



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES  
CENTRO DE RELACIONES INTERNACIONALES**

**El Rizoma de la Tecnociencia Israelí. El papel del Gobierno,  
el ejército y la iniciativa privada en la investigación  
y producción tecnocientífica.**

**E N S A Y O**  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**LICENCIADO EN RELACIONES INTERNACIONALES**

**P R E S E N T A:**  
OSCAR BERNARDO DE JESÚS JUÁREZ

DIRECTORA DE TESIS:  
DRA. ISMENE ITHAÍ BRAS RUÍZ



Ciudad Universitaria, Ciudad de México, 2021



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.

# *Agradecimientos*

Este ensayo no se hubiera podido realizar sin las personas que me ayudaron y alentaron para llegar a terminar mi carrera universitaria, por eso, primero que todo quisiera agradecer a mis padres, Sara Juárez y Oscar De Jesús, por ser un ejemplo venerable de rectitud, esfuerzo y trabajo duro. A ellos les debo todo y estaré en deuda con ellos toda mi vida, por eso, hoy con la venia de Dios y el placer del deber cumplido puedo decirles: ¡lo logramos!

Dedico este trabajo a mi hermana Sarahi que hace ya 15 años partió al encuentro de la vida eterna y agradezco infinitamente a la que ha sido mi consuelo, amiga, confidente, socia y cómplice: Lesly mi hermana mayor. En ese mismo entendido, agradezco a mi abuela, Sara Presmanes por su cariño y apoyo incondicional y a mi abuelo Don Esteban Manuel Juárez que ha sido uno de los alicientes más importantes que me ayudaron a llegar hasta la culminación de mi licenciatura y aunque no vivió para verlo, sé perfectamente que donde quiera que esté dará fe de que he cumplido lo que le prometí el último día que la vida nos permitió estar físicamente juntos.

Agradezco también al resto de mi familia, tanto paterna como materna por sus palabras de aliento. Por otro lado, estoy cierto de que en mi vida universitaria no hubiera logrado mis objetivos sin el apoyo incondicional de mis cómplices y amigos: Irving, Leonel, Laura, Cristell, Diana, David, Pamela, Claudia, Carmen, Raquel, Areli, Juan Carlos, Braulio, Sebastián, y todos aquellos que aunque no haya mencionado por su nombre les estaré siempre agradecido.

A la Dra. Ismene Bras, le doy gracias por su tiempo, conocimiento, amistad, paciencia y por haber sido el viento que llevó mi investigación a buen puerto.

Por último y no por eso menos importante, quisiera agradecer a la Universidad Nacional Autónoma de México, mi *alma máter*, por darme la oportunidad de formarme dentro de sus aulas desde mi adolescencia en la Escuela Nacional Preparatoria No. 1, hasta mi madurez en la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. Espero algún día retribuirle todo lo que me ha dado.

A todos ellos, les digo de hoy y para siempre: ¡Gracias!

# **“El Rizoma de la Tecnociencia Israelí. El papel del Gobierno, el ejército y la iniciativa privada en la investigación y producción tecnocientífica”**

<b>Índice</b>	<b>Página</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>1. El modelo epistémico rizomático.....</b>	<b>9</b>
1.2 La noción del rizoma conforme a Deleuze y Guatarri.....	9
1.3 Las características del rizoma como modelo explicativo.....	14
<b>2. La tecnociencia. Un punto de encuentro entre la ciencia, la tecnología, el Estado y la iniciativa privada .....</b>	<b>27</b>
2.1. Definición de la noción de tecnociencia.....	27
2.2. Relación entre la tecnociencia y el Estado.....	36
2.3. Japón: del imperio al modelo de industrialización.....	38
2.4 La Unión de Repúblicas Socialistas soviéticas: el Estado como gestor de la Megaciencia.....	41
2.5 De la Alemania nazi a la Alemania Federal: el tránsito de lo estatal a lo provado.	44
2.6 EE.UU.: del modelo Vannevar Bush a la tecnociencia.....	52
<b>3. La tecnociencia Israelí: el papel del estado, el ejército y la industria privada.....</b>	<b>52</b>
3.1 Las relaciones internacionales de Israel fincadas en la tecnociencia.....	53
3.2 El establecimiento de la política tecnocientífica a lo largo Del desarrollo histórico del Estado de Israel .....	59
3.3 El papel del ejército israelí en el desarrollo de la tecnociencia.....	68
3.4 La iniciativa privada en Israel como parte central del desarrollo y florecimiento tecnocientífico.....	74
3.5 El Sistema de ciencia y tecnología de Israel.....	78
<b>Conclusiones.....</b>	<b>81</b>

<b>Fuentes</b> .....	87
----------------------	----

### Índice de imágenes

<b>Número</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
Ilustración 1.	Rizoma	11
Ilustración 2.	Un rizoma según Deleuze y Guattari	25

### Índice de gráficas

<b>Número</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
Gráfica 1.	Porcentaje total de investigación y desarrollo por fuente de financiamiento y año fiscal en Estados Unidos	51
Gráfica 2.	Investigación básica por fuente de financiamiento y año fiscal	51

<b>Número</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
Esquema 1.	Rizoma de <i>Ashsenzeit</i>	14
Esquema 2.	Empresas tecnocientíficas	30
Esquema 3.	Rizoma axiológico de la tecnociencia	33
Esquema 4.	Relaciones diplomáticas israelíes fincadas en la tecnociencia	59
Esquema 5.	La política científica israelí	69
Esquema 6.	Guerra convencional	73
Esquema 7.	Guerra rizomática	73
Esquema 8.	Rizoma del sistema de ciencia y tecnología israelí	80

“Los académicos burgueses hablan de cualquier rama del conocimiento con misterioso asombro como si fuera una cosa producida en los cielos y no en la tierra. Pero de hecho, cualquier ciencia surge de las demandas de la sociedad o de sus clases.”

*Nicolai Bukharin*

“La ciencia ofrece un territorio en gran medida inexplorado para el pionero que tenga las herramientas adecuadas para su tarea. Las recompensas de esa exploración tanto para la nación como para el individuo son grandes. El progreso científico es una clave esencial para nuestra seguridad como nación, para mejorar nuestra salud, tener puestos de trabajo de mayor calidad, elevar el nivel de vida y progresar culturalmente”

*Vannevar Bush*

*Carta en respuesta al Presidente Franklin D. Roosevelt, 1945.*

## Introducción

El rizoma es una propuesta epistemológica ideada por los filósofos Gilles Deleuze y Félix Guattari. Este modelo de la realidad comprende ciertos lineamientos que permiten la explicación interconectada de los sucesos sociales y lo hace mediante conexiones lógicas que comunican polos diferentes de un mismo suceso mediante eslabones rizomáticos (raíces que se expanden), que al final de las conexiones necesarias, dejan ver un esquema de tipo rizoma como el de un espécimen vegetal que no tiene principio ni fin, y mucho menos jerarquías entre sus extremidades, pero que marcan un mapa por el cual moverse dentro del modelo para tener una visión holística de la realidad y de sus hechos.

El rizoma se presenta como una oportunidad epistémica ante la necesidad de explicación holística de la realidad social internacional, misma que tiene muchos frentes. Entre estos están aquellos que comparten el estudio de innovaciones tecnológicas y científicas que han permitido el desarrollo desde el punto de vista occidental. A mediados del siglo pasado, nace en Estados Unidos la idea de integrar al Estado la investigación científica como punta de lanza de la defensa mediante megaproyectos auspiciados desde la administración federal, hecho que a lo largo del siglo se irá replicando a través del mundo.

El uso de la tecnología en las grandes industrias así como la implementación de algunas investigaciones científicas en la producción en masa del capitalismo provocó en el siglo XX la detonación de un avance techno-científico sin precedentes. Los científicos dejaron de producir ciencia sólo por amor al conocimiento y comenzaron a ser absorbidos por las grandes y poderosas industrias bélicas occidentales, antes incluso de la incorporación de sus investigaciones para el uso social. En pocas palabras y usando términos kuhnianos, un nuevo paradigma se abrió paso en la historia de la filosofía de la ciencia y fue conocido como “macrociencia o megaciencia”.

Lo anterior se debió a un proceso de evolución de la filosofía de la ciencia en el que a partir de autores como Bloor o Berton el conocimiento pasó a ser considerado como una “creencia”, “[...] resultado de relaciones sociales que deben ser explicadas con



prescindencia del valor de verdad que las creencias tengan”<sup>1</sup>; por lo que la ciencia quien es la encargada de la búsqueda del conocimiento comienza a concebirse como una construcción social que depende no solo de un sistema de creencias, sino que forma parte de una estructura epistémica y ontológica que está determinada por un contexto sociocultural, así entonces la ciencia no se exime de las pugnas ideológicas que dominan el panorama político, social, económico y cultural, por lo tanto, en ese momento se puede comenzar a hablar de una filosofía política de la ciencia.

Ahora bien, la filosofía política de la ciencia no sólo responde a la incógnita de qué produce la ciencia, sino también responde al porqué se produce el conocimiento. Para autores como Karl Pearson o Ernst Mach la ciencia no solo era el camino para la creación del conocimiento, sino también significaba una senda para la conducción social, entendida como un mecanismo con el cual se podía establecer una educación política de la ciencia que funcionara análogamente como el método científico y así fundar un cierto ambiente de consenso basado en la estadística y la administración de los bienes y el poder públicos. Según Turner:

Esto produce un modelo de relaciones entre el Estado y la ciencia de complejidad considerable, con algunas brechas intrigantes. La ciencia misma, como actividad, se justificaba por el hecho de que “su existencia tiende a promover el bienestar de la sociedad humana” lo que quería decir que produce estabilidad y eficiencia social, el análogo del comtiano *orden y progreso*. Incluso la ciencia pura podía ser justificada de esta manera, porque los antecedentes muestran que es difícil predecir si un esfuerzo en ciencia pura producirá o no, a largo plazo, los resultados prácticos que justificarían la inversión estatal en ella. Pero el papel primordial de la ciencia es producir consenso no forzado, al menos al interior de la ciencia misma.<sup>2</sup>

En este nuevo paradigma, el Estado como el actor más importantes y poderoso del panorama internacional, monopolizó de manera radical la producción científica y combinó a la ciencia con la tecnología para la creación e implementación de grandes y trascendentes megaproyectos. El más importante de ellos hasta ahora es el conocido como Proyecto *Manhattan*, un megaproyecto que tuvo como fin el desarrollo y creación de la Bomba Nuclear en Estados Unidos para ser usada en la Segunda Guerra Mundial. No obstante, también podemos rastrear esta relación hacia la Alemania nazi de la

---

<sup>1</sup> Karin, Knor Cetina, *La fabricación del conocimiento. Un ensayo sobre el carácter constructivista y contextual de la ciencia*, Buenos Aires, Universidad Nacional de Quilmes, 2005, segunda edición, p.25.

<sup>2</sup> Stephen Turner, “La filosofía política de la ciencia: una perspectiva histórica”, en Carlos López Beltra, Ambrosio Velasco Gómez, México, UNAM, 2013, primera edición, p. 89.

Segunda Guerra Mundial. Hitler en su afán de mantener la superioridad alemana a través de la pureza racial, comenzó a integrar a investigadores y científicos alemanes dirigidos por el Estado y el Partido Nacional Socialista, marcando una línea clara en la lógica de la investigación científica por medio de presupuestos amplios, adquiridos gracias a la recuperación económica; de este modo, se pusieron en marcha los grandes proyectos científicos de los nazis para ganar la guerra incentivando la producción de artefactos, modelos matemáticos y otras innovaciones que permitieran mantener la delantera en el conflicto.

Las investigaciones alemanas, por ejemplo, se centraban en la fabricación de armas químicas, las investigaciones genéticas para la preservación de la pigmentación blanca de la piel, el desarrollo de cultivos que fueran aptos para las zonas ocupadas por el avance del ejército del *Führer* como el este de Polonia y el oeste de la Unión Soviética, o el desarrollo de vacunas para la resistencia a enfermedades respiratorias y bacterianas de los soldados alemanes usando cautivos de los campos de concentración como sujetos de prueba.<sup>3</sup>

A pesar de todo lo anterior, la apuesta más importante de los nazis y la que requería un presupuesto mayor era la que tenían un fin específico: la guerra. El Estado ocupó a la ciencia para ganar la guerra, cambiando por completo la tradición comtiana o pearsoniana del progreso social o la búsqueda de la verdad última. El gobierno Nazi comenzó una serie de investigaciones de fisión nuclear dentro de la institución militar en la segunda mitad de la década de 1930.

Alemania creó un pionero programa nuclear bajo el mando directo del Ejército, con Werner Heisenberg al frente. La ventaja de los alemanes radicaba en que poseían en Checoslovaquia las mayores reservas de uranio conocidas. El inconveniente, el déficit de medios destinados. Heisenberg afirmaba que enriqueciendo el uranio podía construir una bomba con una gran capacidad explosiva, pero desconocía la cantidad exacta que debía emplear.<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> Ute Deichman, "La ciencia y la ideología política. El ejemplo de la Alemania Nazi", *Métode science studie journal*, núm. 102, España. Universidad de Valencia, 2019, p.43. Dirección URL: <https://metode.cat/wp-content/uploads/2019/09/102ES-MONO-1-deichmann-ciencia-ideologia-politica.pdf> [consulta: 30 de julio de 2020].

<sup>4</sup>Anabel Herrera, *La carrera nuclear de Hitler*, [en línea], España, La Vanguardia, 12 de septiembre de 2019, Dirección URL: <https://www.lavanguardia.com/historiayvida/historia-contemporanea/20180706/47311103088/la-carrera-nuclear-de-hitler.html> [consulta: 30 de julio de 2020].

Este acontecimiento marcó el inicio de la megaciencia en el mundo y dio paso a su expansión, primero en Estados Unidos y después en muchas partes de Europa, Asia y Medio Oriente. A pesar de este esfuerzo, el programa de Heisenberg sólo duró hasta 1942 cuando Albert Speer, el entonces Ministro de Guerra del Reich, lo suspendió para redirigir el presupuesto al mejoramiento y producción de cohetes intercontinentales. Sin embargo, esto provocó que las instituciones dedicadas al espionaje de Estados Unidos informaran a Washington<sup>5</sup> que Berlín estaba desarrollando un arma de destrucción masiva que podría asegurar la victoria alemana en Europa vulnerando por lo tanto la seguridad de los Estados Unidos.<sup>6</sup>

En ese momento comenzaron los preparativos para poner en marcha el programa nuclear estadounidense con la bandera del muy conocido Proyecto *Manhattan*, liderado por el militar Robert Openheimer, el físico Leslie Groves y auspiciado por el gobierno de Franklin D. Roosevelt para el desarrollo de un arma nuclear que fuera determinante en el curso de la guerra. Esto se consiguió en el año de 1945 con la creación de dos artefactos de fisión nuclear que fueron detonados en Japón y marcaron el fin de la Segunda Guerra Mundial.

Es en este escenario donde nace por primera vez la “tecnociencia” que es heredera o en todo caso mutación de la macrociencia o megaciencia. Esta corriente de la filosofía de la ciencia es en nuestros días la más importante y rige mucho del actuar de los Estados y la inversión privada en temas de innovación. La tecnociencia dejó atrás el financiamiento público y monopolio de la milicia y el Estado para convertirse en la moneda de cambio de las corporaciones internacionales y a su vez es el semillero de muchas empresas tecnocientíficas de gran importancia. Desde ese momento el dinero

---

<sup>5</sup>Anabel Herrera, *op. cit.*

<sup>6</sup> Entre estos informes se encontraba una carta escrita por Albert Einstein, en la que expresaba a Roosevelt que tenía información de un posible intento de los nazis de fabricar un arma de naturaleza nuclear, lo que provocó al tiempo la reacción de Washington de precipitar un proyecto en ese mismo sentido. La carta está fechada el 15 de agosto de 1939, poco tiempo antes de la invasión alemana a Polonia. Hasta ahora se cree que esta información llegó a oídos de Einstein por voz de Leo Szilard, un físico húngaro que huyó a Estados Unidos por el ascenso del nazismo.

Francisco Augusto Laca Arocena, “El doble conflicto de decisión de Heisenberg”, *Reflexiones*, no.1, vol. 93, Costa Rica, San Pedro de Montes de Oca, Enero, 2014, Dirección URL:

[https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1659-28592014000100011](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-28592014000100011) [consulta: 30 de julio de 2020.].

público se ha dedicado a financiar proyectos de ciencia básica dejando a un lado los grandes proyectos de investigación para uso social.

A pesar de que la tecnociencia ha incrementado su importancia en los últimos años, esto no significa que haya una confrontación entre las empresas tecnocientíficas y los proyectos megacientíficos; en algunos Estados el monopolio de la investigación científica y el financiamiento de grandes proyectos es aún dominante. De este modo, también es comprensible que a pesar del desarrollo megacientífico estadounidense, el país norteamericano no es el único que ha sufrido o promovido estos cambios en la investigación científica. Es el caso de Israel, el país de Medio Oriente con el mayor desarrollo tecnocientífico y tal vez el más importante sólo después de Estados Unidos.

El Estado de Israel al ver la luz como país a principios de la Guerra Fría tuvo un desarrollo importante de megaproyectos gracias a la constante amenaza geopolítica desde su nacimiento en el seno de una región mayoritariamente árabe que lo concibe como su enemigo y que amenaza de manera constante su seguridad interna y su existencia propia, y cuyos vecinos también sienten esto de manera adversa. Además de este factor, la precariedad de recursos naturales ha jugado en contra de la población israelí misma que ha tenido que proveerse de herramientas que le permitan sobrevivir en un ambiente desértico muy hostil. Así entonces, nacieron en buena medida auspiciados por el gobierno israelí los grandes megaproyectos e importantes instituciones de educación superior para la formación de científicos, militares y civiles que han surtido a la población de innovaciones para combatir su precariedad.

La consolidación de la tecnociencia israelí ha sido inminente pues la mutación de megaciencia a tecnociencia no ha tenido trabas o por lo menos no grandes y frecuentes. Sin embargo, a pesar de que se ha hecho una explicación somera de la tecnociencia israelí es más que claro que existen factores que pueden ser importantes que no se han mencionado ya que la multifactoriedad de ésta impide ver su historia y desarrollo como es común, de manera arborescente. Es cierto que la inversión en la industria bélica de Israel es inmensa; sin embargo, es también cierto que muchos militares han salido de las filas del ejército para incorporarse en la inversión privada y consolidar sus compañías tecnocientíficas como motores de investigación y desarrollo.

Esta migración de los militares israelíes también ha permitido que se trasladen muchos valores de la vida marcial a la empresarial cubriendo huecos que en otras sociedades no se pueden resolver, y que por lo tanto producen grandes cambios en el mundo de los negocios. Hay relaciones poco vistas a simple vista y si se explicara la tecnociencia israelí de manera arborescente, es decir de la raíz a las ramas pasando por el tallo, se dejarían cabos sueltos que desembocarían en afirmaciones deterministas como que Israel es un Estado rico solo por su mayoría judía o que es belicoso solo por ser sionista.

Es de capital importancia comprender de la mejor manera posible el fenómeno de la tecnociencia israelí porque es muy probable que esto se convierta en el futuro de la economía global y del desarrollo científico y tecnológico que como ya se ha expuesto son los que marcan el avance o retroceso de las sociedades actuales, así como la supervivencia de los Estados mismos en la orquesta de las naciones. Es por esto que al usar el método rizomático será posible ver varios ángulos y no sólo una línea de sucesos deterministas.

Conforme al planteamiento anterior es menester justificar para el estudio de la disciplina de las Relaciones Internacionales, observar el comportamiento futuro de los Estados en el presente y en el futuro cercano en el marco de la tecnociencia. La vinculación científica y tecnológica se ha convertido en un importante eslabón en las relaciones económicas y sobre todo en los escenarios geoestratégicos de todo el mundo. Las Relaciones Internacionales deben incluir en sus estudios, aquellos parámetros tecnocientíficos que puedan marcar una diferencia significativa en la convivencia de los Estados y sobre todo en el funcionamiento del Sistema Internacional. El surgimiento de nuevos actores, ya conocidos desde el siglo pasado, como lo son las empresas transnacionales así como grandes corporaciones, se ha de consolidar con las empresas tecnocientíficas que hoy en día ya marcan el rumbo del progreso, no sólo en su ramo sino en una economía mundial que está cada vez más interconectada.

En este sentido, el hecho de aplicar la técnica del rizoma en un tema tan complejo permite gracias a sus principios generales, ser más incluyente y extenso en la explicación, además de quitar las relaciones jerárquicas de los temas dominantes dentro de la propia tecnociencia y sobre todo de los conflictos regionales. Como es bien

sabido, Israel forma parte de una de las regiones políticas más inestables dentro de la política internacional, y está preponderantemente señalado a nivel internacional por el conflicto con Palestina.

Para su tratamiento más crítico, el tema requiere de una cierta libertad académica para la redacción, un poco alejada del rigor de los requerimientos de un trabajo de tesis, así entonces, un ensayo permite de muchas formas ampliar la investigación, sobre todo plantear tesis y argumentos que deriven en debate. Además, el ensayo también tiene cierta carga pedagógica que facilita el trato de temas que por su propia naturaleza son controversiales o poco estudiados; como es el caso de la tecnociencia. En este sentido es menester también aclarar que el ensayo se desarrollará de forma deductiva.

Por todo lo anterior, la tesis que soporta este ensayo señala que: El desarrollo tecnológico y científico que el Estado de Israel ha gestionado se debe en buena medida a la implementación de políticas tecnocientíficas auspiciadas por el Estado, pero monetizadas y financiadas mayormente por la iniciativa privada. Todo esto se puede explicar de forma rizomática si se toma en cuenta que la tecnociencia Israelí ha sido multifactorial, es decir se tiene que entender como una realidad rizomática desde la propuesta de Deleuze y Guattari.

Dicho lo cual, la tesis principal estará apoyada en tres argumentos pilares en los que se ha decidido dividir el presente ensayo. El primer argumento en el apartado denominado: “El modelo epistémico rizomático”, señala que el rizoma es una propuesta epistémica que explica la realidad como un esquema en el cual cualquier parte de lo que se concibe como realidad se puede conectar. Desde el punto de vista de Deleuze y Guattari, hay principios básicos y generales que delimitan y auxilian al rizoma, como por ejemplo: los principios de calcomanía, de cartografía, de conexión, infinidad, etc. Uno de los principios más importantes es la desjerarquización, ya que permite eliminar el orden establecido por las fuerzas de poder y hace horizontal la relación entre un punto y otro, por lo que todos los puntos del modelo son relevantes para entender el entero; todos ellos guardan una relación entre sí mismos, creando una red de conceptos y hechos que suman importancia al contexto completo y general permitiendo a su vez una visión holística de la realidad.

El segundo argumento estará dedicado a los aspectos conceptuales de la noción que guía este ensayo, con el siguiente planteamiento: La tecnociencia está encaminada al desarrollo de ciencia y tecnología desde las investigaciones de la iniciativa privada. El nuevo paradigma tecnocientífico está caracterizado por el desarrollo masivo de investigaciones tecnocientíficas para que la industria privada pueda abastecer de insumos a la economía de la información, monetizando el conocimiento para su comercialización y dejando los megaproyectos en manos del Estado. Además de esto, la tecnociencia se nutre de varios campos de la población, desde el ejército y las instituciones políticas del Estado, hasta las empresas pequeñas, medianas y grandes, lo que permite la reconversión de la economía estatal creando industrias nuevas resultantes de la innovación tecnocientífica.

Por último, el tercer argumento denominado: “La tecnociencia israelí: el papel del estado, el ejército y la industria privada”, habla de cómo la tecnociencia israelí nace y se desarrolla como una necesidad y ha evolucionado desde a un factor dominante en la economía de ese país. La tecnociencia en Israel es un rizoma que solo se puede entender analizando la mayor cantidad de puntos posibles. Entendiendo el rizoma de la tecnociencia israelí se puede comprender por qué Israel se ha superpuesto en el panorama de su contexto más próximo y ha saltado obstáculos geográficos y políticos que de otra forma hubieran amenazado mortalmente su propia existencia, lo que da muestra del potencial de la tecnociencia.

Una vez desarrollados todos los argumentos en las conclusiones se retomará la tesis principal junto con algunas reflexiones importantes de la evolución de la investigación científica y la importancia de su estudio en las Relaciones Internacionales, así como de la necesidad de desarrollar más investigaciones de manera rizomática en las ciencias sociales con esta nueva estrategia teórica-metodológica.

Por último es importante aclarar desde este espacio, que el ensayo no pretende justificar ninguna conducta del Estado de Israel sobre sus acciones políticas, militares, sociales o económicas con respecto al pueblo palestino, ya que es innegable que Palestina debe ser un pueblo libre y soberano en un territorio históricamente suyo. Por el contrario, este ensayo pretende retomar un tema que es de suma importancia para la investigaciones sociales sobre el desarrollo de la ciencia y tecnología.

## **1. El modelo epistémico rizomático.**

### **1.1. La noción del rizoma conforme a Deleuze y Guattari**

En el presente apartado se expondrá que el rizoma es una propuesta epistémica que explica la realidad como un esquema en el que cualquier parte de lo que se concibe como realidad se puede conectar. Desde el punto de vista de Deleuze y Guattari hay principios básicos y generales que delimitan y auxilian al rizoma, por ejemplo: los principios de calcomanía, de cartografía, de conexión, infinitud, etc. Uno de los principios más importantes es la desjerarquización, ya que permite eliminar el orden establecido por las fuerzas de poder y hace horizontal la relación entre un punto y otro, por lo que todos los puntos del modelo son relevantes para entender el entero y todos ellos guardan una relación entre sí mismos, creando una red de conceptos y hechos que suman importancia al contexto completo y general, permitiendo a su vez una visión holística de la realidad.

Lo anterior servirá como base para explicar la tecnociencia israelí y cómo ésta no depende sólo de relaciones de poder establecidas o fincadas por la opinión pública internacional, sino es el resultado de conexiones infinitas que determinan al fenómeno mismo.

Lo anterior se refiere a que cualquier fenómeno en la realidad tiene un punto de conexión con otro que parece distante. La realidad no es lineal a pesar de que la historia universal ha enseñado que el origen del hombre hace poco más de 14 mil millones de años ha desembocado en lo que hoy conocemos como sociedad moderna. Hoy en día hay una concepción recta y temporal de los sucesos históricos que nos obligan a jerarquizar todos los acontecimientos en una línea del tiempo, en gran medida por la propia construcción histórica del mundo occidental. De la Edad de Hierro a la Edad Media, y de ahí hacia la Edad Moderna, pasando por la Ilustración y la Revolución Industrial, todos los eventos que han sucedido en la historia occidental del mundo tienen un origen y un fin teórico y filosófico, así como los árboles que comienzan en la copa y terminan en las raíces profundas que lo aferran a la tierra.



La historia misma de los Estados en las Relaciones Internacionales se enseña cómo un determinado conjunto de sucesos que por lo regular emergen desde la consolidación de una hegemonía nacional o desde la lucha revolucionaria que termina en la independencia forzosa de una metrópoli lejana, y a su vez culmina en la erección de un Estado nacional que sobresale en el panorama internacional según su desarrollo social o económico o en todo caso en la consolidación ideológica de su gobierno. Siempre hay una línea, muchas veces poco interesante, que determina el principio y el fin, o el pasado, presente y el futuro.

En la interpretación que el hombre ha hecho sobre la naturaleza a través de los siglos, hay una arraigada tradición de traducir a los grandes sistemas naturales como líneas homogéneas que jerarquizan a los componentes de un sistema vivo. Por ejemplo, un árbol es una unidad por sí misma que no se estudia desde la raíz sino que regularmente se toma en cuenta solo el tronco, sus ramas y sus frutos. Hay en esencia una jerarquía que delimita su estudio y que por lo tanto provoca su aislamiento, en el sentido de que las personas ven un árbol a la vez y no el sistema complejo que hay detrás, debajo o dentro de él.

Sin embargo y a pesar del proceso de construcción histórica que representa la estructura arborescente, la realidad es más bien como un rizoma, mismo que desde el punto de vista biológico se puede definir como:

[...] un tallo subterráneo que crece de manera indefinida, generalmente de forma horizontal, aunque también los hay de crecimiento vertical. Suelen presentar cicatrices foliares y desarrollan raíces en diferentes direcciones. Sus hojas son escamosas y efímeras; permiten la hibernación protegiendo las yemas de renovación bajo el suelo.<sup>7</sup>

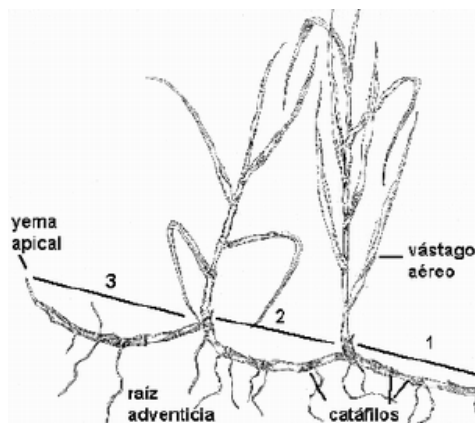
El rizoma, es un tipo de tipo de raíz que generalmente está presente en los tubérculos. Como lo explica la definición de Méndez Martínez citada en la parte superior, un rizoma crece de manera indefinida y amorfa en términos biológicos, además de que sus raíces suelen ser verticales. A pesar de que en la superficie los tallos o también conocidos

---

<sup>7</sup> Mónica Gabriela Méndez Martínez, *Estudio anatómico y farmacológico del Rizoma *Dorstenia drakena*. L. (MORACEAE)*, México, Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias – UNAM, 2009, p. 14.

como vástagos aéreo del rizoma parecen pertenecer a diferentes plantas, en la parte subterránea, tal como se muestra en la ilustración uno, es posible observar que pertenecen a la misma unidad vegetal; los rizomas pueden partirse, lo que no necesariamente significa su muerte, al contrario, cada parte sigue generando más tallos y filamentos que son como conexiones infinitas.

**Ilustración 1. Rizoma**



Fuente: [http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema3/tema3\\_2geofito.htm](http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema3/tema3_2geofito.htm)

El rizoma entonces tiene ciertas características que permiten crear un esquema sobre la realidad contrapuesto a la jerarquización de las ideas y las conexiones de los sucesos y sujetos de la misma. Giles Deleuze y Félix Guattari fueron pioneros y padres de la propuesta rizomática de la realidad. Para ellos un rizoma permite de mejor manera relacionar los acontecimientos para explicar un fenómeno social en específico y tal vez la realidad en su conjunto.

De acuerdo con estos autores la realidad rizomática rompe categóricamente con la interpretación aristotélica que explica a ésta como un diagrama de árbol en el cual todos los componentes están sujetos a un tronco que para ser estudiado debe jerarquizar a los objetos y sujetos que se quieren explicar. Así entonces, la raíz solo se puede entender con el tronco y a su vez, éste le da sentido a ésta por lo que en la óptica

aristotélica sólo hay una interpretación y cada árbol se debe explicar por sí mismo sin tener relación con algún otro esquema.<sup>8</sup>

Rincón Pérez explica que en la noción actual de la realidad se plantan estructuras arborescentes que bifurcan el pensamiento y moldean la expresión de las ideas en un intento por ordenar y dar importancia a acontecimientos que desde otra óptica no la tendrían y que sin embargo se posicionan como el origen. El eurocentrismo, por ejemplo, que es enseñado como una forma ontológica estructural en la que Europa se concibe como el centro del mundo y excluye a toda aquella civilización que no haya conquistado o de menos entablado relación alguna, se presenta como una estructura ideológica arborescente que limita el pensamiento occidental. Para los fines del rizoma se tomará la definición de eurocentrismo de Pastor Verdú que establece lo siguiente:

El término eurocentrismo se aplica a cualquier tipo de actitud, ideología o enfoque historiográfico y de la evolución social que considera que Europa y su cultura han sido el centro y motor de la civilización e identifica la historia europea con la Historia Universal. Se considera que el eurocentrismo es una forma de etnocentrismo. El eurocentrismo es también un vicio cognitivo que supone la existencia de experiencias históricas lineales movidas por esquemas culturales fijos, correspondientes a los provistos por la historia europea, considerando a las trayectorias no europeas como formaciones incompletas o deformadas.<sup>9</sup>

Así entonces para Occidente, la historia del mundo se resume a la historia de Europa, con lo que hay una línea marcada de las etapas en las que esta región vio su desarrollo, empezando por Grecia, Roma, la Edad Media, la Ilustración, la Revolución Industrial, la época contemporánea y la actual globalización. Autores como Kissinger, por ejemplo, quien escribió un libro acerca de la política internacional, sólo toma en cuenta la historia europea y eventualmente incorpora a los Estados Unidos pero con cierta normalidad occidental, sin pretensiones incluyentes de otros Estados o culturas que formaron parte de la historia política universal. Por lo tanto, al igual que un caballo de yunta que usa una carrilera que le permite caminar en línea recta pues le tapa la visiones laterales con

---

<sup>8</sup> Deleuze Giles, Guattari Félix, *Rizoma*, México, Editorial Fontamara, Serie: Argumentos, 2019, tercera edición.

<sup>9</sup> Jaime Pastor Verdú, *Eurocentrismo, Europeísmo y Eurofobia*, [en línea], México, Instituto de Investigaciones Sociales- UNAM, Junio 2012, [http://conceptos.sociales.unam.mx/conceptos\\_final/510trabajo.pdf](http://conceptos.sociales.unam.mx/conceptos_final/510trabajo.pdf) [consulta: 10 de noviembre de 2020].

una especie de alerones de cuero a la altura de los ojos, así las sociedades occidentales caminan por una suerte de surco del eurocentrismo sin integrar la historia de muchas culturas que permitirían obtener una visión más amplia de la realidad extensiva e inmediata.

La realidad en esencia no está dada y por lo tanto es en el devenir de los hechos que se pueden percibir en un determinado espacio donde cada persona la percibe de diferente manera según su propia existencia. La realidad deleuziana, según Pérez de Lama, implica lo siguiente:

Un aspecto fundamental del pensamiento deleuziano-guattariano es el de que la realidad que habitamos no está dada a priori, como presupone el paradigma del conocimiento objetivo-científico, sino que es construida por nosotros. Nuestra realidad, – podríamos decir siguiendo a los autores —, es una producción cultural, que podría en una primera aproximación describirse como una ordenación selectiva y también creativa a partir del mundo complejo en el que estamos inmersos y que contribuimos a construir.<sup>10</sup>

En este mismo sentido y a su vez en contraposición a la propuesta epistémica aristotélica se encuentran visiones históricas de corte más rizomático y menos lineal como las de Enrique Dussel que trata, en el sentido amplio de la palabra, de exhibir una historia universal holística dejando de ver a Europa como el centro antropológico y cultural del mundo. Esto permite que al considerar la importancia de la influencia de las diferentes culturas, se tenga una mejor explicación y más incluyente en términos históricos y culturales. Para Dussel, Europa no es el centro del mundo, sino el resultado de conexiones comerciales, culturales y filosóficas de aquellas otras naciones que le precedieron. Lo anterior es un ejemplo de, “[...] una organización rizomática del conocimiento [ya que] es un método para ejercer la resistencia contra el modelo jerárquico.”<sup>11</sup>

---

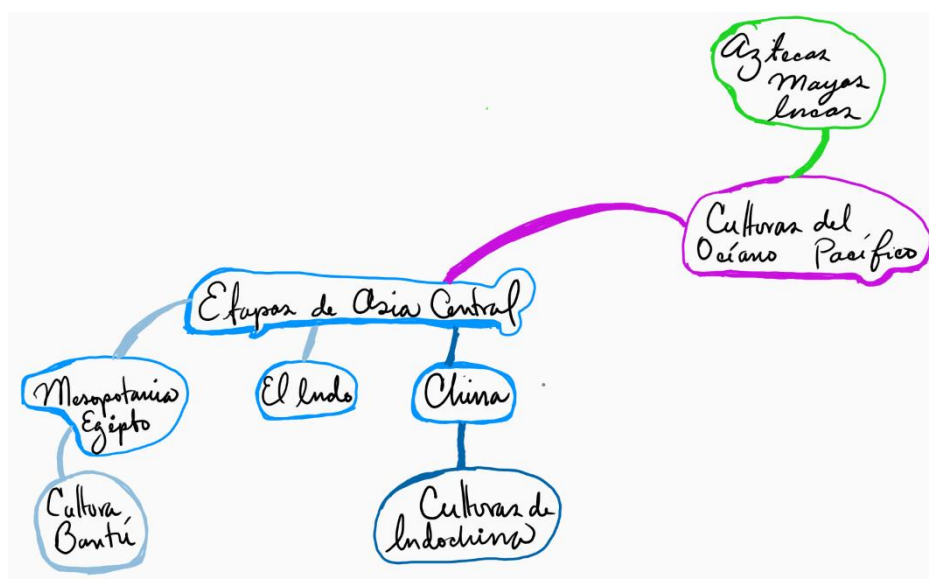
<sup>10</sup> José Pérez de Lama, *La avispa y la orquídea hacen mapa en el seno de un rizoma Cartografía y máquinas, releyendo a Deleuze y Guattari*, [en línea], España, *Pro-Posições*, Campinas, vol. 20, núm. 4, 2009, Dirección URL: [https://www.academia.edu/878938/La\\_avispa\\_y\\_la\\_orqu%C3%ADdea\\_hacen\\_mapa\\_en\\_el\\_seno\\_de\\_un\\_rizoma\\_Cartograf%C3%ADa\\_y\\_m%C3%A1quinas\\_releyendo\\_a\\_Deleuze\\_y\\_Guattari?email\\_work\\_card=title](https://www.academia.edu/878938/La_avispa_y_la_orqu%C3%ADdea_hacen_mapa_en_el_seno_de_un_rizoma_Cartograf%C3%ADa_y_m%C3%A1quinas_releyendo_a_Deleuze_y_Guattari?email_work_card=title) [consulta: 01 de noviembre de 2020].

<sup>11</sup> David A. Rincón Pérez, “Nota Editorial” en Giles Deleuze, Félix Guattari, *Rizoma*, México, Editorial Fontamara, Serie: Argumentos, 2019, tercera edición, p. 15.

El ejemplo más claro de esta resistencia es el hecho de que Dussel no reconoce a la cultura griego-egipcia como la que ostenta el monopolio, por lo menos en la etapa neolítica de la historia que es cuando se da su desarrollo. Dussel usa el término *Ashsenzeit*, acuñado por Karl Jaspers para referirse a la Edad eje o neolítica en donde según estos autores tuvo lugar el desarrollo de la civilización griego-egipcia, sino también, las que prosperaron en Asia Central, el norte de África, el pacífico y la América aún no conocida para los europeos mediterráneos.

En este postulado se basa el esquema uno, que de forma rizomática permite observar las conexiones de estudio entre todas las culturas y que a su vez representa una cartografía más holística de la *Ashsenzeit*. Todo lo anterior en contraposición de la posición eurocéntrica del desarrollo humano a partir del nacimiento de las civilizaciones grecorromanas.<sup>12</sup>

**Esquema 1. Rizoma del *Ashsenzeit***



Elaboración propia con datos de Dussel (2018).

## 1.2 Las características del rizoma como modelo explicativo

Deleuze y Guattari dan una serie de características generales que ayudan a comprender mejor al rizoma y que postulan a esta propuesta epistemológica como un

<sup>12</sup> Enrique Dussel, *Filosofía de la liberación*, México, Trillas, Serie: Breviario, 2011, primera edición, p. 22.

modelo general mismo que se puede utilizar para explicar sucesos sociales. Para comenzar es indispensable decir que esta propuesta a diferencia de la concepción arborescente no tiene ni principio ni fin y tampoco tiene una verticalidad definida por lo que se puede expresar mejor mediante la horizontalidad ya que no jerarquiza los acontecimientos según su relativa importancia o tiempo definido, sino que cada suceso o sujeto representa por sí mismo una ventana de realidad que interconecta a las demás para así hacerse de un complejo panorama más cercano a lo tangible.

Ambos autores expresan en su obra *Mil mesetas, capitalismo y esquizofrenia*:

[...] un rizoma no comienza ni termina, siempre está en medio, entre las cosas es un inter-ser un *intermezzo*. El árbol es filiación, pero el rizoma es alianza, únicamente alianza. [...] Entre las cosas no designa una relación localizable y que va de uno a otro, y recíprocamente, sino una dirección perpendicular, un movimiento transversal que lleva uno al otro, arroyo sin comienzo ni fin, que corre sus orillas y toma velocidad entre los lados.<sup>13</sup>

El rizoma es conexión más que jerarquización, soslayando su relevancia, cualquier punto del rizoma puede conectarse. Este es el principio general y más importante del rizoma. No hay niveles ni clases, solo hay conexiones que enlazan a lo que se concibe como diferente. Conectar lo diferente es un punto central, no hay necesidad de conectar lo que es homogéneo, así entonces la heterogeneidad marca la pauta para las conexiones rizomáticas. La heterogeneidad definida como el compuesto de partes de diferente naturaleza es el sentido de las conexiones rizomáticas.

Este punto es esencial puesto que marca la relevancia del paralelismo entre el rizoma y la realidad. De acuerdo con Torres,<sup>14</sup> el hecho de que el rizoma sea la analogía escogida por Deleuze y Guattari no se debe únicamente a la infinidad de conexiones que pueden llegar a hacerse sino por la necesidad de conectarse para su propia existencia, este punto exacto le da la sensación de movimiento y se contrapone a la estaticidad que impera en la propuesta arborescente. Es decir, un rizoma jamás dejará

---

<sup>13</sup>Gilles Deleuze, Félix Guattari, *Mil mesetas. Capitalismo y esquizofrenia*, [en línea], Pre-textos, quinta edición, 2002, Dirección URL: <http://edwardium.com/wp-content/uploads/2016/05/151653352-Mil-Mesetas-Capitalismo-y-Esquizofrenia-Deleuze-y-Guattari.pdf> [consulta: 11 de noviembre de 2020].

<sup>14</sup> Felipe Torres, *El rizoma de Latour. Lectura deleuziana de un programa científico*, [en línea], VII Congreso Chileno de Sociología, 26 de Octubre de 2012, Dirección URL: [https://www.academia.edu/3787222/El\\_Rizoma\\_de\\_Latour\\_Lectura\\_deleuziana\\_de\\_un\\_programa\\_cient%C3%ADfico?email\\_work\\_card=view-paper](https://www.academia.edu/3787222/El_Rizoma_de_Latour_Lectura_deleuziana_de_un_programa_cient%C3%ADfico?email_work_card=view-paper) [consulta: 11 de noviembre de 2020].

de conectarse, sin importar su nivel jerárquico y por lo tanto siempre estará en movimiento, en expansión como el universo y la propia realidad.

Torres expresa lo siguiente con respecto a las conexiones rizomáticas:

El concepto clásico de rizoma responde a cierta peculiaridad de organizaciones biológicas respecto a su capacidad arbórea para desprender nuevas “vías” de desarrollo en pos de un crecimiento indefinido. Esto, aunque se asemeje, no es el sentido que Deleuze y Guattari proponen. Para ellos el rizoma debe exceder la posibilidad de fijación “estática” de una disposición botánica, en pos de una fijación dinámica, sin líneas de subordinación jerárquica. La conexión así queda entregada a su completo devenir cuerpo, sin figuraciones previas de lo que deba o no deba llegar a ser. De este modo queda abierta la puerta a la heterogeneidad: si las conexiones quedan entregadas a su propia elaboración, sin la mediación de límites prefigurados, la heterogeneidad adquiere un estatuto de renovada simetría, en la medida que lo conectado en la conexión es una conjunción de lo heterogéneo.<sup>15</sup>

Siguiendo con lo anterior, “Un rizoma no cesaría de conectar eslabones semióticos, organizaciones de poder, circunstancias en relación con las artes, las ciencias y las luchas sociales”.<sup>16</sup> De este modo, no se puede entonces hablar de una unidad sino de una multiplicidad. Aquello que se considera unitario está compuesto de conexiones entre una masa heterogénea que al mismo tiempo repite el mismo modelo. Este fenómeno se conoce como “el dilema de la marioneta” en donde un titiritero controla a la marioneta con algunos hilos que sirven como conexiones entre el actor y el objeto, y a su vez el actor sigue conexiones biológicas que son enviadas a través de su cuerpo por terminales nerviosas mismas que analógicamente son a su vez aquellos hilos de marioneta.

La teoría de cuerdas por ejemplo, postula que la unidad mínima de la materia, son cuerdas que al vibrar permiten crear las partes más pequeñas de los átomos como los *quarks* que forman la materia bariónica y de ahí hasta los elementos básicos como los electrones y neutrones, todo relacionado entre sí, lo que permite la existencia de unidades más grandes como los seres vivos, los ecosistemas, los planetas y de esa

---

<sup>15</sup> Felipe Torres, *op. cit.*

<sup>16</sup> Giles Deleuze, Félix Guattari, *Rizoma, op. cit. p. 31.*

forma sucesivamente.<sup>17</sup> En este sentido, si se toma a la teoría de cuerdas como ejemplo para demostrar el punto del dilema de la marioneta se puede decir tanto literal como metafóricamente que en esencia las relaciones que hay en toda la materia esparcida por el universo son infinitas.

De acuerdo con Deleuze y Guattari, “un rizoma puede ser roto, interrumpido en cualquier parte, más siempre vuelve a brotar según esta o aquella de sus líneas, incluso otras”.<sup>18</sup> Esto es conocido como “ruptura asignificante” y es otro de los principios generales del rizoma. Si se imagina un jardín, con pasto verde y fresco, que es destruido, uno pensaría que sería imposible que se pudiera recuperar sin que un nuevo pasto volviera a sembrarse, sin embargo si en un descuido se dejase en el momento de la destrucción un pequeño rizoma de pasto lo más probable es que ese renazca en primavera si se le proporciona un poco de agua.

Hay cierta territorialidad en el rizoma. Un rizoma puede morir pero también renacer en otro punto por medio de los hijuelos que produce el bulbo. Hay una conexión entre el bulbo original que está en medio de la parcela y el que crece en las orillas pues este último pudo haber sido alejado por una pequeña corriente de agua, siendo ésta su conexión filiatoria con el bulbo original. De esta forma el rizoma jamás muere, pero tampoco se sabe dónde nace. El rizoma no tiene principio ni fin, es infinito pero sólo en función de su territorialidad.

El rizoma se presenta como un mapa que más allá de reproducir un camino, permite la creación de nuevas líneas de conexión que dan pie para presentar un nuevo modelo de la realidad. En esencia el rizoma apunta hacia el camino mediante líneas de conexión, mismas que pueden conectarse infinitamente o a su vez pueden cortarse en el segmento que se pretenda estudiar y no por eso dejará de formar parte del entero. Al respecto Mendiola (2001) dice lo siguiente:

El rizoma es el espacio del «y» que conecta y funda el tránsito híbrido de lo social, pero también del «entre» que problematiza todo origen y final, todo adentro y afuera. El

---

<sup>17</sup> Saul Ramos Sánchez, *Desenredando las (teorías de) cuerdas*, [en línea], México, Instituto de Física-UNAM, s/f, Dirección URL: <https://www.fisica.unam.mx/noticias/Strings.pdf> [consulta 20 de noviembre de 2020].

<sup>18</sup>Saul Ramos Sánchez, *op. cit.* p. 36.



Rizoma es irreductible a la unidad o al pluralismo puesto que es el devenir tensional (sujeto a relaciones de fuerza) e intersticial de una multiplicidad; por todo ello, lo rizomático, más que aludir a entidades, alude a procesos cambiantes, a un modelo ontológico que inaugura nuevos mapas de la identidad alejados del fundamento y volcados en la experimentación performativa de la subjetivación.<sup>19</sup>

A diferencia de la estructura arborescente con la que se puede hacer un calco de cada modelo siguiendo la jerarquía de su estructura, en el rizoma se necesita más bien un mapa que muestre su conformación y su camino, el punto de llegada y el de salida, así como su contexto. El rizoma es cartografía y no calcomanía. El rizoma es único y por lo tanto no se logra replicar pues siempre puede comenzar desde un punto diferente, como si se fuera explorador de nuevas tierras, en lugar de una fotografía sería mejor un mapa cuando se quisiese estudiar un rizoma. Así entonces se puede decir que los principios generales que establecen Deleuze y Guattari para el rizoma son los siguientes: conexión, heterogeneidad, multiplicidad, ruptura asignificante, calcomanía y cartografía.

La naturaleza del rizoma se debe comprender en el contexto del estructuralismo, esta corriente filosófica entiende que el sujeto no es autónomo y que una parte puede condicionar al todo. Maioz Basterretxea (2015) escribe lo siguiente al respecto:

Para los estructuralistas cada parte del conjunto condiciona el todo, a la vez que las partes que integran el todo son como son por el mero hecho de pertenecer a una determinada estructura. Saussure, [por ejemplo] considerado uno de los padres del estructuralismo lingüístico y cuyas ideas tuvieron reflejo en otras muchas disciplinas – entre ellas el arte-, concibió el lenguaje como un “conjunto de elementos solidarios que constituye una estructura” (Rico, 1996). “El estructuralismo niega la autonomía del sujeto”, (Taylor, 1996) lo descentra y es el hecho social lo que le da forma.<sup>20</sup>

---

<sup>19</sup> Ignacio Mendiola, *Cartografías liminales: el (des)pliegue topológico de la práctica identitaria*, [en línea], España, Universidad del País Vasco, *Política y Sociedad*, núm. 36, 2001, p. 211, Dirección URL: <https://revistas.ucm.es/index.php/POSO/article/view/POSO0101130205A> [consulta: 20 de noviembre de 2020].

<sup>20</sup> Laura Maioz Basterretxea, *La pedagogía rizomática en la pedagogía artística*, [en línea], España Donostia-San Sebastián, Tesis de Maestría, Universidad Internacional de la Rioja – Facultad de Educación, Junio de 2015, Dirección URL: <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/3279/MAIOZ%20BASTERRETXEAA%2C%20LAURA.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [consulta 14 de enero de 2020].

Estas ideas filosóficas eran comulgadas por Deleuze en un principio, hasta que poco tiempo después él, junto con Guattari, comenzaron a proponer nuevos esquemas y conceptos que se alejaban de los cimientos estructuralistas hasta el punto en que critican la estructura lingüística de Chomsky que se asemeja más a un árbol y que es determinista. Maioz Basterretxea expresa que en la obra *Mil Mesetas*:

“[...] los autores se distancian de las teorías que introdujeron los estructuralistas. Además de insertar términos nuevos como *rizoma* o *agenciamiento*, Deleuze antepone ‘el énfasis de lo real (...) en detrimento de lo imaginario y de lo simbólico’ así como el empleo de la categoría de máquina heterogénea respecto de la estructura”.<sup>21</sup>

A pesar de la diferencia epistemológica del rizoma y el árbol es importante decir que no hay una confrontación dicotómica entre ambos modelos. Cada uno encarna sus propias características y a su vez delimita sus alcances. Sin embargo ambos pueden coexistir. El rizoma permite esa apertura gracias a sus conexiones.

Lo fundamental es que el árbol-raíz y el rizoma-canal no se oponen como dos modelos: Uno actúa como modelo y como calco trascendente, incluso si engendra sus propias fugas; el otro actúa como proceso inmanente que destruye el modelo y esboza un mapa, incluso si constituye sus propias jerarquías, incluso si suscita un canal despótico.<sup>22</sup>

El rizoma, a pesar de esta coexistencia modélica, tiene una metodología diferente a la que opera en la estructura arborescente. En palabras de Bouhaben el rizoma “se opone a lo genealógico y a lo reproductivo pues está orientado hacia la experimentación: el rizoma construye, inventa, nunca plagia. Tiene una estructura alterable, opera bifurcaciones.”<sup>23</sup> El rizoma no tiene que reproducir modelos, sino más bien siguiendo sus principios generales tiene que producir, crear, conectar, desmontar y volver a regenerar de forma infinita.

Este nuevo modelo epistémico no sólo no es cerrado y mucho menos limitante, más bien permite la consolidación y comunión de todo lo que se pueda conectar y que permita una visión más extensiva de lo que se estudia. El rizoma da pie a la imaginación,

---

<sup>21</sup> Laura Maioz Basterretxea, , *op. cit.*

<sup>22</sup> Giles Deleuze, Félix Guattari, , *op. cit.* p. 26.

<sup>23</sup> Laura Maioz Basterretxea, *op. cit.* p. 23.

la creatividad y ciertamente también soporta el pragmatismo pero sin llegar a la pérdida de lógica y mucho menos pone en riesgo el método científico. El rizoma trae consigo:

Formas de organización alternativas que den preferencia a la libertad y la creatividad. Es la aparición del pensamiento nómada, desterritorializado. O bien, el pensamiento de la diferencia como rizoma. El rizoma es un tallo subterráneo del que brotan hojas o raíces, pero no tienen un tallo o tronco común, central, sostenido por las raíces, y a la vez, sostenedor de las ramas y las hojas opuestas simétricamente. El rizoma es asimétrico y no tiene un centro único y determinado. Todo y nada es centro.<sup>24</sup>

Según Claudia Piedrahita, Deleuze explica que:

[...] contrario al planteamiento de la modernidad racionalista, no se trata de ir a la realidad a encontrar la verdad inamovible, dado que no existe una verdad que esté oculta y que al pensar correcto finalmente atrapa. Se trata por el contrario de adoptar una forma de pensar que fluye en el sentido sin detenerse o coagularse y que rompe los cauces por los cuales circulan las significaciones y representaciones convertidas en verdades inamovibles.<sup>25</sup>

La fluidez en lugar de concentración de la realidad es un elemento de suma importancia para la propuesta rizomática ya que no se puede aislar un proceso histórico y entenderse por sí mismo pues es necesario en todo caso entender sus relaciones con los acontecimientos temporales o físicos más cercanos. La realidad no se puede aislar y tampoco separar de los otros instrumentos que la componen porque cada uno de ellos influye, por mínimo, que sea a una parte de la realidad como entero.

Deleuze presenta una nueva representación ontológica y epistemológica para el auxilio del rizoma: “la máquina”. Ésta es una contraposición frente al concepto de estructura, que se aplica en la tesis aristotélica de la estructura arborescente. Deleuze revela a la máquina como un nuevo modelo para entender la realidad ya que, según autoras como Piedrahita, ésta es un conjunto de componentes heterogéneos que juntos dan sentido a un entero usando el movimiento y la fluidez para obtener un resultado. Una máquina

---

<sup>24</sup> Rubén Mendoza Valdéz, *Ética de la repetición o el pensar del rizoma*, [en línea], México, Universidad Autónoma del Estado de México, 23 de noviembre de 2005, Dirección URL: <https://revistapensamiento.uaemex.mx/article/view/258/253> [consulta: 30 de octubre de 2020].

<sup>25</sup> Claudia Piedrahita, “La cartografía: enfoque crítico y experimentación metodológica para el estudio de las realidades sociales”, en Claudia Luz Piedrahita Echandía, Pablo Vommaro, Xabier Insausti Ugarriza, *Indocilidad reflexiva: el pensamiento crítico como forma de creación y resistencia*, [en línea], Argentina, CLACLSO, 2008, Dirección URL: <https://www.jstor.org/stable/j.ctvn5tzs8.14> [consulta: junio de 2020].

necesita del movimiento de todos sus componentes para tener un sentido y cualquier movimiento anómalo repercute en el conjunto. A pesar y gracias a la heterogeneidad la máquina funciona como un todo.

Dice Claudia Piedahita al respecto:

Lo maquínico en oposición a lo estructural, nunca permanece, siempre está deviniendo y mutando. Es lo que hace que seamos otras personas y no la misma que permanece capturada en una identidad, que podamos fluir y no atados a una segmentariedad molar. Lo maquínico-cartográfico muestra la muerte y la vida; lo que en un momento existe, al siguiente desvanece para volver a un orden temporal. Siempre se está transitando entre el caos y el orden temporal.<sup>26</sup>

En este sentido y complementando lo ya expuesto con anterioridad el principio general de cartografía se presenta como la vía franca hacia los nuevos devenires de la realidad, la cartografía es el camino y el sentido de la máquina rizomática que no deja de fluir. La cartografía es a su vez determinada por su territorialidad, el territorio es la base ontológica en la que camina la máquina rizomática. El rizoma es entonces infinito pero solo en función de su territorialidad y la cartografía marca la pauta en el recorrido de la máquina rizomática dentro de su extensión territorial. De acuerdo con Rico:

La cartografía lo que hace finalmente es conferir visibilidad a estos movimientos de la territorialidad, actuando como un mapa abierto que está mutando constantemente y que tiene la posibilidad de crear realidades, conectar campos aparentemente irreconciliables, generar aperturas en los cuerpos, captar intensidades, fuerzas, resistencias y poderes. Puede presentarse como plantea Deleuze, como un esquema, un dibujo, una obra de arte, una acción política, una reflexión sobre sí mismo o una meditación, y en esta dirección, es más un acto creativo o de ficción, que algo estructurado o totalmente pautado.<sup>27</sup>

Para Dal Molin, “Cartografia é ‘saber-fazer’, estar aqui e lá, seguir o fluxo. Porém, produzir filosofia é também forçar o pensamento a adquirir consistência, assim como a energia solar produz energia mecânica”<sup>28</sup>. La cartografía rizomática es gracias a

---

<sup>26</sup> Claudia Piedahita, *op. cit.*

<sup>27</sup> Frank Rico, *Transitividad. produciendo rizoma en medio de Winnicott, Guattari y Deleuze*, [en línea], Brasil, *Psicologia & Sociedade* vol. 25, núm. 3, 2013, p. 305, Dirección URL: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309329764005> [consulta: 15 de junio de 2020].

<sup>28</sup> Fábio Dal Molin, *Rizomas fluxos molares e moleculares da máquina-escola: confissoes de um cartógrafo*, Brasil, *Psicologia & Sociedade* vol. 23, núm. 2, 2011, Redalyc, Dirección URL: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309326470011> [ consulta: 15 de Junio de 2020].

sus conexiones, sin estas no tendría sentido esta máquina ontológica. El hecho de que se conciba al rizoma como un flujo más que como un cúmulo permite entender la trascendencia de las líneas que conectan a un rizoma de otro y a un rizoma como un entero.

Como ya se ha explicado no hay una verticalidad ni cúmulos de ideas o hechos solo hay conexiones, mismas que proyectan más conexiones a máquinas semejantes. El estado a simple vista es vertical, pero también horizontal, tiene y debe tener conexiones con los estratos más bajos y más altos, la organización parte de un punto central pero también es independiente. Las líneas de conexión son infinitas y deben serlo porque el flujo de gobernabilidad no se detiene.

Si se toma en cuenta un Estado se estima pertinente que la relación entre las organizaciones políticas de todo el Estado y las administraciones locales guarden una verticalidad establecida para el funcionamiento del aparato estatal en donde el Gobierno Federal da el sentido primigenio y último de la relación de todas las instituciones del gobierno sin importar su nivel jerárquico. Pero si se toma en cuenta la máquina rizomática de Deleuze y Guattari se podría explicar al Estado como un rizoma que si bien tiene verticalidad también posee una horizontalidad muy marcada, ya que las conexiones que hay entre las administraciones locales y las federales dependen de las interconexiones que hacen los propios gobernados. El Gobierno solo es un punto de fuga para las interconexiones infinitas que hay entre todas las instituciones del Estado.

Además, se puede construir un nuevo mapa cartográfico de las conexiones tanto gubernamentales como políticas y económicas de la máquina rizomática estatal. Por otra parte, en un Estado también se pueden presentar rupturas asignificantes demasiado marcadas. Un gobierno local está subordinado a una Constitución Federal, misma que es en este rizoma la conexión entre todas las instituciones públicas, sin embargo no hay una clara subordinación al poder federal sino más bien una conexión con la constitución, así que si hay una ruptura política o estructural e

---

incluso constitucional con el poder central, el gobierno local sobrevivirá ya que es independiente por sí mismo pero dependiente de sus conexiones con su contexto geográfico y con otros niveles de gobierno. Es decir, es independiente en función de su territorialidad y el rizoma del Estado Federal es infinito en función de su cartografía.

En este mismo sentido también se puede decir que el Estado Federal es heterogéneo. El Estado Federal tiende de manera natural a unir o conectar a localidades, culturas, regiones o pueblos que son de orígenes distintos pero con relaciones económicas, comerciales o militares que los obligan a unirse en una máquina que funcione por sí misma gracias a las conexiones que hay entre estos sujetos originalmente distintos. Estos engranajes heterogéneos generaron conexiones hasta formar una máquina que busca un sentido propio Fabio del Molin ejemplifica al respecto lo siguiente:

[...] Guattari e Deleuze descrevem uma dinâmica do social como um plano de segmentaridades duras e segmentaridades flexíveis, sendo o Estado um organizador centralizante (de políticas chamadas molares, ou seja, que formatam e homogeneizam). No entanto, as segmentaridades molares, sobrecodificadoras, ressonam nos corpos, nas máquinas sociais, nas subjetividades desejantes. Um projeto político de governo expande-se em uma rede burocrática, envolvendo cargos de alto escalão, cargos de confiança, funcionários públicos e a população em geral atingida pelo projeto, homens, mulheres, crianças, jovens de diferentes procedências e ideologias. A expansão nessas redes complexas de diferentes modos de organização e de segmentaridades produz conflitos e linhas de fuga, micropolíticas, que se conectam reticularmente: 'do ponto de vista da micropolítica, uma sociedade se define por suas linhas de fuga, que são moleculares' (Deleuze & Guattari, 1996, p. 94). As linhas de fuga são ações desejantes, produções micropolíticas no plano da análise e da intervenção [...]<sup>29</sup>

A la luz del rizoma el Estado es una máquina y no una estructura inmóvil que vive gracias a sus conexiones internas y que a su vez no para de conectarse hacia el exterior. Hay infinidad en el Estado pero sólo en función de su territorialidad y no de su temporalidad. El rizoma puede morir pero también evolucionar según las conexiones que haga o las rupturas asignificantes de las que sea víctima. El Estado es heterogéneo y a su vez horizontal a pesar de su naturaleza vertical.

---

<sup>29</sup>Dal Molin, Fábio, *óp. cit.*

La cartografía permite que el rizoma no sea víctima de la realidad o de un destino escrito, el rizoma más bien escribe su propio destino en una realidad incierta e infinita. El rizoma se presenta como una oportunidad de ser inclusivo y no excluyente en el sentido de sus propias conexiones. El rizoma tiene un sentido integrador que permite conectar cualquier variante de la realidad para comprender de una manera más amplia el espectro total de lo que sucede. El rizoma no tiene principio ni fin, no hay una ordenanza particular con respecto a su modelo lo que evita vicios derivados de las estructuras de poder.

En momentos de la historia como el que se vive ahora el rizoma se presenta como un modelo nuevo que permite la inclusión de cualquier tema, objeto e institución. El rizoma permite discernir que la realidad patriarcal, por ejemplo, no se puede estudiar holísticamente si se excluye la participación de las mujeres en la vida pública. La incidencia de un engranaje de la máquina rizomática en el rizoma completo es determinante dependiendo del punto cartográfico desde donde se inicie el estudio del rizoma.

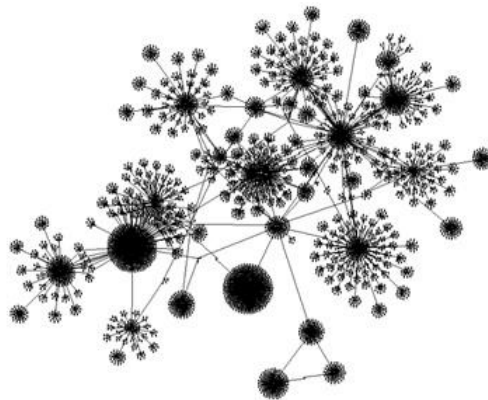
Así entonces, el rizoma no sólo permite explicar fenómenos, sino también coadyuva a la estructuración de la historia de una manera menos jerárquica y sobre todo ayuda a su vez a que la explicación de la propia realidad sea más plural que singular. Es decir, pone en tela de juicio aquellas afirmaciones dicotómicas que sesgan el estudio de los fenómenos sociales, ya que su propio método incorpora a todas aquellas determinantes que pudieran influenciar en un determinado hecho.

Por ejemplo, no se puede explicar hoy en día la aparición de la tecnología 5G sin el trasfondo histórico que rodea la evolución de la era digital. Tampoco se puede explicar sin el papel de países como Japón, Israel, Alemania, China, la ya extinta Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) y sobre todo Estados Unidos. Tampoco se puede dejar de lado la posición ideológica de las políticas económicas de cada país. En esencia entre más puntos de conexión se conectan en el ejercicio rizomático explicativo mayor será el campo de explicación. Lo anterior siempre debe tomar en cuenta que las conexiones deben ser lógicas, es decir, no se puede conectar

a un lago con una jirafa sin antes pasar por conexiones lógicas más cercanas a estos dos sujetos.

No es intención del rizoma ser absolutista, el hecho de que sea incluyente no significa que va a integrar todas las conexiones explicativas posibles hasta que su inconmensurabilidad se vuelva poco lógica o banal. El rizoma trata de dejar a un lado la jerarquización de los sucesos con respecto a las relaciones de poder y sobre todo rompe con las tradiciones ideológicas excluyentes como el eurocentrismo ya que al no obligar a partir de ciertas bases teóricas cimentadas en postulados políticos, ideológicos, económicos o culturales abre la puerta a la inclusión de nuevos factores explicativos y por lo tanto se presenta como ya se dijo antes como una forma de resistencia a la epistemología arborescente-aristotélica tradicional. La siguiente imagen ilustra la infinidad del rizoma y su amplitud, Como se podrá observar, las conexiones que se muestran pueden llegar a ser infinitas, así como la realidad. Sin embargo, en las ciencias sociales, al usar el rizoma se puede partir de cualquier eslabón, raíz o conexión para poder explicar un hecho social, como lo es la tecnociencia israelí.

**Ilustración 2. Un rizoma según Deleuze y Guattari**



Fuente: <http://textosdepsicologia.blogspot.com/2013/03/deleuze-g-rizoma.html>

Ahora bien, el principio de cartografía es el sendero del rizoma; todos los navegantes tienen concepciones diferentes del camino que toman en sus viajes. Sin embargo, la mayoría de las veces los mapas que revelan son parecidos si se comparan entre sí. Además cada viajero tiene su propia concepción de los hechos. Por lo anterior, si se



hace un ejercicio explicativo, el rizoma que resulta es gracias a sus conexiones, y sus componentes estarán conectados de diferentes maneras, así que cada científico social que desee usar al rizoma como método explicativo, deberá en consecuencia plasmar un mapa del camino que tomó para explicar su objeto de estudio, sin invalidar el sendero que tomaron otros para llegar al mismo punto.

En este sentido, en el siguiente apartado se expondrá como la tecnociencia tiene una infinidad de conexiones históricas, políticas, económicas y hasta cierto punto cultural, por lo que en las siguientes páginas se expondrá el rizoma de la tecnociencia dándole una ruptura asignificante en varios temas que permitirán estudiarle de mejor manera.

## **2. La tecnociencia. Un punto de encuentro entre la ciencia, la tecnología, el Estado y la iniciativa privada**

La tecnociencia está encaminada al desarrollo de ciencia y tecnología desde las investigaciones de la iniciativa privada. El nuevo paradigma tecnocientífico, según Javier Echeverría, está caracterizado por el desarrollo masivo de investigaciones tecnocientíficas para que la industria privada abastezca de insumos a la economía de la información, monetizando el conocimiento para su comercialización y dejando los megaproyectos en manos del Estado. Además de esto, la tecnociencia se nutre de varios campos de la población, desde el ejército y las instituciones políticas del Estado, hasta las empresas pequeñas, medianas y grandes, lo que permite la reconversión de la economía estatal creando industrias nuevas resultantes de la innovación tecnocientífica.

Conforme a lo anterior, en el siguiente apartado se desarrollará una caracterización de la tecnociencia y su contextualización histórica, todo esto para demostrar cómo la ciencia y el Estado se han vinculado con la iniciativa privada para obtener la mayor cantidad de provecho económico posible además de las implicaciones que derivan de la participación del ejército en la producción científica para la propia industria de la I+D+i. Se tomarán en cuenta las postulaciones de Echeverría, Pearson y Turner para la clarificación de la tecnociencia y la filosofía política de la ciencia, además de que se tratará de retomar grandes caso de estados Tecnocientíficos para que se puedan contraponer con el caso específico de Israel que se desarrollará en el último apartado de este ensayo.

### **2.1 Definición de la noción tecnociencia**

El término tecnociencia fue usado por primera vez en 1983 por Bruno Latour para referirse a lo que en ese momento ya era considerado como una relación indivisible entre la ciencia y la tecnología. Esta se presenta, según Javier Echeverría, como un cambio profundo en la práctica científica no por ser un nuevo paradigma en término kuhnianos. En la tecnociencia:

[...] los objetivos de la ciencia y de la ingeniería siguen existiendo, aunque subordinados a otros, es decir, el propio conocimiento científico pasa a ser un

instrumento, un medio para el logro de otros objetivos; por ejemplo, objetivos militares, empresariales, económicos, políticos o sociales.<sup>30</sup>

La tecnociencia opera con los mismos valores que la megaciencia pero cambia radicalmente en lo que respecta a su financiamiento, pues la investigación aplicada responde a la satisfacción de necesidades de industrias específicas que representen una ventaja de mercado para aquellos que proveen el capital para su desarrollo. El sistema financiero formado por los grandes capitales en Estados Unidos comienza al tiempo a llevar los fondos de inversión hacia empresas que tengan como activo principal la I+D. “A partir de los 80, el tamaño de las empresas I+D que habían pasado a ser de I+D+i dejó de ser lo fundamental. Lo importante era su capacidad de innovación y penetración en el mercado de las nuevas tecnologías”.<sup>31</sup>

Con la financiación de las empresas tecnocientíficas, la tecnociencia se convirtió en un nuevo nicho de mercado que generaba dividendos más rápido que los demás sectores industriales, por lo que su crecimiento ha sido sostenido. Los valores económicos penetraron en la ciencia, formando un nuevo sistema axiológico en el que se sobrepone la reproducción de capital sobre y a pesar de la creación de conocimiento. Este rápido crecimiento se debió precisamente a la simbiosis entre ciencia y tecnología, ya que esta comunión permitió la creación de conocimientos aplicables a la vida diaria, dejando de lado las aulas universitarias y pasando a los grandes centros de investigación de financiamiento y promoción privada.

A pesar de buscar la aplicabilidad de las innovaciones para el mercado, la tecnociencia no se alejó de la teoría o de la disciplina científica, al contrario, ésta basa su crecimiento

---

<sup>30</sup> Javier Echeverría, *op. cit.* p. 40.

<sup>31</sup> Por ejemplo, en 1983 Merry Lynch y la Banca Morgan recomendaban invertir en las empresas con capacidades tecnocientíficas pues éstas comenzaban a vislumbrarse como los nuevos nichos del mercado para la inversión. Otro ejemplo importante es NASDAQ, fundada en 1971 por la *National Association of Securities Dealers* (NASD), ya que resultó toda una innovación en su día porque ofrecía una manera más eficiente de intercambiar títulos por medio de una total automatización a través de ordenadores en lugar de personas como se hacía hasta entonces. # Con el paso del tiempo esta bolsa se fue ampliando y especializando en empresas que tuvieran como activo principal la producción o investigación de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i).

S/autor, *Las grandes bolsas del mundo*, [en línea] México, bbva.com, 2019, Dirección URL: <https://www.bbva.com/es/grandes-bolsas-mundo/> [consulta: 30 de julio de 2020].

Javier Echeverría, *op. cit.*, p. 64.

en el rigor científico cotidiano y pretende obtener la replicabilidad de las investigaciones.

Al respecto Echeverría dice lo siguiente:

Por ser tecnología, la tecnociencia no sólo busca conocimiento verdadero ( o verosímil, o contrastable, o falsable), sino también conocimiento útil. Pero por ser ciencia, tampoco basta con que las acciones tecnocientíficas sean útiles o eficaces, sino que además se requiere que estén científicamente justificadas. De ahí que la tecnociencia, pese a tener una orientación práctica muy acusada, siempre se interesa por la teoría, incluida la teoría de los artefactos que aplica.<sup>32</sup>

Empero lo que si se modifica es la socialización del conocimiento pues al ser la financiación privada la que prima sobre la pública los resultados de las investigaciones se guardan en secrecía corporativa y se limita su circulación entre las comunidades académicas y científicas para así poder explotar de mejor manera y por más tiempo las inversiones en la investigación. “Consecuencia adicional: los resultados tecnocientíficos se convierten en mercancía y, en lugar de comunicarse libre y públicamente en las revistas especializadas, devienen propiedad privada desde las primeras fases de la investigación.”<sup>33</sup>

Este es el fundamento de la tecnociencia, el hecho de que las empresas empiecen a regular el presupuesto de las investigaciones científicas les permite incidir en el desarrollo de la ciencia y sobre todo en el nuevo panorama de las innovaciones por lo que se forma un nuevo modelo empresarial en el que se puede observar la dirección de los científicos y de empresarios en la búsqueda de las innovaciones para la competencia en el mercado. Tal como se muestra en el siguiente esquema, la dirección de esas nuevas empresas tecnocientíficas está vinculada con los científicos de grandes centros de investigación que utilizan muchas veces el modelo de organización en los laboratorios o mandos militares, en caso de ser estos pertenecientes al ejército, para ordenar a los colaboradores.

Esta nueva organización permite obtener resultados más contundentes en las investigaciones ya que prima la disciplina académica sobre los valores corporativos, pero a su vez todos estos esfuerzos están encaminados a la obtención de innovaciones tecnocientíficas que permitan a estas empresas competir en el mercado al tiempo que obtienen las patentes de los nuevos descubrimientos y permiten la publicabilidad de

---

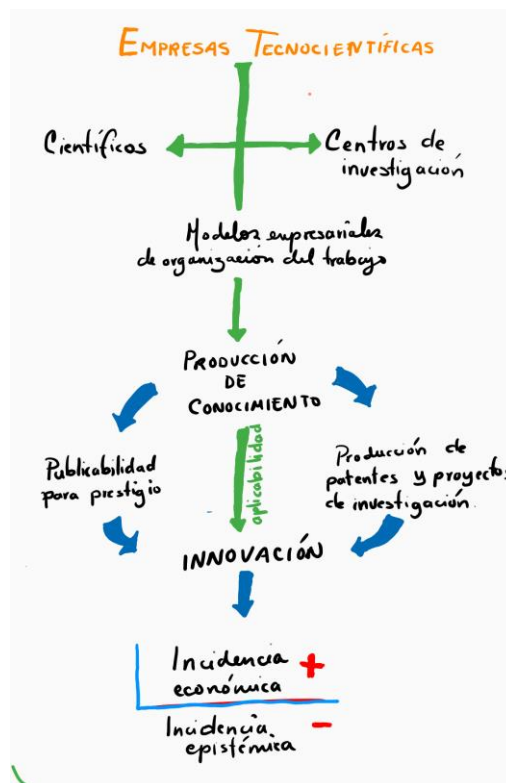
<sup>32</sup> Javier Echeverría, *op. cit.*, p. 67.

<sup>33</sup> Javier Echeverría, *op. cit.*, p.68.

algunas investigaciones que les dan prestigio en el ámbito académico, siendo esto último algo importante pero no determinante en el proceso tecnocientífico.

Para las empresas tecnocientíficas es más importante la incidencia en términos económicos que epistémicos, por lo que se entra en un nuevo panorama axiológico en la historia de la ciencia en donde abundan los valores empresariales como el emprendimiento, la aversión al riesgo, la búsqueda de utilidades, la organización corporativa en términos legales y sobre todo la búsqueda de innovaciones para sobresalir en el mercado. Todo lo anterior se ilustra con más claridad en el esquema siguiente:

### Esquema 2. Empresas tecnocientíficas



Elaboración propia.

Todo esto no puede ser posible sin la creación de grandes redes tanto físicas como digitales en donde el flujo de información permita a los investigadores tomar a la materia prima de la tecnociencia y convertirla en nuevas innovaciones para sus respectivas empresas o centros de investigación. Redes como la World Wide Web, (WWW) permiten

a los investigadores estar conectados en todo momento. No se entiende a la tecnociencia sin las redes de investigación y de conexión digital.<sup>34</sup>

Autores como Latour han definido a la tecnociencia como una extensión de la maquinaria bélica, no obstante solo habla en términos generales de ciencia y tecnología y en tecnociencia entendida como un todo, pero la afirmación de Latour no es del todo falsa ya que las instituciones de la defensa estadounidense en un primer momento han estado inmiscuidas en las innovaciones tecnocientíficas del siglo pasado sin importar su naturaleza.

El resultado de la importante participación del ejército en la tecnociencia es que la poca transparencia de las instituciones de defensa con respecto a sus investigaciones y a sus inversiones desprovee a la sociedad civil de muchas innovaciones que bien podrían aplicarse en muchas áreas del conocimiento. Al respecto Echeverría menciona lo siguiente:

Parte del conocimiento científico y las innovaciones tecnológicas devienen confidenciales y secretas, rompiéndose uno de los valores básicos de la ciencia moderna: la publicidad del conocimiento. Ni siquiera son inscritas en los registros de patentes. Ello implica que todo se vuelve secreto. La ciencia y la tecnología públicas siguen existiendo. Lo que ocurre es que, junto a ellas, surgen conocimientos e innovaciones tecnocientíficas que sólo se transfieren a la sociedad civil cuando han sido descatalogadas como confidenciales, por haber sido superadas por otras innovaciones o por devenir obsoletas. Asimismo hay muchos proyectos que tecnocientíficos que jamás dejan de ser secretos, porque los documentos relativos a ellos son destruidos.<sup>35</sup>

Este hecho es entendible en términos de seguridad ya que las investigaciones que permitan una ventaja en materia de defensa con respecto a las amenazas geopolíticas de cualquier Estado deben mantenerse en completa secrecía por la naturaleza de su uso el cual regularmente está relacionado con la destrucción. La tecnociencia a la vez que es una extensión de la estructura marcial de un Estado, se vuelve también un instrumento de destrucción, por lo que la tecnociencia militar se aleja de la creación de conocimiento para la construcción de una mejor calidad de vida entre la sociedad.

---

<sup>34</sup> En este aspecto, las industrias militares tuvieron una muy importante participación ya que la WWW tuvo su origen en los sectores militares estadounidenses para una conexión más rápida tanto de las diferentes agencias como de los mandos con la información y la inteligencia de instituciones de seguridad. El Ejército, desde el Proyecto Manhattan juega un papel importante no sólo en Estados Unidos y su Sistema de Ciencia y Tecnología (SCyT) sino en todos los países del mundo que tienen una organización científica similar.

<sup>35</sup> Javier Echeverría, *op. cit.*, p. 73.

Aunado a toda la inversión y control militar, la tecnociencia también es dotada por el ejército de un espectro axiológico considerable en términos tanto de organización como de producción. Es decir, cuando los militares se hacen cargo de los grandes proyectos mega científicos en la primera etapa de la tecnociencia le imprimen a estos proyectos, la obediencia, la puntualidad, la disciplina, el secreto o el patriotismo, ya que los proyectos como el *Manhattan* debían mantenerse con un bajo perfil y además debían ser eficientes por su propia naturaleza estratégica respecto a la temporalidad.<sup>36</sup>

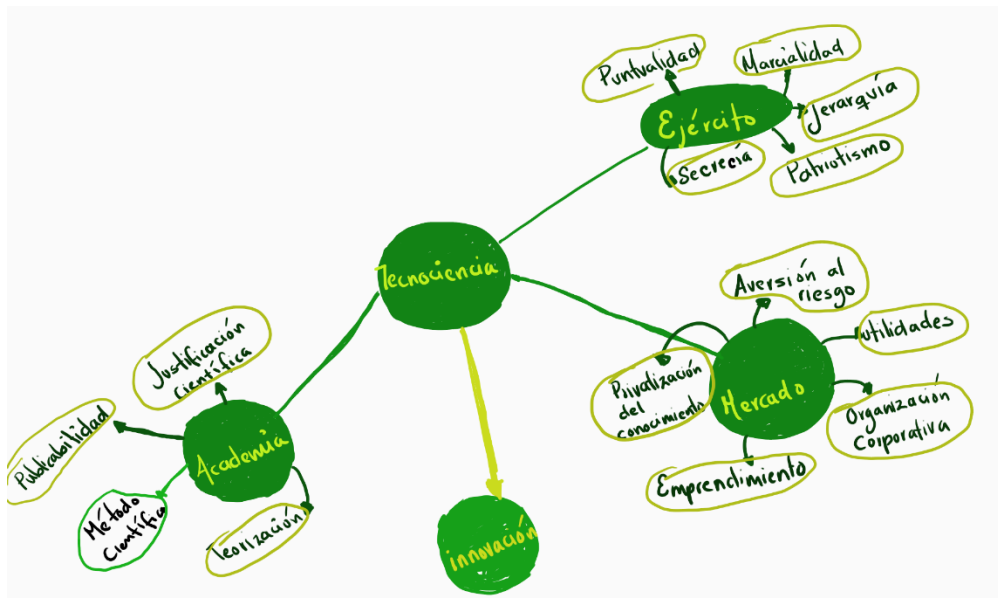
Por lo anterior, el Estado está obligado a proporcionar las herramientas necesarias para que todo el aparato bélico funcione conforme a las necesidades propias de la tecnociencia; tanto presupuesto como mano de obra calificada deben formar una simbiosis estrecha para que los centros de investigación científica produzcan el conocimiento necesario no solo para la defensa del Estado en términos de seguridad nacional o pública, sino también determinan la supervivencia de estos en el campo de la política exterior.

De esta manera, como se muestra en el esquema tres, hay un trío de sistemas de valores que se le impregnan a la tecnociencia desde tres áreas diferentes: el ejército, el mercado y la academia, mismos que al analizarse como un rizoma puede mostrar como los vínculos entre estos tres son más estrechos en la tecnociencia que en otras áreas o industrias.

---

<sup>36</sup> Hay que tomar en cuenta que cada ejército tiene una forma específica de organizarse, independientemente de la generalizada costumbre de ordenarse por rangos y niveles de mando; en el caso del ejército israelí, por ejemplo, la relación entre integrantes de las fuerzas armadas es más horizontal comparada con la de otros países como Estados Unidos o China, por lo que esta relación cultural y de independencia estratégica repercute también en la forma de hacer ciencia desde el ejército, tal y como se podrá observar en el apartado siguiente.

Esquema 3. Rizoma axiológico de la tecnociencia



Elaboración propia.

De acuerdo con Javier Echeverría, la tecnociencia forma parte de las monedas de cambio que se utilizan en la diplomacia para las negociaciones en las relaciones internacionales. Desde que el Estado tuvo la oportunidad de generar el capital científico necesario en la Segunda Guerra Mundial, este se convirtió en eje central de muchos acercamientos intergubernamentales en pro, no sólo de la paz sino también de la precisa necesidad de desarrollo y de las visiones estratégicas de cada Estado en la geopolítica mundial. Mismo camino que fue marcado desde Estados Unidos y la URSS al comienzo de la Guerra Fría. En este sentido, diplomáticos como Henry Kissinger, quien fue el pionero en usar la tecnociencia como punto estratégico de su política exterior, abrieron el paso a que otros gobiernos utilizaran a la ciencia y a la tecnología como herramientas en la política internacional, tan es así que la distensión que se dio en la guerra fría, sobre todo en la década de 1980, fue en gran parte gracias a los convenios en la materia que el entonces Secretario de Estado de la Casa Blanca cabildeó entre Washington y Moscú.

El liderazgo del SCyT estadounidense provocó que se tomara ese sistema como modelo, como ya antes se había mencionado, pero no sólo eso, también derivó en la inevitable captación de cerebros provenientes de países diversos como Europa Oriental, Occidental, el Medio Oriente y América Latina, pero sobre todo de reconocidos académicos como Einstein, Slaiden o Born. Lo anterior permitió que la tecnociencia



estadounidense pudiera avanzar aceleradamente. No obstante, el bloque socialista también desarrolló por su lado las capacidades megacientíficas propias a tal grado de competir con el ya para entonces maduro sistema megacientífico estadounidense. En Europa no se desarrollaron las capacidades megacientíficas hasta la recuperación de la postguerra y gracias a los planes económicos y políticas que cada bloque apoyó en su área de influencia.

Luego entonces, también en las relaciones internacionales hubo un cambio importante con la aparición de la tecnociencia y el nacimiento o transformación de las empresas tecnocientíficas que a la postre se convirtieron en grandes corporativos transnacionales que se posicionaron como nuevos actores en el ámbito global y ayudaron en gran medida a la precipitación de la globalización en las últimas décadas del siglo pasado.<sup>37</sup>

Gracias a estas empresas llegó un cambio radical en la naturaleza de la ciencia, ya que contrario a lo que había sucedido en siglos pasados, la expansión de la ciencia dejó de deberse a la propia necesidad de conquista del conocimiento en términos filosóficos y comenzó a expandirse por medio de la necesidad de desarrollar aplicaciones prácticas y cotidianas que tuvieran oportunidad en el mercado por la demanda capitalista de bienes de consumo. De este modo, se puede comprender el movimiento de capitales de las corporaciones tecnocientíficas y de las propias instituciones financieras tanto privadas como públicas. Este hecho marca también el nacimiento de lo que Castells nombró como “empresas-red”.

Según el sociólogo español, las empresas red surgen en la plenitud de la globalización como respuesta de la innegable informatización de la economía. Estos entes económicos presentan un nuevo modelo de organización corporativa en la que al igual que los centros de investigación tecnocientíficos, se hace casi obligatorio que las empresas estén conectadas a redes de información para que sea más fácil la sectorización de las áreas del trabajo. Es decir que se termina con la concentración corporativa en un sólo centro

---

<sup>37</sup> Estas empresas que deben su nacimiento a la privatización de la megaciencia en las administraciones de Nixon o Reagan en Estados Unidos paralelamente a la llegada del neoliberalismo en el mundo, con el tiempo comenzaron a desarrollar su propia política científica en donde la Investigación, el Desarrollo y la innovación (I+D+i) formaron la “*Sancte Trinitatis*” de las estrategias empresariales de cada una de las corporaciones que si bien podrían tener fines diferentes en cuanto a sus investigaciones o nacionalidades, todas comulgaban en el mismo sentido con la I+D+i.

de trabajo: “Así, las grandes empresas, y en particular las multinacionales, han respondido al desafío de la adaptación a mercados y a tecnologías en un ámbito global mediante su descentralización interna.”<sup>38</sup>

Aunque no sólo las grandes empresas han experimentado esos cambios, gracias a la tecnociencia las pequeñas empresas han tenido la oportunidad de participar pues la organización en red les permite formar alianzas entre las pequeñas unidades económicas que les da cierta flexibilidad para que en conjunto compitan con los grandes corporativos. Castells dice al respecto lo siguiente:

Por su parte, las pequeñas y medias empresas tienden cada vez más a formar redes de colaboración entre ellas, ganando en flexibilidad a las grandes, pero al mismo tiempo concentrando recursos en común. Los dos sistemas de redes conectan, es decir, redes de pequeñas empresas trabajan para las grandes, pero cada vez más no de forma exclusiva para una de ellas, por lo que las redes se cruzan.<sup>39</sup>(sic)

Empresas como *IBM, Zara, Google, Amazon* e incluso algunos bancos como BBVA han tenido en los últimos años una transformación importante en lo que respecta a su organización. El ejemplo más claro es IBM, ya que según un informe publicado en 2009 por la filial mexicana de la transnacional, para el año 2007 la empresa había invertido solo en ese ejercicio 6,153 millones de dólares en I+D+i a nivel mundial; además de que:

IBM cuenta con 3,000 científicos y 8 centros de investigación repartidos por todo el mundo (Estados Unidos, China, Japón, India, Israel y Suiza). Además, IBM posee más de 24 laboratorios de desarrollo y emplea a más de 125,000 técnicos. Con 3,125 patentes en 2007, IBM encabeza la lista de patentes registradas por la Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos por décimo quinto año consecutivo. La compañía posee casi 37,000 patentes en todo el mundo y espera la oficialización de varias decenas de miles más.<sup>40</sup>

Lo anterior es una pequeña muestra de la extensión de la tecnociencia en el mundo y de la importancia de su estudio en las economías nacionales así como su ineludible impacto en la economía internacional y por lo tanto en las Relaciones Internacionales. La

---

<sup>38</sup> Manuel Castells, “La empresa red”, [en línea], España, *elpais.com*, 19 de mayo de 1997, Dirección URL: [https://elpais.com/diario/1997/05/20/opinion/864079204\\_850215.html](https://elpais.com/diario/1997/05/20/opinion/864079204_850215.html) [consulta: 30 de julio de 2020].

<sup>39</sup> *Ibidem*.

<sup>40</sup> IBM, *Conozca IBM; productos y soluciones*, México, IBM-México, s/fecha, Dirección URL: [https://www.ibm.com/expressadvantage/mx/pdf/Folleto\\_Conozca\\_IBM.pdf](https://www.ibm.com/expressadvantage/mx/pdf/Folleto_Conozca_IBM.pdf) , [consulta: 30 de julio de 2020].

relevancia de la tecnociencia no reside en los avances de la ciencia persé sino en la aplicabilidad de sus investigaciones y por lo tanto en la capacidad de cada Estado o empresa de usarlas en su beneficio para obtener algún tipo de incentivo, ya sea este económico, político, social o de seguridad y defensa.

## **2.2 Relación entre la tecnociencia y el Estado**

Autores como Bloor, Khun, Pearson, Barnes, Karin, Feyeraben, Popper y Echeverría, quienes en un sentido muy amplio del término son filósofos de la ciencia, establecen de forma clara que el conocimiento, visto desde el punto de vista de las ciencias sociales, es una construcción social, por lo que socavan los postulados metódicos como los de Merton, que según Karin entiende al conocimiento como:

[...] el producto natural del trabajo organizado a partir de métodos racionales, acumulado indefinidamente para proveer al progreso de la sociedad, legitimado en una comunidad científica autónoma y articulada por normas de alto acatamiento, y consenso, donde prevalece la cooperación por sobre los conflictos y la competencia.<sup>41</sup>

La ciencia como cualquier construcción social está influenciada por las ideologías propias de cada época y también por las disputas políticas que hay entre los tomadores de decisiones. Pearson, entre sus varios postulados, propuso que aquellos encargados de gobernar tuvieran una preparación científica, casi como la propuesta del gobierno aristocrático de Platón, sin embargo esta idea no fue tan respaldada como la del modelo de conducción científica.

En este sentido, la relación entre el Estado y la ciencia colinda en la búsqueda del conocimiento científico pero se bifurca en el sentido en el que el Estado la retoma, es decir, puede existir un modelo en el que solo se busque el bienestar general de la sociedad mediante las innovaciones científicas u otro en el que se opte por la conducción científica desde el Estado. Ambos, sin importar su naturaleza, terminan en políticas científicas que son la conexión más próxima entre el estado, la ciencia y el ciudadano.

La diferencia entre uno y otro, sin importar que ambos tienen como fin último el bienestar general de la población, es que el primero sólo permite el desarrollo científico como un

---

<sup>41</sup> Karin, Knor, Cetina, *La fabricación del conocimiento*. Un ensayo sobre el carácter constructivista y contextual de la ciencia, Buenos Aires, Universidad Nacional de Quilmes, 2005, segunda edición, p.25.

ente apartado del eje central de administración pública y financia aquellos proyectos de investigación que considera como prioritarios o necesarios a corto plazo para la solución de crisis; por otro lado, el modelo de conducción científica tiene como objetivo principal hacer de la ciencia, tecnología, megaciencia o tecnociencia, las áreas prioritarias para el desarrollo económico, social, cultural o político ya que establece las bases para que las innovaciones o descubrimientos realizadas por los científicos o tecnólogos sean incluidas en cada una de las áreas antes mencionadas y así obtener de forma más expedita un bienestar un general de la población y no de forma sectorizada.

Una política científica es la que delinea la creación de un sistema nacional de ciencia y tecnología, tal como el SCyT en Estados Unidos, establecen el origen y la cantidad del financiamiento estatal y su destino, así como todas aquellas instituciones que van a surtir de mano de obra calificada al sistema. Además es a través de la política científica que los Estados logran los objetivos de proyectos prioritarios para los gobiernos. Por si esto no fuera poco, es también el canal de comunicación tanto institucional como financiero de las empresas que se dedican a la producción científica y el Estado, ya que es por este medio donde se puede definir si el estado tiene un modelo de bienestar mediante la investigación científica, uno de conducción científica, o en su defecto si hay, tecnociencia, megaciencia o ningún modelo definido.<sup>42</sup>

En estos días, la innovación es esencial para que un Estado sea considerado como de avanzada o con un buen nivel de desarrollo, lo que antaño no pasaba ya que se tomaban más en cuenta los niveles de ingresos per cápita, la estabilidad política, la oferta de servicios públicos, y sobre todo las capacidad de un Estado para garantizar su seguridad interior.

A pesar de que todos los ramos económicos clásicos siguen siendo importantes, ahora, todos ellos dependen del nivel de penetración de innovaciones tecnocientíficas que han permitido, y se califica el nivel de desarrollo conforme a la adaptabilidad y capacidad de producir este tipo de innovaciones por área.

El Estado por su puesto tiene mucho que ver en este cambio de paradigma, ya que es él el responsable de que dicho cambio se haya llevado a cabo, sobre todo porque la tecnociencia siempre viene de una política estatal. Si el desarrollo de un SCyT no viene

---

<sup>42</sup> Javier Echeverría, *op. cit.* p. 185.

del Estado no puede considerarse como tecnociencia, pues es el aparato de Estado quien dota de las proporciones mega industriales a la tecnociencia y sobre todo, de él depende gran parte de la conducción de las políticas científicas, y aunque se ha quedado relegado del financiamiento de la misma, no se ha apartado de las áreas que son prioritarias para el suministro de conocimiento básico y aplicado, además de que es el estado quien identifica las áreas prioritarias de desarrollo tecnocientífico y marca el paso para el rumbo de lo que espera de los grupos sociales internos en el futuro.

Es el Estado también el que se surte de todos los beneficios de la tecnociencia para asegurar su permanencia en el concierto de las naciones, ya que al aplicar la tecnociencia en el ejército permite que esta institución innove en las estrategias de defensa y seguridad tanto interior como exterior, por lo que si se conjunta el grado de desarrollo económico y la capacidad de defensa tecnocientífica de un estado se puede obtener relevancia importante en el área geográfica contigua o en el panorama extenso de las relaciones internacionales en las que se desenvuelve cada Estado que opta por este modelo.

Por último es importante destacar que la iniciativa privada además de multiplicar su capital a través de la innovación también determina la permanencia del capitalismo en el cultura económica internacional, y sobre todo la explotación incesante de los recursos escasos, aunque con la diferencia de que por su naturaleza científica, tiene las capacidades a su vez para desarrollar un modelo alternativo al capitalista que permita cambiar las estructuras económicas para asegurar la supervivencia no sólo de nuestra realidad sino de la propia raza humana, sólo que tendría que renunciar a su incentivo primordial: la acumulación de capital.

En este mismo sentido, Israel se presenta como un nuevo modelo de desarrollo tecnocientífico en donde la iniciativa privada juega un papel protagonista en la producción de innovaciones, aunque no es la única ya que hay un tejido de relaciones muy amplias que también intervienen, Esto se desarrollará con más profundidad en el siguiente apartado.

### **2.3. Japón: del imperio al modelo de industrialización**

Japón es un caso esencialmente especial en el desarrollo de la ciencia, no sólo dentro de su territorio sino a nivel internacional ya que las políticas científicas desde el Estado

comenzaron desde 1868 con el fin del *Shogunato* de *Tokugawa* y el nacimiento y posterior florecimiento de la era *Meiji*. Esta época es reconocida por ser la que permitió el desarrollo del moderno Japón que hoy se conoce.

En este periodo, la política científica vino desde el gobierno imperial, lo que permitió un desarrollo científico y tecnológico más homogéneo. En la era *Meiji* nacieron instituciones políticas como el Gabinete y la Dieta, lo que provocó una visión más holística de las necesidades de la población y de la industria además de la descertificación de la administración pública estatal que antaño era aún feudal. La política científica partió de tres eje importantes: la modernización forzada de Japón a través de grandes proyectos de infraestructura, la militarización de algunas áreas industriales, lo que permitió innovaciones en la industria de los astilleros, y por supuesto el nacimiento de empresas públicas y privadas que coadyuvaron al suministro de servicios y productos especializados propios del desarrollo industrial.

Aunado a lo anterior el gobierno japonés incentivó la preparación de técnicos y científicos especializados en las áreas prioritarias, al tiempo que las grandes empresas tanto públicas como privadas se aprovisionan de textos científicos en grandes bibliotecas que permitieran la creación de una mano de obra especializada mediante la capacitación y formación académica.<sup>43</sup>

Dicho periodo finalizó en 1912 dando paso a la era *Taisho*, también conocida como la era de la “contramarcha”. En esta época, la industria del I+D ya estaba consolidada y las empresas crecieron no sólo su capacidad de producción sino de desarrollo de nuevas tecnologías, aunque desarrollaron un modelo de investigación e innovación muy particular que constaba de cuatro procesos: la vinculación con empresas extranjeras, la obtención de patentes “*know-how*”, la contramarcha y la obtención de una nueva innovación. Básicamente lo que se hacía era desbaratar los diseños de artefactos o patentes extranjeras, para entender su funcionamiento y así poder mejorar el producto o incluso darle nuevas aplicaciones que derivaran en una nueva innovación.

---

<sup>43</sup> Eduardo A. Zalduendo, *El Desarrollo Tecnológico de Japón*, [en línea] UCA-FCSE, Boletín de Lecturas Sociales y Económicas, No. 11, año 3, s/, p. 5 Dirección URL: <http://200.16.86.50/digital/33/revistas/blse/zalduendo4-4.pdf> [consulta: 4 de septiembre de 2020].

Con estos avances, y la muerte del emperador, Japón pasó a la era *Showa* en 1937, en este periodo imperial tuvo lugar el apogeo de la industria de I+D+i debido a la gran influencia del ejército en la vida pública del imperio. Esta influencia provocó que las industrias maximizaran la producción y reconvirtieron grandes fábricas para el suministro de material de guerra con el propósito de servir en el nuevo plan militar-estratégico que contemplaba la expansión del imperio y que provocó a su vez la entrada de Japón en la Segunda Guerra Mundial. La militarización de la industria y la reconversión también provocaron la exportación del modelo japonés y la industrialización de las zonas ocupadas por el imperio en el periodo de máxima expansión, aunque sólo duró hasta 1945 con el fin de la guerra que Japón perdió debido a la innovación nuclear de la megaciencia estadounidense.

Con el fin de la Guerra, Japón vivió la ocupación estadounidense y la reestructuración de su sistema político así como la reconfiguración de todo el sistema de I+D+i que a partir de 1956 con el nacimiento de la Agencia de Ciencia y Tecnología se convirtió en un moderno Sistema de Ciencia y Tecnología (SCyT) con características estadounidenses, ya que a pesar del financiamiento provenía de la dieta y el gobierno, la Agencia pasó a administrar y dirigir la política científica nacional, todo esto con el aval del Ministerio de Comercio Internacional e Industria, mejor conocido como MITI (por sus siglas en inglés).

También nació en este periodo el Consejo de Ciencia y Tecnología que coordina hasta ahora los esfuerzos académicos en la investigación y que surte a la industria de investigadores e investigaciones enfocadas en la ciencia básica y aplicada. Desde el nacimiento del nuevo SCyT japonés, se han desarrollado grandes proyectos que han permitido posicionar de nuevo a Japón como uno de los líderes en materia tecnocientífica, tal es el caso de la Ley de Grandes Proyectos, el sistema de investigación comisionada, el Proyecto *Moonlight* para la energía, y más recientemente el Proyecto Innovación 25 que ha permitido a Japón obtener la autonomía tecnocientífica y el liderazgo a nivel internacional en esta área del desarrollo y conocimiento.<sup>44</sup>

---

<sup>44</sup> Antonina Ivanova Boncheva, Ángel Licona Michel, Martha Loaiza Becerra, Emma Mendoza Martínez, José Ernesto Rangel Delgado, Carlos Uscanga Prieto, *Las políticas gubernamentales de ciencia y*

## 2.4 La Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas: el Estado como gestor de la megaciencia.

Con la llegada del marxismo al panorama ideológico de occidente, también nació un nuevo punto de vista de los filósofos de la ciencia el cual partía del materialismo histórico de Karl Marx, estos postulados fueron tan abrasivos que abarcaron casi la totalidad de temas públicos y no solo en los estados donde fueron aplicados, ya que su discusión tuvo cabida en el mundo entero.<sup>45</sup>

Ahora bien, no solo en términos prácticos las ideologías modifican la lógica del quehacer científico, sino también estos postulados representan un nuevo panorama filosófico en estos términos. En el caso específico del socialismo, Nicolai Bujarín se convirtió en un parte aguas de la filosofía de la ciencia, al expresar lo siguiente: “Los académicos burgueses hablan de cualquier rama del conocimiento con misterioso asombro como si fuera una cosa producida en los cielos y no en la tierra. Pero de hecho, cualquier ciencia surge de las demandas de la sociedad o de sus clases”.<sup>46</sup>

Desde este momento se agrega a la discusión otro factor importante en el área científica, ya que con postulados como los de Bujarín, la producción del conocimiento no sólo respondía a la búsqueda de la mejora incesante de las condiciones de vida de la gente que se debía inquirir desde la academia, sino que desde el punto de vista socialista las sociedad y sus clases eran las que demandaban el desarrollo científico, lo

---

*tecnología en el Asia Pacífico en la posguerra: los casos de Japón y Corea del Sur*, [en línea], México, PORTES, *Revista mexicana de estudios sobre la Cuenca del Pacífico*, Universidad de Colima, Tercera época, Volumen 10, Número 20, Julio / Diciembre de 2016, Dirección URL: <http://www.portesasiapacifico.com.mx/revistas/epocaiii/numero20/4.pdf> [consulta: 04 de septiembre de 2020].

<sup>45</sup> Las ideas marxistas influenciaron a los científicos de muchas maneras, por ejemplo, Alexander Ulianov, quien fue el hermano de Lenin, en su juventud se licenció en ciencias naturales en la Universidad de San Petersburgo ganando incluso un reconocimiento por sus trabajos en zoología, murió a manos del gobierno zarista por su intento de asesinato a Alejandro III fuertemente influenciado por las corrientes ideológicas marxistas. Además Ulianov, el mismo Lenin representó una figura predominante y protagonista que refleja la interiorización de los postulados filosóficos marxistas

<sup>46</sup> Stephen Turner, *op. cit.*, p. 90.



que suponía un nuevo panorama vertical invertido en donde la importancia de la investigación científica venía desde abajo y no desde arriba.

Además de los anterior la idea pearsoniana de la conducción política de la ciencia también influyó en la conformación de los estados socialistas, sobre todo en la Unión Soviética, ya que para muchos ideólogos como Lenin la ciencia no sólo debería formar parte de la formación de los ciudadanos sino que debe ayudar al progreso de la sociedades socialistas. La URSS fue el primer Estado que de forma constitucional estableció la educación de forma gratuita en todos los grados, incluyendo la educación superior y los posgrados tal y como se establece en el artículo 121 de la Constitución de 1936, mismo que dice lo siguiente:

Artículo 121. — Los ciudadanos de la URSS tienen derecho a la instrucción. Garantizan este derecho la enseñanza general y obligatoria de ocho grados, la gran amplitud de la enseñanza media politécnica general, de la enseñanza profesional y técnica, y de la enseñanza media especializada y superior, basadas en la vinculación del estudio con la vida, con la producción; el fomento máximo de la enseñanza nocturna y por libre, la gratuidad de toda clase de enseñanza y el sistema de becas del Estado; la enseñanza en las escuelas en la lengua materna, y la organización en las fábricas, sovjoses y koljoses de la enseñanza gratuita fabril, técnica y agronómica para los trabajadores.<sup>47</sup>

La implementación de estas políticas masivas de educación pública y de los planes periódicos de desarrollo como los quinquenales, permitieron el nacimiento de una política científica desde el Estado que a la postre permitiría formar un sistema de ciencia y tecnología que tomaría protagonismo al comienzo de la guerra fría y que a su vez permitiría la entrada de la URSS en la carrera nuclear en primera instancia y después el protagonismo de esta en la carrera espacial. El SCyT de la URSS estaba dirigido desde el Estado y por su puesto financiado por el mismo desde el Ministerio de Instrucción Pública quien era el encargado también de proveer la mano de obra calificada a las Universidades y centros de investigación para la formación de nuevos científicos y tecnólogos.

---

<sup>47</sup> Es menester aclarar que la educación era pública en la URSS no sólo por los ideales científicos, sino porque la naturaleza del socialismo no contemplaba la propiedad privada en ninguna área de la vida social, económica, política y cultural, por lo que el Estado debía proveer estos servicios.

URSS, *Constitución de 1936 aprobada por el Soviet Supremo*, Dirección URL: <https://www.marxists.org/espanol/tematica/histsov/constitucion1936.htm> [consulta: 04 de septiembre de 2020]

Además del Ministerio de Instrucción, el otro eje fundamental era la Academia de la Ciencias de la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (ANSSR), esta institución estaba encargada de encaminar y administrar los esfuerzos para incorporar a los científicos al desarrollo de proyectos e instituciones científicas locales para el cumplimiento de los objetivos establecidos en los Planes quinquenales.

Hacia 1940 la Academia de Ciencias de la URSS contaba con 4700 colaboradores científicos y además de su sede moscovita, regentaba 76 institutos, 42 estaciones científicas (biológicas, sismológicas, etc.), once laboratorios y seis observatorios con sus respectivas secciones; además de las academias regionales en Kazajstán, Transcaucasia y los Urales, a las que se sumaron las de Turkmenistán y Uzbekistán<sup>48</sup>

Todo este sistema se fue ampliando sobre todo en la administración de Nikita Jruschov cuando también se intensificaron los enfrentamientos con occidente. Sin embargo lo más importante es que:

[...] todas esas instituciones contribuían sustancialmente al desarrollo del pensamiento científico y al empleo de importantes descubrimientos en la industria y la agricultura. Con su ayuda se investigaban los recursos naturales del país, se elaboraban nuevos métodos para su aprovechamiento y se preparaban investigadores.<sup>49</sup>(sic)

Finalmente es menester retomar y recalcar que, hay dos formas en las que en la ciencia se ha desarrollado en el socialismo, desde la lógica de la investigación científica y desde la conducción política a través de la política científica. Esto permitió el nacimiento de un modelo antagónico que marcó el camino para el nacimiento de la megaciencia en el bloque socialista a nivel internacional, además de la nueva discusión filosófica que integra nuevas vertientes como la lucha de clases y las demandas sociales.

Por otro lado también coadyuvó al surgimiento de un modelo de megaciencia alterno al de Estados Unidos, que si bien tienen la misma naturaleza no responden a los mismos intereses ni mucho menos se empatan en los fines. Este modelo se reprodujo en los países influenciados por la Unión Soviética, aunque no en el mismo sentido porque

---

<sup>48</sup> Ronald Eduardo Díaz Bolaños, *El desarrollo científico y tecnológico en la Unión Soviética (1917-1991): Una sinopsis*, Costa Rica, Revista ESTUDIOS , Universidad de Costa Rica,, No. 36, Junio 2018- Noviembre 2018, Dirección URL: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6501157> [consulta: 4 de septiembre de 2020]

<sup>49</sup> *Ibid.*

como es sabido, los países que adoptaron la ideología marxista en su estructura ideológica estatal como la República Popular de China o la Cuba de Fidel Castro, interpretaron el comunismo de manera diferente y por lo tanto cambiaron la estructura de su respectivo Sistema de Ciencia y Tecnología, además de que hubo Estados socialistas que no desarrollaron ningún tipo de sistema concreto.

## **2.5 De la Alemania Nazi a la federal: el tránsito de lo estatal a lo privado**

Alemania, a pesar de todo el cataclismo de eventualidades en su historia del siglo pasado, pudo reponerse una vez caído el muro de Berlín y lo hizo desde un modelo de conducción científica del Estado, estableció áreas prioritarias lo que permitió que para el año 2017 tomará la quinta posición en el índice global de innovación. Para 2015 Alemania invirtió sólo en I+D+i 90 billones de Euros lo que corresponde para ese año a un 3% de su PIB.

El sector público invierte casi una tercera parte del total del presupuesto de I+D (25 billones de euros en 2014), pues varios ministerios federales financian proyectos de investigación a corto y medio plazo. El Gobierno Federal invierte 14,2 billones de euros en I+D, de los cuales el 60% corresponden al Ministerio Federal de Educación e Investigación (BMBF), el 21% al Ministerio Federal de Economía y Energía y un 6% al Ministerio de Defensa. Además, los Estados Alemanes invierten 10,1 billones de euros en I+D (2013).<sup>50</sup>

En tanto el sector privado “invierte 62,4 billones de euros (2015) en I+D (2,1% del PIB), de los cuales un 10% corresponde a pequeñas empresas (hasta 249 empleados), un 5% a medianas empresas (entre 250 y 499 empleados) y un 85% a grandes empresas (más de 499 empleados).”<sup>51</sup> Esto posiciona a Alemania como un Estado plenamente

---

<sup>50</sup> Iris Gallardo, *El Sector de Industrias de la Ciencia y Tecnología en Alemania*, [PDF], España, Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Berlín, Octubre de 2017, Dirección URL: [https://www.icex.es/icex/wcm/idc/groups/public/documents/documento/mde3/nzqw/~edisp/doc2017740476.pdf?utm\\_source=RSS&utm\\_medium=ICEX.es&utm\\_content=06-10-2017&utm\\_campaign=El%20sector%20de%20industrias%20de%20la%20ciencia%20y%20tecnolog%C3%ADa%20en%20Alemania%202017](https://www.icex.es/icex/wcm/idc/groups/public/documents/documento/mde3/nzqw/~edisp/doc2017740476.pdf?utm_source=RSS&utm_medium=ICEX.es&utm_content=06-10-2017&utm_campaign=El%20sector%20de%20industrias%20de%20la%20ciencia%20y%20tecnolog%C3%ADa%20en%20Alemania%202017) [consulta: 4 de septiembre de 2020].

<sup>51</sup> *Ibid.*

Tecnocientífico, no sólo por la inversión privada en ciencia, sino porque la conducción de la ciencia comenzó a cargo del Estado, además de que este país ha estado dirigido por una científica por casi 20 años. Los resultados son claros, “[...] Alemania tiene una cifra de 1.318 publicaciones por cada millón de habitantes (2014), superando a países como Estados Unidos o Japón [...]”<sup>52</sup> y se ha convertido en uno de los líderes de innovación en Europa y en el mundo, ya que ha sabido traducir las políticas científicas en estabilidad económica.

## **2.2. EE.UU.: del modelo de Vannevar Bush a la tecnociencia**

En la Segunda Guerra Mundial las instituciones dedicadas al espionaje de Estados Unidos informaron a Washington<sup>53</sup> que Berlín estaba desarrollando un arma de destrucción masiva que podría asegurar la victoria alemana en Europa vulnerando por lo tanto la seguridad de los Estados Unidos.<sup>54</sup> En ese momento comenzaron los preparativos para poner en marcha el programa nuclear estadounidense con la bandera del muy conocido Proyecto *Manhattan*, liderado por el militar Robert Openheimer, el físico Leslie Groves y auspiciado por el gobierno de Franklin D. Roosevelt para el desarrollo de un arma nuclear que fuera determinante en el curso de la guerra. Esto se consiguió en el año de 1945 con la creación de dos artefactos de fisión nuclear que fueron detonados en Japón y marcaron el fin de la Segunda Guerra Mundial.

La megaciencia se caracterizó en ese momento según Echeverría (2003) por los siguientes puntos a saber:

- 1.- Financiamiento gubernamental a la investigación científica y tecnológica
- 2.- Integración de científicos y tecnólogos.

---

<sup>52</sup> *Ibid.*

<sup>53</sup> *Ibid.*

<sup>54</sup> Entre estos informes se encontraba una carta escrita por Albert Einstein, en la que expresaba a Roosevelt información de un posible intento de los nazis de fabricar un arma de naturaleza nuclear, lo que provocó al tiempo la reacción de Washington de precipitar un proyecto en ese mismo sentido. La carta está fechada el 15 de agosto de 1939, poco tiempo antes de la invasión alemana a Polonia. Hasta ahora se cree que esta información llegó a oídos de Einstein por voz de Leo Szilard, un físico húngaro que huyó a Estados Unidos por el ascenso del nazismo.

Francisco Augusto Laca Arocena, “El doble conflicto de decisión de Heisenberg”, Reflexiones, no.1, vol. 93, Costa Rica, San Pedro de Montes de Oca, Enero, 2014, Dirección URL: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1659-28592014000100011](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-28592014000100011) [consulta: 30 de julio de 2020.].

- 3.- Nuevo contrato social de la ciencia.
- 4.- Megaciencia industrializada.
- 5.- Megaciencia militarizada.
- 6.- La política científica.
- 7.- La agencia megacientífica.<sup>55</sup>

Cada punto representa una nueva forma de hacer ciencia. Ya que la megaciencia depende esencialmente del presupuesto del Estado, además de que integra tanto a científicos como a tecnólogos, pues los megaproyectos requerían esfuerzos nunca antes vistos en todos los campos de la academia. En el Proyecto Manhattan mientras que los químicos y físicos buscaban la fisión nuclear, los ingenieros y tecnólogos planeaban y construían las instalaciones necesarias para generar las condiciones idóneas para la fisión de un átomo. Con esto se rompió la tradición academicista de la investigación desde el laboratorio y nació así una Industria de I+D. En resumen:

[...] la macrociencia no fue desarrollada únicamente por laboratorios, sino por un complejo de industrias científicas gestionadas y dirigidas conforme a modelos de organización empresarial y militar. A la ciencia académica se le superpuso un entramado industrial, político y militar que modificó radicalmente la organización de la investigación<sup>56</sup>

En el mismo tenor, en noviembre de 1944, el Presidente Roosevelt pidió a Vannevar Bush, quien era el Director de la Oficina de Investigación y Desarrollo Científico, un informe con respecto a la situación de la investigación en Estados Unidos derivada del éxito obtenido por el *Proyecto Manhattan*. En esencia cuatro puntos específicos:

1. Seguridad militar,
2. La ciencia contra la enfermedad,
3. Políticas públicas para la ciencia y la colaboración científica y por último,
4. La captación y formación de nuevas generaciones de científicos que puedan igualar o mejorar los logros obtenidos durante la guerra.<sup>57</sup>

---

<sup>55</sup> Javier Echeverría, *La revolución tecnocientífica*, España, Fondo de Cultura de España, 2003, primera edición, p. 19.

<sup>56</sup> *Ibid.*, p. 10.

<sup>57</sup> Franklin D. Roosevelt, "Carta a Vannevar Bush", REDES, núm. 14, vol. 7, Buenos Aires, Universidad Nacional de Quilmes, noviembre de 1999, p. 89, Dirección  
URL: [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.oei.es/historico/ctsiima/VANNEVARBUSH.pdf&ved=2ahUKEwi0meP88ILrAhXRB80KHRC\\_Bf4QFjAKegQIAxAB&usg=AOvVaw2z7jWL-GtCNwOp-BWtPqyT](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.oei.es/historico/ctsiima/VANNEVARBUSH.pdf&ved=2ahUKEwi0meP88ILrAhXRB80KHRC_Bf4QFjAKegQIAxAB&usg=AOvVaw2z7jWL-GtCNwOp-BWtPqyT) [consulta: 15 de julio de 2020].

La respuesta de Bush en julio de 1945 fue recibida por el Presidente Truman después de la muerte de Roosevelt en abril del mismo año con una terminante afirmación:

El espíritu pionero aún conserva su vigor en nuestra nación. La ciencia ofrece un territorio en gran medida inexplorado para el pionero que tenga las herramientas adecuadas para su tarea. Las recompensas de esa exploración tanto para la nación como para el individuo son grandes. El progreso científico es una clave esencial para nuestra seguridad como nación, para mejorar nuestra salud, tener puestos de trabajo de mayor calidad, elevar el nivel de vida y progresar culturalmente.<sup>58</sup>

Esencialmente lo que propuso Vannevar Bush fue mantener la política científica lograda por el gobierno de Roosevelt durante la guerra en tiempos de paz, dejando en manos del presupuesto público la investigación básica y los grandes proyectos militares de la defensa a través de una política científica institucionalizada que permitiera la colaboración inmediata de científicos de todas las universidades, tanto públicas como privadas, para el mejoramiento de la calidad de vida y la investigación médica mediante un sistema nacional científico que a su vez también se encargará de generar las condiciones académicas para crear nuevos científicos que fortalecieron el sistema mediante investigaciones e innovaciones enfocadas en el progreso económico y social proveyendo tanto al sistema de salud como a la industria y la sociedad en general de artefactos que pudieran de algún modo facilitar su vida diaria por medio de sus ingresos o sus gastos.

El ejército también adoptó nuevas prácticas científicas que fortalecieron a su vez la seguridad nacional. Vannevar Bush delineó una propuesta que marcó un antes y un después en las instituciones militares no sólo de Estados Unidos sino del mundo:

No podemos [dice Vannevar Bush] volver a confiar en que nuestros aliados contengan a nuestros enemigos mientras luchamos por ponernos a la par. Debe haber más -y más adecuadas- investigaciones militares en tiempos de paz. Es esencial que en esos periodos los científicos civiles prosigan realizando algunos de los aportes a la seguridad nacional que tan eficazmente hicieron durante la guerra. La mejor manera de lograrlo es mediante una organización de control civil en estrecha vinculación con el ejército y la armada, pero con financiamiento directo del Congreso y facultades explícitas de iniciar investigaciones militares que complementarán y fortalecerán las llevadas a cabo directamente bajo el control de ambas fuerzas.<sup>59</sup>

---

<sup>58</sup> Vannevar Bush, "Carta de Remisión. Respuesta al Presidente de los Estados Unidos", REDES, núm. 14, vol. 7, Buenos Aires, Universidad Nacional de Quilmes, noviembre de 1999, p. 90, Dirección URL:[https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.oei.es/historico/ctsiima/VANNEVARBUSH.pdf&ved=2ahUKEwi0meP88ILrAhXRB80KHRC\\_Bf4QFjAKegQIAxAB&usq=AOvVaw2z7jWL-GtCNwOp-BWtPqyT](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.oei.es/historico/ctsiima/VANNEVARBUSH.pdf&ved=2ahUKEwi0meP88ILrAhXRB80KHRC_Bf4QFjAKegQIAxAB&usq=AOvVaw2z7jWL-GtCNwOp-BWtPqyT) [consulta: 15 de julio de 2020]

<sup>59</sup> *Ibidem*.

Así fue como la megaciencia floreció en el periodo de la postguerra y trascendió a pesar y gracias a la Guerra Fría que vino después de la Segunda Guerra Mundial, incluso perseveró a pesar de la muerte de Roosevelt quien fue uno de sus principales impulsores. En gran medida esto se logró porque:

Los objetivos de la megaciencia no son únicamente científicos, ni tampoco tecnológicos. Algunas de las metas de un macroproyecto científico pueden ser el avance en el conocimiento, o la invención de artefactos más eficientes, pero sobre estos objetivos priman otros, que son los que dan sentido a la financiación y realización del proyecto: puede tratarse de mejorar la capacidad defensiva y ofensiva de un ejército, puede ser ganar una guerra, puede intentarse mejorar la productividad de un sector industrial, o simplemente incrementar el prestigio de un país, su nivel de seguridad o su posición en los mercados internacionales.<sup>60</sup>

El mayor ejemplo de la expansión de la megaciencia tras su afianzamiento en Estados Unidos fue el nacimiento de Sistemas Científico-Tecnológicos (SCyT) en el que institucionalizaron las políticas científicas del gobierno y su presupuesto; este hecho permitió a la postre el nacimiento de la tecnociencia.<sup>61</sup>

El informe Bush, habla específicamente sobre la aplicación de la ciencia básica y su producción, dejando al Estado la tarea de financiar los grandes proyectos de ciencia

---

<sup>60</sup> Javier Echeverría, *La revolución tecnocientífica*, op. cit., p. 36.

<sup>61</sup> Kissinger rescató la siguiente anécdota de Truman y Stalin en la conferencia de *Postdam* que muestra el desarrollo de la megaciencia en la Unión Soviética: “Acaso el accidente más significativo de *Postdam* fuese sobre algo que no estaba en la agenda oficial. En cierto momento, Truman se llevó a parte a Stalin para informarle de la existencia de la bomba atómica. Stalin desde luego ya sabía de ella por sus espías; en realidad, lo había sabido desde antes que Truman. dada su paranoia, sin duda consideró que la información de Truman era claramente un claro intento de intimidarlo. Decidió quedarse impávido ante la nueva tecnología, y menospreciarla no mostrando ninguna curiosidad en particular. [...] Ésta seguiría siendo la táctica de los soviéticos ante las armas nucleares hasta que hubieron fabricado la suya.”

Con el fin de la Segunda Guerra y la caída del telón de acero entre capitalistas y comunistas en 1946 luego del discurso de Churchill en Estados Unidos, la URSS intensificó su programa nuclear hasta que en 1949 logró obtener su primer arma de fisión atómica, rompiendo así con el monopolio estadounidense y comenzando una carrera científica y tecnológica impulsada por la megaciencia a lo largo de la Guerra Fría. Así también, la Unión Soviética logró conquistar el espacio gracias a la implementación de un SCyT que ayudó a que en 1957 lanzara el primer satélite artificial de la tierra al espacio llamado “Sputnik”. Con este hecho se marcó el inicio de la guerra entre Estados Unidos y la URSS por el espacio. Las conquistas de la megaciencia también prosperaron en las décadas de 1960 y 1970 no sólo en las grandes potencias, sino en los países en vías de desarrollo.

Henry Kissinger, *La Diplomacia*, México, Fondo de Cultura Económica, Serie: Obras de Política y Derecho, 2014, segunda edición, p. 422.

Maxim Blinov, “La primera bomba nuclear soviética y cómo cambió el destino de la URSS y del mundo”, [en línea], Moscú, *sputnik.com*, 29 de agosto de 2017, Dirección URL: <https://sptnkne.ws/frTK>, [consulta: 30 de julio de 2020].

básica que puedan generar investigaciones, mismas que, a su vez, sirvan como una especie de bolsa de conocimientos que sea usada por las diferentes industrias para la aplicación en un tema específico. La ciencia básica entonces queda bajo la tutela del Estado manteniendo públicas las investigaciones para que la ciencia aplicada pueda surtirse de los avances necesarios y así producir innovaciones que permitan el mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad.<sup>62</sup>

En la década de 1980 llegó un cambio radical en el financiamiento de la ciencia en Estados Unidos y por lo tanto una crisis en la ciencia básica, pues en el gobierno del Presidente Reagan se intensificó el desmantelamiento de las instituciones de investigación científica para la defensa, misma que empezó desde el gobierno de Richard Nixon.

Es necesario recordar que el SCyT de los Estados Unidos estaba controlado en mayor medida por el Departamento de Defensa, que a su vez manejaba la mayor parte del presupuesto federal destinado a la investigación científica y tecnológica y en un segundo lugar por la Fundación Nacional para la Ciencia fundada en la década de 1950 con el objetivo de canalizar el financiamiento para la investigación básica en todo el territorio estadounidense.<sup>63</sup>

Este sistema tuvo su mayor crisis en 1968 en la administración del Presidente Reagan debido al devastador papel del ejército estadounidense en la Guerra de Vietnam que había suscitado fuertes críticas al gobierno federal por su actuar no sólo con la población vietnamita, sino con los propios soldados de Estados Unidos al exponer a gran parte del territorio de la Indochina al “Agente Naranja” un químico desarrollado por el SCyT entre

---

<sup>62</sup>La ciencia básica se entiende como aquella investigación “que tiene como objeto ampliar el conocimiento sobre un tema”, en tanto la ciencia aplicada es la que tiene como objetivo la obtención de una aplicación en un tiempo determinado y en una industria específica. Aunque ambas pueden mezclarse entre sí porque las dos contribuyen a la ampliación de las fronteras de la ciencia, hay cierto sentido en diferenciar una de otra con lo que respecta a la propiedad y financiamiento de las mismas. A pesar de la diferencia muchas veces las dos ciencias colindan en el SCyT ya que su relación simbiótica no permite una separación completa, incluso no hay confrontaciones una con la otra, sino más bien hay tareas diferentes dependiendo de su financiamiento y sus fines.

Bruno Contreras Moreira, *Ciencia básica y ciencia aplicada*, [en línea], México, UNAM, 5 de agosto de 2005, Dirección URL:[http://uxmal.cifn.unam.mx/~contrera/utilidad\\_ciencia/node10.html](http://uxmal.cifn.unam.mx/~contrera/utilidad_ciencia/node10.html) [consulta: 29 de julio de 2020].

<sup>63</sup> Bavhen Sampat, “Política científica y tecnológica de Estados Unidos: reseña histórica e implicancias para los países en desarrollo”, [en línea], CEPAL-ONU, Santiago de Chile, diciembre de 2007, Dirección URL:<https://www.cepal.org/iyd/noticias/paginas/4/31424/sampat.pdf> [consulta: 30 de julio de 2020].



agencias estatales y la compañía *Monsanto*, además de otros pesticidas como el agente blanco o el violeta que devastaron las zonas agrícolas de Vietnam del Norte, especialmente las dedicadas a la producción local de arroz, esto con el fin de matar de hambre a las tropas del *Viet Cong*.<sup>64</sup>

La desconfianza de la sociedad estadounidense sobre la ciencia en esta década marcada por movimientos sociales pacifistas alrededor del mundo derivó en la reducción del presupuesto estadounidense en la investigación científica. Tan solo entre 1966 y 1972 el presupuesto se contrajo un 36%.<sup>65</sup> Una investigación de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) muestra que la reducción del presupuesto federal para la investigación científica aplicada sobre todo en la defensa fue progresivo y dio paso a una mayor participación de la iniciativa privada, por ejemplo, del total de la inversión en I+D en 1965, sólo tres años antes del fin de la guerra de Vietnam, poco más del 60% correspondía al gobierno federal y el resto se repartía entre la inversión privada, las universidades, y los gobiernos estatales.

Esa misma estadística cambia una década después de una manera significativa ya que el presupuesto federal se contrae más de 10% con respecto al ejercido en 1965. Lo mismo sucedió durante las décadas siguientes hasta el punto en que en 2003 sólo representó un 30% del total de la inversión en I+D. Los capitales privados se convierten en protagonistas de la investigación científica aplicada al ocupar el vacío que fue dejando el gobierno federal estadounidense. En la gráfica 1 se muestra como el porcentaje de investigación financiado por los privados va creciendo considerablemente en los últimos años.<sup>66</sup>

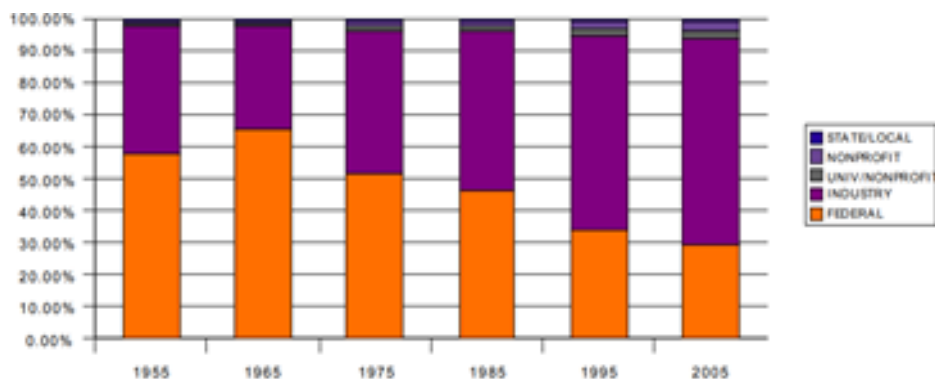
---

<sup>64</sup> Este fracaso en plena Guerra Fría supuso una confronta entre la opinión pública, el Gobierno Federal de Estados Unidos y su SCyT, ya que se pusieron en tela de juicio las investigaciones militares para la defensa y sobre todo el origen público del financiamiento. Por lo anterior el Presidente Nixon tuvo que declarar en 1968 la retirada del Vietnam de todo el ejército estadounidense y comenzó una serie de cambios en el SCyT heredado del gobierno de Roosevelt y del pensamiento de Vannevar Bush. Miguel Ángel Criado, "El agente naranja sigue pudriendo los suelos de Vietnam 50 años después", [en línea], s/lugar, elpais.com, 16 de marzo de 2019, Dirección URL:[https://elpais.com/elpais/2019/03/16/ciencia/1552710887\\_506061.html](https://elpais.com/elpais/2019/03/16/ciencia/1552710887_506061.html) [consulta: 15 de julio de 2020].

<sup>65</sup> Javier Echeverría, *La revolución tecnocientífica*, op.cit., p. 63.

<sup>66</sup>La operación *Ranch Hand* tuvo consecuencias inesperadas que hoy en día aún son palpables tanto en la población vietnamita como en los veteranos de guerra. Según la Agencia de las Naciones Unidas para los Refugiados, el conflicto armado dejó un saldo de más de cinco millones de muertos y "supuso un importante daño medioambiental en Vietnam y los países de la zona, especialmente Camboya, que

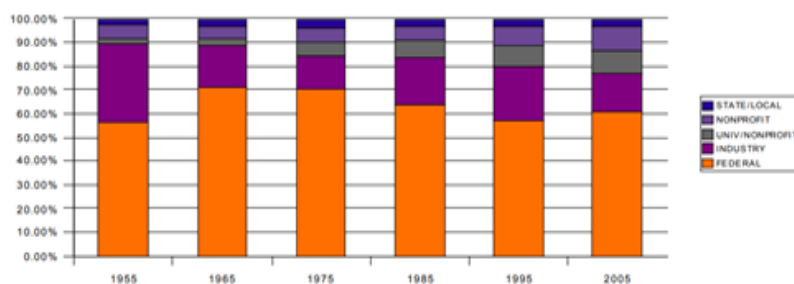
**Gráfica 1. Porcentaje total de investigación y desarrollo por fuente de financiamiento y año fiscal en Estados Unidos**



Fuente: CEPAL (2007)

Sin embargo y a pesar de esta crisis el gobierno de Estados Unidos no dejó la vocación marcada por el informe Bush, permaneció activo el financiamiento de la ciencia básica, la variación del porcentaje de inversión pública federal en la ciencia básica quedó casi inalterable y la industria privada quedó al margen de la participación en este tipo de ciencia. La gráfica 2, en contraposición con la primera gráfica, ilustra como el porcentaje de financiamiento de la investigación básica queda en manos del sector público.

**Gráfica 2. Investigación básica por fuente de financiamiento y año fiscal**



Fuente: CEPAL (2017).

además se vio afectado por la intervención militar de los Estados Unidos y tardó casi dos décadas en iniciar su reconstrucción.”

ACNUR Comité Español, *Guerra de Vietnam: resumen y principales consecuencias*, s/lugar, Agencia de la ONU para los Refugiados, p. 20, Dirección URL: [https://eacnur.org/blog/guerra-de-vietnam-resumen-y-principales-consecuencias-tc\\_alt45664n\\_o\\_pstn\\_o\\_pst/](https://eacnur.org/blog/guerra-de-vietnam-resumen-y-principales-consecuencias-tc_alt45664n_o_pstn_o_pst/) [consulta: 15 de julio de 2020].

Este cambio en la política científica heredada de la postguerra representó el nacimiento de la tecnociencia ya que:

Las comunidades científicas vivieron esta caída como una auténtica crisis e incluso hablaron de un movimiento irracionalista y anticientífico 80. Muchas Universidades cerraron sus centros de investigación vinculados a Defensa, o los reconvirtieron. La situación comenzó a cambiar con la Presidencia Ford, pero sobre todo con la Administración Reagan. En los años 80 se estableció un nuevo contrato social con la ciencia, que puede ser considerado como la base para la emergencia de la tecnociencia. Desde el punto de vista presupuestario, se produjo un rápido crecimiento de la financiación privada en I+D, gracias a una liberalización de la ley de patentes y a una nueva política fiscal, que permitía desgravar el 25% de las inversiones privadas en I+D.<sup>67</sup>

### **3. La tecnociencia Israelí: el papel del estado, el ejército y la industria privada.**

La tecnociencia en Israel sólo se puede explicar si se retoma la historia de su formación como Estado, a través de la vinculación del ejército con la industria y viceversa, así como el desarrollo de la industria de la ciencia y tecnología en la iniciativa privada. Esto da como resultado un extenso panorama que revela el comportamiento de Israel en el exterior, por lo tanto el argumento que guiará el siguiente apartado dice: La tecnociencia en Israel es un rizoma que solo se puede entender analizando si se toman en cuenta variantes económicas, militares, científicas, tecnológicas y culturales, entendidas como relaciones y correlaciones, mismas que se convierten en los eslabones del rizoma. Sólo conectando estos puede comprenderse por qué este país se ha superpuesto en el panorama internacional de su contexto más próximo y ha saltado obstáculos geográficos y políticos que de otra forma hubieran amenazado mortalmente su propia existencia; lo que demuestra el potencial de la tecnociencia aplicada como política científica en Israel y los efectos que tiene en el ámbito internacional.

---

<sup>67</sup> Javier Echeverría, op. cit., p. 63.

### 3.1 Las relaciones internacionales de Israel fincadas en la tecnociencia

El 14 de septiembre del 2017 Benjamin Netanyahu, Primer Ministro de Israel, en el marco de una gira por Latinoamérica realizó una visita de trabajo a México en la entonces administración de Enrique Peña Nieto; este evento tuvo lugar tan solo unos meses después de la controversia diplomática desatada por las declaraciones que el ministro israelí hiciera a través de *Twitter* a favor del muro fronterizo que Donald Trump planteaba construir a lo largo de la frontera con México.<sup>68</sup> La reunión entre Peña y Netanyahu fue una estrategia diplomática israelí con la que el Primer Ministro pudo escapar airoso de la controversia que solo unos meses antes había valido una disculpa pública por parte del Presidente de Israel, Reuven Rivlin a México.<sup>69</sup>

En el mensaje a medios que ofrecieron ambos mandatarios en la Residencia Oficial de Los Pinos, Netanyahu expresó lo siguiente: “A Israel se le conoce como la cuna de las innovaciones. Creemos que con nuestra asociación a través de ellos podemos compartir los frutos de esta innovación a México y a muchos otros, para cooperar.”<sup>70</sup> En ese mismo acto protocolario, México e Israel firmaron acuerdos que tenían como eje principal la cooperación técnica, comercial y científica como lo son: el Acuerdo sobre servicios aéreos, el Memorándum de entendimiento sobre cooperación bilateral para el desarrollo entre la Secretaría de Relaciones Exteriores y el Ministerio de Asuntos Exteriores de Israel, y el Acuerdo Marco entre la Agencia Espacial Mexicana (AEM) de los Estados Unidos Mexicanos y la Agencia Espacial Israelí concerniente a la cooperación en la exploración y uso del espacio ultraterrestre para fines pacíficos.

---

<sup>68</sup> El tweet del Primer Ministro Benjamín Netanyahu decía lo siguiente: "El Presidente Trump está en lo correcto. Construí un muro en la frontera sur de Israel. Frenó toda la inmigración ilegal. Gran éxito. Gran idea".

ERP, “Netanyahu busca calmar a México; no pide disculpas”, [en línea], México, *El Economista.com*, 31 de enero de 2017, Dirección URL: <https://www.economista.com.mx/internacionales/Netanyahu-busca-calmar-a-Mexico-no-pide-disculpas--20170131-0034.html> [consulta: 20 de septiembre de 2020].

<sup>69</sup> Forbes Staff, “Israel se disculpa con México por polémico tuit; Netanyahu no”, [en línea], México, *Forbes.com.mx*, 31 de enero de 2017, Dirección URL: <https://www.forbes.com.mx/israel-se-disculpa-mexico-polemico-tuit-netanyahu-no/> [consulta: 20 de septiembre de 2020].

<sup>70</sup> Presidencia de la República. Enrique Peña Nieto, *Visita de trabajo del Primer Ministro de Israel, Benjamín Netanyahu: Mensaje a Medios*, [en línea], Canal Oficial del Presidente Enrique Peña Nieto, YouTube, 14 de septiembre de 2017, <https://www.youtube.com/watch?v=NmuPAUQIz40&feature=share> [consulta: 20 de septiembre de 2020].

En esa misma rueda de prensa el Primer Ministro israelí invitó oficialmente al Presidente de México a que viajara a Israel con motivo de una visita oficial. La diplomacia israelí había surtido efecto y los cabildeos de Jonathan Peled, el entonces Embajador extraordinario y plenipotenciario de Israel en México, daban sus frutos. La controversia desatada por el polémico tweet del Primer Ministro Netanyahu, que se había suscitado en mayo de ese mismo año, se había evaporado. La cooperación en materia tecnocientífica había cambiado la balanza.

Esta cooperación abarcó desde la creación de la “Cátedra Rosario Castellanos”<sup>71</sup> en la Universidad Hebrea de Jerusalén, hasta la firma de convenios bilaterales para la cooperación técnica, aduanera, turística, y de administración y tecnificación de recursos hídricos, pasando por cursos de capacitación técnica a mexicanos por la Agencia Isaelí para la Cooperación Internacional para el Desarrollo, *Moshav*, y la instalación de una

---

<sup>71</sup> Rosario Castellanos Figueroa, quien fuera una de las escritoras mexicanas más sobresalientes en el siglo XX, fue nombrada Embajadora en Israel por el Presidente Luis Echeverría Álvarez en febrero de 1971, cargo que desempeñó hasta su muerte en la sede diplomática de México en Israel solo tres años después. El papel de la escritora en la relación entre ambos países fue crucial en una época en la que Israel sufrió los estragos de la Guerra de *Yom Kipur* librada contra Egipto. Rosario Castellanos promovió la imagen de Israel en la vida nacional mediante los artículos que cada semana escribía para el diario mexicano *Excelsior*. La escritora puso especial interés en la colaboración académica entre ambas naciones y mantuvo excelentes relaciones entre la población israelí residente en México y la élite intelectual israelí, promovió también la literatura y pensamiento filosófico mexicano a través de la cátedra de literatura mexicana que impartía en la Universidad Hebrea de Jerusalén donde convivió con los más notables científicos, tecnólogos, escritores y filósofos de su época que para ese entonces ya contribuían en demasía a la megaciencia israelí.

Los vínculos que la embajadora apoyó fueron tales que su estancia oficial en Israel ha sido considerada como el apogeo de las relaciones bilaterales entre los dos países, sobre todo por los intercambios que se hacían entre ambas naciones, como lo es el derroche cultural que Castellanos promovía de México y el acceso a cooperaciones en investigaciones científicas y filosóficas que Rosario Castellanos logró traer a México de Israel.

Francisco Javier Acosta Martínez, Rosario Castellanos, su mirada a través de la Prensa Judía, [en línea], México, UNAM, 09 de mayo de 2016, Dirección URL: <http://revistas.unam.mx/index.php/historiagenda/article/download/64654/56758> [consulta: 20 de noviembre de 2020].

Secretaría de Relaciones Exteriores, “Rosario Castellanos: las palabras y las danzas de México en Israel”, [en línea], México, *Revista Mexicana de Política Exterior*, s/v, núm. 103, enero-abril de 2015, pp. 247-253, Dirección URL: <https://revistadigital.sre.gob.mx/images/stories/numeros/n103/pangeles.pdf> [consulta: 20 de noviembre de 2020].

Ángel Gilberto Adame, “Rosario Castellanos, embajadora”, [en línea], *El Universal.com.mx*, 08 de Diciembre de 2018, Dirección URL: <https://www.eluniversal.com.mx/columna/angel-gilberto-adame/cultura/rosario-castellanos-embajadora>, [consulta: 20 de noviembre de 2020].

Tal Naim, “Rosario Castellanos embajadora de... la mujer mexicana”, [en línea], *Excelsior.com.mx*, 08 de marzo de 2019, Dirección URL: <https://www.excelsior.com.mx/opinion/columnista-invitado-global/rosario-castellanos-embajadora-de-la-mujer-mexicana/1300646> [consulta: 20 de noviembre de 2020].

Oficina del Instituto Politécnico Nacional (IPN) en Israel, para la colaboración en investigación científica y tecnológica. Todo lo anterior en el marco del Tratado de Libre Comercio entre los Estados Unidos Mexicanos y el Estado de Israel firmado en la capital mexicana en el año 2000.<sup>72</sup>

El impacto de este evento binacional en la tecnociencia israelí hacia México requirió una modificación por parte de ambos gobiernos a dicho acuerdo de naturaleza comercial con respecto a la transferencia tecnológica, como lo muestra el Protocolo Modificadorio al Tratado, antes mencionado, signado en 2008. En este documento se hizo una adenda al capítulo VIII bis, sobre Cooperación Bilateral del Tratado entre México e Israel, ya que se anexó el Artículo 8-01 bis sobre Cooperación en materia de nuevas tecnologías y el Artículo 8-02 bi: en Materia de Industrias de soporte y el Artículo 8-03 bis sobre el soporte tecnológico y económico a las pequeñas y medianas empresas (Mipymes), apartados que el Tratado original no contemplaba.<sup>73</sup> En consecuencia las relaciones entre Ciudad de México y Tel-Aviv se comenzaron a regir no sólo en los intercambios puramente comerciales, sino que los acuerdos anteriormente mencionados marcaron una nueva ruta en materia académica y de transferencia tecnocientífica.

Esta dinámica no sólo se vio en México ya que la tecnociencia se ha convertido en la estrella de las relaciones internacionales de Israel. Por ejemplo, en su paso por Colombia, dentro de la misma gira de 2017, el Ministro Netanyahu firmó junto al expresidente Juan Manuel Santos un memorándum de entendimiento sobre cooperación científica entre ambos estados, que se sumó a los ya existentes, mismos que abarcan campos como la agricultura intensiva, y la innovación, siendo el Proyecto “Megaleche”, en donde se buscó el incremento de la producción de leche por medio del mejoramiento tecnológico y la capacitación de más de 450 productores de 13 municipios del colombiano Departamento del Atlántico, uno de los ejemplos más claros de la transferencia tecnológica lograda desde la Diplomacia entre ambos países.<sup>74</sup>

---

<sup>72</sup> Federico Salas Lofte, Javier Basulto Poot, “México e Israel: apuntes para una relación fortalecida”, Revista Mexicana de Política Exterior, núm. 105, septiembre-diciembre de 2015, México, SRE, pp. 9-27.

<sup>73</sup> Secretaria de Relaciones Exteriores, DECRETO Promulgatorio del Protocolo Modificadorio al Tratado de Libre Comercio entre los Estados Unidos Mexicanos y el Estado de Israel, firmado en la Ciudad de México, el dieciocho de noviembre de dos mil ocho, Diario Oficial de la Federación, 17 de marzo de 2010.

<sup>74</sup> Presidencia de la República de Colombia, Declaración del Presidente Santos y del Primer Ministro de Israel, Benjamín Netanyahu - 13/sept/2017, [en línea] Canal Oficial de la Presidencia de la República de

Para el 2018, el gobierno israelí había firmado más de 20 convenios de entendimiento en materia tecnocientífica con países como Australia, Ucrania, Argentina, Reino Unido, Alemania, Corea del Sur, Japón, China, Canadá, Rusia, entre otros.<sup>75</sup>

En el caso específico de China, la cooperación comenzó en 1995 con el establecimiento de un fondo conjunto para la investigación en Ciencia y tecnología, el cual ha financiado proyectos relacionados con: nanomateriales avanzados, mecanismos y estructura de la célula, ingeniería biomédica y biotecnología, nanotecnología, aprendizaje informatizado, etc. La cooperación binacional ha crecido tanto que tan solo en 2017 ambos países invirtieron conjuntamente en el ramo poco más de 25,000 millones de dólares, lo que posicionó a China como el tercer país que más invierte en ciencia y tecnología israelí, sólo después de la Unión Europea y los Estados Unidos.<sup>76</sup>

A pesar de las negativas de la República Popular de China en el Consejo de Seguridad de la ONU en votaciones concernientes con las ocupaciones israelíes en Palestina y de las denuncias a nivel internacional en todo lo que respecta al conflicto árabe-israelí, el país asiático no ha mermado la inversión en tecnociencia de manera conjunta con Israel y mucho menos ha establecido sanciones económicas o diplomáticas de gran calado al que ya se ha posicionado como uno de sus principales socios comerciales. Al contrario de esto, se ha establecido un Comité de Innovación Binacional que se reúne anualmente para fortalecer cada día más las relaciones tecnocientíficas entre ambos países, y no sólo

---

Colombia, YouTube, 13 de septiembre de 2017, Dirección URL: <https://www.youtube.com/watch?v=S-sbDCyLCao&feature=share> [consulta: 20 de septiembre de 2020].

<sup>75</sup> Ministerio de Ciencia y Tecnología, *Relaciones Exteriores-Cooperación internacional*, [en línea], Israel, Gobierno de Israel, 21 de junio de 2018, Dirección URL: [https://www.gov.il/he/departments/general/most\\_intl\\_countries](https://www.gov.il/he/departments/general/most_intl_countries) [consulta: 20 de noviembre de 2020].

<sup>76</sup> Ángel Bermúdez, ¿Cómo China ha logrado tener buenas relaciones con Irán, Israel y Arabia Saudita? tres enemigos mortales entre sí, [en línea], Londres, BBC Mundo, 30 de julio de 2018 Dirección URL: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-44986736> [consulta: 28 de septiembre de 2020].

A pesar de ello, China no ha cesado de dar negativas a los actos de invasión de Israel en Palestina que se discuten en el Consejo de Seguridad de la ONU; como muestra la denuncia que hizo Geng Shuang, portavoz del Ministerio de Exteriores de la República Popular de China (RPC), sobre la anexión de territorios Palestinos por parte de Israel a principios de 2020, calificando tales actos como violatorios del Derecho Internacional y alteraciones innecesarias de la paz en la región.

*Apud*, telesur-enc, China denuncia anexión de territorios palestinos por Israel, [en línea], telesurtv.net, 30 de abril de 2020. Dirección URL: <https://www.telesurtv.net/news/china-repudia-anexion-territorios-palestinos-israel-20200430-0029.html> [consulta: 28 de septiembre de 2020].

a nivel gubernamental, también los grandes corporativos de ambos países han fincado relaciones estratégicas de intercambio comercial.<sup>77</sup>

Otro ejemplo importante de las relaciones estratégicas de Israel en materia tecnocientífica es la que tiene con Estados Unidos. Aunque Las relaciones diplomáticas entre ambos países se establecieron desde el nacimiento mismo de Israel como Estado, es menester tomar en cuenta para los fines de la tecnociencia israelí dos puntos clave: primero, que la relación militar que hay entre ambos estados ha tenido un papel estelar en la forma en que la tecnociencia se desarrolló en Israel y segundo, la importancia que la tecnociencia Israelí ha tenido para las grandes compañías tecnocientíficas estadounidenses.<sup>78</sup>

No obstante, en 2011 hubo un extraño acontecimiento en Irán cuando inspectores de la Organización Internacional de la Energía Atómica (OIEA) visitaron centrales nucleares iraníes y se percataron de que varios cientos de centrifugadoras, usadas para el enriquecimiento de uranio, se habían autodestruido debido a una fluctuación importante en las velocidades de rotación. Al comenzar las investigaciones, se dieron cuenta de que habían sido infectadas por un virus que a la postre fue conocido como *STUXNET*, mismo que se había infiltrado en los sistemas operativos iraníes que controlaban las centrifugadoras y habrían provocado su descompostura. Este hecho fue reprochado por Teherán como un acto provocado por manos israelíes y estadounidenses, y a pesar de que no ha sido confirmado, gran parte de la opinión pública internacional no ha

---

<sup>77</sup> “En marzo de 2017, el ministro de Ciencia y Tecnología, Ophir Akunis, firmó dos memorandos de entendimiento en la Conferencia de Innovación en China, en presencia del primer ministro Benjamín Netanyahu y altos funcionarios de Israel y China. Los memorandos de entendimiento, con un presupuesto total de 56 millones de NIS, se asignarán para promover la investigación conjunta para China e Israel en los campos de la neurociencia, las tecnologías del agua, las tecnologías biomédicas y las ciudades inteligentes. El ministro Akunis firmó memorandos de entendimiento con su colega, el ministro de Ciencia y Tecnología de China, el Dr. Van Gang.” Ministerio de Ciencia y Tecnología, *Relaciones Externas - China- Ministerio de Ciencia y Tecnología*, [en línea], Israel, Ministerio de Ciencia y Tecnología, 21 de Junio de 2020, Dirección URL: [https://www.gov.il/he/Departments/General/most\\_intl\\_countries\\_cn](https://www.gov.il/he/Departments/General/most_intl_countries_cn) [consulta: 20 de noviembre de 2020].

<sup>78</sup> Desde la llegada del Presidente Trump al poder se ha visto una muy estrecha relación entre Tel Aviv y Washington hasta el grado en que el gobierno del Presidente Trump reconoció como capital de Israel a Jerusalén, violando la resolución 478 del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas, en detrimento de los derechos palestinos sobre la ciudad.



desmentido dichas acusaciones sobre todo por el conflicto que hay entre Washington, Tel Aviv y Teherán con respecto a las armas nucleares.<sup>79</sup>

No sólo la ciberseguridad ha provocado este tipo de componendas, sino en general en material militar la cooperación israelí-estadounidense es crucial para los dos estados. Esta alcanzó su mayor conexión en 2016 con la firma de un acuerdo monetario entre ambas naciones en el que Estados Unidos se comprometió a otorgar a los israelíes 38,000 millones de dólares en ayuda militar, presupuesto que abarca el 50% de lo que EE.UU. reparte en esta materia a naciones extranjeras y también representa un aumento del 20% con respecto al acuerdo anteriormente firmado por 31,000 millones de dólares norteamericanos.<sup>80</sup>

Huelga decir que Israel también se ha convertido en uno de los principales proveedores de nuevas tecnologías a las corporaciones tecnológicas estadounidenses. Empresas como *Google*, *Microsoft*, *IBM* entre otras tienen centros de investigación y desarrollo en ciudades como Haifa y Tel Aviv que les han permitido captar a ingenieros, tecnólogos y científicos que fueron formados dentro del sistema de ciencia y tecnología israelí (SCyTi). Como muestra de lo anterior se puede mencionar el caso de Warren Buffet<sup>81</sup>, quien compró su primera compañía fuera de los Estados Unidos en Israel, llamada *Vringo*, dedicada a la producción de software para *smartphones*, misma que tuvo un valor de poco más de 4,000 millones de dólares.

---

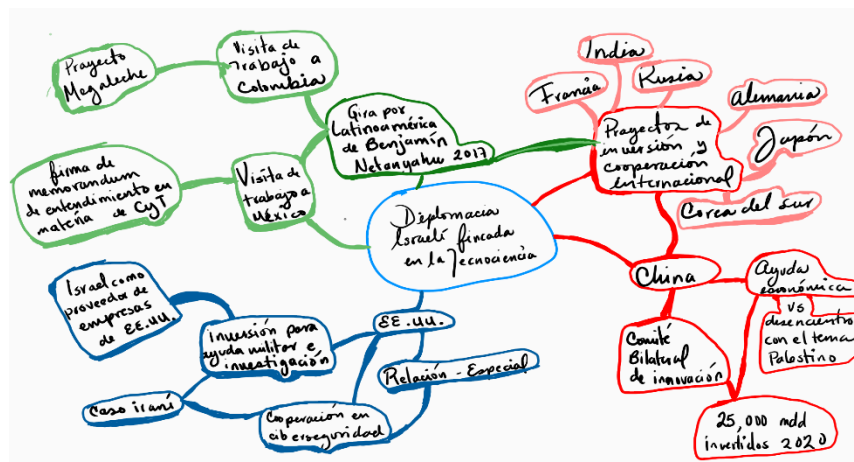
<sup>79</sup> Albert Vidal, *Israel y Estados Unidos: una relación muy especial*, [en línea], España, Universidad de Navarra, 11 de mayo de 2018, Dirección URL: <https://docs.google.com/document/d/1ZC72EDCNICTwYVXLtmSHtD9jsJbFcQbU/edit?pli=1> [consulta: 28 de Septiembre de 2020].

<sup>80</sup> *Ibid.*

<sup>81</sup> En 2017 ocupó la tercera posición en la lista de los más ricos del mundo publicada por la revista *Forbes*.

Los anteriormente mencionado puede parecer un ramillete de hechos consolidados e independientes que se relacionan lejanamente en el análisis de las relaciones internacionales de Israel; sin embargo, al tomar en cuenta la propuesta rizomática de Delleuze y Guatarri se puede ver de manera diferente tal y como se muestra en el esquema cuatro. En él, se pueden observar las conexiones que ya se mencionaron con anterioridad. Cada punto expuesto en este apartado puede conectarse con otro siguiendo una secuencia lógica, desde las visitas oficiales del Primer Ministro Netanyahu a América Latina, hasta las relaciones estratégicas entre China e Israel, todo tiene que ver con la tecnociencia y nada es casualidad. La realidad israelí no se construye de un solo hecho o de una sola causante, es más bien el resultado de una política científica que permea todas las áreas de la vida pública de Israel, y también es la desembocadura histórica de un rizoma que ha ido construyendo su historia a lo largo del último siglo, misma que ha condicionado lo relatado en este apartado.

**Esquema 4. Relaciones diplomáticas israelíes fincadas en la tecnociencia**



Elaboración propia.

### 3.2 El establecimiento de la política tecnocientífica a lo largo del desarrollo histórico del Estado de Israel

El conflicto árabe-israelí ha acaparado y sigue acaparando la visión que la mayor parte del mundo tiene sobre el pequeño estado de Israel, pero pocas veces se reflexiona sobre la idea de que en el estado de Israel se produce lo más innovador en cuanto a ciencia y tecnología en el mundo occidental. Israel y sus empresas de tecnología han empezado a competir con potencias tecnológicas como lo son algunos estados europeos y el propio Estados Unidos.

El hecho de que Israel tenga una política enfocada a la producción tecnocientífica corresponde no sólo a una cuestión académica, ya que la dinámica de ese país está determinada por su propio desarrollo y por la capacidad que tenga para implementar las políticas científicas en su defensa y el desarrollo militar. La tecnociencia aplicada es fundamental para entender la actualidad del estado de Israel y su futuro en la política internacional.<sup>82</sup>

Lo anterior demuestra que la tecnociencia y las innovaciones por medio de la política científica desde el Estado se han convertido en los eslabones rizómicos que han determinado la vida pública israelí en los últimos años. David Ben Gurión dijo en 1962: “La investigación y los logros científicos ya no son meramente un asunto intelectual abstracto [...] sino un factor central [...] en la vida de todo un pueblo civilizado.”<sup>83</sup> Esta visión de Ben Gurión moldeó esencialmente la forma en que el Estado de Israel estableciera su sistema educativo, todo esto en tiempos de la *mamlajtiut*<sup>84</sup> término que en hebreo moderno se puede traducir como “estatización” y que nombra a la época en que se establecieron las instituciones públicas israelíes. La Ley de Estudios Obligatorios 5709 publicada en 1949 sentó las bases no sólo para la educación básica obligatoria y laica sino también para el establecimiento de lo que se convertiría en la mano de obra calificada del siglo XXI en ese país.

---

<sup>82</sup> En este sentido toma importancia el comentario que el Primer Ministro Netanyahu expresó en la conferencia de prensa de la visita de trabajo a México: “El año entrante en Jerusalén vamos a reconstruir a nuestro territorio y a nuestro país.” Casi diez meses después de estas declaraciones, la *Kneset* ( del hebreo: Asamblea), nombre con el que se identifica al Parlamento israelí, aprobó la Ley Básica del Estado-Nación del pueblo judío en la que se decreta que solo los judíos tienen “el derecho natural, cultural, religioso e histórico a la autodeterminación dentro del Estado de Israel”, lo que claramente marcó un cambio radical en la forma en que árabes-israelíes y judíos-israelíes se relacionan dentro del territorio del Estado y también en los territorios palestinos ocupados por Israel lo que por su puesto provocó varias voces de denuncia en el concierto de las naciones sobre la naturaleza racista de la Ley, sin embargo y a pesar de todas las contrariedades a las que se ha enfrentado esta legislación Netanyahu ha hecho de esta la principal estrategia política de su gobierno no solo dentro de Israel, sino también fuera, como lo demuestra todo el aparato diplomático que depende de su gobierno; y lo ha hecho a pesar de que la beligerancia en la zona aumentó tras la aprobación de la ley lo que demuestra que el respaldo de un sistema de defensa fuerte provoca la seguridad del gobierno de Netanyahu, un sistema nutrido por la tecnociencia.

Presidencia de la República, Enrique Peña Nieto, *Visita de trabajo del Primer Ministro de Israel, Benjamín Netanyahu: Mensaje a Medios óp. cit.*

<sup>83</sup> Embajada de Israel en Uruguay, *Ciencia y Tecnología*, [en línea], Uruguay, Embajada de Israel, s/f, Dirección URL: <https://embassies.gov.il/montevideo/AboutIsrael/ScienceTechnology/Pages/CIENCIA-TECNOLOGIA.aspx> [consulta: 28 de septiembre de 2020].

<sup>84</sup> Del hebreo *mamlajat* que significa reino en español.

Por su parte, la política científica de Israel se puede concretar a una sola frase divulgada por el Ministerio de Asuntos Exteriores a través de su página de Internet (s/f):

La política de Israel en materia de ciencia y tecnología persigue, como la de muchos países pequeños, el objetivo bien definido de mejorar su capacidad competitiva. En ciencia, estimula el establecimiento de centros de excelencia en torno a científicos destacados, manteniendo a la vez un buen nivel de calidad en un amplio espectro de campos científicos. En tecnología, Israel procura mantenerse a un nivel elevado por medio de la concentración en un número limitado de áreas.<sup>85</sup>

La Universidad Hebrea de Jerusalén es el más claro ejemplo del potencial que tiene Israel y el reflejo más sobresaliente de la tecnociencia, ya que de sus aulas egresaron ocho Premios Nobel en varias categorías entre las que destacan química y medicina. La vinculación de Israel con la ciencia y la tecnología está relacionada, como ya se dijo antes, con la constante defensa del propio Estado con respecto primero a los repetidos ataques de los países árabes, y posteriormente en relación a las amenazas. Esto ha ocasionado que Israel desarrolle por su propia mano y con ayuda de la transferencia tecnocientífica de Estados Unidos, la tecnología que les asegure su supervivencia en el sistema internacional.

Tanto la diplomacia como la educación dependen en su administración de la estrategia del poder Ejecutivo israelí que es en gran medida el encargado de llevar a cabo las políticas de cambio. El estado de Israel tiene un sistema político parlamentario por lo que las instituciones del Estado dependen y se relacionan con la *Kneset*, este es el órgano central de la administración pública israelí y de esta Cámara dimana el gobierno en una suerte de parlamentarismo unicameral. Esta se estableció el 14 de febrero de 1949 después de las primeras elecciones generales en el país. La prioridad de esa legislatura y del primer gobierno emanado de ella, encabezado por David Ben Gurión como Primer Ministro y Jaim Weizman como presidente, era la estructuración de un aparato administrativo que permitiera el desarrollo económico y social del Estado y la formación de una nueva conciencia nacional.

Para lo anterior se sirvieron de las organizaciones sociales ya existentes que en conjunto formaban el tejido social israelí, como lo son los *Kibutz*, los establecimientos *Najal* (acrónimo de *Noar Jlutsi Lohem*) de jóvenes fuertemente influenciados por el sionismo,

---

<sup>85</sup> Embajada de Israel en Uruguay Ciencia y Tecnología, *op. cit.*

los *Moshav* que eran asentamientos puramente agrícolas de nuevos inmigrantes apadrinados por partidos políticos específicos que los utilizaban como masa electoral, y los *maabarot* que eran asentamientos de corte castrense, estos últimos vieron su auge en la década de los cincuentas con la consolidación de las fronteras israelíes en detrimento de los territorios palestinos.<sup>86</sup>

Esta época de la historia de Israel estuvo marcada por una fuerte conciencia socialista en todas las áreas de la sociedad, pero sobre todo en la organización de los pequeños *Kibutz* que fueron los primeros necesitados de inversiones en la agricultura para su supervivencia física. En este sentido, y con este panorama, anterior a la propia institución del estado Israelí las inversiones en investigación científica y tecnológica se vieron reflejadas en la creación de instituciones de corte científico y educativo para la producción de mano de obra calificada que pudiera innovar con respecto a las necesidades próximas de los asentamientos agrícolas que por lo regular al ser mayormente compuestos de inmigrantes tenían necesidades muy parecidas a las que exige el modo de vida europeo. Es aquí donde se puede encontrar el nacimiento de la Organización de Investigación Agrícola, que por su naturaleza se ha convertido en el principal organismo de investigación agrícola en todo el Estado de Israel. El Instituto Israelí de Tecnología (TECHNION) fundado en 1912 para la formación de ingenieros y científicos, innovó en el campo industrial, científico y tecnológico para la subsecuente comercialización; en este instituto Albert Einstein tuvo un papel central como miembro de *1st. Technion Society*.<sup>87</sup> También encontramos dentro de esta cadena: la Universidad Hebrea de Jerusalén fundada en 1925, el Centro de Investigación de Daniel Seif que a la postre se convertiría en el Instituto Científico Weizmann y que en la actualidad es uno de los semilleros de científicos e ingenieros más importantes de todo el Sistema Tecnocientífico Israelí (STI). Todas estas instituciones no tienen parangón en la historia del mundo, sobre todo si se toma en cuenta el contexto de su génesis ya que cuando vieron la luz Israel aún no era un Estado y formaban parte de la Agencia Judía para Palestina de la cual Ben Gurion fue

---

<sup>86</sup> Mario Sznajder, *Israel, México*, El Colegio de México, serie: Historias mínimas, 2017, primera edición, p. 120.

<sup>87</sup>Technion, *Technion History*, Israel, s/f, Dirección URL: <https://www.technion.ac.il/en/history-of-the-technion/> [consulta: 28 de octubre de 2020].

su último Director. Por otro lado y una vez creado el estado de Israel por el Consejo de Seguridad de la ONU, nuevas necesidades se revelaron a los israelíes pues ya no sólo tenía que proveerse sus propios alimentos y cubrir necesidades básicas, sino también era necesario establecer un sistema de defensa que protegiera la idea de un Estado.

El ejército entonces se institucionalizó no sólo como una organización para la defensa, sino para la cohesión social y por lo tanto también ha sido alcanzado por las políticas de desarrollo científico y tecnológico, sobre todo para surtirse del armamento suficiente que pudiera garantizar la estabilidad y perenne existencia del nuevo país. La década de los cincuentas significó no sólo el momento histórico de la consolidación nacional israelí, sino la ventana de desarrollo más importante que tuvo en sus primeros años. El sentido socialista, o de menos social que el gobierno tuvo para con la administración pública permitió que se llevaran a cabo desde la centralidad del gobierno grandes proyectos de infraestructura, como el Acueducto Nacional que permitió llevar agua desde el Mar de Galilea hasta el desierto del *Néguev* en el sur de Israel.<sup>88</sup>

Estos megaproyectos permitieron a su vez el crecimiento y progreso demográfico gracias a las inversiones en investigaciones agrícolas que manejaba la Organización de Investigación Agrícola; avances como la creación de tecnologías de riego por goteo, entre otras, ayudó al florecimiento de zonas de alto desarrollo dentro del Estado que abarcaban territorios ocupados por *kibutz*, *moshav* o *maabarot*.<sup>89</sup>

Desde que Israel obtuvo su independencia en 1948, el área total cultivada se ha multiplicado por 2,6, llegando a alrededor de 500.000 hectáreas. El área irrigada se octuplicó hasta mediados de los años 80, llegando a unas 250.000 hectáreas. Desde entonces, a consecuencia de la escasez de agua y de una urbanización intensiva, se ha reducido a menos de 210.000 hectáreas. Durante el último medio siglo el número de poblados agrícolas aumentó de 400 a 750, pero al mismo tiempo la población agrícola del país disminuyó del 12 por ciento del total a menos del 5%.<sup>90</sup>

---

<sup>88</sup> Hechos de Israel, *El crónico problema del agua en Israel*, [en línea] Israel, Ministerio de Asuntos Exteriores, 21 de julio de 1998, Dirección URL: <https://mfa.gov.il/mfa/mfaes/facts%20about%20israel/pages/el%20crnico%20problema%20del%20agua%20en%20israel.aspx> [consulta: 30 de septiembre de 2020].

<sup>89</sup> Agricultural Research Organization, *About us*, [en línea], Ministry of Agriculture and rural development, s/f, Dirección URL: <https://www.agri.gov.il/en/pages/1025.aspx> [consulta: 16 de octubre de 2020].

<sup>90</sup> Embajada de Israel España, *Economía: Principales sectores*, [en línea] Madrid, Embajada de Israel, s/f, Dirección URL: <https://embassies.gov.il/madrid/AboutIsrael/Economy/Pages/ECONOMIA-Sectores.aspx> [consulta: 16 de Octubre de 2020].

Las grandes inversiones estatales, las políticas públicas encaminadas a la investigación, desarrollo científico, tecnológico y la ola de inmigrantes de más de un millón de personas provenientes principalmente de la Europa de la posguerra permitió que la fuerza laboral aumentara invariablemente. La combinación de todas estas condiciones permitió que la economía israelí creciera a un paso de más de 10% anual por lo menos hasta 1973 cuando por primera vez después de casi 20 años de crecimiento de dos dígitos sólo alcanzará un PIB de poco más de 5%.<sup>91</sup>

Este avance económico también hizo viable el surgimiento de nuevas industrias como la aeronáutica que hasta hoy en día ha permanecido como referente a nivel internacional:

Having fought three major wars in the first two decades of its existence, the government reached the conclusion in the late 1960s that it would have to develop as much of its own defense capabilities as possible. The resulting flurry of R&D activity was aimed principally at military communications and electronics, but civilian spin-offs from military technology laid the basis for Israel's first generation of high tech enterprises. By the early 1970s, the government-owned Israel Aircraft Industries (IAI) had successfully built its own fighter jet, the Kfir. In 1988, Israel became the eighth country to have independently launched its own satellite into space. More recently, with U.S. funding, IAI successfully developed the Arrow missile, the world's first missile-to-missile defense system.<sup>92</sup>

Así entonces, nació por iniciativa de Ben Gurión la empresa estatal *Bedek* que con el tiempo pasaría a llamarse *Israel Aircraft Industries*. Al inicio de la década de 1970 y retomando el apartado anterior sobre las megaciencia y la tecnociencia, se podría establecer que es en este lapso cuando se puede hablar de una megaciencia israelí propiamente dicha, ya que también en esta década se comenzó a especular sobre la existencia de un programa nuclear israelí, sobre todo después de los sucesos provocados por la Guerra de *Yom Kippur* entre Israel y Egipto. La época conocida como “la ambigüedad nuclear de Israel”<sup>93</sup> se suscitó con la revelación de una investigación de la Agencia Central de Inteligencia (CIA) de EE.UU. que confirmaba la existencia de un

---

<sup>91</sup>Datosmacro, *PIB de Israel*, [en línea], Expansión, *datosmacro.net*, s/f, <https://datosmacro.expansion.com/pib/israel>, [consulta: 10 de Octubre de 2020].

<sup>92</sup> Simon Griver, “The High-Tech Sector”, en David Rosenberg, *Facets of the israeli economy*, [en línea], Israel, Ministerio de Asuntos exteriores, *Hechos de Israel*, 01 enero de 2001, Dirección URL: <https://mfa.gov.il/MFA/MFA-Archive/2001/Pages/Facets%20of%20the%20Israeli%20Economy-%20The%20High-Tech%20Secto.aspx> [consulta: 10 de octubre de 2020].

<sup>93</sup> José de Jesús López Almejo, *El papel disuasivo del programa nuclear israelí en la región de Medio Oriente*, [en línea], México, Revista de Relaciones Internacionales de la UNAM, núm. 108, septiembre-diciembre de 2010, pp. 31-54., Dirección URL: [https://www.researchgate.net/publication/277060203\\_El\\_papel\\_disuasivo\\_del\\_programa\\_nuclear\\_israeli\\_en\\_la\\_Region\\_de\\_Medio\\_Oriente](https://www.researchgate.net/publication/277060203_El_papel_disuasivo_del_programa_nuclear_israeli_en_la_Region_de_Medio_Oriente) [consulta: 17 de Octubre de 2020].

proyecto para la producción de armas nucleares que si bien no se pudo comprobar certeramente, tampoco ha habido una negativa explícita de los gobiernos israelíes sobre su existencia, empero de este tema se hablará más adelante.

La megaciencia caracterizada por la dirección científica y tecnológica del Estado estaba en su máximo esplendor, sobre todo porque la centralización del poder público no permitía la existencia de grandes empresas privadas que participaran en el sector, en realidad en ningún sector en específico. Además, las instituciones dedicadas a la investigación como el *Technion*, la Universidad Hebrea, la OIA o el Instituto David Seif, aún eran controlados enteramente por el gobierno y su presupuesto e investigaciones dependían de las necesidades particulares del ejecutivo y legislativo. “El crecimiento de las industrias de alta tecnología puede ser ilustrado por los siguientes datos: en 1965 generaban sólo el 37% del producto industrial, el 58% en 1985, y cerca del 70% en 2006.”<sup>94</sup>

A mediados de la década de 1970, con el exceso de liquidez que había provocado el gobierno, los altos índices de inflación no se hicieron esperar, los escándalos desatados por la guerra de *Yom Kippur* que había hecho dimitir al gobierno de Golda Meier, la primera mujer en llegar al cargo de Primer Ministro en Israel y al jefe de la inteligencia desestabilizaron las políticas económicas; además, el control sobre las tasas de interés y los tipos de cambio aumentaron la deuda pública cuando el gobierno obligó a los pensionados y los bancos a gastar su ahorros en bonos públicos no negociables para financiar proyectos del gobierno instrumentados por empresas privadas, lo que reflejaba el papel omnipresente del gobierno y la fallida estrategia de pseudo recuperación que intentaron instrumentar en los setentas.

Tasas de inflación de hasta un 445% a principios de la década de 1980 y crecimientos porcentuales rondando el uno por ciento así como la reestructuración del sistema internacional, que devino de los inicios del ocaso de la Guerra Fría y la llegada del Neoliberalismo a nivel internacional impulsado por los británicos y estadounidenses, provocaron que en los años subsecuentes Israel sufriera un reacomodo en la estrategia económica, financiera y fiscal a principios de 1985. Con Shimon Peres a la cabeza del Ministerio de Finanzas, y muy influenciado este por la nueva corriente neoliberal,

---

<sup>94</sup> Embajada de Israel España, *op. cit.*



instrumentó un programa económico ideado en gran medida por el entonces Secretario de Estado estadounidense George Shultz, el economista Stanley Fisher del Fondo Monetario Internacional y otros miembros importantes del gabinete económico del Presidente Richard Nixon.<sup>95</sup>

Este plan establecía el control al gasto y la reducción de la deuda pública, así como el eje central del neoliberalismo económico que era la privatización en masa de las empresas públicas y la reducción del aparato estatal, sobre todo en el área económica y financiera, para así permitir al mercado establecer las bases de una economía liberada de los controles políticos del Estado. Este cambio de ruta también impactó a la iniciativa privada, ya que el repliegue del Estado en las inversiones productivas dejó un vacío que a cuenta gotas las empresas privadas comenzaron a llenar y sobre todo lo hicieron en los sectores más productivos como lo eran la aeronáutica o el desarrollo de innovaciones técnicas y científicas.

Este nuevo cambio se reforzó cuando derivado de la caída de la Unión Soviética, una oleada importante de inmigrantes arribó a tierras israelíes. Según datos oficiales cerca de 940,000 judíos ex-soviéticos<sup>96</sup> llegaron a Israel, lo que significó un desembolso importante de recursos por parte del Gobierno para su absorción en el campo laboral. Sin embargo para autores como Senor y Singer (2012), fueron más los beneficios que los costos ya que entre los inmigrantes se encontraban ingenieros, físicos, matemáticos, químicos y demás científicos que llegaron a satisfacer la demanda que tenían las crecientes empresas tecnológicas como es el caso de Yakov Moznagov<sup>97</sup> quien fue un importante matemático soviético que a su llegada a Israel estableció una escuela de matemáticas en Tel Aviv conocida como *Mofet*, misma que adquirió tanta importancia que fue fusionada con la escuela secundaria en donde se había establecido de manera paralela y que a su vez se convertiría en la cuna de grandes cuadros de importantes investigadores que en su vida adulta trabajarían con empresas como *Google* o *Microsoft*.

---

<sup>95</sup> Dan Senor, Saul Singer, *Start up Nation. La historia del milagro económico de Israel*, Israel, Ministerio de Asuntos Exteriores. Consejo de Asuntos Exteriores-Aleph Ediciones Latinoamericanas, primera edición, 2014, p. 132.

<sup>96</sup> Embajada de Israel en España, *Economía: Desafíos y logros*, [en línea], Madrid, Embajador de Israel, s/f, Dirección URL: <https://embassies.gov.il/madrid/AboutIsrael/Economy/Pages/ECONOMIA-Logros.aspx> [consulta: 02 de Octubre de 2020].

<sup>97</sup> Dan Senor, Saul Singer, *op. cit.*

Este último hecho consolidó lo que se puede considerar como la época de auge de la tecnociencia israelí. El país se había convertido, al igual que Estados Unidos, en un estado tecnocientífico en todos los sentidos e hizo de la tecnociencia su principal activo para el impulso de su desarrollo económico. En esencia, Israel se convirtió en el país con más empresas de este tipo a nivel mundial o por lo menos con alto valor tecnológico, lo que permitió un cambio de paradigma social, cultural, económico y político. Con el fin de los noventa y la llegada del nuevo Milenio:

Israel boasts many thousands of high technology companies in a wide range of fields such as telecommunications equipment, software, semiconductors, biotechnology and medical electronics. The majority of these companies are start-ups, with the most successful becoming world leaders in their respective fields. High technology and technology-rich products account for some 70% of exports. Multinational corporations have come to recognize Israel's technology abilities: leading global companies like Intel, Motorola, IBM, Microsoft, Alcatel and 3Com all have research and development facilities in Israel. Intel and Motorola also manufacture advanced products in Israel, and many other multinationals have purchased local companies, buying their patents and acquiring their human talent.<sup>98</sup>

En el año 2006, la embajada de Israel en España publicitaba lo siguiente:

De acuerdo con datos oficiales “casi el 80% de los productos de alta tecnología se exporta, mientras que las industrias del sector tradicional, de más baja tecnología, exportan sólo como un 40 % de sus productos. Contribuyendo 17,3 por ciento del PIB del sector empresarial, la industria de alta tecnología emplean 204.000 personas, y sus exportaciones fueron de cerca de \$ 16 mil millones. Más del 90 por ciento de los presupuestos públicos para I+D (\$ 7 mil millones en 2006) se destinan a industrias de alta tecnología, gran parte de los cuales se canaliza a través de conjuntos de fondos de capital riesgo.<sup>99</sup>

Otro dato importante es el hecho de que sólo entre 1991 y 2006 las exportaciones de Israel de los productos de alta tecnología se cuadruplicaron, pues Israel pasó de obtener de este sector 3,000 millones de dólares a generar ingresos por 29,000 millones hasta 2006. La industrias de la alta tecnología se ha desarrollado a tal grado que para 2017 con una población de ocho millones 543 mil habitantes, hay 1 *startup*,<sup>100</sup> por cada mil ochocientos cuarenta y cuatro habitantes, lo que da un resultado de 4,633 empresas en

---

<sup>98</sup> Simon Griver, *op. cit.*

<sup>99</sup> Embajada de Israel España, *op. cit.*

<sup>100</sup> Término utilizado para referirse a compañías con un alto grado de emprendimiento y de desarrollo de innovaciones y nuevas tecnologías

todo el estado de Israel. Lo anterior le ha significado ocupar la posición 17 en el Índice Mundial de Innovación.<sup>101</sup>

Otro ejemplo importante lo protagonizan las universidades, quienes han sido fundamentales para la preparación de los científicos y tecnólogos que surten a todo el sistema israelí. La Universidad Hebrea de Jerusalén, por dar un ejemplo, además de los premios Nobel ya señalados, cuenta con 9826 patentes, más de 2500 invenciones, cerca de 800 productos en el mercado y 120 *spin-off companies*.<sup>102</sup> Esta universidad junto con el ahora Instituto Weizman y *Technion* se han consolidado como los semilleros de Israel en cuanto al expendio de científicos y tecnólogos para la industria. Otro importante sector que tiene un papel tan preponderante como las Universidades en Israel es el ejército, una institución pública que sin duda alguna ha permeado la cultural y la concepción nacional que los israelíes tienen de sí mismos.

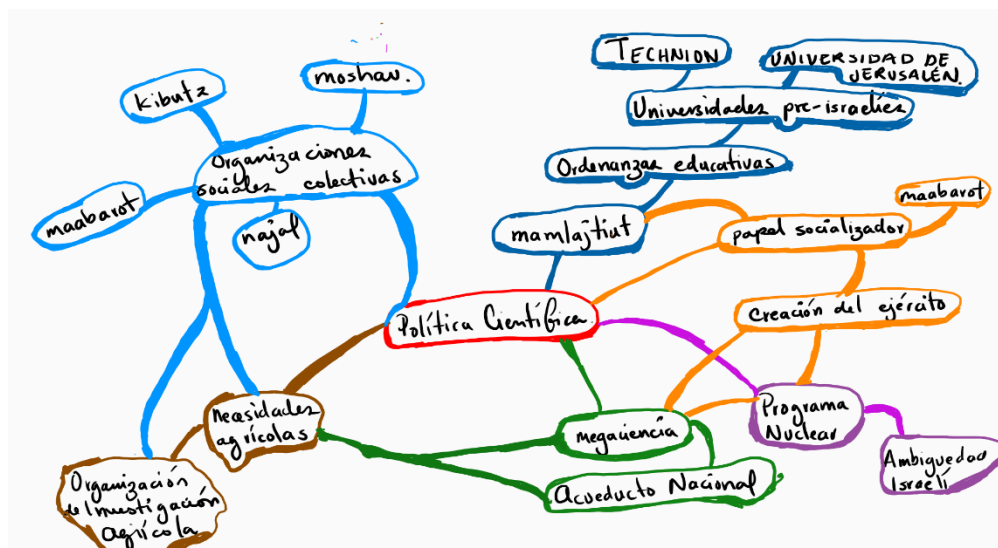
La política científica, en resumen, es un rizoma muy extenso y debe su existencia a una serie de eventos, personas e instituciones que a lo largo de los años lograron sentar las bases para que en Israel se desarrollara la tecnociencia. El presente apartado se puede ilustrar con el siguiente esquema, en donde se han retomado los puntos más importantes que forman el rizoma de la política científica israelí.

---

<sup>101</sup> Emilio Cassani, *Israel. Un desierto Fértil para la innovación*, [en línea], Foro Consultivo Científico y Tecnológico A.C., Boletín No. 549, Ciudad de México, 9 de noviembre 2017, Dirección URL: <http://www.foroconsultivo.org.mx/FCCyT/boletines-de-prensa/israel-un-desierto-f%C3%A9til-para-la-innovaci%C3%B3n> [consulta: 05 de octubre de 2020].

<sup>102</sup> University of Jerusalem, *The University in numbers*, [en línea], Israel, The Hebrew University of Jerusalem, s/f, Dirección URL: <https://en.huji.ac.il/en/list-page/450> [consulta: 10 de octubre de 2020].

Esquema 5. La política científica israelí



Elaboración propia.

### 3.3 El papel del ejército israelí en el desarrollo de la tecnociencia

El ejército nació con el estado de Israel, y éste nació con el ejército. En la época del *mamlajtiut*, David Ben Gurión consideró importante crear una fuerza armada que integrara a las anteriores grupos de defensa de los *Kibutz* establecidos antes de la creación del Estado de Israel como la *Haganá*, el *Irgún* o *Leji* que eran de *Kibutz* con tendencias derechistas y el *Palmaj* de izquierdas. Ben Gurión tuvo la visión de crear un ejército “del pueblo” que permitiera comulgar los intereses de defensa de los entonces aún judíos en tierras palestinas. En este sentido, el entonces Primer Ministro estableció en 1948 la Ordenanza del Ejército de Defensa de Israel 5708 y la Ordenanza del Día para el Establecimiento del Ejército de Israel.<sup>103</sup>

Esta nueva institución estaría subordinada al Ministerio de Defensa y por consecuencia al Gobierno. El hecho tomaría relevancia con la Guerra de Independencia israelí que provocó la Resolución del Consejo de Seguridad de la ONU cuando los países árabes atacaron los establecimientos israelíes en territorios que hasta antes de la Resolución eran palestinos. Desde ese momento, el Ejército comenzó no sólo a abarcar un porcentaje importante del gasto público, sino también un factor de unidad nacional. Al

<sup>103</sup> Mario Sznajder, p. 131.

momento de su creación también se estableció el Servicio Militar Obligatorio por lo que todos los jóvenes israelíes tenían que ser preparados para la guerra. A su vez, el Gobierno también aprovechó esa oportunidad para darle la tarea a la institución armada de forjar a los jóvenes que se convertirían en los futuros ciudadanos de pleno derecho una conciencia nacional fincada en los principios nacionales.

Así es como las fuerzas armadas israelíes se convierten en un factor socializador, pues no sólo educaban a los nuevos jóvenes en los valores nacionales sino “el trabajo social y las tareas de absorción de inmigrantes, especialmente a través de la enseñanza de la lengua hebrea, conocimiento del país, asistencia mutua, respeto y amor a la naturaleza, eran percibidos como parte de las tareas educativas del ejército hacia la tropa y la sociedad en general.”<sup>104</sup> El ejército tuvo un papel socializante y filiatorio incluso más importante que el propio gobierno y las instituciones educativas que si bien también formaban en los mismo valores no podían compararse con la experiencia fraternal que deja la guerra a los miembros del ejército.

Los presupuestos del ejército siempre han sido holgados, y aunque no hay números exactos sobre el porcentaje del presupuesto público correspondiente a la defensa en la década de 1950 para los años subsecuentes, se empezaron a documentar estas inversiones públicas y por ejemplo 1960 el gasto en defensa fue de poco más de 190 millones de dólares<sup>105</sup> y desde entonces sólo se ha visto un claro aumento anual. Es menester aclarar que éste fue utilizado al principio para la adquisición de armamento sobre todo de Estados Unidos para la Defensa. Sin embargo, el ejército israelí se dio a la tarea de formar a sus propios científicos y de establecer relaciones con las instituciones universitarias y de investigación científica que le permitieran desarrollar las capacidades para sus tareas, tanto en el campo de batalla como en la creación de nuevas herramientas ofensivas, defensivas y disuasivas. El mayor ejemplo de la cooperación entre instituciones académicas y centros de investigación con el ejército fue el Programa Nuclear Israelí.

---

<sup>104</sup> Mario Sznajder, p. 131.

<sup>105</sup> Stockholm international peace research institute (SIPRI), *Military Expenditure Database. Data for all countries 1949–2019 (excel spreadsheet)*, [en línea], Suecia, SIPRI - Year Book, 2019, Dirección URL: <https://sipri.org/databases/milex> [consulta: 17 de Octubre de 2020].

En la década de 1960, una investigación de la CIA revelada por medios estadounidenses promocionó la existencia de un programa nuclear en Israel.<sup>106</sup> El Gobierno israelí no declaró una negativa a tales hechos por lo que esa postura fue conocida como el periodo de la “ambigüedad nuclear”.<sup>107</sup> No fue hasta el 5 de octubre de 1986 que el *Sunday Times* de Londres publicó un artículo titulado *Revealed: Israel's Nuclear Secrets* en el que Mordejai Vanunu describió a detalle los trabajos en la central nuclear de Dimona; sin embargo, Sznajder asegura que:

En 1968 la CIA informó al Presidente Johnson que Israel había producido una bomba nuclear. Por otra parte algunos afirman que pese a que Levi Eshkol demoró el desarrollo del proyecto nuclear Israel logró ensamblar dos artefactos antes de la guerra de junio de 1967.

[...] Los autores del artículo “Revealed: Israel 's Nuclear Arsenal” calcularon que hacia 1986 Israel poseía 100 cabezas de guerra nucleares y quizá hasta 200; esto era 10 veces más que las estimaciones internacionales en aquel momento.<sup>108</sup>

Otro ejemplo de cómo el ejército israelí implementó nuevos conocimientos teóricos derivados de investigaciones científicas se puede encontrar en un texto de Osvaldo Baigorria titulado *La guerra rizomática*. En este artículo el autor habla sobre la implementación del modelo de Deleuze y Guattari en la lucha armada entre las guerrillas palestinas y el ejército israelí.<sup>109</sup> Según el autor cuando el ejército israelí comenzó a estudiar el rizoma se dio cuenta que al implementarse en el campo de batalla se podría obtener una ventaja comparativa con respecto a las guerrillas palestinas, ya que si se toma en cuenta que la guerra convencional en dos frentes es muy parecida a una estructura arborescente, la guerra de guerrillas se presentaba más como un rizoma.

Lo anterior es así porque la guerra convencional se plantea como un enfrentamiento entre dos frentes que defienden su posición y necesita un espacio llano en el cual se puedan realizar movimientos masivos y contundentes. Por el contrario, las guerrillas no son un

---

<sup>106</sup> Amir Oren, *CIA Reveals: We Said in 1974 that Israel Had Nuclear Weapons*, [en línea], Israel, Diario el Haaretz, 10 de enero de 2008, Dirección URL: <https://www.haaretz.com/1.4978498>, [consulta: 17 de Octubre de 2020].

<sup>107</sup> José de Jesús López Almejo, El papel disuasivo del programa nuclear israelí en la región de Medio Oriente, *op. cit.*

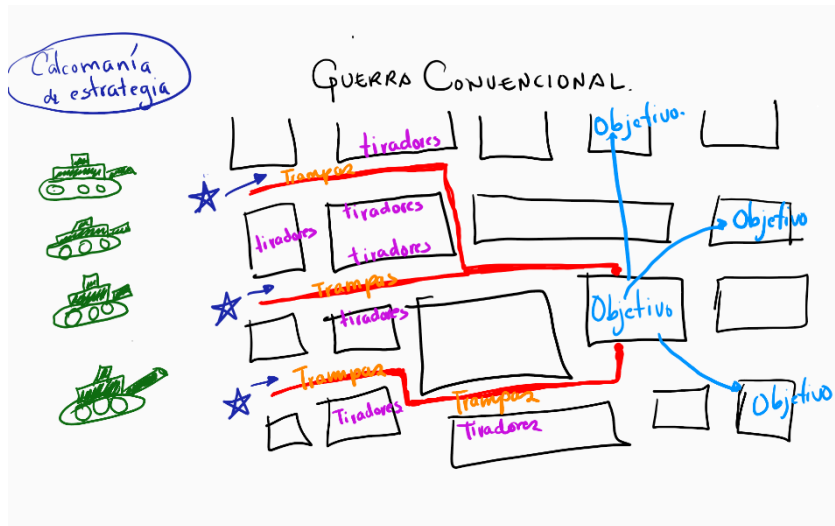
<sup>108</sup> Mario Sznajder, *op. cit.*, p. 231.

<sup>109</sup> Osvaldo Baigorria, *La Guerra rizomática*, [en línea], Argentina, Comité Democrático Palestino-Chile, *Palestinalibre.org*, 2 de septiembre de 2009, p. 2, Dirección URL: <https://www.palestinalibre.org/articulo.php?a=13659> [consulta: 14 de enero de 2020].

frente identificable y utilizan cualquier espacio como trinchera creando conexiones entre sus miembros para atacar. En este sentido un ejército necesita de las calles para mover sus tanques y las tropas mientras que la guerrilla sólo puede atacar con un resguardo improvisado que le permita protegerse de los atacantes, tal y como se muestra en el esquema seis.

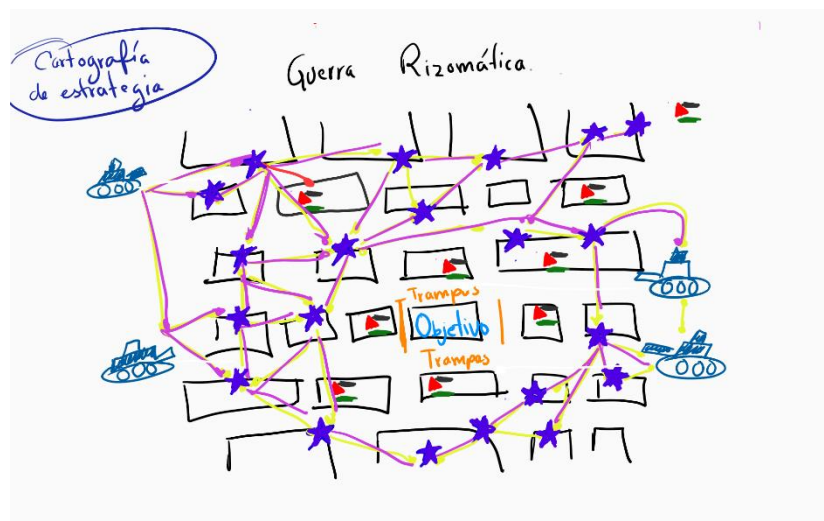
De esta forma el ejército israelí dejó las líneas defensivas y comenzó a caminar entre las paredes, abrir pequeños boquetes en las bardas de las casas palestinas y establecer conexiones de comunicación entre pequeños grupos de soldados que representaban una unidad en la estrategia de ataque; además, se les dotaba de independencia para moverse según la circunstancia particular para ir abriéndose paso en el campo de batalla, así entonces según Baigorria podían evitar los francotiradores y las trampas “cazabobos”. El beneficio adicional era que no perdían su estructura arborescente en otras batallas que lo requiriera, pero implementan el rizoma para la guerra de guerrillas, por lo tanto, como ilustra el esquema siete, la estrategia rizomática en las guerrillas permite llegar al objetivo de manera más rápida y hasta cierto punto más segura debido a su desjerarquización en términos del desplazamiento y acción de los efectivos destinados a una misión.

## Esquema 6. Guerra convencional



Elaboración propia.

## Esquema 7. Guerra rizomática.



Elaboración propia.

La tecnociencia en el ejército es tan importante que no se limita a sus áreas de control e influencia sino que traspasa los cuarteles militares. Hoy en Israel los reclutadores de las empresas tecnocientíficas ya no sólo buscan grados académicos, sino también el paso de los aspirantes por los cuarteles militares, ya sea como integrantes formales del ejército o en su defecto sólo como ocupantes de cargos temporales en el cumplimiento del servicio militar obligatorio que los jóvenes tiene que cumplir.



### 3.4 La iniciativa privada en Israel como parte central del desarrollo y florecimiento tecnocientífico

Como se explicó en el apartado anterior, unas de las principales características de la tecnociencia es la adopción de un espectro importante axiológico de corte castrense, pero aunado a esto los militares israelíes también desarrollan durante su formación un grado importante de emprendedurismo, ya que las estructuras marciales no son tan rígidas dentro del ejército israelí, sobre todo comparado con los ejércitos de países como Estados Unidos. De acuerdo con Baigorria, la operatividad de los efectivos israelíes está más enfocada a la libertad de acción que al establecimiento de planes rígidos que limitan a los soldados.

Es importante señalar que por ejemplo:

[...] NICE Systems, la corporación global de sistemas de supervisión de llamadas utilizada por 85 de las 100 compañías que conforman la lista *Forbes*, fue creada por un equipo de Talpiones [miembros de un grupo reducido de las fuerzas armadas israelíes llamado Talpiot]. Lo mismo ocurrió con Compugen empresa líder en la codificación del genoma humano y en el desarrollo de fármacos. Muchas de las compañías israelíes que cotizan en el Nasdaq fueron creadas por Talpiones o tiene ex alumnos de la unidad en puestos directivos.<sup>110</sup>

Según la *Lishka Merkazit Lestatistica* (Oficina Central de Estadística de Israel) en 2018 se registró la existencia de 4360 empresas tecnocientíficas activas, y 458 de reciente apertura, mismas que generaron 29,000 nuevos empleos tan sólo en el año de su creación.<sup>111</sup> Como podrá pensarse, la lista de empresas tecnocientíficas israelíes es extensa e influyente en los mercados internacionales. Israel tiene casi 100 empresas cotizando en el índice NASDAQ, este hecho coloca a Israel como el tercer país con más empresas en el índice sólo después de Estados Unidos y China.

---

<sup>110</sup> Dan Senor, Saul Singer, *op. cit.*, p. 81.

<sup>111</sup> Central Bureau of Statistics, מתוך שנתון סטטיסטי לישראל ישראל במספרים (*Israel in Figures. Selected Data From the Statistical Abstract of Israel 2019*). Israel, מתפרסמים באתר הלמ"ס (CBS), 2019, Dirección URL: [https://www.cbs.gov.il/he/publications/DocLib/isr\\_in\\_n/isr\\_in\\_n19e.pdf](https://www.cbs.gov.il/he/publications/DocLib/isr_in_n/isr_in_n19e.pdf) [consulta: 16 de octubre de 2020].

Hay varios ejemplos importantes de empresas tecnocientíficas que han alcanzado fama mundial, como es el caso *Waze Mobile*, una *startup* que se dedica al desarrollo de software para la geolocalización satelital. Otras empresas destacables son las siguientes:

Kaltura: por democratizar el video en la web. La empresa de tecnología de código abierto de la plataforma de video HTML5 es utilizada por más de 150.000 editores web

InSightec: por el desarrollo de nuevos tratamientos NO invasivos. La empresa combina las tecnologías de resonancia magnética y ecografiza Star Trek como forma de curar a los pacientes sin tener que operar

Pitagoras Solar: por la creación de ventanas solares que absorben energía solar, mientras que, al mismo tiempo, generan su propia luz natural, eliminando así la necesidad de iluminación artificial. Su primera instalación fue en 2012.

Galil Software: por traer empleos de alta tecnología a las comunidades árabes. Basados en la subcontratación de Investigación y Desarrollo y servicios de software, emplea alrededor de 150 ingenieros árabes, y en 2012 ganó el Premio del Primer Ministro a la iniciativa e innovación , por dar ejemplo a los jóvenes árabes que aspiran a una carrera en la industria de alta tecnología

Agricultural Knowledge Online: por la modernización de la agricultura china, permite a los usuarios cuantificar la producción total de alimentos, así como supervisar frutas, verduras, productos lácteos , aves de corral y carne

TaKaDu: por el ahorro de agua a escala global,permite en tiempo real detectar fugas de agua, explosiones , brechas de la zona, fallas, errores e ineficiencias. Su principal cliente es Thames Water de Londres, que sirve a 9 millones de personas.<sup>112</sup>

Las startups israelíes abarcan una gran parcela de la investigación científica. Existen empresas tecnológicas como *Windward*, dedicada al rastreo marítimo de buques de carga o pasajeros con el fin de evitar las colisiones o los embotellamientos en el tráfico marítimo; *Zebra*, que es una empresa enfocada al diagnóstico y detección de enfermedades por medio de imágenes radiográficas; o *Sirin Labs* quien ha creado un teléfono inteligente blindado contra posibles hackers, diseñado para los altos ejecutivos que desean proteger sus datos personales o el de sus compañías. “Sobre una base per cápita, Israel cuenta con más capital de riesgo, más startups y más científicos y

---

<sup>112</sup> Embajada de Israel en Costa Rica, *Las 10 compañías más innovadoras*, Costa Rica, Embajada de Israel, 4 de marzo de 2013 Dirección URL: <https://embassies.gov.il/san-jose/newsAndEvents/Pages/Las-10-compa%C3%B1as-innovadoras.aspx> [consulta: 16 de Octubre de 2020].

profesionales de tecnología que cualquier otro país.” La cultura del emprendimiento en los científicos e ingenieros ha sido de gran importancia para el desarrollo de estas empresas con alto desarrollo tecnológico, además de que hay un alto grado de apropiación tecnológica y una visión flexible a la hora de crear nuevos servicios o productos en las *startups*.

La capacidad tecnológica se ha traducido en beneficios económicos para el gobierno Israelí ya que ha utilizado a las *startups* como monedas de cambio para obtener la mayor cantidad de beneficios económicos, que si bien es cierto pasan a formar parte del erario público es importante decir que gran parte de este dinero se ocupa para el financiamiento de nuevas empresas tecnológicas o para el mejoramiento de los servicios públicos.

Para comprender un poco mejor el impacto que tienen las *startups* en la economía israelí hay que volcar la mirada en los indicadores económicos de ese país. Según el Fondo Monetario Internacional la economía israelí crece sostenidamente cada año. Tan sólo en 2017 su PIB fue de 350.74 miles de millones de dólares, lo que representa un crecimiento del 3.3% cerrando ese año con un 3.6%, lo que deja ver el camino recorrido por la economía de Israel. <sup>113</sup>

Ahora bien, cuando se desmenuzan estos datos absolutos se puede tener mayor claridad sobre la participación de las *startups* en la economía. En Israel la agricultura representa el 2.3% de la economía, la industria el 26.6% y la industria de la alta tecnología abarca el 40% del PIB. Con esto se puede ver que la participación de las empresas tecnológicas es de gran importancia para la economía israelí sobre todo si se toma en cuenta que poco más de 60% de los empleos en Israel se concentran en este sector. <sup>114</sup>

Estos datos no significan que las *startups* operen por sí solas en la economía, pues hay empresas tecnológicas en la agricultura y la industria básica; Sin embargo, lo que sí es importante resaltar es el porcentaje tan grande que abarcan las empresas tecnológicas en el desarrollo económico de ese país. Es sustancial considerar que Israel ocupa el lugar 20 de 80 países en la clasificación del entorno empresarial de *The Economist* y tiene una

---

<sup>113</sup> Santander, *Israel. Indicadores económicos*, (en línea), España, *santandertrade.com.*, mayo de 2019, Dirección URL: <https://es.portal.santandertrade.com/analizar-mercados/israel/economia> (consulta: 1 de junio de 2019).

<sup>114</sup> *Idem.*

calificación de más de 60 en el índice de libertad económica colocándose así en el número 36 a nivel mundial y en el número tres en su región geográfica. <sup>115</sup>

Según *Forbes* en los últimos tres años han sido vendidas varias *startups* a firmas tecnológicas estadounidenses por cantidades estratosféricas. Por ejemplo, *Adallom*, una empresa que se especializa en la privacidad de datos fue comprada por *Microsoft* en 320 millones de dólares; la compañía de análisis móvil, *Onavo*, fue adquirida por *Facebook* por unos 150 millones de dólares; por último *PayPal* adquirió por 60 millones de dólares la startup israelí *CyActive* que se especializa en prevenir hackeos. <sup>116</sup>

Una manera más precisa de ilustrar el impacto de las *startups* en la economía israelí se puede encontrar en una nota del periódico *La Razón de México* en la que se hace referencia a la compra de *Mobileye* por la empresa estadounidense INTEL, por una cuantiosa cantidad. Esta empresa se dedicaba al diseño y fabricación de las cámaras para automóviles que permitían, entre otras cosas, facilitar el estacionamiento de los autos. <sup>117</sup>

Dicha compra representó una entrada importante de recursos para las arcas de Israel y según esta nota periodística, después de la transacción multimillonaria el Primer Ministro de Israel invitó a Amnon Shashua quien fue el creador de *Mobileye* a cenar en su Residencia Oficial. Se estima que los ingresos recaudados por esta compra permitieron recortar los impuestos en 2017 ya que significó un superávit en la recaudación fiscal. Las *startups* como se puede ver se han convertido en una parte fundamental del desarrollo económico de Israel. <sup>118</sup>

Muchas de estas empresas nacieron en semilleros que ha creado el gobierno Israelí para los emprendedores como el Instituto Whizmam de ciencia que se especializa en ramos como la salud o *Technion* que se encuentra en la ciudad de Haiffa y que concentra su investigación en temas relacionados a la química y física. Estos semilleros han contribuido al desarrollo de nuevas tecnologías y han impulsado a sus científicos a

---

<sup>115</sup> *Idem*.

<sup>116</sup> Richard Behar, *Israel tiene una fábrica secreta de Startups*, [en línea], México, Forbes.com.mx , 27 de diciembre de 2016, Dirección URL: <https://www.forbes.com.mx/israel-tiene-una-fabrica-secreta-de-startups/> [consulta: 2 de junio de 2019].

<sup>117</sup> Raudel Ávila, *Israel y el desarrollo tecnológico*, (en línea), México, razon.com.mx, 7 de abril de 2017, Dirección URL: <https://www.razon.com.mx/columnas/israel-y-el-desarrollo-tecnologico/> (consulta : 2 de junio de 2019).

<sup>118</sup> *Ibidem*.

convertirse en emprendedores para crear sus propias startups, pues además de capacitarlos para ser administradores de su propio negocio los financia para que puedan consolidarse en el mercado.

### **3.5 El Sistema de ciencia y tecnología de Israel**

La alta calidad educativa, y los programas gubernamentales han ayudado a que Israel sea un campo fértil para las empresas tecnológicas, lo que a largo plazo se convierte en ingresos importantes para el pequeño país. Ciudades como Tel Aviv se han convertido en los nuevos Silicon Valley, ya que albergan a empresas y científicos que hacen prosperar a la industria tecnológica.

La investigación médica en Israel es de las más importantes del mundo y lo seguirá siendo por mucho tiempo, así entonces y sin temor a hacer una premonición fallida, es muy posible que Israel lidere la próxima revolución tecnológica y si no es el líder por lo menos será un actor importante en la nueva revolución científica y tecnológica, lo cual es sorprendente porque la población israelí apenas y sobrepasa los ocho millones de habitantes y su extensión territorial apenas y alcanza los 20.000 kilómetros cuadrados.

Lo anterior es una imagen del Sistema de Ciencia y Tecnología de Israel que es tan amplio como diverso. En este se ven involucradas tanto las instituciones públicas como las empresas privadas y son el motor tecnocientífico de todo el país, este sistema es el fundamento central del avance económico de Israel y el claro ejemplo de como se ha estructurado institucionalmente la política científica desde el Estado. La política científica de Israel comprende varios niveles, siendo el poder legislativo el que ejerce el papel más importante, pues es en el Knesset donde se deliberan los presupuestos para la instrumentación de proyectos y programas que el Gobierno considera prioritarios. De ahí el presupuesto se reparte en los diferentes ministerios del gobierno para su ejercicio, siendo en este espacio donde se delibera la planificación y coordinación nacional.

De los ministerios los programas, proyectos, políticas y presupuestos pasan a las instituciones correspondientes para su ejercicio siendo este el eslabón rizómico de la instrumentación pues en él se encuentran las universidades, los centros de estudios, las oficinas independientes de científicos y las instituciones de investigaciones estratégicas, el ejército, y las empresas. Este nivel es el encargado tanto de la realización de los

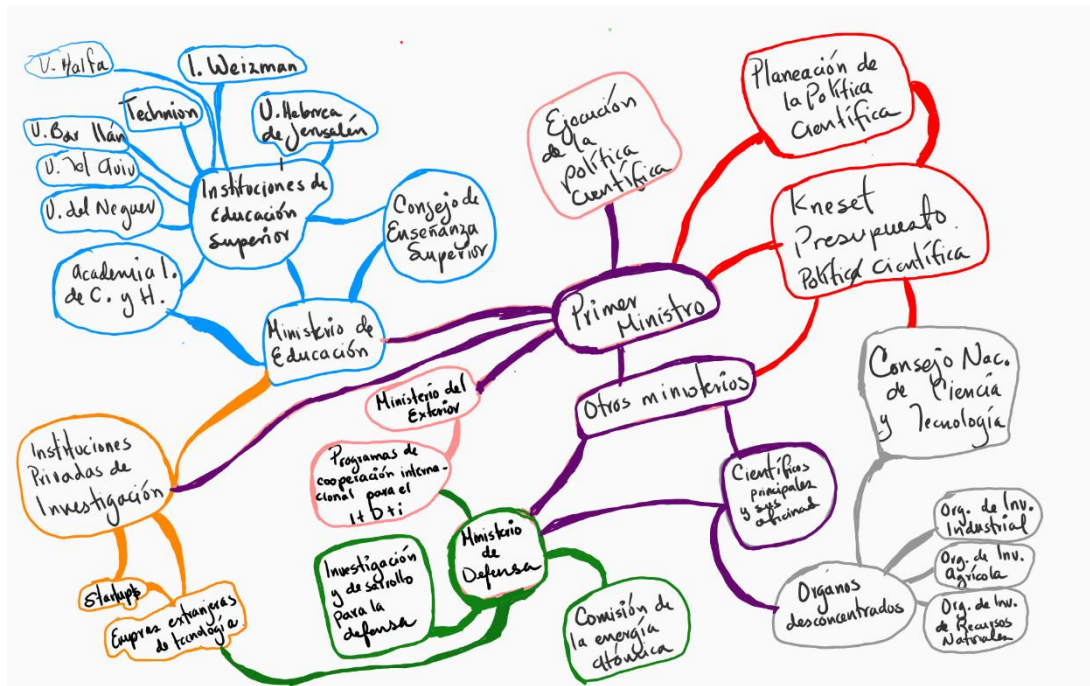
proyectos, como de la formación de mano de obra para surtir a todo el sistema, de esta manera, las instituciones se conectan entre sí; los semilleros como el Instituto Weizman o *Technion* promueven la formación de tecnocientíficos empresarios, las empresas emplean a la mano de obra egresada de las Universidades que a su vez también tienden a crear innovaciones que repercutan en el mercado. Por otra parte, el Gobierno crea las condiciones para la generación de nuevas empresas mediante la inversión pública y dirige los esfuerzos nacionales para la tecnocientificación de la economía.<sup>119</sup>

En esencia, tal como se muestra en el esquema ocho, este modelo representa un rizoma ya que para su estudio podría tomarse cualquier eslabón y con este se puede encontrar conexiones lógicas a todos los rincones. A diferencia de una estructura arborescente, la desjerarquización permite observar de mejor manera los vínculos de las instituciones políticas, educativas y de investigación, así como las empresas y centros de investigación privadas que se nutren y retribuyen a su vez al propio sistema.

---

<sup>119</sup> Ministerio de Asuntos Exteriores, “Croquis de la Organización de la Investigación y el Desarrollo de Israel, (1972)”, en *Hechos de Israel*, Ministerio de Asuntos Exteriores- División de Información del Ministerio, Jerusalén, 1974.

Esquema 8. Rizoma del sistema de ciencia y tecnología israelí



Elaboración propia con datos del Ministerio de Asuntos Exteriores de Israel (1974).<sup>120</sup>

<sup>120</sup> El esquema ocho estaba estructurado de forma arborescente en la revista *Hechos de Israel*, divulgada por el Ministerio de Asuntos Exteriores de ese país, sin embargo para fines de este trabajo de investigación el autor reestructuró los datos en forma de rizoma para así lograr obtener la mayor cantidad de conexiones entre los datos presentados.

## Conclusiones

El desarrollo tecnocientífico de Israel hoy en día es innegable. La vida diaria y las relaciones sociales y culturales en ese país han cambiado bastante en los últimos veinte años, incluso es notable que su geografía se ha modificado considerablemente en todos los sentidos posibles. Ciudades como Haifa, Tel Aviv o Jerusalén en donde se encuentran el mayor número de empresas tecnocientíficas han tenido que modificar su estructura urbanística para adaptarse a un nuevo modelo económico en el que se promueve la creación de compañías con algún grado de desarrollo científico o tecnológico.

Israel se ha convertido también en un laboratorio social importante, ya que al ser un país pequeño con poco más de ocho millones de habitantes y sellado políticamente por sus vecinos continentales es más fácil implementar proyectos de investigación o nuevas innovaciones que en otros estados sería imposible; por ejemplo, en 2005 Shai Agassi, quien era ejecutivo de SAP, una de las empresas de producción de *software* más importantes del mundo, propuso al entonces Primer Ministro de Israel Shimon Peres que se desarrollará una infraestructura física en todo el país para incentivar el cambio de los automóviles con propulsión de gasolina, a los autos eléctricos. Esta propuesta llegó, gracias al Ministro Peres, hasta el Foro Económico Mundial de Davos en Suiza lo que resultó en la iniciativa *Better Place*, que buscaba en esencia tecnologías de movilidad y transportación que no dependieran de los combustibles fósiles.<sup>121</sup>

A pesar de lo anterior, los planes no quedaron ahí y para septiembre de 2020 Israel comunicaba al mundo que el municipio de Tel Aviv y las empresas *Dan Bus* y *ElectReon* de origen israelí implementarían por primera vez en la historia una serie de vías urbanas en dicha ciudad que permitirán a los autos eléctricos recargarse mientras circulan por

---

<sup>121</sup> La iniciativa logró recaudar más de 800 millones de dólares, sin embargo fue disuelta en 2013 por falta de fondos

Marc Gunther, "Better Place: what went wrong for the electric car startup?", En línea, E.E.U.U., *Theguardian.com*, de marzo de 2013, Dirección URL: <https://www.theguardian.com/environment/2013/mar/05/better-place-wrong-electric-car-startup>, [consulta: 28 de enero de 2021].

Dan Senor, Saul Singer, *op. cit.*, p. 9.



la carretera sin necesidad de detenerse a cargar sus baterías en una estación. En esencia la transformación ha sido tal que no solo hay producción tecnocientífica sino se ha modificado al mercado interno de tal forma que las innovaciones tengan dos efectos: el de consumir a las empresas israelíes al tiempo que se mejora la calidad de vida de los habitantes.<sup>122</sup>

El hecho de que en sus inicios Israel tuviera un sentido socialista de la administración pública permitió que las manos del Estado estuvieran en todas las industrias y sobre todo facilitó el desarrollo de un sistema de ciencia y tecnología que hoy en día da sus frutos a los ciudadanos actuales. Las consecuencias de la tecnociencia en Israel se han notado en sus relaciones con otros estados, tanto con los que se encuentran en su proximidad geográfica como de aquellos con los que necesita pactar relaciones bilaterales para su supervivencia diplomática.

Como ya se expuso anteriormente, gran parte de la mano de obra del país está empleada por la industria de las nuevas tecnologías y ésta a su vez ha llegado hasta el sector primario. La agricultura, por ejemplo, ha echado mano de este desarrollo. Hoy en día, Israel es de los principales exportadores de frutas y verduras a la Unión Europea una cuestión que resulta inesperada ya que tiene una situación geográfica poco privilegiada con respecto a la de sus principales clientes.

Lo anterior es debido al desarrollo de innovaciones tecnocientíficas como el riego por goteo que en su momento fue una novedad a nivel mundial. Asimismo, la implementación de programas públicos en el que se apoya la siembra de cultivos vegetales en pequeños espacios dotados de tecnologías innovadoras que permiten regular los nutrientes de la tierra, la humedad, la temperatura y la iluminación, y también el alto porcentaje de aguas residuales recicladas que genera el país tratandola y llevándola a pequeños estanques en el desierto para después sea bombeada a las zonas agrícolas.<sup>123</sup>

---

<sup>122</sup> Deutsche Welle, "Israel implementará "calles inteligentes" que permiten recargar los vehículos eléctricos", [en línea], s/l, *dw.com*, 24 de Septiembre de 2020, Dirección URL: <https://p.dw.com/p/3ixws>, (consulta: 28 de enero de 2021).

<sup>123</sup> Es menester recordar que desde el nacimiento del estado de Israel el desarrollo agrícola ha sido vital para su propia permanencia.

Alba Velazco, "Así fue como Israel hizo florecer el desierto" [en línea], México, *El Financiero.com*, 6 de abril del 2018, Dirección URL: <https://www.elfinanciero.com.mx/tech/asi-fue-como-israel-hizo-florece-el-desierto> [consulta: 28 de enero de 2021].

En otro orden de ideas, como se expuso en el tercer apartado la tecnociencia en Israel le ha permitido extender y salvar relaciones diplomáticas que otrora estaban en riesgo o eran inexistentes, sobre todo si se toma en cuenta que algunos Estados pretenden suprimir su existencia con motivo de su ocupación ilegal en tierras palestinas. En este sentido, el Estado Israelí ha echado mano tanto de las innovaciones creadas en sus centros públicos de investigación como de los que fueron concebidos en empresas privadas y en los centros de investigación del ejército.

Las empresas tecnocientíficas israelíes tienen un peso cada vez más grande en los mercados internacionales, lo que ha permitido que la monetización de las innovaciones que estas empresas producen se refleje en la recaudación fiscal de las arcas públicas, sobre todo con el establecimiento y creación de nuevas *startups* que al generar empleo e incentivar a la industria permite que las instituciones públicas sigan gozando de amplios presupuestos para la investigación.

Además, muchas empresas han tenido que mudar algunas de sus sedes a países más grandes para así bajar costos de producción o simplemente para ampliar sus mercados y por lo que al mismo tiempo el peso diplomático de Israel también se ha incrementado. Como se vio en el caso de China, las grandes potencias solo se interesan en los desarrollos tecnocientíficos israelíes para así poder servirse de sus empresas y de su sistema tecnocientífico con el fin de importar esas tecnologías a sus propios mercados. La tecnociencia se ha convertido en el eje central de la economía, la salud, el ejército y el gobierno. Representa la ventana de oportunidad para la superación del mismo Estado que hoy en día no se puede concebir sin esta, al contrario, la tecnociencia es la que está marcando la senda del futuro del estado de Israel, no sólo en su política y vida pública al interior sino en sus relaciones con el exterior y en la economía internacional. Israel puede presentar un modelo económico para el resto del mundo, un modelo que es único, a pesar del alto grado de desarrollo científico de otros estados como Japón, Alemania, Estados Unidos, la India o China. Los israelíes son una muestra de cómo se puede implementar una política científica desde las instituciones del Estado que no necesariamente significa el gobierno de los científicos.

La tecnociencia israelí, también representa un nuevo modelo de relaciones con otros Estados que las Relaciones Internacionales deben estudiar con mayor profundidad ya

que desde el Siglo XX este tipo de vínculos diplomáticos cimentados en los avances e innovaciones científicas y tecnológicas han cambiado drásticamente el panorama internacional, sobre todo en tiempos de la Guerra Fría. Sin embargo, para poder estudiarlas mejor se debe tomar en cuenta un nuevo modelo epistemológico que permita identificar las relaciones de cada uno de los estratos con los que se tenga relación.

Como se expuso a lo largo de este ensayo el rizoma permitió identificar de mejor manera las relaciones que derivaron y devinieron de la tecnociencia, sobre todo con tres aspectos específicos: el ejército, el gobierno y la iniciativa privada. Si bien es cierto que las relaciones de poder, como lo expone la teoría realista de las Relaciones Internacionales, son las que determinan el proceder de los Estados también es correcto afirmar que al quitar las jerarquizaciones de las investigaciones se puede obtener un mayor número de conexiones que permitan explicar ampliamente la parcela de realidad que se desea estudiar.

Al conectar, por ejemplo, rizomáticamente los devenires de la tecnociencia se puede observar que Israel es un Estado con una fuerte visión y cultura científica. Grandes científicos y tecnólogos como Albert Einstein participaron en su formación y en la concepción de instituciones que han determinado en bastantes ocasiones su vida pública.

Gracias a las conexiones rizomáticas, en este ensayo, se ha logrado exponer que el ejército también juega y seguirá jugando un papel preponderante en la producción científica porque al ser uno de los pilares del Estado administra una parte importante de los presupuestos invertidos en investigación; aunque es necesario que se haga de esta manera por las constantes amenazas que afectan al país. Tal vez por este motivo, como lo expresa Javier Echeverría (2003), jamás conoceremos el alcance verdadero del desarrollo tecnocientífico israelí dado que por su naturaleza marcial muchas innovaciones serán guardadas en una hermética secrecía.

También a manera de eslabón rizómico, se ha expuesto que la iniciativa privada ha tomado un papel preponderante en la producción tecnocientífica a lo largo de las últimas décadas en Israel y en el mundo, mismo que ha provocado que al momento de que se privatizan las investigaciones también se emprenda una carrera por la innovación, lo

que permite tener al mercado en constante evolución y sobre todo obliga a los centros públicos y privados dedicados a la investigación a mantener una constante inversión enfocada a la concepción de nuevos desarrollos que desemboquen en aportaciones comercializables.

Lo anterior permite que estas innovaciones estén al alcance de quien pueda pagarlas al mejor precio y eso representa a su vez un problema, ya que en sociedades desiguales el acceso a estas innovaciones estaría determinada por la capacidad adquisitiva de los ciudadanos y no por la satisfacción de sus necesidades más urgentes, es decir, la comercialización del conocimiento ayuda al progreso en términos occidentales, pero también restringe la accesibilidad al mismo pues al controlar la iniciativa privada el grueso de la inversión en investigaciones científicas y tecnológicas se presenta un círculo vicioso en el que el Estado no puede cubrir las necesidades de sus ciudadanos puesto que las investigaciones están volcadas a satisfacer al mercado y no a las prioridades públicas.

Por lo anterior, es importante retomar todos los puntos posibles para estudiar casos como el de Israel en las Relaciones Internacionales pues como era el objetivo de este ensayo, se ha probado que: el desarrollo tecnológico y científico en el Estado de Israel ha sido gracias a la implementación de políticas tecnocientíficas auspiciadas por el Estado en un inicio pero que con el paso del tiempo han sido monetizadas y financiadas mayormente por la iniciativa privada. Todo esto se pudo explicar de forma rizomática tomando en cuenta que la tecnociencia Israelí ha sido multifactorial, es decir se puede entender como una realidad rizomática desde la propuesta de Deleuze y Guattari.

En esencia la realidad del mundo es como la ciencia y la tecnología, siempre están en constante evolución y movimiento. Todo punto de la realidad se puede conectar y debe hacerlo; de este modo se puede entender que cada suceso no se explica sin su contexto y mucho menos sin las conexiones que lo volvieron realidad o las que devinieron de él. El rizoma es el ejemplo más claro de esta conectividad, este modelo de explicación epistemológico demuestra que la realidad fluye y crea conexiones infinitas; además de la movilidad, la importancia de este modelo es que puede revelar infinidad de conexiones que los modelos explicativos arborescentes omiten por su naturaleza jerárquica.

Por ejemplo, el rizoma demuestra que los estados que han desarrollado un sistema de ciencia y tecnología sólido tienen un mayor número de conexiones y vínculos con otros que al igual que éstos han logrado este tipo de desarrollo o incluso con aquellos que carecen de él. Israel es uno de los ejemplos más claros de esto, al igual que Estados Unidos, Alemania, Japón y en su momento la Unión Soviética.

La tecnociencia ha modificado la realidad inmediata en gran parte del mundo, desde los servicios financieros, hasta la agricultura, casi todas las industrias han sido víctimas de esta transformación científica y tecnológica y si bien es cierto que esto ha resultado en una mejora de la calidad de vida de los humanos, esto no significa que necesariamente sea la solución a todos los problemas que el mundo enfrenta hoy en día, a pesar de que ésta esté volcada a dar como resultado innovaciones comercializables.

El abanico axiológico que el mercado ha inyectado a la tecnociencia es uno de sus puntos débiles dado que el fin último del mercado es la acumulación de capital y no precisamente el bienestar general de la población por lo que es necesario que el Estado retome la iniciativa de la investigación científica, porque sólo así se podrán evitar los vicios que trae consigo la desigualdad imperante en nuestras sociedades.

Por último, es urgente decir que los centros de investigación, las universidades, y las empresas tecnocientíficas así como todos los gobiernos deben crear las condiciones para que se generen investigaciones que aseguren nuestra supervivencia como especie, tomando en cuenta modelos como el rizomático, que deben responder a los peligros que los humanos mismos han creado. Empero sólo podrá lograrse este objetivo si los avances científicos y tecnológicos se socializan y se vinculan a las exigencias más urgentes de las sociedades y los ecosistemas que han sido soslayados por la modernidad y la globalización.

## Fuentes

1. ACNUR Comité Español, *Guerra de Vietnam: resumen y principales consecuencias*, s/lugar, Agencia de la ONU para los Refugiados, Dirección URL: [https://eacnur.org/blog/guerra-de-vietnam-resumen-y-principales-consecuencias-tc\\_alt45664n\\_o\\_pstn\\_o\\_pst/](https://eacnur.org/blog/guerra-de-vietnam-resumen-y-principales-consecuencias-tc_alt45664n_o_pstn_o_pst/) [consulta: 15 de julio de 2020].
2. Acosta Martínez Francisco Javier, *Rosario Castellanos, su mirada a través de la Prensa Judía*, [en línea], México, UNAM, 09 de mayo de 2016, Dirección URL: <http://revistas.unam.mx/index.php/historiagenda/article/download/64654/56758> [consulta: 20 de noviembre de 2020].
3. Adame Ángel Gilberto, “Rosario Castellanos, embajadora”, [en línea], *El Universal.com.mx*, 08 de Diciembre de 2018, Dirección URL: <https://www.eluniversal.com.mx/columna/angel-gilberto-adame/cultura/rosario-castellanos-embajadora>, [consulta: 20 de noviembre de 2020].
4. Agricultural Research Organization, *About us*, [en línea], Ministry of Agriculture and rural development, s/f, Dirección URL: <https://www.agri.gov.il/en/pages/1025.aspx> [consulta: 16 de octubre de 2020].
5. *Apud*, telesur-enc, China denuncia anexión de territorios palestinos por Israel, [en línea], telesurtv.net, 30 de abril de 2020. Dirección URL: <https://www.telesurtv.net/news/china-repudia-anexion-territorios-palestinos-israel-20200430-0029.html> [consulta: 28 de septiembre de 2020].
6. Ávila Raudel, *Israel y el desarrollo tecnológico*, (en línea), México, razon.com.mx, 7 de abril de 2017, Dirección URL: <https://www.razon.com.mx/columnas/israel-y-el-desarrollo-tecnologico/> (consulta : 2 de junio de 2019).
7. Baigorria Osvaldo, *La Guerra rizomática*, [en línea], Argentina, Comité Democrático Palestino-Chile, *Palestinalibre.org*, 2 de septiembre de 2009, Dirección URL: <https://www.palestinalibre.org/articulo.php?a=13659> [consulta: 14 de enero de 2020].
8. Behar Richard, *Israel tiene una fábrica secreta de Startups*, [en línea], México, Forbes.com.mx , 27 de diciembre de 2016, Dirección URL:

<https://www.forbes.com.mx/lisrael-tiene-una-fabrica-secreta-de-startups/>

[consulta: 2 de junio de 2019].

9. Bermúdez Ángel, ¿Cómo China ha logrado tener buenas relaciones con Irán, Israel y Arabia Saudita? tres enemigos mortales entre sí, [en línea], Londres, BBC Mundo, 30 de julio de 2018 Dirección URL: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-44986736> [consulta: 28 de septiembre de 2020].
10. Blinov Maxim, “La primera bomba nuclear soviética y cómo cambió el destino de la URSS y del mundo”, [en línea], Moscú, *sputnik.com*, 29 de agosto de 2017, Dirección URL: <https://sptnkne.ws/frTK>, [consulta: 30 de julio de 2020].
11. Boncheva Antonina Ivanova, Licona Michel Ángel, Loaiza Becerra Martha, Mendoza Martínez Emma, Rangel Delgado José Ernesto, Uscanga Prieto Carlos, *Las políticas gubernamentales de ciencia y tecnología en el Asia Pacífico en la posguerra: los casos de Japón y Corea del Sur*, [en línea], México, PORTES, Revista mexicana de estudios sobre la Cuenca del Pacífico, Universidad de Colima, Tercera época, Volumen 10, Número 20 , Julio / Diciembre de 2016, Dirección URL: <http://www.portesasiapacifico.com.mx/revistas/epocaiii/numero20/4.pdf> [consulta: 04 de septiembre de 2020].
12. Bush Vannevar, “Carta de Remisión. Respuesta al Presidente de los Estados Unidos”, REDES, nùm. 14, vol. 7, Buenos Aires, Universidad Nacional de Quilmes, noviembre de 1999, Dirección URL: [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.oei.es/historico/ctsiima/VANNEVARBUSH.pdf&ved=2ahUKEwi0meP88ILrAhXRB80KHRC\\_Bf4QFjAKegQIAxAB&usq=AOvVaw2z7jWL-GtCNwOp-BWtPqyT](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.oei.es/historico/ctsiima/VANNEVARBUSH.pdf&ved=2ahUKEwi0meP88ILrAhXRB80KHRC_Bf4QFjAKegQIAxAB&usq=AOvVaw2z7jWL-GtCNwOp-BWtPqyT) [consulta: 15 de julio de 2020]
13. Cassani Emilio, *Israel. Un desierto Fértil para la innovación*, [en línea], Foro Consultivo Científico y Tecnológico A.C., Boletín No. 549, Ciudad de México, 9 de noviembre 2017, Dirección URL: <http://www.foroconsultivo.org.mx/FCCyT/boletines-de-prensa/israel-un-desierto-f%C3%A9rtil-para-la-innovaci%C3%B3n> [consulta: 05 de octubre de 2020].

14. Castells Manuel, "La empresa red", [en línea], España, *elpais.com*, 19 de mayo de 1997, Dirección URL: [https://elpais.com/diario/1997/05/20/opinion/864079204\\_850215.html](https://elpais.com/diario/1997/05/20/opinion/864079204_850215.html) [consulta: 30 de julio de 2020].
15. Central Bureau of Statistics, מתוך שנתון סטטיסטי לישראל ישראל במספרים (*Israel in Figures. Selected Data From the Statistical Abstract of Israel 2019*). Israel, הלמ"ס באתר מתפרסמים (CBS), 2019, Dirección URL: [https://www.cbs.gov.il/he/publications/DocLib/isr\\_in\\_n/isr\\_in\\_n19e.pdf](https://www.cbs.gov.il/he/publications/DocLib/isr_in_n/isr_in_n19e.pdf) [consulta: 16 de octubre de 2020].
16. Contreras Moreira Bruno, *Ciencia básica y ciencia aplicada*, [en línea], México, UNAM, 5 de agosto de 2005, Dirección URL: [http://uxmal.cifn.unam.mx/~contrera/utilidad\\_ciencia/node10.html](http://uxmal.cifn.unam.mx/~contrera/utilidad_ciencia/node10.html) [consulta: 29 de julio de 2020].
17. Criado Miguel Ángel, "El agente naranja sigue pudriendo los suelos de Vietnam 50 años después", [en línea], s/lugar, *elpais.com*, 16 de marzo de 2019, Dirección URL: [https://elpais.com/elpais/2019/03/16/ciencia/1552710887\\_506061.html](https://elpais.com/elpais/2019/03/16/ciencia/1552710887_506061.html) [consulta: 15 de julio de 2020].
18. Dal Molin Fábio, *Rizomas fluxos molares e moleculares da máquina-escola: confissoes de um cartógrafo*, Brasil, *Psicologia & Sociedade* vol. 23, núm. 2, 2011, Redalyc, Dirección URL: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309326470011> [ consulta: 15 de Junio de 2020].
19. Datosmacro, *PIB de Israel*, [en línea], Expansión, *datosmacro.net*, s/f, <https://datosmacro.expansion.com/pib/israel>, [consulta: 10 de Octubre de 2020].
20. Deleuze Giles, Guattari Félix, *Mil mesetas. Capitalismo y esquizofrenia*, [en línea], Pre-textos, quinta edición, 2002, Dirección URL: <http://edwardium.com/wp-content/uploads/2016/05/151653352-Mil-Mesetas-Capitalismo-y-Esquizofrenia-Deleuze-y-Guattari.pdf> [ consulta: 11 de noviembre de 2020].
21. Deleuze Giles, Guattari Félix, *Rizoma*, México, Editorial Fontamara, Serie: Argumentos, 2019, tercera edición.



22. Deichman Ute, "La ciencia y la ideología política. El ejemplo de la Alemania Nazi", *Métode science studie journal*, núm. 102, España. Universidad de Valencia, 2019, Dirección URL: <https://metode.cat/wp-content/uploads/2019/09/102ES-MONO-1-deichmann-ciencia-ideologia-politica.pdf> [consulta: 30 de julio de 2020].
23. Deutsche Welle, "Israel implementará "calles inteligentes" que permiten recargar los vehículos eléctricos", [en línea], s/l, *dw.com*, 24 de Septiembre de 2020, Dirección URL: <https://p.dw.com/p/3ixws>, (consulta: 28 de enero de 2021).
24. Díaz Bolaños Ronald Eduardo, *El desarrollo científico y tecnológico en la Unión Soviética (1917-1991): Una sinopsis*, Costa Rica, Revista ESTUDIOS , Universidad de Costa Rica,, No. 36, Junio 2018-Noviembre 2018, p. s/p, Dirección URL: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6501157> [consulta: 4 de septiembre de 2020]
25. Dussel Enrique, *Filosofía de la liberación*, México, Trillas, Serie: Breviario, 2011, primera edición, 297 pp.
26. Echeverría Javier, *La revolución tecnocientífica*, España, Fondo de Cultura de España, 2003, primera edición, 281 pp.
27. Embajada de Israel en España, *Economía: Desafíos y logros*, [en línea], Madrid, Embajador de Israel, s/f, Dirección URL: <https://embassies.gov.il/madrid/AboutIsrael/Economy/Pages/ECONOMIA-Logros.aspx> [consulta: 02 de Octubre de 2020].
28. Embajada de Israel en Uruguay, *Ciencia y Tecnología*, [en línea], Uruguay, Embajada de Israel, s/f, Dirección URL: <https://embassies.gov.il/montevideo/AboutIsrael/ScienceTechnology/Pages/CIENCIA-TECNOLOGIA.aspx> [consulta: 28 de septiembre de 2020].
29. Embajada de Israel España, *Economía: Principales sectores*, [en línea] Madrid, Embajada de Israel, s/f, Dirección URL: <https://embassies.gov.il/madrid/AboutIsrael/Economy/Pages/ECONOMIA-Sectores.aspx> [consulta: 16 de Octubre de 2020].
30. Embajada de Israel en Costa Rica, *Las 10 compañías más innovadoras*, Costa Rica, Embajada de Israel, 4 de marzo de 2013 Dirección URL:

<https://embassies.gov.il/san-jose/newsAndEvents/Pages/Las-10-compa%C3%B1%C3%ADas-israel%C3%ADes-m%C3%A1s-innovadoras.aspx>

[consulta: 16 de Octubre de 2020].

31. ERP, “Netanyahu busca calmar a México; no pide disculpas”, [en línea], México, *El Economista.com*, 31 de enero de 2017, Dirección URL: <https://www.eleconomista.com.mx/internacionales/Netanyahu-busca-calmar-a-Mexico-no-pide-disculpas--20170131-0034.html> [consulta: 20 de septiembre de 2020].
32. Forbes Staff, “Israel se disculpa con México por polémico tuit; Netanyahu no”, [en línea], México, *Forbes.com.mx*, 31 de enero de 2017, Dirección URL: <https://www.forbes.com.mx/israel-se-disculpa-mexico-polemico-tuit-netanyahu-no/> [consulta: 20 de septiembre de 2020].
33. Gallardo Iris, *El Sector de Industrias de la Ciencia y Tecnología en Alemania*, [PDF], España, Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Berlín, Octubre de 2017, Dirección URL: [https://www.icex.es/icex/wcm/idc/groups/public/documents/documento/mde3/nzqw/~edisp/doc2017740476.pdf?utm\\_source=RSS&utm\\_medium=ICEX.es&utm\\_content=06-10-2017&utm\\_campaign=El%20sector%20de%20industrias%20de%20la%20ciencia%20y%20tecnolog%C3%ADa%20en%20Alemania%202017](https://www.icex.es/icex/wcm/idc/groups/public/documents/documento/mde3/nzqw/~edisp/doc2017740476.pdf?utm_source=RSS&utm_medium=ICEX.es&utm_content=06-10-2017&utm_campaign=El%20sector%20de%20industrias%20de%20la%20ciencia%20y%20tecnolog%C3%ADa%20en%20Alemania%202017) [consulta: 4 de septiembre de 2020].
34. Griver Simon, “The High-Tech Sector”, en David Rosenberg, *Facets of the israeli economy*, [en línea], Israel, Ministerio de Asuntos exteriores, *Hechos de Israel*, 01 enero de 2001, Dirección URL: <https://mfa.gov.il/MFA/MFA-Archive/2001/Pages/Facets%20of%20the%20Israeli%20Economy-%20The%20High-Tech%20Secto.aspx> [consulta: 10 de octubre de 2020].
35. Gunther Marc, “Better Place: what went wrong for the electric car startup?”, [En línea], E.E.U.U., *Theguardian.com*, de marzo de 2013, Dirección URL: <https://www.theguardian.com/environment/2013/mar/05/better-place-wrong-electric-car-startup>, [consulta: 28 de enero de 2021].

36. Hechos de Israel, *El crónico problema del agua en Israel*, [en línea] Israel, Ministerio de Asuntos Exteriores, 21 de julio de 1998, Dirección URL: <https://mfa.gov.il/mfa/mfaes/facts%20about%20israel/pages/el%20crnico%20problema%20del%20agua%20en%20israel.aspx> [consulta: 30 de septiembre de 2020].
37. Herrera Anabel, *La carrera nuclear de Hitler*, [en línea], España, La Vanguardia, 12 de septiembre de 2019, Dirección URL: <https://www.lavanguardia.com/historiayvida/historia-contemporanea/20180706/47311103088/la-carrera-nuclear-de-hitler.html> [consulta: 30 de julio de 2020].
38. IBM, Conozca IBM; productos y soluciones, México, IBM-México, s/fecha, Dirección URL: [https://www.ibm.com/expressadvantage/mx/pdf/Folleto\\_Conozca\\_IBM.pdf](https://www.ibm.com/expressadvantage/mx/pdf/Folleto_Conozca_IBM.pdf), [consulta: 30 de julio de 2020].
39. Karin, Knor Cetina, *La fabricación del conocimiento. Un ensayo sobre el carácter constructivista y contextual de la ciencia*, Buenos Aires, Universidad Nacional de Quilmes, 2005, segunda edición, s/n pp.
40. Kissinger Henry, *La Diplomacia*, México, Fondo de Cultura Económica, Serie: Obras de Política y Derecho, 2014, segunda edición, 919 pp.
41. Laca Arocena Francisco Augusto, “El doble conflicto de decisión de Heisenberg”, *Reflexiones*, no.1, vol. 93, Costa Rica, San Pedro de Montes de Oca, Enero, 2014, Dirección URL: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1659-28592014000100011](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-28592014000100011) [consulta: 30 de julio de 2020.].
42. Laca Arocena Francisco Augusto, “El doble conflicto de decisión de Heisenberg”, *Reflexiones*, no.1, vol. 93, Costa Rica, San Pedro de Montes de Oca, Enero, 2014, Dirección URL: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1659-28592014000100011](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-28592014000100011) [consulta: 30 de julio de 2020.].
43. López Almejo José de Jesús, *El papel disuasivo del programa nuclear israelí en la región de Medio Oriente*, [en línea], México, Revista de Relaciones

Internacionales de la UNAM, núm. 108, septiembre-diciembre de 2010, pp. 31-54., Dirección URL: [https://www.researchgate.net/publication/277060203\\_El\\_papel\\_disuasivo\\_del\\_programa\\_nuclear\\_israeli\\_en\\_la\\_Region\\_de\\_Medio\\_Oriente](https://www.researchgate.net/publication/277060203_El_papel_disuasivo_del_programa_nuclear_israeli_en_la_Region_de_Medio_Oriente) [consulta: 17 de Octubre de 2020].

44. Maioz Basterretxea Laura, *La pedagogía rizomática en la pedagogía artística*, [en línea], España Donostia-San Sebastián, Tesis de Maestría, Universidad Internacional de la Rioja – Facultad de Educación, Junio de 2015, Dirección URL: <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/3279/MAIOZ%20BASTERRETXEA%2C%20LAURA.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [consulta 14 de enero de 2020].
45. Méndez Martínez Mónica Gabriela, *Estudio anatómico y farmacológico del Rizoma *Dorstenia drakena*. L. (MORACEAE)*, México, Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias – UNAM, 2009.
46. Mendiola Ignacio, *Cartografías liminales: el (des)pliegue topológico de la práctica identitaria*, [en línea], España, Universidad del País Vasco, *Política y Sociedad*, núm. 36, 2001, Dirección URL: <https://revistas.ucm.es/index.php/POSO/article/view/POSO0101130205A> [consulta: 20 de noviembre de 2020].
47. Mendoza Valdéz Rubén, *Ética de la repetición o el pensar del rizoma*, [en línea], México, Universidad Autónoma del Estado de México, 23 de noviembre de 2005, Dirección URL: <https://revistapensamiento.uaemex.mx/article/view/258/253> [consulta: 30 de octubre de 2020].
48. Ministerio de Asuntos Exteriores, “Croquis de la Organización de la Investigación y el Desarrollo de Israel, (1972)”, en *Hechos de Israel*, Ministerio de Asuntos Exteriores- División de Información del Ministerio, Jerusalén, 1974. s/n pp.
49. Ministerio de Ciencia y Tecnología, *Relaciones Exteriores-Cooperación internacional*, [en línea], Israel, Gobierno de Israel, 21 de junio de 2018, Dirección URL: [https://www.gov.il/he/departments/general/most\\_intl\\_countries](https://www.gov.il/he/departments/general/most_intl_countries) [consulta: 20 de noviembre de 2020].

50. Ministerio de Ciencia y Tecnología, *Relaciones Externas -China-* Ministerio de Ciencia y Tecnología, [en línea], Israel, Ministerio de Ciencia y Tecnología, 21 de Junio de 2020, Dirección URL: [https://www.gov.il/he/Departments/General/most\\_intl\\_countries\\_cn](https://www.gov.il/he/Departments/General/most_intl_countries_cn) [consulta: 20 de noviembre de 2020].
51. Naim Tal, “Rosario Castellanos embajadora de... la mujer mexicana”, [en línea], *Excelsior.com.mx*, 08 de marzo de 2019, Dirección URL: <https://www.excelsior.com.mx/opinion/columnista-invitado-global/rosario-castellanos-embajadora-de-la-mujer-mexicana/1300646> [consulta: 20 de noviembre de 2020].
52. Oren Amir, *CIA Reveals: We Said in 1974 that Israel Had Nuclear Weapons*, [en línea], Israel, Diario el Haaretz, 10 de enero de 2008, Dirección URL: <https://www.haaretz.com/1.4978498>, [consulta: 17 de Octubre de 2020].
53. Pastor Verdú Jaime, Eurocentrismo, Europeísmo y Eurofobia, [en línea], México, Instituto de Investigaciones Sociales- UNAM, Junio 2012, [http://conceptos.sociales.unam.mx/conceptos\\_final/510trabajo.pdf](http://conceptos.sociales.unam.mx/conceptos_final/510trabajo.pdf) [consulta: 10 de noviembre de 2020].
54. Pérez de Lama José, *La avispa y la orquídea hacen mapa en el seno de un rizoma Cartografía y máquinas, releyendo a Deleuze y Guattari*, [en línea], España, *Pro-Posições*, Campinas, vol. 20, núm. 4, 2009, Dirección URL: [https://www.academia.edu/878938/La\\_avispa\\_y\\_la\\_orqu%C3%ADdea\\_hacen\\_mapa\\_en\\_el\\_seno\\_de\\_un\\_rizoma\\_Cartograf%C3%ADa\\_y\\_m%C3%A1quinas\\_releyendo\\_a\\_Deleuze\\_y\\_Guattari?email\\_work\\_card=title](https://www.academia.edu/878938/La_avispa_y_la_orqu%C3%ADdea_hacen_mapa_en_el_seno_de_un_rizoma_Cartograf%C3%ADa_y_m%C3%A1quinas_releyendo_a_Deleuze_y_Guattari?email_work_card=title) [consulta: 01 de noviembre de 2020].
55. Piedrahita Claudia, “La cartografía: enfoque crítico y experimentación metodológica para el estudio de las realidades sociales”, en Claudia Luz Piedrahita Echandía, Pablo Vommaro, Xabier Insausti Ugarriza, *Indocilidad reflexiva: el pensamiento crítico como forma de creación y resistencia*, [en línea], Argentina, CLACLSO, 2008, Dirección URL: <https://www.jstor.org/stable/j.ctvn5tzs8.14> [consulta: junio de 2020].

56. Presidencia de la República de Colombia, Declaración del Presidente Santos y del Primer Ministro de Israel, Benjamín Netanyahu - 13/sept/2017, [en línea] Canal Oficial de la Presidencia de la República de Colombia, Youtube, 13 de septiembre de 2017, Dirección URL: <https://www.youtube.com/watch?v=S-sbDCyLCao&feature=share> [consulta: 20 de septiembre de 2020].
57. Presidencia de la República. Enrique Peña Nieto, *Visita de trabajo del Primer Ministro de Israel, Benjamín Netanyahu: Mensaje a Medios*, [en línea], Canal Oficial del Presidente Enrique Peña Nieto, Youtube, 14 de septiembre de 2017, <https://www.youtube.com/watch?v=NmuPAUQIz40&feature=share> [consulta: 20 de septiembre de 2020].
58. Ramos Sánchez Saul, *Desenredando las (teorías de) cuerdas*, [en línea], México, Instituto de Física-UNAM, s/f, Dirección URL: <https://www.fisica.unam.mx/noticias/Strings.pdf> [consulta 20 de noviembre de 2020].
59. Rico Frank, *Transitividad. produciendo rizoma en medio de Winnicott, Guattari y Deleuze*, [en línea], Brasil, *Psicología & Sociedade* vol. 25, núm. 3, 2013, Dirección URL: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309329764005> [consulta: 15 de junio de 2020].
60. Roosevelt Franklin D., “Carta a Vannevar Bush”, REDES, núm. 14, vol. 7, Buenos Aires, Universidad Nacional de Quilmes, noviembre de 1999, p. 89, Dirección URL: [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.oei.es/historico/ctsiima/VANNEVARBUSH.pdf&ved=2ahUKEwi0meP88ILrAhXRB80KHRC\\_Bf4QFjAKegQIAxAB&usq=AOvVaw2z7jWL-GtCNwOp-BWtPgyT](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.oei.es/historico/ctsiima/VANNEVARBUSH.pdf&ved=2ahUKEwi0meP88ILrAhXRB80KHRC_Bf4QFjAKegQIAxAB&usq=AOvVaw2z7jWL-GtCNwOp-BWtPgyT) [consulta: 15 de julio de 2020].
61. S/autor, “Las grandes bolsas del mundo”, [en línea] México, *bbva.com*, 2019, Dirección URL: <https://www.bbva.com/es/grandes-bolsas-mundo/> [consulta: 30 de julio de 2020].
62. Salas Lofte Federico, Basulto Poot Javier, “México e Israel: apuntes para una relación fortalecida”, *Revista Mexicana de Política Exterior*, núm. 105, septiembre-diciembre, México, SER, 2015.

63. Sampat Bavhen, “Política científica y tecnológica de Estados Unidos: reseña histórica e implicancias para los países en desarrollo, [en línea], CEPAL-ONU, Santiago de Chile, diciembre de 2007, Dirección URL: <https://www.cepal.org/iyd/noticias/paginas/4/31424/sampat.pdf> [consulta: 30 de julio de 2020].
64. Santander, *Israel. Indicadores económicos*, (en línea), España, santandertrade.com., mayo de 2019, Dirección URL: <https://es.portal.santandertrade.com/analizar-mercados/israel/economia> (consulta: 1 de junio de 2019).
65. Secretaría de Relaciones Exteriores, “Rosario Castellanos: las palabras y las danzas de México en Israel”, [en línea], México, Revista Mexicana de Política Exterior, s/v, núm. 103, enero-abril de 2015, Dirección URL: <https://revistadigital.sre.gob.mx/images/stories/numeros/n103/pangeles.pdf> [consulta: 20 de noviembre de 2020].
66. Secretaria de Relaciones Exteriores, DECRETO Promulgatorio del Protocolo Modificatorio al Tratado de Libre Comercio entre los Estados Unidos Mexicanos y el Estado de Israel, firmado en la Ciudad de México, el dieciocho de noviembre de dos mil ocho, Diario Oficial de la Federación, 17 de marzo de 2010.
67. Senor Dan, Singer Saul, *Start up Nation. La historia del milagro económico de Israel*, Israel, Ministerio de Asuntos Exteriores. Consejo de Asuntos Exteriores-Aleph Ediciones latinoamericanas, primera edición, 2014, 330 pp.
68. Stockholm international peace research institute (SIPRI), *Military Expenditure Database. Data for all countries 1949–2019 (excel spreadsheet)*, [en línea], Suecia, SIPRI - Year Book, 2019, Dirección URL: <https://sipri.org/databases/milex> [consulta: 17 de Octubre de 2020].
69. Sznajder Mario, *Israel*, México, El Colegio de México, serie: Historias mínimas, 2017, primera edición, 287 pp.
70. Technion, *Technion History*, Israel, s/f, Dirección URL: <https://www.technion.ac.il/en/history-of-the-technion/> [consulta: 28 de octubre de 2020].

71. Torres Felipe, *El rizoma de Latour. Lectura deleuziana de un programa científico*, [en línea], VII Congreso Chileno de Sociología, 26 de Octubre de 2012, Dirección URL: [https://www.academia.edu/3787222/El\\_Rizoma\\_de\\_Latour\\_Lectura\\_deleuziana\\_de\\_un\\_programa\\_cient%C3%ADfico?email\\_work\\_card=view-paper](https://www.academia.edu/3787222/El_Rizoma_de_Latour_Lectura_deleuziana_de_un_programa_cient%C3%ADfico?email_work_card=view-paper) [consulta: 11 de noviembre de 2020].
72. Turner Stephen, “La filosofía política de la ciencia: una perspectiva histórica”, en Carlos López Beltra, Ambrosio Velasco Gómez, México, UNAM, primera edición, 2013.
73. University of Jerusalem, *The University in numbers*, [en línea], Israel, The Hebrew University of Jerusalem, s/f, Dirección URL: <https://en.huji.ac.il/en/list-page/450> [consulta: 10 de octubre de 2020].
74. URSS, *Constitución de 1936 aprobada por el Soviet Supremo*, Dirección URL: <https://www.marxists.org/espanol/tematica/histsov/constitucion1936.htm> [consulta: 04 de septiembre de 2020].
75. Velazco Alba, “Así fue como Israel hizo florecer el desierto” [en línea], México, *El Financiero.com*, 6 de abril del 2018, Dirección URL: <https://www.elfinanciero.com.mx/tech/asi-fue-como-israel-hizo-floreecer-el-desierto> [consulta: 28 de enero de 2021].
76. Vidal Albert, *Israel y Estados Unidos: una relación muy especial*, [en línea], España, Universidad de Navarra, 11 de mayo de 2018, Dirección URL: <https://docs.google.com/document/d/1ZC72EDCNICTwYVXLtmSHtD9jsJbFcQbU/edit?pli=1> [consulta: 28 de Septiembre de 2020].
77. Zalduendo Eduardo A., “El Desarrollo Tecnológico de Japón”, [en línea] UCA-FCSE, *Boletín de Lecturas Sociales y Económicas*, No. 11, año 3, s/, Dirección URL: <http://200.16.86.50/digital/33/revistas/blse/zalduendo4-4.pdf> [consulta: 4 de septiembre de 2020].