HUGO), [<http://www.hugo-internacional.org>].
- Indigenous** People Council on Biocolonialism (IPCB), *Indigenous Peoples critical of the Human Genome Project*, [<http://www.ipcb.org>].
- Instituto** de Investigaciones Jurídicas, *Cuadernos del Núcleo de Estudios Interdisciplinarios en Salud y Derechos Humanos*, UNAM, 1998, México, No. 1,2 y 3, [<http://www.unam.juridicas.mx>].
- Izquierdo** Juan, Riva Gustavo, De la, "Plan biotechnology and food security in Latin America and the Caribbean", *Paper based on the keynote presented by the main author to the III*

- Latin American Meeting on Plant Biotechnology* (REDBIO 98) No.1, 15 pp, June 1998, La Habana, Cuba, [[www.ejb.org](http://www.ejb.org)].
- Lage**, Agustín, "Ciencia y Soberanía: Los retos y las oportunidades" *Reflexiones sobre el desarrollo de la biotecnología en Europa y América Latina*, Ed. *Sistema Económico Latinoamericano*, Caracas, 1996, [[www.cuba.cu](http://www.cuba.cu)].
- Jiménez Sánchez**, Gerardo, "Developing a Platform for Genomic Medicine in Mexico", *Science*, vol. 300, 11 abril, 2003, [<http://www.sciencemag.org>]
- Jiménez Sánchez**, Gerardo, "La genómica, el milagro para la industria", *Signatura Sur-San Angel*, [<http://www.inmegen.org.mx>].
- Lagunes**, Jaime, y Carlos Gershenson, "Farmacéuticas y genética", *La Jornada*, [<http://www.jornada.unam.mx>].
- Malvido**, Adriana, "Presentan en París la declaración sobre el genoma; prohíbe los clones humanos", *La Jornada*, 6 de noviembre de 1997, [<http://www.jornada.unam.mx>].
- Martínez Álvarez**, Fidel, "Hacia una visión integral de la Ciencia y la Tecnología", *Organización de Estados Iberoamericanos*, [<http://www.oei.org.co>].
- Mc Kusick**, Victor A., "The human Genome Organization: History, purposes and membership", *Genomics*, No. 5, 1989, [<http://www.who.int>].
- Meltzer**, Paul, "National Human Genome Research Institute's" *Laboratory of Cancer Genetics*, [<http://www.nhgri.nih.gov>].
- Millennium Pharmaceuticals**, 2004, [<http://www.mlnm.com>].
- Muñoz de Alba**, Medrano Marcia, "Genetic information, the mirror of ourselves", *Navegador Jurídico Internacional*, [<http://www.info.juridicas.unam.mx>].
- Organization** for Cooperation and Development Economics (OCDE), Policy Brief, september, 2000, [<http://www.oecd.org>].
- Organization** for Cooperation and Development Economics (OCDE), "Biotechnology: a revolution in the making", *Highlighth of the OECD*, Information base, International Futures Programme, [<http://www.oecd.org>].
- Organization** for Cooperation and Development Economics (OCDE), *Biological Resource Centres: underpinning the future of life sciences an biotechnology*, [<http://www.oecd.org>].
- Organización** Mundial de la Salud (OMS), *OMS prepara arsenal defensivo frente al terrorismo químico y biológico*, Ginebra, octubre 16, 2001, [<http://www.bvs.sld.cu>].
- Organización** Panamericana de la Salud (OPS), "Análisis de Situación y Tendencias de Salud en Cuba", *Salud en las Américas*, 1998, Ed. OPS, [<http://www.paho.org>].
- Organización** Panamericana de la Salud (OPS), "Análisis de Situación y Tendencias de Salud en Brasil", *Salud en las Américas*, 1998, Ed. OPS, [<http://www.paho.org>].
- Organización** Panamericana de la Salud (OPS), "Análisis de Situación y Tendencias de Salud en México", *Salud en las Américas*, 1998, Ed. OPS, [<http://www.paho.org>].

- Organización** Panamericana de la Salud (OPS), Programa de Organización y Gestión de Sistemas y Servicios de Salud, División de Desarrollo de Sistemas y Servicios de Salud, *Perfil del Sistema de Servicios de Salud México*, OPS, abril 2002 [<http://www.lachsr.org/>].
- Partnerships** for Health Reform Project, *Cuentas Nacionales de Salud: México*, Informe sobre Iniciativas Especiales No.11. Bethesda, MD, [[www.phrplus.org](http://www.phrplus.org/)].
- Plan** Especial de Ciencia y Tecnología, 2001-2006, [<http://www.conacyt.gob.mx/>].
- Programa** de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Informe Sobre Desarrollo Humano 2001, *Poner el adelanto tecnológico al servicio del desarrollo humano* Publicado, Ed. Ediciones Mundi-Prensa, México, 2001, [[www.mundiprensa.com](http://www.mundiprensa.com/)], [<http://www.undp.org/>].
- Proyecto** de Diversidad Humana, [<http://www.stanford.edu/>].
- Red** por una América Latina libre de transgénicos, "Genoma humano: el mayor negocio que ha visto la humanidad", 20 de febrero, 2001, [<http://biodiversidadla.org/>].
- Rediff** Interview to Wells, Spenser: "We are all Africans under skin", [<http://www.rediff.com/>].
- Roberts**, Lesli, "Human Genome Organization", [<http://web5.infotrac.galegroup.com/>].
- Rural** Advancement Fundation International (RAFI), [<http://www.rafi.org/>].
- Sociedad** Iberoamericana de Biotecnología Aplicada a la Salud (SIBAS), *Biotecnología Aplicada*, "Programa Regional de Biotecnología PNUD/UNESCO/ONUDI para América Latina y el Caribe", Biotecnología para el desarrollo, 2001, vol. 18 No. 2, p. 63-65, [<http://www.bioline.org.br/>].
- Secretaría** de Salud, *Programa de Acción: Investigación en Salud*, Ed. SSA, México, 2001, s/p. [<http://www.salud.gob.mx/>].
- SIA**, "Buscan que tenga prioridad la investigación en salud", *Investigación y Desarrollo*, [<http://www.invdes.com.mx/>].
- SIA**, "Descifrando el Genoma Humano", *Investigación y Desarrollo*, [<http://www.invdes.com.mx/>].
- SIA**, "Hacia dónde orientar la investigación en salud", [<http://www.invdes.com.mx/>].
- Salas**, Margarita, "La biomedicina del siglo XXI", *Argenpres Info*, [<http://www.argenpress.info/>].
- Science**, Technology and Innovation Program, *Biotechnology and globalización; genetic divide*, [<http://www.cid.harvard.edu/>].
- Segura** Peralta, Antígona, "Computadoras de ADN: Un complejo problema es resuelto por una computadora de ADN", [<http://www.amc.unam.mx/>].
- Sebastián**, Jesús, "La cultura de la cooperación en la I+D+I (Investigación-Desarrollo-Innovación)" *Revista Espacios*, [<http://www.revistaespacios.com/>].
- Singer**, A. Peter y Daar S. Abdallah, "Futuro de la biotecnología", *La Nación*, [<http://www.lanacion.com/>].

- Shiva**, Vandana, *Biopiracy*, Ed. South, Press, 1997, [<http://www.ecoboks.com>].
- Sonntag R.**, James, *Seis tesis sobre el sistema mundial, la dependencia, la globalización y el desarrollo*, [<http://www.rcci.net>].
- Szaro**, Donn, Ernst & Young's, *Global Director of Health Sciences*, Interview, [<http://www.ey.com>].
- Torres Camargo**, Lourdes, "El genoma humano", [<http://www.amc.unam.mx>].
- United Nations Organization (ONU)**, Department of Economic and Social Affairs Population Division, *World Population Prospects: The 1998 Revision*. New York, 1998. [<http://www.un.org>].
- United Nations Organization (ONU)**, *The Millennium Development Goals*, Report 2005, New York, 2005, 48 pp. [<http://unstats.un.org>].
- World Health Organization (WHO)**, *Genetics and health*, 2003, [<http://www.who.int>].
- World Health Organization (WHO)**, *Genomics and the global health divide*, [<http://www.who.int>].
- World Intellectual Property Organization (WIPO)**, *Patent protection and acces to HIV/AIDS pharmaceuticals in Sub-saharan Africa*. The International Intellectual Property Institute (IPI) [<http://www.iipi.org>].
- World Trade Organization (WTO)**, "Los ADPIC y las patentes de productos farmacéuticos" *Hoja informativa*, [<http://www.wto.org>].
- Zamudio**, Teresa, "Conocimiento científico e ideología", [<http://www.bioetica.org>].

#### **PÁGINAS WEB:**

[ <a href="http://www.bioclon.com.mx">http://www.bioclon.com.mx</a> ]	[ <a href="http://www.chetumail.com">http://www.chetumail.com</a> ]	[ <a href="http://www.corporate-ir.net">http://www.corporate-ir.net</a> ]
[ <a href="http://www.genomecorp.com">http://www.genomecorp.com</a> ]	[ <a href="http://www.genoscope.cns.fr">http://www.genoscope.cns.fr</a> ]	[ <a href="http://www.genxy.com">http://www.genxy.com</a> ]
[ <a href="http://www.hgsi.com">http://www.hgsi.com</a> ]	[ <a href="http://www.inegi.gob.mx">http://www.inegi.gob.mx</a> ]	[ <a href="http://www.inmegen.org.mx">http://www.inmegen.org.mx</a> ]
[ <a href="http://www.mlnm.com">http://www.mlnm.com</a> ]	[ <a href="http://www.mskcc.org">http://www.mskcc.org</a> ]	[ <a href="http://www.probiomed.com.mx">http://www.probiomed.com.mx</a> ]
[ <a href="http://www.sequana.com">http://www.sequana.com</a> ]	[ <a href="http://www.stanford.edu">http://www.stanford.edu</a> ]	[ <a href="http://unstats.un.org">http://unstats.un.org</a> ]

## **PERSONAS ENTREVISTADAS:**

Dr. André Furtado, Coordinador del Programa de Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica da UNICAMP, Campinas, Brasil, 24 de nov, 2003.

Dr. Gilberto Martins de Director da Faculdade de Engenharia, de la Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), Santa Barbara del Oeste, Brasil, 21 nov 2003.

Dra. Juliana González, Profesora Emérita de la UNAM, Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, Integrante del Comité de Aspectos Éticos de la Medicina Genómica del Consorcio Promotor del Instituto de Medicina Genómica, Ciudad Universitaria, México, 26 de junio, 2003.

Mtro. Marcelo Leite, Editoralista científico del periódico *La Folha de Sao Paulo*, Sao Paulo, Brasil, 25 de nov, 2003.

Mtra. Marcia Muñoz de Alba, Investigadora del Instituto de Investigaciones Jurídicas, Coordinadora del Núcleo de Estudios Interdisciplinarios en Salud y Derecho, UNAM; Integrante del Comité de Aspectos Éticos de la Medicina Genómica del Consorcio Promotor del Instituto de Medicina Genómica, Ciudad Universitaria, 10 de Julio, 2003.

Dra. María Beatriz Bonacelli, integrante del Grupo de Estudio de Investigación e Innovación, del Departamento de Ciencia e tecnología da UNICAMP, Campinas, Brasil, 24 de nov, 2003.

Dra. Rosa María Álvarez de Lara, Investigadora del Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, Ciudad Universitaria, 10 de Julio, 2003.

Dr. Sergio Salles Filho, responsable del Comité de Planejamento, Financiadora de Estudos e Proyectos, Ministerio de Ciencia e Tecnología o Brasil, Campinas, Brasil, 26 de nov, 2003.

Dra. Sonia Silva da Silva, ex directora da Biblioteca de Universidad de Campinas (UNICAMP), Campinas, Brasil, 20 nov. 2003.