



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES

**CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN EL MARCO DE
LA AGENDA 2030 PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE:
RIESGOS Y OPORTUNIDADES PARA UN MUNDO EN
DETERIORO**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN RELACIONES
INTERNACIONALES**

P R E S E N T A:

RAFAEL DAVID IÑIGUEZ SALCEDO



**DIRECTOR DE TESIS:
MTRO. ALFREDO CAMHAJI SAMRA**

Ciudad Universitaria, Ciudad de México, 2022



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

Sin imaginar que unos años después de graduado me encontraría lejos de casa, mi familia y amigos, en medio del desierto de Arizona, me encuentro infinitamente agradecido con la vida, por la tan maravillosa y extraordinaria gente que está conmigo y ha puesto en mi camino.

Mi eterna gratitud a mis papás, por estar siempre presentes, por sus enseñanzas, apoyo y orientaciones. Gracias por la confianza e incondicionalidad. Matilde, Rafael, son mi ejemplo de vida. Los admiro y los amo.

A mis hermanos, Luis y Mariel, porque la vida con ustedes siempre es más amena y divertida. Aprendo mucho de sus experiencias, así como de las fortalezas que cada uno de ustedes proyecta.

A Alfredo Camhaji, por incluirme y hacerme sentir parte de los proyectos del Foro Consultivo, antecedente y semilla de esta tesis. Gracias por la confianza y asesoría para este trabajo.

Al colectivo de bioeconomía, Alfredo, Alicia, Fátima, Nahiely, Pedro. No olvido que gracias al tiempo que me dieron las últimas páginas de esta tesis fueron redactadas. Agradezco todo el material compartido y la experiencia de cada uno de ustedes en sus proyectos vinculados al desarrollo sostenible.

A mis amigos de la Facultad. Que gran fortuna haber compartido momentos de diversión y estrés colectivo dentro y fuera de las aulas. Clau, Ilse, Ale, Grecia, Neria, Luis, Meli, Eli, Sam, Ama, Karen, hicieron de la universidad una etapa magnífica.

A la UNAM, por la formación, los recursos y las oportunidades académicas. Infinitamente agradecido con tan bella casa de estudios.

A todos ustedes dedico mi tesis.

Índice

Introducción.....	1
1. Desarrollo Sostenible: tres dimensiones indisociables para no dejar a nadie atrás.....	3
1.1 La narrativa del Desarrollo Sostenible	3
1.2 Negociación y definición de los Objetivos del Desarrollo Sostenible y la Agenda 2030.....	12
1.2.1 Consulta sobre los Objetivos del Desarrollo Sostenible	12
1.2.2 Grupo de Trabajo de Composición Abierta.....	15
1.2.3 Agenda post 2015	22
1.3 Los Objetivos de Desarrollo Sostenible: retos de implementación	31
2. El potencial transformador de la ciencia, la tecnología y la innovación para el desarrollo sostenible ..	37
2.1 El conocimiento en sus diversas expresiones: ciencia, tecnología e innovación.....	37
Ciencia.....	38
Tecnología.....	40
Innovación.....	42
2.2 El conocimiento en su rol instrumental: los tres marcos de la política de ciencia, tecnología e innovación.....	44
Marco 1: Innovación para el crecimiento	46
Marco 2: Sistemas Nacionales de Innovación.....	49
Marco 3: Cambio transformador	54
2.3 Cuarta Revolución Industrial y Agenda 2030: <i>¿Quid pro quo?</i>	57
3. Cooperación, coordinación y colaboración: <i>Sine qua non</i> para el desarrollo sostenible	76
3.1 Habilitando entornos para facilitar el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación.....	77
3.1.1. De los Sistemas de Innovación a los Ecosistemas de Innovación	77
3.1.2. Orientando la ciencia, la tecnología y la innovación hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible.....	80
3.1.3. Cooperación internacional en ciencia, tecnología e innovación	90
Conclusiones	95
Anexos.....	98
Fuentes de consulta.....	99

Introducción

El progreso humano se ha basado en los avances de la ciencia, la tecnología y la innovación. Esto se vio claramente con los aumentos en el crecimiento y la productividad con la primera revolución industrial basada en la energía del agua y el vapor para mecanizar la producción. A esto le siguió la segunda revolución industrial basada en el motor de combustión interna y la electricidad para crear una producción en masa; la tercera, basada en la electrónica y la tecnología de la información para automatizar la producción; y la cuarta en la digitalización. No obstante, las revoluciones industriales también han creado presión sobre el medio ambiente y han tenido costos sociales, como el deterioro de los ecosistemas y el aumento de la desigualdad dentro de los países, aunado a la amplificación de la brecha entre los países que han liderado estas revoluciones y el resto del mundo.

El mundo enfrenta una serie de importantes desequilibrios medioambientales, económicos y sociales que han detonado una serie de oleadas, protestas y descontentos que demandan la resolución de problemas no resueltos, que lejos de percibirse como aminorados, se resienten agravados con el paso de los años, entre los que destaca la persistencia, e incluso el aumento, de la desigualdad, el aletargamiento económico y la emergencia climática que ha puesto en riesgo la sobrevivencia de gran parte de la biodiversidad.

No obstante, cabe señalar que no todos estos problemas se explican por los avances en la ciencia, la tecnología y la innovación, no así han contribuido a amplificarlos, toda vez que su aplicación ha estado sesgada para satisfacer preponderadamente las necesidades del mercado.

El estado de estas circunstancias ha llegado a un punto de imperiosa inflexión que obliga a replantear las bases de los modelos de producción y consumo, del crecimiento económico, así como de los patrones de los estilos de vida que, sin dudarlo, han sido incapaces de internalizar los costos socioambientales, reproduciendo patrones insostenibles y críticos para la estabilidad de los ecosistemas, así como del bienestar de las presentes y futuras generaciones.

Ante este escenario, existe una demanda de transformaciones profundas a la que no se ha sabido o no se ha podido responder. Las crisis ambiental, social y económica es reflejo de un sistema que se ha reproducido por siglos y que ha visto como se normaliza y tolera la desigualdad, la pobreza y el deterioro ambiental. Las amenazas, así como las emergencias de los últimos tiempos han exigido transitar hacia una nueva dirección.

Hasta ahora, se ha reconocido que el mundo necesita de cambios profundos. Una propuesta integral que busca conseguirlos es el desarrollo sostenible, un paradigma del desarrollo que armoniza las dimensiones sociales, económicas y ambientales que ha surgido desde el seno de las Naciones Unidas, y que ha madurado de tal forma que todos los países coinciden en que el mundo debe moverse hacia una agenda compuesta por 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible que integran y armonizan las necesidades de los gobiernos, las personas, las empresas y de una diversidad de actores más, con miras a realizarse a más tardar en 2030.

Las soluciones en las que se están trabajando para transitar hacia este propósito todavía no logran situarse como la tendencia dominante, ya que las problemáticas en lo económico, social y ambiental están

asociadas a la prevalencia y resistencia de los patrones que han prevalecido por muchos años. No obstante, ello no implica que no se está trabajando en propuestas encaminadas a lograr el cambio.

A través del reconocimiento de que la ciencia, la tecnología y la innovación han sido sustantivos para el progreso humano, aunado a la entrada de un nuevo período de disrupción tecnológica en las esferas física, digital y biológica que muchos refieren como cuarta revolución industrial, se está buscando la manera de proponer soluciones basadas en el conocimiento, en todos los recursos existentes asociados a él, así como en todo lo que se puede generar para coadyubar en la transición hacia el desarrollo sostenible.

No obstante las enormes oportunidades, también persisten riesgos que pueden agravar los deterioros y desgastes socioeconómicos y ambientales que prevalecen. El detalle radica en encontrar los caminos para orientar de manera adecuada la ciencia, la tecnología y la innovación.

Estas ideas se vierten y desarrollan con mayor detalle en el siguiente trabajo de investigación, el cual sostiene como hipótesis que toda vez que la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible es resultado de un proceso inclusivo de negociación que involucró a gobiernos y empresas, pero también a personas que tradicionalmente han sido excluidas en el proceso de toma de decisiones, como a las y los jóvenes, los adultos mayores, las mujeres y las comunidades indígenas; si y solo si se trabaja en la misma dinámica incluyente, participativa, cooperativa y horizontal, se podrán lograr cada uno de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible. Sin embargo, pese al carácter de urgencia de ellos, los plazos para lograr la transición estarán condicionados a las estructuras colaborativas propuestas para tomar acción y trabajar en soluciones novedosas a los retos de la sostenibilidad.

En el capítulo uno se explora el origen del desarrollo sostenible y se analiza su proceso de construcción y maduración que toma hoy la forma de una agenda global compuesta por 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible. Asimismo, se reconocen cuáles son los retos para la implementación de la Agenda 2030.

En el capítulo dos se define lo que comprenden las actividades de ciencia, tecnología e innovación y cómo se articulan entre ellas. A su vez, se retoma su pertinencia para las sociedades y se identifican cuáles han sido sus aportaciones para el bienestar socioeconómico, pero también se analiza en detalle cuáles han sido sus repercusiones; ambos casos en los marcos de la primera, segunda, tercera y cuarta revolución industrial. En el caso de esta última, se exploran las oportunidades y los riesgos que representa la disrupción tecnológica para los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Por último, en el capítulo tres se aborda una propuesta de orientación de la ciencia, la tecnología y la innovación para atender a las necesidades de la sostenibilidad económica, social y ambiental, a partir de un mapa de ruta que define procesos de orientación, sin la pretensión de pensarse como el único camino para tal fin. En él se retomaron acciones para el ámbito nacional de los países, así como en el ámbito internacional.

1. Desarrollo Sostenible: tres dimensiones indisociables para no dejar a nadie atrás.

1.1 La narrativa del Desarrollo Sostenible

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha sido un punto de referencia en la definición de los conceptos modernos de desarrollo, entre los cuales destaca el desarrollo sostenible, caracterizado por experimentar una refinación en su forma de entendimiento con el paso de los años.¹ El desarrollo sostenible fue definido en 1987 en un informe por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente² para la Asamblea General de Naciones Unidas, como “el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”.³

Grosso modo, la Comisión Brundtland, por un lado, puso de relieve que el desarrollo debía girar en torno de la satisfacción de las necesidades “esenciales de los pobres”, tal como el alimento, vestimenta, abrigo, trabajo, así como todas aquellas legítimas aspiraciones a una mejor calidad de vida.⁴ Por el otro, denunció la incapacidad del medio ambiente para regenerar los recursos elementales y absorber los efectos de las actividades humanas en tiempo para atender las necesidades de las generaciones futuras. En otras palabras, hizo un llamado a atender la presión ecológica próxima a desbordarse.

En su primera aproximación conceptual el desarrollo sostenible mantuvo un fuerte vínculo y preocupación por el medio ambiente, dejando el ámbito del bienestar social en un segundo plano y como una variable dependiente a la explotación, sustentable o no, de los recursos naturales. De ahí que el Informe Brundtland estableciera una relación negativa entre ambas variables, asentando que el incremento de las catástrofes naturales y el número de decesos humanos por sequías e inundaciones es consecuencia del “maligno espiral descendente”, en donde los pueblos pobres se ven obligados a sobreexplotar los recursos medioambientales para atender ciertas necesidades del día a día, contribuyendo en paralelo a poner en condiciones de vulnerabilidad o a agudizar sus condiciones de indigencia.⁵ Por su parte, un efecto similar negativo traía la actividad industrial sobre el medio ambiente, aunque expresado en un rápido aumento de la contaminación de aire, tierra y agua con efectos acumulativos y crónicos sobre la salud de las personas.

No es de sorprender que la primera narrativa del desarrollo sostenible haya tenido un carácter ambientalista si se toman en cuenta el antecedente de la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio

¹ Pedro, González Olvera, “La evolución de la cuestión del desarrollo: 1919-2019”, en: *Revista de Relaciones Internacionales de la UNAM*, núm. 133, enero-abril de 2019, p.148. Además del desarrollo sostenible como concepto que ha surgido desde la ONU, el autor sostiene que Naciones Unidas también ha contribuido en nociones como: desarrollo humano, (enfoque) post-desarrollo, desarrollo social y seguridad humana.

² Mejor conocida como Comisión Brundtland.

³ Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, “Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Nuestro Futuro Común”, [en línea], A/42/427, 4 de agosto de 1987, p.59. Dirección URL: <https://undocs.org/en/A/42/427>.

⁴ *Ibid.*

⁵ *Idem.*, p.39.

Humano de 1972, también conocida como Conferencia de Estocolmo o Primera Cumbre de la Tierra, cuyo debate dejó de manifiesto la inevitable relación entre el estilo de desarrollo dominante⁶ y el impacto medioambiental, dando pauta para la creación de varias agencias de protección ambiental nacionales, así como del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

No obstante, el desarrollo sostenible no se limita únicamente a la relación entre medio ambiente y crecimiento económico. Las bases en la que hoy descansa la multidimensionalidad y complejidad del desarrollo sostenible se encuentran en la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo⁷ de 1992, que tuvo lugar en Río de Janeiro, Brasil. En primer lugar, se posicionó al ser humano en el centro de toda preocupación relacionada con el desarrollo sostenible, dejando atrás la visión estado-céntrica. Segundo, se reafirmó lo expuesto en la Conferencia de Estocolmo en relación al llamado a atender las necesidades de desarrollo de las generaciones presentes sin comprometer a las del futuro bajo un enfoque de cuidado y protección medioambiental, y, por último, reconoció que el desarrollo no puede darse si las sociedades no son más equitativas e incluyentes, de ahí el hincapié por fomentar la plena participación de las minorías y los grupos vulnerables: las mujeres, los jóvenes, así como las poblaciones indígenas.⁸

Aunado a lo anterior, la Declaración de Río hizo un llamado a tomar en cuenta la perspectiva de largo plazo en las estrategias de desarrollo y estableció toda una serie de principios que fueron retomados en las Conferencias siguientes de Naciones Unidas: responsabilidades comunes pero diferenciadas (principio 7), el criterio de precaución (principio 15), el que contamina paga (principio 16) y justicia internacional (principio 26).⁹ También revitalizó la importancia del aumento del saber científico y el desarrollo, la adaptación, el intercambio, así como la transferencia de tecnología (principio 9) para lograr el desarrollo sostenible.

En términos generales, la Cumbre de la Tierra de 1992 vino a revitalizar una nueva narrativa discursiva sobre el desarrollo, sustentado en tres documentos articulados y emanados de la Conferencia: la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo, la Agenda 21 y la Declaración de los Principios Forestales. En la nueva narrativa, el concepto englobó la relación entre crecimiento económico, la calidad medioambiental y la equidad social,¹⁰ y en su momento, parecía reflejar un viraje en dirección distinta al estilo dominante del desarrollo para posicionarse como el nuevo paradigma del progreso humano.

No obstante, pese a los grandes esfuerzos de cooperación internacional por entablar diálogos y adquirir compromisos en cuanto a la transición de prácticas más incluyentes y amigables con el medio ambiente,

⁶ Vid., Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), “Horizontes 2030: la igualdad en el centro del desarrollo sostenible”, [en línea], LC/G.2660/ Rev. 1, julio de 2016, Santiago de Chile, 174p. Dirección URL: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40159/4/S1600653_es.pdf. El concepto de estilo dominante trasciende lo ambiental e incluye la evolución de variables económicas y sociales clave en un contexto en que no hay cambios significativos en la intensidad y dirección de las políticas, y en que faltan bienes públicos globales para coordinar las acciones en los campos económico y ambiental.

⁷ Mejor conocida como Cumbre de la Tierra o Conferencia de Río.

⁸ Organización de las Naciones Unidas, “Informe de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo”, [en línea], A/CONF.151/26/Rev.I (Vol.1), Nueva York, 1993, pp. 1-6 pp. Dirección URL: <https://undocs.org/es/A/CONF.151/26/Rev.1%28Vol.I%29>.

⁹ Pedro, González Olvera, *op.cit.*, p. 151.

¹⁰ Alejandro Chanona Burguete, “El debate sobre los referentes del desarrollo y la Cumbre Mundial de Desarrollo Sostenible Río +20”, en: *Revista de Relaciones Internacionales de la UNAM*, núm. 114, septiembre-diciembre de 2012, p.11.

el desarrollo sostenible no empezó a configurarse como el “nuevo estilo dominante” en cara a la entrada del nuevo milenio, pese a que el 2000 se hubiese fijado como año para alcanzar el desarrollo sostenible, así indicado desde Conferencia de Estocolmo y más tarde en la Agenda 21. Lo tangible no reflejó un esfuerzo suficiente que demostrara un cambio sistémico, además de que la sostenibilidad empezó a asociarse exclusivamente a lo sustentable o al cuidado del medio ambiente (véase cuadro 1.1), dejando fuera de la ecuación multidimensional el bienestar y la equidad social.

Cuadro 1.1: ¿Cuál es la diferencia entre desarrollo sustentable y desarrollo sostenible?

Desarrollo sustentable	Desarrollo sostenible
El desarrollo sustentable es el proceso por el cual se preserva, conserva y protege solo los recursos naturales para el beneficio de las generaciones presentes y futuras sin tomar en cuenta las necesidades sociales, políticas ni culturales del ser humano al cual trata de llegar el desarrollo sostenible.	El desarrollo sostenible es el proceso mediante el cual se satisfacen las necesidades económicas, sociales, de diversidad cultural y de un medio ambiente sano de la actual generación, sin poner en riesgo la satisfacción de las mismas a las generaciones futuras.

Fuente: Equipo PAS, “Desarrollo sustentable o desarrollo sostenible”, [en línea], Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Argentina, s/f, 2p. Dirección URL: <http://economicas.unlz.edu.ar/nuevosite/doc/pas/Desarrollosostenibleosustentable.pdf>

A pesar de la retórica pública y la interminable negociación política entre los países, poco se hizo para conseguir el cambio necesario del curso del sistema hacia un desarrollo sostenible. En otras palabras, se creó una brecha entre el discurso y las acciones, en donde una narrativa convincente, de alta aceptación política y siempre caracterizada por incluir un sentido de urgencia, no resultó de interés para ser atendido con la prioridad merecida ante las perspectivas anunciadas por los grupos de expertos en los temas sociales, cambio climático y biodiversidad. ¿Por qué no hacerlo para revertir las tendencias negativas globales en beneficio de la población mundial por un periodo indefinido?

Sin menospreciar ninguna de las conferencias multilaterales sobre el desarrollo sostenible posterior a la Cumbre de la Tierra de 1992 (véase cuadro 1.2), no es sino hasta 2012 con la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, mejor conocida como Río +20, cuando se da un cambio importante en cuanto a la manera en cómo hasta entonces se trabajaba en la implementación del desarrollo sostenible, pues subrayó el hecho de que no podía seguir confiando en una dinámica de trabajo centrada únicamente en la celebración de cumbres globales, acuerdos universales y en la creación de comisiones de trabajo independientes.

Si muchos avances fueron logrados en términos de los compromisos adquiridos de las conferencias previas sobre desarrollo sostenible, los resultados aún reflejaban su insuficiencia para reconfigurar la economía mundial hacia un modelo sostenible. Después de pasados 20 años desde la Cumbre de la Tierra, y más de 25 desde que la Comisión Brundtland introdujera la noción de desarrollo sostenible, claramente

algo no estaba funcionando,¹¹ así expresado en una serie de documentos elaborados por expertos que sirvieron de antesala para la Conferencia de Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible.

El quinto Informe “Perspectivas del Medio Ambiente Mundial” (GEO-5, por sus siglas en inglés), preparado por el PNUMA, es uno de los documentos que sirvió de insumo para medir el progreso hecho en relación al desarrollo sostenible desde los compromisos adquiridos en la Conferencia de Estocolmo de 1972, aunque dada la naturaleza del organismo editor, su enfoque recayó en la situación, tendencias y perspectivas del medio ambiente.

El informe concluyó que, a pesar de los éxitos moderados en algunos problemas, ni el alcance ni la velocidad de los cambios ambientales adversos en todo el mundo disminuyeron desde 2008. GEO-5 identificó cuatro de 90 objetivos acordados internacionalmente relacionados con el desarrollo sostenible en los cuales se lograron avances significativos. No obstante, solo en 40 objetivos se lograron avances medios, como en la reducción de las tasas de deforestación y en la ampliación de las áreas protegidas, y subrayó que se produjeron muy pocos avances en la reducción del cambio climático inducido por el ser humano, la prevención de la desertificación y el mantenimiento de las poblaciones de los peces.¹²

Por otra parte, el informe GEO-5 también planteó muchos desafíos no resueltos, entre ellos el deterioro de la calidad del aire y el aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera; el agotamiento de las reservas de agua subterránea; la eutrofización y acidificación de las aguas oceánicas; pérdidas de biodiversidad de vertebrados de hasta el 30% en algunas áreas, con miles de especies más en riesgo; la disminución de la presentación de informes sobre desechos peligrosos; y otros problemas, remarcando que muchos de estos problemas traspasan las fronteras nacionales.¹³

No obstante, en cuanto a la dimensión social, la pobreza persistente y desbordada en gran parte de los países en desarrollo, así como el incremento en las desigualdades en todo el mundo, fueron dos grandes recordatorios de que el estilo dominante de desarrollo, las políticas tendientes a la liberalización económica y la desregulación no crearon un ambiente conducente a un desarrollo socialmente más igualitario y sostenible, ni que tampoco estaba gestando una transición hacia ello.

De acuerdo con el Instituto de Investigación para el Desarrollo Social de la Organización de las Naciones Unidas (UNRISD, por sus siglas en inglés) uno de los enfoques dominantes para la reducción de la pobreza fue impulsado por el Fondo Monetario Internacional (FMI) a través de los Documentos de Estrategia de Lucha contra la Pobreza (DELP), los cuales sustentaron las políticas económica y social de los países de bajos ingresos para aliviar la pobreza, así como para impulsar el crecimiento económico. Sin embargo, al tratarse de un enfoque proveniente del FMI, los DELP compartieron la misma línea dura de ajuste

¹¹ Mark Halle, et.al., *The Future of Sustainable Development: Rethinking sustainable development after Rio +20 and implications for UNEP*, International Institute for Sustainable Development, Ministry of Foreign Affairs of Denmark, Genova, 2013, p.1.

¹² Jane A. Leggett y Nicole T. Carter, “Rio +20: The United Nations Conference on Sustainable Development, June 2012”, [en línea], CRS Report for Congress R42573, Congressional Research Service, Estados Unidos, 18 de junio de 2012, pp.7-8. Dirección URL: <https://fas.org/sgp/crs/row/R42573.pdf>

¹³ Vid. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, *GEO 5 Perspectivas del Medio Ambiente Mundial. Resumen para responsables de políticas*, [en línea], 2012, Nairobi, Kenya, 20p. Dirección URL: http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/8057/-GEO-5%20summary%20for%20policy%20makers-2012GEO5_SPM_Spanish.pdf?sequence=11&isAllowed=y

Cuadro 1.2. Principales Conferencias de Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible

Conferencias de Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible	Lugar y Fecha	Documento Final	Descripción
Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano	Estocolmo, Suecia 5-16 de junio de 1972	Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano	Condujo a la creación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo	Río de Janeiro, Brasil 3-14 de junio de 1992	Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo Agenda 21 Declaración de Principios Forestales	Dio origen a la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible Se llevó a cabo la apertura a firma de dos tratados multilaterales: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático; y Convenio sobre la Diversidad Biológica
Período Extraordinario de Sesiones de la Asamblea General sobre el Medio Ambiente	Nueva York, Estados Unidos 23-27 de junio de 1997	Resolución de la Asamblea General S-19/2 del 27 de junio de 1997 Plan para la Ulterior Ejecución de la Agenda 21	Examinó la aplicación de la Agenda 21
Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible	Johannesburgo, Sudáfrica 26 de agosto - 4 de septiembre de 2002	Declaración de Johannesburgo sobre el Desarrollo Sostenible Plan de implementación	Evaluó el progreso de la aplicación de la Agenda 21 desde su adopción en 1992
Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible	Río de Janeiro, Brasil 20-22 de junio de 2012	El futuro que queremos	Estableció un proceso intergubernamental para negociar los Objetivos de Desarrollo Sostenible a fin de definir una agenda para el desarrollo posterior a 2015
Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible	Nueva York, Estados Unidos 25-27 de septiembre de 2015	Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible	Consolida la agenda para el desarrollo después de 2015 basada en 5 dimensiones: personas, prosperidad, planeta, paz y participación colectiva

Fuente: Organización de las Naciones Unidas, "Documentación de la ONU: Medio Ambiente", [en línea], Biblioteca Dag Hammarskjöld, Nueva York. Dirección URL: <https://research.un.org/es/docs/environment/conferences>

estructural, visto en los años de 1980 como un medio para corregir los desbalances macroeconómicos de los países “asfixiados” por una crisis en su deuda externa y sumidos en grandes déficits en su balanza de pagos. A través de este proceso, los DELP surgieron como un marco destinado a garantizar que los recursos liberados por el alivio de la deuda se utilizaran para reducir la pobreza.

Grosso modo, se esperaba que los DELP apoyaran los objetivos de crecimiento económico y reducción de la pobreza. No obstante, en la práctica, se enfocaron únicamente en lograr la estabilidad fiscal y monetaria. Por lo tanto, en lugar de estar diseñados para mejorar el entorno y las condiciones sociales, predeterminaron los marcos macroeconómicos para atender a los objetivos de baja inflación. En este sentido, las estrategias macroeconómicas resultantes tendieron a favorecer a los pobres en el sentido de que la política de ayuda se reorientó hacia los servicios básicos. Sin embargo, no lograron favorecer el crecimiento económico, especialmente en términos de inversión en infraestructura y apoyo para otras actividades relacionadas con el crecimiento que amplían la capacidad en la industria.¹⁴

En términos generales, a 2010 la desigualdad de ingresos y riqueza aumentaron en la mayoría de los países, al igual que las desigualdades basadas en el género, el origen étnico y las regiones. En los países en desarrollo, se observó una tendencia donde las niñas y los niños en los hogares más pobres, junto a aquellos en las áreas rurales, tenían una mayor probabilidad de tener bajo peso que las niñas y los niños de los hogares más ricos o de las ciudades. En cuanto a la educación, en algunos de los países menos desarrollados, los menores de los hogares más pobres tenían tres veces menos probabilidades de asistir a la escuela primaria que aquellos en los hogares más ricos, y a nivel mundial, las niñas representaron un porcentaje mayor de las personas que abandonaban la escuela que los niños.¹⁵

Basado en un análisis de estudios de casos de varios países, la UNRISD concluyó que los aumentos en la desigualdad estuvieron vinculados a una serie de políticas económicas que dominaron la agenda de desarrollo en las últimas décadas, incluyendo la liberalización financiera, la tributación regresiva, la privatización en un contexto de regulación débil, las políticas de gasto público que no brindan protección suficiente a los pobres durante los períodos de crisis o ajuste, y las políticas del mercado laboral que conducen a formas precarias de flexibilidad, informalización, así como una erosión de los salarios mínimos y el poder de negociación sindical.¹⁶ Empero, también identificó que las desigualdades se agudizan con las disparidades en los niveles educativos, el cambio tecnológico y las políticas de empleo que amplían las brechas salariales entre trabajadores calificados y no calificados.

Una evaluación de los ingresos per cápita de las principales regiones del mundo y de Estados Unidos (EE.UU.) por sí solo entre el año 2000 y 2015 ilustra la persistencia de la brecha global de ingresos y el poco crecimiento económico real y sostenido que han tenido la mayoría de las economías en desarrollo, así como la Unión Europea y los miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Pese a que ha habido un crecimiento durante el periodo, éste no ha sido sostenido en ninguno de los casos. Regiones en desarrollo como América Latina y el Caribe (ALC), Medio Oriente y el Norte de África (MONA), Asia Oriental y el Pacífico (AOP), así como la desarrollada Unión Europea, han tenido altibajos desde la crisis económica de 2008. Por ejemplo, en el caso de América Latina el Caribe,

¹⁴ United Nations Research Institute for Social Development, *Combating Poverty and Inequality: Structural change, social policy and politics*, [en línea], Genova, Suiza, 2010, p. 3. Dirección URL: <https://bit.ly/1pre2Ya>.

¹⁵ *Idem.* p.2.

¹⁶ *Idem.* p.59.

presentó un PIB per cápita en 2015 de \$8,742 dólares, superior al de 2009 de \$7,316 dólares, pero inferior al de 2010 a 2014, donde el máximo llegó a ser de \$10,278 en 2014.¹⁷

La brecha de ingresos (en términos del PIB per cápita) entre los países ricos y pobres no ha disminuido. En el año 2000 el PIB per cápita de EE.UU. era de \$36,449 dólares, el de ALC de \$4,358, el de MONA de \$3,049 y el de África Subsahariana de \$589 dólares, es decir que, en términos porcentuales, el PIB per cápita estadounidense era superior en 836%, 1,195% y 6,188% respectivamente.¹⁸ Para 2012, con un PIB per cápita de \$51,603 dólares, la brecha entre EE.UU. con las principales regiones del mundo en desarrollo se redujo, sin embargo, la disparidad aún se mantuvo en niveles muy amplios. Con ALC la diferencia fue de 512%, con MONA de 584% y con África Subsahariana de 2,928%.¹⁹

No obstante, las políticas de liberalización económica, tributación regresiva, privatización y desregulación no fueron adversas para todos más allá del referente estatal, pues sentando las bases de la “alta globalización”,²⁰ se le confirió al mercado la capacidad de crear mayor riqueza, empero no distribuirla, dando pauta al aumento y consolidación de una “plutocracia mundial”, representada por el 1% más rico del planeta, la cual recibió el doble de ingresos que el 50% más pobre desde 1980,²¹ dejando muy por atrás a las clases medias en lo que se refiere al crecimiento del ingreso (véase gráfica 1.2).

El incremento en la desigualdad de la riqueza tanto en países desarrollados como en desarrollo fue muy significativo desde la década de los ochenta. Por ejemplo, en EE.UU., la participación del 1% más rico pasó del 22% a más del 35% del ingreso, en buena medida explicado por el incremento en la participación del 0.1% más rico. Por su parte, China y Rusia, en su transición desde el comunismo hacia economías capitalistas, experimentaron incrementos significativos en la concentración de la riqueza. Así, el 1% más rico duplicó su participación tanto en China como en Rusia desde 1995, pasando del 15% a 30% en el primer caso y del 22% a 43% en el segundo.²²

¹⁷ Banco Mundial, “Datos sobre las cuentas nacionales del Banco Mundial y archivos de datos sobre cuentas nacionales de la OCDE”, [en línea]. Dirección URL: <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.CD>, [consulta: 22 de junio de 2019].

¹⁸ *Íbid.*

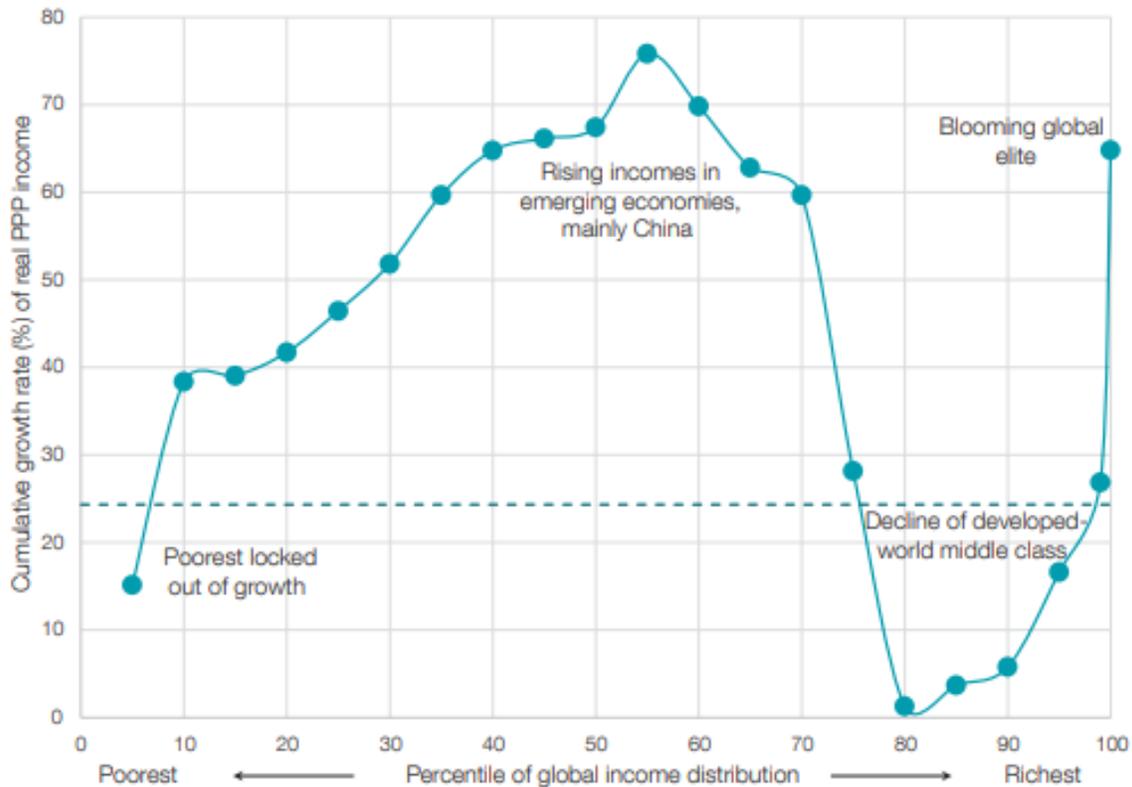
¹⁹ *Íbid.*

²⁰ Así denominada por Branko Milanovik, experto en temas de desigualdad.

²¹ Facundo Alvaredo, *et.al.*, “Informe sobre la desigualdad global 2018. Resumen ejecutivo” [en línea], Laboratorio Sobre la Desigualdad Global, Alemania, 2017, p.7. Dirección URL: <https://wir2018.wid.world/files/download/wir2018-summary-spanish.pdf>

²² *Idem.* p.13.

Gráfica 1.2. Curva de elefante de la desigualdad y el crecimiento globales, 1988-2008



Fuente: Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, *The impact of technological change on sustainable development*, New York, USA, 2019, p. 13. URL Address: https://unctad.org/system/files/official-document/dtlstict2019d10_en.pdf

En vista de tal contexto, en Río +20 se reconoció que, en los 20 años transcurridos desde la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de 1992, los avances fueron desiguales en lo que respecta al desarrollo sostenible, aunado al señalamiento de que los progresos fueron insuficientes y tuvieron una serie de contratiempos para la integración de las tres dimensiones, agravados por las múltiples crisis financieras, económicas, alimentarias y energéticas, que pusieron en peligro la capacidad de todos los países, en particular los países en desarrollo, para lograr el desarrollo sostenible.²³ Por ello, Río +20 estableció un proceso intergubernamental para definir los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en aras de definir una agenda para el desarrollo posterior a 2015, año acordado para la consecución de los Objetivos del Desarrollo del Milenio (ODM), en línea y congruencia con ellos para evitar un desvío en su atención y los esfuerzos dedicados a ellos, pese a que dentro de la evolución conceptual del desarrollo sostenible los ODM quedan fuera de su narrativa (véase cuadro 1.3).

²³ Organización de las Naciones Unidas, "El Futuro que queremos", [en línea], A/CONF.216/L.1, 19 de junio de 2012, pp. 4-5. Dirección URL: https://rio20.un.org/sites/rio20.un.org/files/a-conf.216-l-1_spanish.pdf.pdf

Cuadro 1.3. ¿Por qué los Objetivos del Desarrollo del Milenio no se insertaron dentro de la narrativa del desarrollo sostenible?

Pese a que los Objetivos del Desarrollo del Milenio (ODM) son un antecedente y base para la definición de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), los ODM no son parte de la línea temporal de la evolución del paradigma del desarrollo sostenible.

Los ODM fueron una clara demostración de que los líderes mundiales pueden unirse para enfrentar los principales desafíos que más aquejan a las sociedades de nuestro tiempo, como la pobreza y otros problemas comunes a la humanidad, y no solo cuando se trata de guerras o crisis financieras. Los ODM reconocieron la naturaleza multidimensional de la pobreza, yendo más allá de las medidas simplistas de ingresos para identificar otros elementos que definen la experiencia de ser pobre (véase Tabla 1 del anexo).

Dejando de lado que las personas en algunas partes del mundo tengan que lidiar para sobrevivir con \$1.25 dólares al día (la definición actual de pobreza extrema), los ODM reconocieron que tales métricas de ingresos no dan cuenta de las vulnerabilidades e indignidades que afectan a la vida de muchas personas en los países pobres. Es por ello que tales preocupaciones se vieron reflejadas en otros objetivos como aliviar el hambre, promover la educación primaria universal, reducir la mortalidad materna e infantil, promover la igualdad de género y combatir el virus de inmunodeficiencia adquirida (VIH), así como otras principales enfermedades.

A pesar de establecer una agenda ambiciosa, los ODM, se configuraron bajo un enfoque cauteloso de desarrollo social. Asimismo, los Objetivos del Desarrollo del Milenio no abordaron los mecanismos necesarios para lograr los objetivos individualmente o las sinergias entre ellos; el papel del empleo; los crecientes niveles de desigualdad; el impacto a menudo contradictorio de ciertas políticas macroeconómicas; y las relaciones políticas y sociales que estructuran el poder y la exclusión. Por otro lado, aunque los ODM incluyeron en su objetivo número siete un espacio para garantizar la sustentabilidad medioambiental, algunos expertos alegaron que se puso muy poco énfasis en los problemas relacionados a la pérdida de la biodiversidad y al cambio climático.

En una lectura interpretativa, los primeros seis ODM de ocho atienden a los problemas sociales, económicos y de salud, reflejando la prioridad por atender objetivos centrados en el ser humano sobre los medioambientales.

Fuente: United Nations Research Institute for Social Development, *Combating Poverty and Inequality: Structural change, social policy and politics*, [en línea], Genova, Suiza, 2010, p. 3. Dirección URL: <https://bit.ly/1pre2Ya>;

1.2 Negociación y definición de los Objetivos del Desarrollo Sostenible y la Agenda 2030

1.2.1 Consulta sobre los Objetivos del Desarrollo Sostenible

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible de 2012 inauguró un proceso intergubernamental para definir los Objetivos del Desarrollo Sostenible, estableciendo un Grupo de Trabajo de composición abierta para todos los interesados, a fin de formular una propuesta de Objetivos de Desarrollo Sostenible, los cuales se instó a que estuvieran orientados a la acción, fueran concisos y fáciles de comunicar, limitados en su número, ambiciosos, que abordaran las dimensiones social, económico y medioambiental del desarrollo sostenible, que tuvieran un carácter global y que fueran universalmente aplicables a todos los países, teniendo en cuenta las diferentes realidades, capacidades y niveles de desarrollo nacionales, respetando las políticas, así como las prioridades de cada Estado.²⁴ Dicha propuesta, se acordó, sería únicamente adoptada tras la aprobación de la Asamblea General.

El Grupo de Trabajo se estableció en enero de 2013, previo al sexagésimo séptimo período de sesiones de la Asamblea General, y estuvo compuesto por 30 representantes designados por los Estados miembros, procedentes de los cinco grupos regionales de las Naciones Unidas,²⁵ a fin de lograr una representación geográfica justa, equitativa y equilibrada. Cabe destacar que cada asiento en el Grupo se compartió entre uno y cuatro Estados miembro (véase cuadro 1.3), además de que cada uno de ellos decidió por sí mismo la modalidad de su representación en las reuniones de trabajo.

De conformidad con el documento final de Río +20, previo al inicio de la labor del Grupo de Trabajo el Secretario General, Ban Ki-moon, llevó a cabo una consulta con los gobiernos nacionales para la realización de un cuestionario que sirviera de insumo en la definición de prioridades, metas, estrategias, procesos de evaluación, así como para los mecanismos de participación de los ODS, aunque reconociéndose en todo momento que ello no era más que una muestra parcial de los países que participaron. Asimismo, es importante señalar que en la consulta solo se obtuvieron respuestas de 63 Estados miembro,²⁶ una tercera parte del conjunto de los miembros de Naciones Unidas, haciendo difícil considerar el material como un reflejo de las aspiraciones de toda la humanidad.

En un análisis de las respuestas como aportación en la definición de los ODS, los cinco ámbitos prioritarios mencionados por los Estados miembro fueron: seguridad alimentaria y agricultura sostenible; agua y saneamiento; energía; educación; y erradicación de la pobreza (véase gráfica 1.2). Por otro lado, se visualizó que también en muchas respuestas se indicaron cuestiones muy concretas que se consideró podrían incluirse en categorías más generales. Por ejemplo, en diferentes respuestas se mencionaron la dependencia de los recursos naturales para el sustento de los habitantes más pobres de los países de menores ingresos, la necesidad de contar con una mayor capacidad de los sistemas naturales para apoyar el bienestar humano, la restauración y conservación de los ecosistemas, así como su ordenación

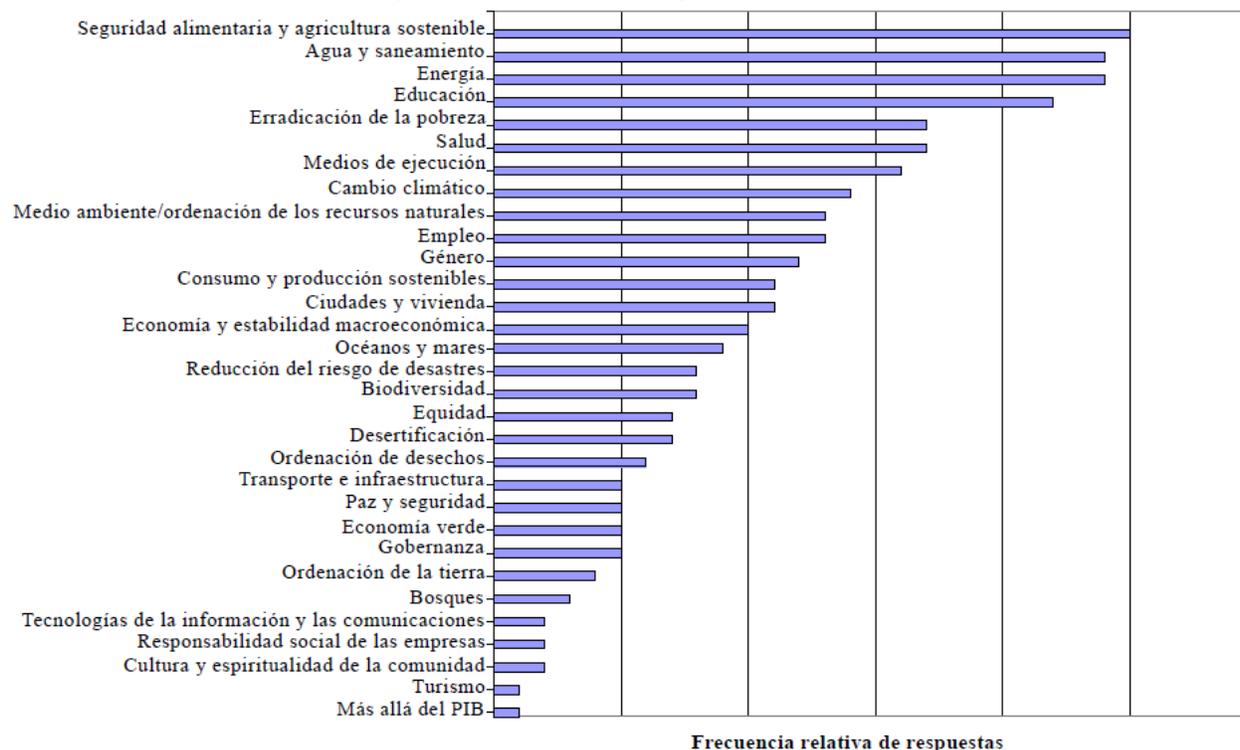
²⁴ *Idem.*, p. 52.

²⁵ Los cinco grupos regionales son: Grupo de los Estados de África, Grupo de los Estados de Asia y el Pacífico, Grupo de los Estados de Europa Occidental y otros Estados, Grupo de los Estados de Europa Oriental, y Grupo de los Estados de América Latina y el Caribe.

²⁶ Los entonces 27 miembros de la Unión Europea presentaron una respuesta conjunta a nombre de la Unión.

sostenible, y la reducción de la contaminación, todos ellos pudiendo quedar comprendidos en la ordenación sostenible de los recursos naturales como ámbito prioritario.²⁷

Gráfica 1.2. Respuestas al cuestionario sobre los objetivos de desarrollo sostenible
Ámbitos prioritarios mencionados por los Estados Miembros



Fuente: Asamblea General de las Naciones Unidas, "Aportación inicial del Secretario General al Grupo de Trabajo de composición abierta sobre los objetivos de desarrollo sostenible", [en línea], A/67/634 , 17 de diciembre de 2012, p.4. Dirección URL: https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/67/634&Lang=S

Otros resultados que arrojó la consulta fueron que algunos países respondieron a manera de vinculación temática, relacionando aspectos como la agricultura sostenible, seguridad alimentaria, nutrición, agua, lucha contra la desertificación y degradación de la tierra, energía sostenible y seguridad energética. En otras respuestas, se comunicó que los objetivos del desarrollo sostenible debían partir de la concepción multidimensional del bienestar, por lo que el Producto Interno Bruto (PIB) como medición de la calidad de vida debía dejarse atrás.²⁸

En términos generales, la consulta de Naciones Unidas indicó que las cuestiones sociales atendidas por los ODM tuvieron un lugar muy elevado en la frecuencia de respuestas de los 63 participantes, indicando la intención de que los 8 Objetivos del Desarrollo del Milenio siguieran ocupando un lugar central en los

²⁷ Asamblea General de las Naciones Unidas, "Aportación inicial del Secretario General al Grupo de Trabajo de composición abierta sobre los objetivos de desarrollo sostenible", [en línea], A/67/634 , 17 de diciembre de 2012, p.4. Dirección URL: https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/67/634&Lang=S

²⁸ *Íbid.*

nuevos ODS. Sin embargo, al mismo tiempo, señaló prioridades no contempladas previamente como el cambio climático, la ordenación sostenible de los recursos naturales, el consumo y la producción sostenibles, el empleo y la estabilidad macroeconómica, las cuales requerían de una mayor atención en la agenda del desarrollo, reflejando el interés en integrar y equilibrar de una manera más efectiva las tres dimensiones del desarrollo sostenible.

En cuanto a la definición de metas nacionales para los objetivos mundiales, la consulta arrojó que para su diseño se debía tener en cuenta las capacidades y prioridades nacionales, así como el grado de desarrollo propio de cada país. En este sentido, se propuso como una opción que los Objetivos de Desarrollo Sostenible fueran universalmente aplicables, pero diferentes a nivel de meta o indicador, recuperando así uno de los principios de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de 1992.

En relación al diseño de las metas, hubo una postura dominante sobre definir una serie de metas de distinto nivel para cada uno de los ODS, en la cual los países, dependiendo de su nivel de desarrollo, así como de sus capacidades, pudiera elegir entre el catálogo de opciones, aquellas que le fueran de mayor utilidad para su política interna y sus procesos de desarrollo.²⁹ En otra postura, algunos países propusieron que las Comisiones Económicas regionales del Consejo Económico y Social³⁰ desempeñaran un papel rector para llevar a cabo procesos de consulta y debate en los planos subregionales y regionales, con el objeto de identificar metas que fueran alcanzables de manera eficaz y puntual para todos sus miembros. Estas dos últimas propuestas fueron planteadas como opción en vista de que algunos países advirtieron que, aunque los ámbitos prioritarios y las metas de los ODS debían ser de carácter universal, no podría ser posible llegar a un acuerdo sobre objetivos universales y metas aplicables a todos los países.

No obstante, la primera aportación del Secretario General Ban Ki-moon no se limitó únicamente a identificar prioridades nacionales y globales que pudiesen incorporarse a una agenda más amplia a través de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, sino que también recuperó ideas sobre la manera en cómo las dimensiones social, económico y ambiental tendrían que equilibrarse e interactuar de manera conjunta, pues tratar de definir un número igual en cuanto al total de los objetivos para atender el equilibrio y la multidimensionalidad del desarrollo sostenible hubiera sido un ejercicio de simulación, dejando espacios vacíos en cuanto a su integración y la relación recíproca entre ellos. En otras palabras, se instó a prestar atención a las cuestiones horizontales que definen la sinergia y complejidad del desarrollo sostenible, en lugar de centrarla exclusivamente en objetivos y políticas sectoriales tendientes a causar desequilibrios entre las dimensiones.

Sin llegar a una conclusión, la consulta reveló que no hay fórmula única para equilibrar las tres dimensiones del desarrollo sostenible. No obstante, se llegó a señalar que cada uno de los ODS debía recoger las dimensiones social, económico y medioambiental, lo cual, se propuso, podría llevarse a cabo a través de las metas conexas a cada uno de los objetivos. Esta postura abrió el debate en torno a si los

²⁹ *Idem.*, p. 10.

³⁰ Las Comisiones Económicas regionales no se deben confundir con los grupos regionales. Estos últimos son parte de la Asamblea General de Naciones Unidas, mientras que las Comisiones Económicas son parte del Consejo Económico y Social (ECOSOC, por sus siglas en inglés) y se componen de: Comisión Económica y Social para Asia y el Pacífico (CESPAP), Comisión Económica y Social para Asia Occidental (CESPAO), Comisión Económica para África (CEPA), Comisión Económica para Europa (CEE), y Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

ODS debían o no partir a manera de ampliación y actualización de los ODM.³¹ Por un lado, algunos países indicaron que los Objetivos del Desarrollo del Milenio debían ampliarse e integrarse con objetivos concretos en materia de protección ambiental y el uso sostenible de los recursos naturales, energía, seguridad alimentaria, protección de la biodiversidad y la restauración de los ecosistemas. Por ejemplo, un país propuso que el objetivo 1 de los ODM dirigido a erradicar la pobreza extrema y el hambre (véase tabla 1 del anexo) se extendiera para incorporar objetivos relacionados a la alimentación, como la seguridad nutricional y la agricultura sostenible.

Por el otro lado, varios otros países expresaron su oposición a la idea de ampliar los ODM y partir de su base para definir los ODS. Como primer argumento, alegaron que era prematuro integrar los Objetivos del Desarrollo del Milenio con los del desarrollo sostenible sin antes haber recuperado y extraído lecciones de su consecución, así como las virtudes o carencias en cuanto a su medición. Asimismo, señalaron que, de elegir la ampliación de los Objetivos del Desarrollo del Milenio, se desaprovecharía la oportunidad de incentivar y promover las tres dimensiones del desarrollo sostenible y su equilibrio, atendiendo más a un “requisito” que a un compromiso real.

Aunado a lo anterior, se hizo la observación que el mundo había cambiado mucho desde que se definieron los ODM, con crisis económico-financieras de gran impacto, el aumento de los desastres naturales, el mayor acceso y desarrollo de tecnología e información, un repunte en la violencia en sus diferentes formas, así como nuevas olas migratorias del sur al norte global, indicando que no se podía partir enteramente de una base y un contexto de hace 15 años, sino de la formulación de un nuevo conjunto de metas y objetivos que partieran de lo pertinente del mundo presente. Para ello se instó que para su elaboración se contara con la ayuda y orientación de expertos de organismos internacionales especializados, científicos, universidades y círculos académicos, sociedad civil, así como con otras entidades familiarizadas con los grandes problemas del mundo, incluido el sector privado,³² haciendo de la formulación de los ODS un proceso naturalmente inclusivo.

1.2.2 Grupo de Trabajo de Composición Abierta

Con las aportaciones iniciales del Secretario General, en enero de 2013, el Grupo de Trabajo de Composición Abierta se constituyó de conformidad con el párrafo 248 del documento final de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible,³³ con el fin de elaborar una propuesta de Objetivos de Desarrollo Sostenible a la Asamblea General en el sexagésimo octavo período de sesiones en septiembre de 2014. Se llevaron a cabo 8 reuniones de evaluación para la definición de los ODS de marzo de 2013 a febrero de 2014, con una duración entre 3 y 5 días cada una (véase cuadro 1.3). Posterior a ellas, el Grupo de Trabajo (véase cuadro 1.4) pasó a una fase de deliberación, reuniéndose cada mes entre marzo y junio de 2014 para definir el conjunto de ODS que le serían presentados a la Asamblea General.

³¹ *Idem.*, pp. 6-7.

³² *Idem.*, pp.13 y 18. Se determinó que la participación de todos los actores interesados era fundamental para la determinación de los Objetivos del Desarrollo Sostenible, sin embargo, con el sector privado, se reconoció que los medios para materializar su participación y contribución no eran claros, por lo que se sugirió recurrir al Pacto Mundial de las Naciones Unidas.

³³ *Vid.*, Organización de las Naciones Unidas, “El Futuro que queremos”, *op.cit.*, p. 52.

Cuadro 1.3. Mecanismo de trabajo para las negociaciones en desarrollo sostenible

Dentro del sistema de las Naciones Unidas, los procesos de negociación multilateral sobre temas de desarrollo sostenible generalmente comienzan cuando los gobiernos proponen, individual o colectivamente, un tema o conjunto de temas que necesitan ser abordados. Los gobiernos participantes discuten el tema y negocian el lenguaje utilizado dentro de un borrador de acuerdo, que puede tomar una variedad de formatos. La gran mayoría de las decisiones de la ONU aparecen como resoluciones, aunque también pueden tomar la forma de declaraciones, programas de acción o tratados internacionales.

En la Asamblea General de la ONU, las negociaciones sobre diferentes temas se organizan en torno a la estructura de los comités.³⁴ Los Estados miembros que tengan ideas iniciales sobre un tema de interés proponen una resolución en el plenario de la Asamblea General o en uno de sus seis comités. El primer desafío es describir el problema, que, en algunos casos, podría llevar años. La segunda fase es el proceso de conferencia, a través del cual los Estados miembros construyen un consenso global sobre el tema y luego comienzan a definir cuál será la acción global. Una vez que el comité acuerda un proyecto de resolución, se envía al plenario de la Asamblea General para su adopción formal.

Cualquiera sea el formato que tome una decisión, comienza como un borrador de texto, que se prepara con base en los aportes anticipados de los gobiernos. El borrador inicial puede ser preparado por la Secretaría General, el Presidente de las negociaciones, un grupo de delegaciones como la Unión Europea o el Grupo de los 77, un individuo delegado o país, o incluso una persona o personas designadas para la tarea. El borrador del texto se convierte en el foco de discusión para obtener reacciones de otros gobiernos.

Cuando los gobiernos llegan al punto de que necesitan encontrar un consenso sobre temas particularmente polémicos, pueden dividirse en sesiones informales, a menudo llamadas grupos de trabajo. Estos pueden estar cerrados para todos, excepto los delegados y el personal de la Secretaría General, aunque se puede permitir que las ONG y otros asistan como observadores. Durante estas reuniones, los delegados pueden hablar y debatir entre ellos y abordar temas delicados.

Durante las reuniones de trabajo, los delegados a menudo revisan el texto de principio a fin, identifican los pasajes que pueden o no pueden aceptar fácilmente y ofrecen enmiendas. A medida que las áreas de acuerdo y desacuerdo se vuelven claras, se prepara un proyecto de texto revisado que denota áreas de desacuerdo.

A medida que las negociaciones se acercan a su conclusión, puede haber algunos intercambios a medida que los delegados consideran el equilibrio de elementos en el paquete final y consideran si pueden abandonar algunas propuestas para retener otras. Cuando los delegados finalmente llegan a un acuerdo sobre la redacción exacta de todo el texto, lo adoptan oficialmente. En la mayoría de los procesos de la ONU, los estados miembros tienen la capacidad de votar a favor o en contra de la propuesta o de abstenerse.

Fuente: Kamau, Macharia, *Transforming multilateral diplomacy. The inside story of the sustainable development goals*, Routledge, Nueva York, 2018, pp.9-10.

Entre la fecha de su creación y la primera sesión de trabajo, el Grupo decidió el método de trabajo para asegurar la plena participación de los interesados y expertos pertinentes de la sociedad civil, la comunidad científica, de las organizaciones internacionales especializadas y de las empresas, con la finalidad de crear un espacio diverso en perspectivas y experiencias que posteriormente diera pauta para trabajar en la

³⁴ La Asamblea General de la ONU tiene una gran cantidad de temas a considerar cada año, por lo que asigna la mayoría de los puntos del orden del día entre sus seis comités principales, que los discuten, negocian proyectos de resolución y luego los presentan a una reunión plenaria de la Asamblea para su consideración. Los seis comités principales son: (i) Comité de Desarme y Seguridad Internacional; (ii) Comisión Económica y Financiera; (iii) Comité Social, Humanitario y Cultural; (iv) Comité Especial de Política y Descolonización; (v) Comisión Administrativa y Presupuestaria; (vi) Comité Jurídico.

determinación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. De esta manera, la apertura, transparencia, inclusión y el consenso se establecieron como los principios guía del Grupo de Trabajo.

Cuadro 1.4. Miembros del Grupo de Trabajo de Composición Abierta sobre los Objetivos del Desarrollo Sostenible

<p>Miembros del Grupo de Trabajo de composición abierta sobre los objetivos de desarrollo sostenible:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Argelia/Egipto/Marruecos/Túnez 2. Ghana 3. Benín 4. Kenya* 5. República Unida de Tanzania 6. Congo 7. Zambia/Zimbabwe 8. Nauru/Palau/Papua Nueva Guinea 9. Bhután/Tailandia/Viet Nam 10. India/Pakistán/Sri Lanka 11. China/Indonesia/Kazajstán 12. Chipre/Emiratos Árabes Unidos/Singapur 13. Arabia Saudita/Bangladesh/República de Corea 14. Irán/Japón/Nepal 	<ol style="list-style-type: none"> 15. Colombia/Guatemala 16. Bahamas/Barbados 17. Guyana/Haití/Trinidad y Tabago 18. México/Perú 19. Brasil/Nicaragua 20. Argentina/Bolivia/Ecuador 21. Australia/Países Bajos/Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte 22. Canadá/Estados Unidos de América/Israel 23. Dinamarca/Irlanda/Noruega 24. Alemania/Francia/Suiza 25. España/Italia/Turquía 26. Hungría* 27. Belarús/Serbia 28. Bulgaria/Croacia 29. Eslovenia/Montenegro 30. Polonia/Rumania
--	--

* Kenya y Hungría fueron los Copresidentes del Grupo de Trabajo de Composición Abierta, así electo por sus miembros.

Fuente: Asamblea General de las Naciones Unidas, “Grupo de Trabajo de composición abierta de la Asamblea General sobre los objetivos de desarrollo sostenible”, [en línea], A/67/L.48/Rev.1, 15 de enero de 2013, 2p. Dirección URL: https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/67/L.48/Rev.1&Lang=S

La primera reunión se llevó a cabo el 14-15 de marzo de 2013. En ella se formalizó la puesta en marcha del Grupo de Trabajo para la elaboración de una propuesta de los ODS.³⁵ Al instante, los representantes de Kenya y Hungría, Macharia Kamau y Csaba Kőrösi respectivamente, fueron electos Copresidentes por unanimidad, y se adoptó una agenda provisional.

En la discusión general de la reunión se abordó la conceptualización de los ODS. Los miembros del Grupo de Trabajo destacaron muchos conceptos que comenzaron a establecer la base y el tono para las futuras discusiones sobre cómo desarrollar los objetivos. Sin embargo, poco se añadió a lo que la consulta del Secretario General había arrojado o a lo que el documento final de Río +20 ya habían establecido en cuanto a la conceptualización de los ODS, aunque se instó a contar con evidencia basada en investigación y en el enfoque multidisciplinario para las discusiones sobre los Objetivos del Desarrollo Sostenible,

³⁵ Sustainable Development Goals Knowledge Platform, “Summary of the First Meeting of the Open Working Group of the General Assembly on Sustainable Development Goals”, [en línea], 14-15 de marzo de 2013, p.1. Dirección URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/1700summaryowg.pdf>. Cabe mencionarse que, para asistir al grupo de trabajo, se estableció un equipo interinstitucional de apoyo técnico sobre los ODS bajo el auspicio del Equipo de Tareas del Sistema de la ONU sobre la Agenda de Desarrollo de la ONU posterior a 2015. Asimismo, contó con la guía y apoyo del Comité Intergubernamental de Expertos en Estrategias de Financiación del Desarrollo Sostenible, el Foro Político de Alto Nivel (HLPF, por sus siglas en inglés), el Panel de Alto Nivel de

destacando informes como el GEO-5, los cuales tendrían a exponer la falta de progreso en áreas importantes, especialmente en la dimensión ambiental del desarrollo sostenible.

Desde la primera reunión la dinámica de trabajo se definió de tal manera que no solamente los Estados miembros tuvieran la oportunidad de expresarse en cuanto al desarrollo sostenible, sino que también se definieron espacios donde los actores no estatales tuvieran voz y fueran escuchados por los tomadores de decisiones. Al respecto, se llevaron a cabo mesas de discusión con grupos de expertos, representando al Panel de Alto Nivel de Personalidades Destacadas de la Secretaría General, a la sociedad civil y a la comunidad científica como un esfuerzo para hacer efectivo los principios de transparencia, inclusión y apertura por el que se fundó el Grupo de Trabajo. Entre las aportaciones que realizó el panel de expertos en cuanto a la conceptualización de los ODS estuvieron que:³⁶

- Los ODS debían tener un enfoque donde las personas estuvieran en el centro del desarrollo (*people-centred development*).
- La estructura de los ODS debía contar con dos secciones. Una que contuviera objetivos internacionales en áreas como comercio, tecnología e inversión; y otra que contuviera objetivos económicos, sociales y medioambientales a nivel nacional, de los cuales se diferenciara los correspondientes a los países en desarrollo y a los países desarrollados.
- Para la elaboración de los ODS se debían tomar como base los éxitos y deficiencias de los ODM, prestando mayor atención a las interrelaciones y a la universalidad, y exigiendo más a los países de altos ingresos.
- Los ODS debían elaborarse bajo una perspectiva de largo plazo y ser flexibles ante los desafíos del futuro.
- Los ODS no debían enfocarse exclusivamente en el medio ambiente.
- El enfoque de los ODS debía estar en áreas claras para la acción internacional en donde no se hubiese acordado algún objetivo para su atención en el sistema internacional.
- Ningún objetivo debía elaborarse sin antes tener un plan de implementación, incluido el financiamiento y el monitoreo del progreso.

Sin embargo, en línea con las recomendaciones y sugerencias sobre la conceptualización de los objetivos y a qué principios debían atender, también se externaron preocupaciones en relación a que se quedara en el discurso la interrelación entre los ODS y que en la práctica algunos países trataran cada uno de ellos aisladamente y sectorialmente, tratando lo económico, social y ambiental como pilares diferentes, aunado a que no se atendieran los principios del desarrollo sostenible derivados de Río +20.

Personalidades Destacadas designado por el Secretario General y los Grupos Principales (así denominados en “El Futuro que queremos” a los grupos de diferentes sectores, como, las mujeres, los niños y los jóvenes, los pueblos indígenas, las organizaciones no gubernamentales, autoridades locales, sindicatos, grupos empresariales, entre otros).

³⁶ *Idem.*, pp. 4-5.

Cuadro 1.5. Reuniones de evaluación para los Objetivos del Desarrollo Sostenible del Grupo de Composición Abierta

Primera Reunión; 14-15 de marzo de 2013 – 2 días
<ul style="list-style-type: none"> • Elección de Copresidentes • Adopción de la agenda • Discusión General
Segunda Reunión; 17-19 de abril de 2013 – 3 días
<ul style="list-style-type: none"> • Conceptualización de los ODS • Erradicación de la pobreza
Tercera Reunión; 22-24 de mayo de 2013 – 3 días
<ul style="list-style-type: none"> • Seguridad alimentaria y nutrición • Agricultura sostenible • Sequía y desertificación, degradación de la tierra • Agua y saneamiento
Cuarta Reunión; 17-19 de junio de 2013 – 3 días
<ul style="list-style-type: none"> • Salud • Dinámicas de población • Empleo y trabajo decente para todos • Protección social • Juventud, educación y cultura
Quinta Reunión; 25-27 de noviembre de 2013 – 3 días
<ul style="list-style-type: none"> • Energía • Crecimiento económico sostenido e inclusivo • Cuestiones de política macroeconómica (comercio internacional, sistema financiero internacional y sostenibilidad de la deuda externa), desarrollo de infraestructura e industrialización
Sexta Reunión; 9-13 de diciembre de 2013 – 5 días
<ul style="list-style-type: none"> • Medios de implementación • Alianza mundial para el logro del desarrollo sostenible • Necesidades de los países en situaciones especiales, países africanos, países menos adelantados, países sin litoral y pequeños Estados insulares, y desafíos que enfrentan los países de ingreso medio • Derechos humanos, el derecho al desarrollo • Gobernanza global
Séptima Reunión; 6-10 de enero de 2014 – 5 días
<ul style="list-style-type: none"> • Ciudades sostenibles y asentamientos humanos • Transporte sostenible • Consumo y producción sostenible • Cambio climático y reducción del riesgo de desastres
Octava Reunión; 3-7 de febrero de 2014 – 5 días
<ul style="list-style-type: none"> • Océanos, mares, bosques y biodiversidad • La promoción de la igualdad: igualdad social, igualdad de género y empoderamiento de la mujer • La prevención de los conflictos, la consolidación de la paz después de los conflictos y la promoción de una paz duradera, el Estado de derecho y la gobernanza.

Fuente: Sustainable Development Goals Knowledge Platform, “Schedule of work for the OWG 2013-2014”, [en línea], 5 de diciembre de 2013, 2p. URL Address: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/1778DrafPowSchematic0512.pdf>

De la segunda a la octava reunión el Grupo de Trabajo llevó a cabo una serie de discusión “por temas” definidos en el Marco para la Acción del documento final de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, “El Futuro que queremos”, y adaptados en la agenda de trabajo. El objetivo de

las reuniones se centró en obtener la opinión de expertos, la comunidad científica, los Estados miembros y los demás interesados a fin de visualizar el diagnóstico de la situación y la manera en cómo podrían reflejarse en un conjunto de Objetivos de Desarrollo Sostenible. No obstante, no fue sino hasta una fase de cinco reuniones adicionales de deliberación del Grupo de Trabajo, de febrero a julio de 2014, donde se preparó el informe para la 68ª sesión de la Asamblea General que le encomendó la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible en torno a una propuesta para los ODS.

En las primeras dos reuniones de deliberación se definieron 19 esferas de atención prioritaria propuestas por los Copresidentes del Grupo de Trabajo, las cuales a manera de borrador constituían la propuesta de objetivos, aunado a la identificación de áreas que potencialmente tenían la intención de quedar incluidas dentro de las esferas a manera de metas.³⁷ No obstante, a manera de consenso de los Grupos Principales,³⁸ se observó que las áreas de atención prioritaria no integraban el concepto de responsabilidades comunes pero diferenciadas en razón de los recursos naturales limitados y en proporción distinta a cada uno de los Estados. Además, instaron a incorporar un área que aludiera a la gobernanza y al Estado de Derecho, hasta ese entonces ausente en las 19 esferas de atención prioritaria, e hizo un llamado a repensar el estilo de crecimiento económico dominante para lograr un desarrollo inclusivo y sostenible.

En la tercera reunión de deliberación el número de esferas de atención prioritaria se redujeron a 16, pues 3 de ellas fueron incorporadas a otras dos.³⁹ No obstante, en la cuarta reunión se decidió incorporar un área de atención prioritaria en torno a la reducción de la desigualdad entre los países, estableciendo un total de 17 esferas de atención con sus respectivas metas y definiéndose como el anteproyecto de ODS. El documento fue puesto a consulta de los Estados miembro del Grupo de Trabajo por tres días, de donde no se hicieron modificaciones de contenido, sino únicamente de estilo en cuando a la redacción y el fraseo de los objetivos.

El 19 de julio de 2014, posterior a la quinta reunión de deliberación y después de más de 15 meses de negociación, evaluación y deliberación, el Grupo de Trabajo presentó el documento final con la propuesta de los Objetivos de Desarrollo Sostenible a la Asamblea General para que en el sexagésimo octavo periodo de sesiones la Asamblea examinara y adoptara las medidas necesarias en torno a los objetivos y las metas conexas. El informe final de la propuesta a la Asamblea General se publicó el 12 de agosto de 2014, en donde quedaron establecidos 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible y 169 metas vinculados a ellos (véase

³⁷ *Vid.*, Sustainable Development Goals Knowledge Platform, “Focus Area Document”, [en línea], 24 de febrero de 2014, 8p. Dirección URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/3276focusareas.pdf>; y Sustainable Development Goals Knowledge Platform, “Focus Area Document”, [en línea], 19 de marzo de 2014, 16p. Dirección URL: https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/3402Focus%20areas_20140319.pdf

³⁸ Así denominados en “El Futuro que queremos” a los grupos de diferentes sectores, como, las mujeres, los niños y los jóvenes, los pueblos indígenas, las organizaciones no gubernamentales, autoridades locales, sindicatos, grupos empresariales, entre otros

³⁹ *Vid.*, Sustainable Development Goals Knowledge Platform, “Working Document for the Eleventh Session of the Open Working Group on SDGs”, [en línea], mayo de 2014, 20p. Dirección URL: https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/3686WorkingDoc_0205_additional supporters.pdf

cuadro 1.6), de las cuales algunas de ella se centraron en los medios para lograr el objetivo, mientras que otros lo hicieron en el fin deseado.⁴⁰

Cuadro 1.6. Propuesta de Objetivos de Desarrollo Sostenible del Grupo de Trabajo de Composición Abierta

- **Objetivo 1.** Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo
- **Objetivo 2.** Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible
- **Objetivo 3.** Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades
- **Objetivo 4.** Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos
- **Objetivo 5.** Lograr la igualdad entre los géneros y el empoderamiento de todas las mujeres y niñas
- **Objetivo 6.** Garantizar la disponibilidad de agua y su ordenación sostenible y el saneamiento para todos
- **Objetivo 7.** Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos
- **Objetivo 8.** Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos
- **Objetivo 9.** Construir infraestructura resiliente, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación
- **Objetivo 10.** Reducir la desigualdad en y entre los países
- **Objetivo 11.** Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles
- **Objetivo 12.** Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles
- **Objetivo 13.** Adaptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos
- **Objetivo 14.** Conservar y utilizar de forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible
- **Objetivo 15.** Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, efectuar una ordenación sostenible de los bosques, luchar contra la desertificación, detener y revertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de la diversidad biológica
- **Objetivo 16.** Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles
- **Objetivo 17.** Fortalecer los medios de ejecución y revitalizar la alianza mundial para el desarrollo sostenible

Fuente: Asamblea General de las Naciones Unidas, "Informe del Grupo de Trabajo Abierto de la Asamblea General sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible" [en línea], A/68/970, 12 de agosto de 2014, p. 11. Dirección URL: https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/68/970&referer=/english/&Lang=S

⁴⁰ Cfr. Asamblea General de las Naciones Unidas, "Informe del Grupo de Trabajo Abierto de la Asamblea General sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible" [en línea], A/68/970, 12 de agosto de 2014, 27p. Dirección URL: https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/68/970&referer=/english/&Lang=S

En la propuesta, se atendió a las disposiciones del documento final de Río +20 con relación al carácter y las características que debían tener los objetivos: estar orientados a la acción y ser de carácter universal, tomar en cuenta las diferentes realidades, capacidades y niveles de desarrollo nacionales y respetaron las políticas y prioridades de cada país; basarse en los cimientos sentados por los Objetivos de Desarrollo del Milenio, teniendo por objeto terminar la tarea incompleta de los ODM y responder a los nuevos desafíos; constituir un conjunto integrado e indivisible de prioridades mundiales para el desarrollo sostenible e integrar los aspectos económicos, sociales y ambientales del desarrollo sostenible, reconociendo los vínculos que existen entre cada uno de ellos.⁴¹

Sin duda, el Grupo de Trabajo de Composición Abierta y el proceso de definición de los ODS marcó un antes y un después en la diplomacia multilateral, al ser abierto, inclusivo y transparente. Se llevaron a cabo consultas y conversaciones no únicamente entre Estados y Estados y Organizaciones Internacionales, sino que también se encontraron los mecanismos para incluir a la sociedad civil, el sector privado, autoridades locales, parlamentos, expertos, la academia e incluso a toda la gente interesada de todos los sectores, sin importar la edad, género, país de origen y nivel socioeconómico. Solo un mecanismo así de incluyente podría definir la serie de objetivos de alcance planetario con ambiciones a dar solución efectiva a los problemas globales cada vez más complejos.

1.2.3 Agenda post 2015

Paralelamente a las reuniones del Grupo de Trabajo de Composición Abierta y en cara al límite para el cumplimiento o vencimiento de los Objetivos del Desarrollo del Milenio, la Asamblea General de Naciones Unidas acordó elaborar una agenda para el desarrollo después de 2015 que tuviera por objeto la labor inacabada de los ODM,⁴² así como atender los nuevos retos globales. Para ello, el Presidente de la Asamblea General, Sam Kutesa, nombró a los embajadores de Kenya e Irlanda, Macharia Kamau y David Donoghue, como los co-facilitadores para dirigir las consultas para la agenda de desarrollo post 2015 y definir las modalidades y la organización de las negociaciones intergubernamentales para la conformación de la agenda. En los hechos, se llevaron a cabo 7 rondas de negociación, de enero a julio de 2015.

La negociación estuvo guiada de acuerdo con las reglas de proceso y las prácticas establecidas de la Asamblea General, implicando que cada uno de los 193 Estados miembro tuviera voto propio y no uno colectivo en el Grupo de Trabajo. No obstante, al igual que la modalidad de trabajo previa, la sociedad civil y el resto de los actores de los Grupos Principales no contaron con voto en la determinación de la agenda, sin embargo, tuvieron espacios de dialogo que les permitió alzar la voz sobre el conjunto de compromisos mundiales a los que había que llegar para la consecución de los ODS.

A diferencia del proceso de conformación de los Objetivos del Desarrollo Sostenible, la esencia de elaborar una agenda de desarrollo post 2015 tuvo la intención de integrar cuatro asuntos para transitar hacia el

⁴¹ Asamblea General de las Naciones Unidas, "Informe del Grupo de Trabajo Abierto de la Asamblea General sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible" [en línea], A/68/970, 12 de agosto de 2014, p. 10. Dirección URL: https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/68/970&referer=/english/&Lang=S

⁴² Asamblea General de las Naciones Unidas, "Documento final del acto especial de seguimiento de la labor realizada para lograr los Objetivos de Desarrollo del Milenio", [en línea], A/RES/68/6, 28 de enero de 2014, pp. 1-2. Dirección URL: <https://undocs.org/es/A/RES/68/6>. A menos de 850 días para lograr los ODM, se reconoció que la mayor parte de los países de África seguían sin ir bien encaminados para cumplir los ODM, y que los países que se veían en situaciones de conflicto y posteriores a ellos eran los que encaraban más retos para lograr alguno de los Objetivos antes del fin de 2015.

desarrollo sostenible y posicionarlo como el nuevo referente del desarrollo: una declaración; un conjunto de ODS, sus metas conexas y los indicadores; los medios de implementación, junto con la nueva Alianza Mundial para el Desarrollo; y el mecanismo para el seguimiento y revisión de la implementación.

De los asuntos a incorporar en la agenda, la declaración y el conjunto de ODS, junto con sus respectivas metas ya se tenían elaborados, a manera de borrador, por el Grupo de Trabajo de Composición Abierta. A pesar de ello, se realizaron cambios ligeros a la propuesta del Grupo, pues, aunque en la discusión intergubernamental se cerró toda posibilidad de hacer cambios de contenido en los Objetivos de Desarrollo Sostenible y en las metas desagregadas, si se puso sobre la mesa hacer de las metas algo más claro y específico, estableciendo periodos, porcentajes o cantidades específicas y eliminando el uso de "X" e "Y" como reemplazo de ellos.⁴³

En cuanto a la adopción de los indicadores que midieran el avance de los ODS y sus metas, le fue encomendado a la Comisión de Estadística de Naciones Unidas (CENU) una propuesta de indicadores que fuera adecuado para cada una de las metas. Sin embargo, no fue sino hasta la tercera sesión de negociaciones donde la CENU presentó una propuesta de 364 indicadores elaborados por distintas agencias del sistema de Naciones Unidas, empero evaluó que solo 50 de ellos eran relevantes, factibles y adecuados. Por esta razón anunció que tendría una propuesta final en diciembre de 2015.⁴⁴

Los otros dos asuntos de la agenda post 2015, tanto el mecanismo seguimiento y la revisión de la implementación, como los medios de implementación y la Alianza Mundial para el Desarrollo, fueron los asuntos de mayor atención y en donde hubo claras posturas diferenciadas entre los países desarrollados, en específico la Unión Europea y Estados Unidos, y los países en desarrollo, representados por el Grupo de los 77 (G77)⁴⁵ más China.

Durante la ronda de negociación sobre los medios de implementación y la Alianza Mundial para el Desarrollo, la cual tuvo lugar del 21 al 24 de abril, se reavivaron las confrontaciones con respeto a los principios de "universalidad" y "responsabilidades comunes pero diferenciadas" de la declaración de Río +20 para el desarrollo sostenible, pues estos no solo referían a la implementación doméstica de los objetivos en todos los países, sino que también denotaron responsabilidades de diferentes países en la implementación de los problemas que requieren una acción global, como el financiamiento, el comercio y la transferencia de tecnología, todos ellos plasmados en el ODS 17.

Desde la negociación de los ODS, la Unión Europea y EE.UU. mostraron resistencia por querer dotar el Objetivo 17 de claridad y substancia, con el fin de que permeara la ambigüedad en cuanto a los acuerdos convenidos. De ahí que los países en desarrollo, en particular los del G77, incluídas las economías de

⁴³ Por ejemplo, metas que establecían "alcanzar "X" porcentaje de personas" o "Reducir en "Y" las emisiones".

⁴⁴ Oriana López Uribe, *et.al.*, *Análisis del proceso de la agenda 2030 desde una perspectiva juvenil*, Red Global de Acción Juvenil GYAN México, A.C., 2015, pp.25-26.

⁴⁵ Se llama el Grupo de los 77 pero en realidad tiene 133 miembros. El G77 es la mayor organización intergubernamental de países en desarrollo de las Naciones Unidas y agrupa a casi todos los países del hemisferio sur. Nació en 1964, al final de la primera Conferencia de las Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo (UNCTAD, por sus siglas en inglés) y se erigió como el foro más importante de los países en desarrollo para armonizar sus perspectivas sobre cuestiones económicas mundiales, desarrollar posiciones comunes sobre dichas cuestiones y promover ideas y estrategias nuevas para las negociaciones con los países desarrollados. *Vid.* Muchkund Dubey, "La importancia histórica del Grupo de los 77", [en línea], en: *Crónica ONU*, vol. LI, no. 1, Naciones Unidas, mayo de 2014. Dirección URL: <https://unchronicle.un.org/es/article/la-importancia-hist-rica-del-grupo-de-los-77>

mercados emergentes, insistieran en fortalecer los compromisos asumidos por los países desarrollados en materia de financiamiento, transferencia de tecnología y comercio internacional para efectuar la transición hacia el desarrollo sostenible. Del mismo modo, teniendo el antecedente del Objetivo 8 de los ODM, se tenía la experiencia de que no solamente bastaba por plasmar en el discurso la necesidad de una alianza global para el desarrollo, sino que igualmente se requería trabajar en compromisos sólidos y metas claras que dieran sustento al objetivo.⁴⁶

En el mismo orden de ideas en el que fueron abordados los medios de implementación en la propuesta final del Grupo de Trabajo de Composición Abierta a la Asamblea General se recuperan los nodos centrales de la discusión entre los países desarrollados, representados por EE.UU., la Unión Europea y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), y el bloque del G77 y China, conformando la agrupación de los países en desarrollo.

– Finanzas

Como parte del documento entregado por el Grupo de Trabajo de Composición Abierta, el Objetivo 17: Fortalecer los medios de implementación y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible, contó con 5 metas en relación a las finanzas, las cuales, en términos generales, contemplaron diferentes esferas de su ámbito: recursos fiscales internos, Ayuda Oficial al Desarrollo (AOD), deuda externa de los países menos adelantados, Inversión Extranjera y recursos financieros de otras fuentes.⁴⁷

Si bien, aunque las metas reflejan el logro de los países en desarrollo por poner en los reflectores los medios necesarios para transitar hacia el desarrollo, lo redactado en la versión final de la propuesta no fue precisamente el reflejo exacto de las demandas de los países del G77, abriendo la posibilidad de que el Objetivo 17 corra la misma suerte que su referente inmediato de los ODM, el Objetivo 8. El lenguaje utilizado en el documento fue un aspecto de suma importancia en la redacción de la propuesta final, pues fue la herramienta para cambiar el sentido de las acciones y el novel de los compromisos.

Así, por ejemplo, la meta 17.4 redactada textualmente como “Ayudar a los países en desarrollo a lograr la sostenibilidad de la deuda a largo plazo con políticas coordinadas orientadas a fomentar la financiación, el alivio y la reestructuración de la deuda, y hacer frente a la deuda externa de los países pobres muy endeudados a fin de reducir el endeudamiento excesivo”⁴⁸ suprimió la propuesta del G77, que abogaba, por un lado, por el establecimiento de un mecanismo transparente e independiente para prevenir y abordar las crisis de la deuda y sus impactos, teniendo en cuenta el papel de las agencias de calificación de riesgos y los efectos depredadores de los fondos buitres. Por el otro, alentó a cancelar de la deuda

⁴⁶ Un esfuerzo de esta naturaleza ya se había realizado en la Conferencia Internacional de Financiamiento del Desarrollo de 2002, mejor conocida como Consenso de Monterrey, en donde se instó a los países desarrollados a adoptar medidas concretas para destinar el 0.7% de su PIB en Ayuda Oficial al Desarrollo (AOD) para los países en desarrollo. Sin embargo, debido a que el compromiso no fue vinculante y a consecuencia de la crisis económica de 2008, en 2010 se tenía un déficit previsto de 18 mil millones de dólares respecto a la meta de Gleneagles. Únicamente cinco países (Dinamarca, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos y Suecia) tienen una relación entre AOD e Ingreso Nacional Bruto superior a la meta de asistencia de las Naciones Unidas de 0.7%. *Vid.* Alejandro Chanona Burguete, “ El debate sobre los referentes del desarrollo y la Cumbre Mundial de Desarrollo Sostenible Río+20”, *op.cit.*

⁴⁷ *Cfr.* Asamblea General de las Naciones Unidas, “Informe del Grupo de Trabajo Abierto de la Asamblea General sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible”, *op.cit.*

⁴⁸ Asamblea General de las Naciones Unidas, “Informe del Grupo de Trabajo Abierto de la Asamblea General sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible”, *op.cit.*, p.25.

externa de los países pobres altamente endeudados. En los hechos, ninguna de las dos propuestas procedió. La primera de ellas no fue tomada en cuenta, mientras que en la segunda se cambió la palabra "cancelar" por "hacer frente", reduciendo el impacto de la acción a una que no queda del todo claro.⁴⁹

La meta 17.3 sobre "Movilizar recursos financieros adicionales procedentes de múltiples fuentes para los países en desarrollo"⁵⁰ fue una propuesta de los países del G77 que originalmente matizaba para hacer énfasis en la priorización de los recursos financieros públicos sobre los recursos financieros privados, empero los países desarrollados se resistieron por externarlo de tal manera que se hiciera una interpretación de esa naturaleza. Incluso se pensó en eliminar la meta por completo, no obstante, se optó por incluirla en el documento final, aunque sin el matiz sugerido por los países en desarrollo.⁵¹ Esto, *grosso modo*, abrió las puertas al financiamiento privado del desarrollo sostenible, el cual no es de la total confianza para algunos países, pues es concebido como un medio que puede no siempre priorizar el desarrollo sobre las ganancias, aunado a que con frecuencia pasa por alto criterios fundamentales como la transparencia, la responsabilidad y los resultados demostrables en el desarrollo.

En lo que respecta a la movilización de recursos internos de la meta 17.1, ésta solo se abordó con miras a mejorar la capacidad de recaudación de impuestos. Con todo el potencial de ser más comprehensiva, se descuidaron temas de suma importancia como la evasión y los paraísos fiscales, así como la cooperación fiscal internacional. En cierto modo se perdió la oportunidad de abordar las formas estructurales necesarias del sistema y arquitectura financiera internacional, y de manera similar se descuidó el espacio para incluir la tributación progresiva a efecto de atender simultáneamente el Objetivo 10 referente a la reducción de la desigualdad en y entre los países.⁵²

Otras de las propuestas ignoradas por los países desarrollados radicaban en elevar el porcentaje del PIB destinado a la AOD, pasando del 0.7% convenido en el Consenso de Monterrey y reafirmado en la Declaración de Doha sobre el Financiamiento para el Desarrollo, al 1% en un plazo acordado. Asimismo, se descartó la idea de promover un sistema financiero multilateral equitativo, plenamente representativo para regular la banca y las agencias de calificación de riesgos, los mercados derivados sobre *commodities*, así como los flujos de capital.

Podría decirse que las diferencias en las negociaciones giraron en alrededor de un asunto central: ¿Quién pagaría por los ODS? En una primera ronda de negociaciones la respuesta pareció indicar que la financiación del desarrollo sostenible correspondería tanto a los países desarrollados vía la AOD, los gobiernos nacionales a través de la recaudación fiscal, así como el sector privado mediante la filantropía y asociaciones público-privadas. La discusión sobre los financiadores del desarrollo sostenible se llevó a Addis Abeba, Etiopía, lugar donde se llevaría a cabo la Tercera Conferencia Internacional sobre la Financiación para el Desarrollo y se discutirían los medios de implementación. Esto se realizó para no

⁴⁹ Bhumika Muchhala, "SDG negotiations reveal the hard fight for means of implementation", [en línea], en *Sitio web del Global Policy Forum*, Nueva York, 14 de julio de 2014. Dirección URL: <https://www.globalpolicy.org/component/content/article/252-the-millennium-development-goals/52671-means-of-implementation-nearly-toppled-process-of-sdgs-agenda.html>

⁵⁰ Asamblea General de las Naciones Unidas, "Informe del Grupo de Trabajo Abierto de la Asamblea General sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible", *op.cit.*, p.25.

⁵¹ Bhumika Muchhala, *op.cit.*

⁵² *ibid.*

duplicar acciones sobre un mismo asunto y para complementar la agenda para el desarrollo después de 2015.

La negociación de Addis Abeba reafirmó lo convenido en abril de 2015 en Naciones Unidas durante la ronda de negociación intergubernamental, marcando un quiebre con la estrategia utilizada para financiar los ODM, el cual estuvo basado en AOD y el alivio de la deuda externa. Los negociadores en la era de los ODS en Addis Abeba colocaron una mayor carga financiera para los gobiernos de los países en desarrollo y el sector privado.⁵³ Si bien, hasta cierto punto, incorporar al sector privado era una medida necesaria, el documento final de la Tercera Conferencia Internacional sobre la Financiación para el Desarrollo, la "Agenda de Acción de Addis Abeba" (AAAA), no plasmó los mecanismos para asegurar que el sector privado fuera responsable socialmente, con el ambiente, la transparencia y la rendición de cuentas, así como con los derechos humanos, ni para garantizar que el Estado vele por el interés público sobre el privado.⁵⁴ Asimismo, pasó por alto la posibilidad de que gran parte de los países de bajos ingresos puedan financiar los ODS incluso si la recaudación de ingresos mejora, pues el sector privado no está bien situado para llenar el vacío.

– Tecnología

Con respecto a la tecnología como medio de implementación, la propuesta final de ODS estableció tres metas desagregadas del Objetivo 17, incluyendo la cooperación regional e internacional Norte-Sur, Sur-Sur y triangular en ciencia, tecnología e innovación (CTI); la promoción del desarrollo, transferencia y difusión de tecnologías limpias para el medio ambiente; y la puesta en marcha del banco de tecnología y el mecanismo de apoyo a la CTI a más tardar en 2017.

Desde el documento final de Río +20, la CTI fue reconocida como un pivote fundamental para la creación de capacidades orientadas a erradicar la pobreza, transformar la situación socioeconómica de los países en desarrollo y lograr el desarrollo sostenible por su espectro en cuanto a las dimensiones transversales de la sostenibilidad que abarca, incluida la alimentación y la agricultura, el agua, la energía, el desarrollo industrial y la atención al cambio climático. De ahí que su importancia se haya reafirmado en la AAAA, instando a crear un mecanismo de facilitación para la difusión y transferencia de tecnología, evaluando las necesidades tecnológicas de los países en desarrollo, las opciones para atender sus necesidades y la creación de capacidad, según las disposiciones de "El futuro que queremos".⁵⁵

Si bien, la tecnología no fue un asunto de confrontación tan aguda como lo fue el tema financiero, no obstante, no quedó exento de las diferencias entre los países desarrollados y los países en desarrollo. La propiedad intelectual, fuertemente ligada con la innovación tecnológica, fue el meollo de las diferencias. Por un lado, los países del G77 abogaban por que determinadas tecnologías fueran bienes globales, sin embargo, los países desarrollados puntualizaron que la tecnología pertenece al sector privado, *ergo* la petición sugerida no era posible de llevarse a cabo de conformidad con el Acuerdo sobre los Aspectos de

⁵³ *Vid.* Asamblea General, "Agenda de Acción de Addis Abeba de la Tercera Conferencia Internacional sobre Financiamiento para el Desarrollo (Agenda de Acción de Addis Abeba)", [en línea], A/RES/69/313, 17 de agosto de 2015, 44p. Dirección URL: https://unctad.org/meetings/es/SessionalDocuments/ares69d313_es.pdf

⁵⁴ Oxfam, "Recommendations for the Final Draft of the Outcome Document for the UN Summit to adopt the Post-2015 Development Agenda", [en línea], 22 de julio de 2015, p.6. Dirección URL: <https://www.oxfam.org/es/node/6855>

⁵⁵ Organización de las Naciones Unidas, "El Futuro que queremos", *op.cit.*, p.57

los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC)⁵⁶ de la Organización Mundial del Comercio (OMC), el cual reafirma que la propiedad industrial se concede a las personas, ya sean físicas o jurídicas.

De acuerdo con el primer párrafo del artículo 66 del convenio de los ADPIC, en el reconocimiento de las necesidades y requisitos especiales, así como de las limitaciones económicas, financiera y administrativas, los países menos adelantados requerían de una flexibilidad al acuerdo para establecer una base tecnológica viable, por lo que no estaban obligados a cumplir con las disposiciones de los ADPIC, durante un periodo de 10 años, con posibilidad de prorrogarse previa petición expresa.⁵⁷ Sin embargo, el periodo de flexibilidad finalizó en una primera instancia el 1 de enero de 2006, aunque un año antes los países hicieron expresa una prórroga, la cual fue concedida hasta el 1 de julio de 2013.

Con el periodo de flexibilización concluido se podría pensar que los países desarrollados utilizarían el acuerdo de los ADPIC en la negociación de los medios de implementación, no obstante, no lo hicieron porque el segundo párrafo del artículo 66 expresa que "los países desarrollados Miembros ofrecerán a las empresas e instituciones de su territorio incentivos destinados a fomentar y propiciar la transferencia de tecnología a los países menos adelantados Miembros, con el fin de que éstos puedan establecer una base tecnológica sólida y viable"⁵⁸, estableciendo un compromiso sin temporalidad. De ahí que los países desarrollados se esforzaron en esquivar todas las referencias al Acuerdo sobre los ADPIC, afirmando que tales problemas técnicos tienen su lugar en el dominio de la OMC y que las Naciones Unidas no tenían el mandato ni la capacitación técnica para abordar la legalidad de tales problemas.⁵⁹

Sin embargo, los países desarrollados expresaron que si había de mencionarse a los ADPIC en los ODS, entonces habría de incluir a todo el conjunto del acuerdo y no únicamente las disposiciones sobre las flexibilidades. Así, propusieron que la meta 17.7 quedara redactada de la siguiente manera: "Promover el desarrollo, la transferencia, la divulgación y la difusión de tecnologías ecológicamente racionales a los países en desarrollo en condiciones favorables, incluso en condiciones concesionarias y preferenciales, por mutuo acuerdo, y respaldar las disposiciones del Acuerdo sobre los ADPIC, incluida la utilización de las flexibilidades para los países menos adelantados del Acuerdo."⁶⁰

La propuesta de redacción encaminada a apoyar las disposiciones de los ADPIC fue impugnada por el G77 y China, por lo que se eliminó toda mención suya de la versión final, no así, con su omisión también se perdió la aspiración de reclamar el uso general de dichas flexibilidades, a excepción de un tema en relación al sector salud. La referencia de los ADPIC se incorporó en la meta 3.b del Objetivo 3 sobre salud, que, de

⁵⁶ El ADPIC fue un acuerdo negociado en la Ronda Uruguay entre 1986 y 1994 y logró incorporar por primera vez las normas sobre propiedad intelectual en el sistema multilateral del comercio, es decir, un derecho conferido a las personas sobre las creaciones de su mente, impidiendo que otros hagan determinado uso de la creación sin su autorización. En el caso de la tecnología los derechos de propiedad intelectual se componen de los derechos de propiedad industrial protegidos por patentes. Organización Mundial del Comercio, "Introducción al acuerdo sobre los ADPIC", [en línea]. pp. 1-2 Dirección URL: https://www.wto.org/spanish/tratop_s/trips_s/ta_docs_s/modules1_s.pdf

⁵⁷ Organización Mundial del Comercio, "Acuerdo sobre los aspectos de los derechos de propiedad intelectual relacionados con el comercio", [en línea], Anexo 1C, p.371. Dirección URL: https://www.wto.org/spanish/docs_s/legal_s/27-trips.pdf

⁵⁸ *ibid.*

⁵⁹ Bhumika Muchhala, *op.cit.*

⁶⁰ *ibid.*

conformidad con la Declaración de Doha relativa al Acuerdo sobre los ADPIC y la Salud Pública, se decidió en 2002 prolongar el período de flexibilidad concedido a los países menos adelantados para cumplir algunas de las obligaciones relativas a los productos farmacéuticos hasta el 1 de enero de 2016.⁶¹ Si bien, aunque la mención se refiere a usos específicos de flexibilidades de los ADPIC, en realidad más que un logro de los países en desarrollo en las negociaciones fue una reiteración de los derechos ya existentes.

Debe reconocerse que poner en el centro de la discusión las disposiciones de los APIDC fue un llamado a repensar la propiedad intelectual en su conjunto, pues pese a que el acuerdo tenga por objeto contribuir a la promoción de la innovación tecnológica, así como a la transferencia y difusión de tecnología, parece que a su vez es un desincentivo para lo segundo, aunado a que se podría plantear también como una herramienta de fomento monopólico, pues "la protección conferida por una patente no expirará antes de que haya transcurrido un período de 20 años contados desde la fecha de presentación de la solicitud".⁶²

De esta manera, para aliviar la tensión entre los dos bloques y posturas negociadoras, en Addis Abeba se acordó establecer un mecanismo de facilitación de tecnología basado en un marco de colaboración entre Estados, el sector privado, organismos especializados de Naciones Unidas en CTI la sociedad civil y la comunidad científica, el cual estaría conformado por un equipo de tareas interinstitucional de Naciones Unidas sobre CTI en pro de los objetivos de desarrollo sostenible, un foro de colaboración entre múltiples interesados sobre la ciencia, la tecnología y la innovación para apoyar los objetivos de desarrollo sostenible y una plataforma en línea.⁶³

El equipo de tareas interinstitucional tendría por objeto la coordinación, la coherencia y la cooperación dentro del sistema de las Naciones Unidas en cuestiones relacionadas con la CTI, aumentando la sinergia para mejorar las iniciativas de creación de capacidad. Éste trabajaría con diez representantes de la sociedad civil, el sector privado y la comunidad científica a fin de preparar las reuniones del foro de colaboración, así como para desarrollar y poner en funcionamiento la plataforma en línea.⁶⁴

La plataforma en línea fue concebida para establecer un registro completo de las iniciativas, los mecanismos y los programas de CTI dentro y fuera de Naciones Unidas, así como portal de información sobre esos instrumentos. Esto con el propósito de facilitar el acceso a la información, el conocimiento y la experiencia adquirida, así como a las mejores prácticas sobre las iniciativas y políticas relativas a la ciencia, la tecnología y la innovación.⁶⁵ Asimismo, serviría de medio para difundir las publicaciones científicas pertinentes y de libre acceso de todo el mundo.

Por último, la virtud del foro de colaboración de múltiples interesados en CTI consistiría en servir de mecanismo para facilitar la interacción, intermediación y el establecimiento de redes y asociaciones de múltiples interesados, que podrían identificar los vacíos y las necesidades de la CTI para el desarrollo

⁶¹ Organización Mundial del Comercio, "Introducción al acuerdo sobre los ADPIC", *op.cit.*, p.16.

⁶² Organización Mundial del Comercio, "Acuerdo sobre los aspectos de los derechos de propiedad intelectual relacionados con el comercio", *op.cit.*, p. 357.

⁶³ Asamblea General, "Agenda de Acción de Addis Abeba de la Tercera Conferencia Internacional sobre Financiamiento para el Desarrollo (Agenda de Acción de Addis Abeba)", *op.cit.* p. 40.

⁶⁴ *Íbid.*

⁶⁵ *Idem.*, pp. 40-41.

sostenible, además de ayudar a simplificar el desarrollo, la transferencia y la difusión de las tecnologías pertinentes a los ODS, reuniéndose una vez al año durante dos días.⁶⁶

– Comercio

En las distintas sesiones del Grupo de Trabajo de Composición Abierta, los países en desarrollo propusieron promover los principios de la ronda de negociación de Doha del marco de la OMC, es decir, un sistema multilateral de comercio basado en normas, abierto, no discriminatorio y equitativo, que logre asegurar una mayor participación de los países en desarrollo en el comercio mundial, establecer un trato especial y diferenciado, eliminar los subsidios en los países desarrollados, especialmente en la agricultura, y flexibilizar los derechos de propiedad intelectual.⁶⁷

En este apartado, los países en desarrollo buscaron integrar el Programa de Doha para el Desarrollo para reformar el sistema de comercio internacional mediante el establecimiento de medidas orientadas a reducir los obstáculos al comercio derivados de barreras arancelarias y no arancelarias. En los hechos, el Programa de Doha si logró incorporarse a los ODS, a través de la meta 17.10, la cual exhorta a “promover un sistema de comercio multilateral universal, basado en normas, abierto, no discriminatorio y equitativo en el marco de la Organización Mundial del Comercio, incluso mediante la conclusión de las negociaciones con arreglo a su Programa de Doha para el Desarrollo”.⁶⁸ No obstante, la propuesta por incorporar junto a él el mandato agrícola fue impugnado por los países desarrollados, pese a que en la Declaración Ministerial de Hong Kong, enmarcada dentro del programa de trabajo de Doha, se haya acordado la eliminación de los subsidios a la exportación para 2013., un compromiso que sigue sin cumplirse.⁶⁹

Sin embargo, por la redacción utilizada en la versión final de la propuesta, el Programa de Doha quedó como un elemento agregado, más no el único, dentro del marco general normativo de la OMC, dejando vigentes los temas de mayor sensibilidad en el comercio internacional, como las subvenciones en el sector agrícola por parte de los países desarrollados, la propiedad intelectual y los mecanismos de flexibilización, así como los derechos arancelarios aplicables a los productos no agrícolas.

Por otro lado, para evitar hacer uso de un lenguaje que aludieran a mejorar el acceso al mercado de los países en desarrollo, la meta 17.11 fue elaborada de tal manera que los países desarrollados no se vieran comprometidos a abrir sus mercados a los países menos adelantados, por lo que optaron por utilizar un lenguaje que exhortara a un aumento en las exportaciones de aquellos para 2020.

Así, a su vez, la meta 17.12 que establece lograr la consecución oportuna de acceso a los mercados, de conformidad con la OMC, se redactó de tal manera que aludiera a la aplicabilidad de las normas de origen preferenciales aplicables a las importaciones de los países menos adelantados,⁷⁰ cuando el G77 propuso

⁶⁶ *ibid.*

⁶⁷ Paula Lucci, *et.al.*, “Means of implementation and the global partnership for sustainable development: What’s in it for emerging economies?”, ODI Report 1, Overseas Development Institute, Reino Unido, mayo de 2015, p.11.

⁶⁸ Asamblea General de las Naciones Unidas, “Informe del Grupo de Trabajo Abierto de la Asamblea General sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible”, *op.cit.*, p.26.

⁶⁹ Organización Mundial del Comercio, “Programa de trabajo de Doha. Declaración ministerial adoptada el 18 de diciembre de 2005”, [en línea], WT/MIN(05)/DEC, Hong Kong, diciembre de 2005, p.2. Dirección URL: https://www.wto.org/spanish/thewto_s/minist_s/min05_s/final_text_s.pdf

⁷⁰ *ibid.*

integrar un lenguaje que diera pauta a la eliminación de barreras arancelarias y no arancelarias, lo cual no llegó a aparecer en el texto final.

Otros aspectos relacionados con el comercio solicitados por el G77 que se omitieron fueron la garantía de definir reglas justas, equitativas y favorables al desarrollo, así como lo mandatado en el documento final de Río +20 en relación a la abstención de promulgar y aplicar medidas económicas, financieras o comerciales unilaterales que no se ajusten al derecho internacional o a la Carta de las Naciones Unidas y que impidan la realización plena del desarrollo económico y social, especialmente en los países en desarrollo.⁷¹ Una medida direccionada a las acciones unilaterales de EE.UU. al margen del derecho internacional.

Si bien, las diferencias en cuanto a los medios de implementación para los Objetivos del Desarrollo Sostenible no fueron más que un efecto de una lectura doble sobre el principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas, expreso en el documento final de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de 1992. Éste fue un principio que denotó al momento de su creación una fuerte carga ambientalista. En su concepción original, se planteó que “los Estados... tienen responsabilidades comunes pero diferenciadas... [donde] los países desarrollados reconocen la responsabilidad que les cabe en la búsqueda internacional del desarrollo sostenible, en vista de las presiones que sus sociedades ejercen en el medio ambiente mundial y de las tecnologías y los recursos financieros de que disponen”.⁷²

Como resultado de esta interpretación centrada en la dimensión medioambiental del desarrollo sostenible, el principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas se ha entendido como la obligación de los países desarrollados de asumir la responsabilidad de mitigación dado su emisión histórica de gases de efecto invernadero, así como por la razón de que por su condición de desarrollados tienen la capacidad de brindar apoyo a los países menos adelantados, ya sea para resarcir daños o para su adaptación al cambio climático.

Ante ello, durante las negociaciones de los ODS y de la agenda post 2015 el G77 trató de extender el uso del principio a áreas más allá del campo ambiental, como la transferencia de tecnología, el comercio y el financiamiento, empero los países desarrollados se resistieron fuertemente, llegando incluso a suponer un debilitamiento o ineficacia de los espacios políticos dentro de Naciones Unidas, pues el llamado a la improcedencia para tratar los temas de propiedad intelectual fuera de la OMC o de organizaciones como la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), no fue un caso único. En el tema del financiamiento, los países desarrollados cerraron toda posibilidad de abrir un órgano intergubernamental permanente dentro de Naciones Unidas para los asuntos de tributación que sustituyera las labores del Comité de Expertos sobre Cooperación Internacional en Cuestiones de Tributación, dejando la dirección exclusiva de la agenda de cooperación fiscal y tributaria a la OCDE, organización que no alcanza a ser un auténtico foro intergubernamental con representación global.⁷³

⁷¹ Bhumika Muchhala, *op.cit.*

⁷² Organización de las Naciones Unidas, “Informe de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo”, *op.cit.*, p.2.

⁷³ José Antonio Ocampo, “Una derrota para la cooperación fiscal internacional”, [en línea], en: *El País*, España, 13 de agosto de 2015. Dirección URL: https://elpais.com/elpais/2015/08/12/planeta_futuro/1439376356_203761.html

Sin embargo, la aplicación del concepto de responsabilidades comunes pero diferenciadas a la implementación de los ODS tiene implicaciones para el futuro, de ahí que, pese a que el bloque de los países en desarrollo estuvo liderado por el G77 en coalición con China, incrementando el poder político de negociación, no todos los países no desarrollados compartieron la misma postura. El caso más representativo fue el de los países emergentes,⁷⁴ a excepción de China, quienes por el alcance temporal de la agenda post 2015, percibieron que podrían enfrentar la posibilidad de asumir compromisos con las mismas demandas que se les llegara a pedir a los países desarrollados, reabriendo a discusión el principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas, pues de superar la transición, los países emergentes no tendrían por qué cargar con la misma responsabilidad histórica que los países desarrollados.

Sin embargo, pese a la retórica Norte-Sur marcada en el proceso de negociaciones, los gobiernos lograron pactar los compromisos para la agenda del desarrollo después de 2015. En junio de 2015 se presentó el borrador cero, del cual se llegaron a realizar algunas modificaciones de redacción. El 2 de agosto, el último día de la séptima ronda de negociación, el documento final: "Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible" fue presentado a la Asamblea General, la cual expresó su aprobación el 25 de septiembre de 2015 durante la Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible.

Como elemento distinguido, la Agenda 2030 incorporó un esquema de cinco dimensiones fundamentales, también conocido como las 5 p's: personas, prosperidad, planeta, participación colectiva⁷⁵ y paz.⁷⁶ Visto desde los tres elementos base del desarrollo sostenible, inclusión social, crecimiento económico y protección medioambiental, el concepto de desarrollo sostenible adquirió un significado más profundo con la Agenda 2030, pues aunado al fundamento del enfoque de la narrativa previa, añadió dos componentes nuevos: la participación colectiva y la paz. La nueva narrativa de la sostenibilidad quedaría constituida en esencia por esta nueva composición.

1.3 Los Objetivos de Desarrollo Sostenible: retos de implementación

En septiembre de 2015, las Naciones Unidas hicieron historia. Después de meses de negociaciones, los 193 estados miembros adoptaron formalmente la resolución 70/1: "Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible", incluidos 17 objetivos universales de desarrollo sostenible, 169 metas y 230 indicadores. Su adopción se basa y se suma a la narrativa que empezó a gestarse desde la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano en Estocolmo, Suecia, en 1972, sin

⁷⁴ De acuerdo con Carmignac, empresa gestora de riesgos y activos, los mercados emergentes son países con un elevado potencial de crecimiento, pero que pueden experimentar inestabilidad económica o política y que, generalmente, son menos accesibles para los inversores. Aunque algunos de estos países parecen estar bastante avanzados, sus mercados no han alcanzado el suficiente grado de desarrollo económico o financiero para estar al nivel de países desarrollados como Canadá, el Reino Unido, Alemania o Francia, por nombrar algunos. Carmignac, "Un enfoque histórico a los mercados emergentes", [en línea], capítulo 1, 4 de mayo de 2017. Dirección URL: https://www.carmignac.com/es_ES/analisis-y-mercados/funds-focus/capitulo-1-carmignac-p-emerging-patrimoine-x-emergente-925

⁷⁵ También encontrado en la literatura sobre el tema como Alianzas.

⁷⁶ Asamblea General de las Naciones Unidas, " Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible", [en línea], A/RES/70/1, 21 de octubre de 2015, p.2. Dirección URL: https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=S

embargo, también es retoma la experiencia y lecciones de los Objetivos del Desarrollo del Milenio, los cuales se desarrollaron en una narrativa aparte de aquella sobre el desarrollo sostenible. En términos generales, la Agenda 2030 y los ODS vinieron a articular dos agendas sobre desarrollo en una sola.

Tres años antes, en Río de Janeiro, el Embajador Macharia Kamau por el gobierno de Kenya, quien fuera Copresidente del Grupo de Trabajo de Composición Abierta y co-facilitador en las negociaciones intergubernamentales para la Agenda post 2015, afirmó que nadie pensaba que se pudiera negociar un conjunto de objetivos universales de desarrollo sostenible utilizando un proceso consultivo de base amplia que involucrara no solo a los estados miembros de la ONU sino también a representantes de la sociedad civil; el sector privado; agencias de la ONU, programas y fondos; y otros actores no estatales, particularmente en un momento de la historia en el que muchos cuestionaban el futuro del multilateralismo de la ONU y en donde los Estados miembros no lograban llegar a un consenso sobre las decisiones clave.⁷⁷ El resultado de estas negociaciones no solo se consideró como un importante logro, sino que también le dio a las Naciones Unidas y al multilateralismo una nueva oportunidad como medio para alcanzar consensos internacionales.

Los ODS son únicos en su tipo, resultado del singular proceso por el cual fueron negociados, empero no son más que una ruta de planeación que define metas que dota de claridad a los objetivos. A su vez, no proporcionan un orden de prioridad, aunque se podría hacer una interpretación contraria por la manera en cómo se optó por acomodarlos o enumerarlos. El hecho es que desde su concepción se pensaron como objetivos integrados, indivisibles e interconectados, sostenidos en relación recíproca para hacer del desarrollo sostenible una realidad, de ahí que no admiten una jerarquía interna.

Sin embargo, esta característica ha supuesto un reto para la implementación de los ODS, pues lo negociado y definido hasta el momento, incluyendo objetivos y metas conexas, no son más que un llamado de urgencia para atender los problemas que ponen en peligro la diversidad biológica y deterioran las relaciones sociales. *Grosso modo*, consensuó la aceptación política de la gravedad de aquellos problemas, pero construyó un mensaje de esperanza que abre la posibilidad de construir un mundo mejor para todos si se llevan a cabo cambios sistémicos. Los ODS son recordatorio del estado presente de las cosas y el escenario futuro al cual se aspira llegar, sin embargo, no proporcionan la manera en cómo llevar a cabo la transición ni ofrecen una guía de como implementarlos adecuadamente.

La implementación de los ODS es un asunto que compete a cada gobierno, definiendo a través de su poder soberano la forma en la que las instituciones nacionales toman decisiones, diseñan políticas, legislan y establece los espacios de articulación entre los sectores sociales, industriales, académicos y gubernamentales para cumplir con la agenda del desarrollo sostenible.⁷⁸ Los ODS se definieron desde un proceso inclusivo, su implementación, *ergo*, también está condicionada a la cooperación, colaboración y coordinación intersectorial. De otro modo, la interacción existente entre los objetivos no necesariamente es de apoyo mutuo, sino que podrían limitarse entre ellos o incluso que el desarrollo de uno inhiba la consecución de otro o a más de uno.

⁷⁷ Macharia Kamau, *Transforming multilateral diplomacy. The inside story of the sustainable development goals*, Routledge, Nueva York, 2018, pp. 6-7.

⁷⁸ Ivonne Lobos Alva, *et.al.*, *Análisis de interacciones de los ODS. Propuesta de metodología para Colombia*, Stockholm Environment Institute, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Bogotá, Colombia, enero de 2019, p.2.

De acuerdo con el Consejo Internacional para la Ciencia (ICSU, por sus siglas en inglés), pese a que los ODS se conciben como objetivos de apoyo mutuo en donde el avance en un área impacta en el progreso de otra, los conflictos y las compensaciones entre ellos pueden ser una realidad si la implementación de ellos no es incluyente, interdisciplinaria, intersectorial y sistémica. De ahí que los encargados de formular políticas ahora enfrentan el desafío de implementar los ODS simultáneamente, pues las limitaciones presupuestarias y de recursos, así como las necesidades específicas y las agendas políticas, prioricen unos sobre otros,⁷⁹ lo cual podría conducir a desarrollos negativos para las metas y objetivos no priorizados.

La interacción de los ODS no se reduce exclusivamente a un esquema binario en donde por un lado se encuentran aquellos objetivos que son de apoyo mutuo e indivisibles y, por el otro, aquellos que se repelen y anulan. Måns Nilsson y otros expertos del Stockholm Environmental Institute desarrollaron una herramienta por la cual las interacciones entre los ODS y las metas se clasifican en una escala de siete puntos, indicando la naturaleza de la interacción con otros objetivos y el grado en que la relación es positiva o negativa (véase cuadro 1.6).

La escala varía de -3 a +3, donde el progreso en un objetivo actúa para cancelar el progreso en otro hasta donde el progreso en un objetivo está inextricablemente vinculado al progreso en otro.⁸⁰ El hecho de que un objetivo o meta sea -3, cero o +3 con relación a otro radica en las políticas, inversiones e instrumentos para la implementación, de ahí que el factor tiempo, la gobernanza, tecnología y el análisis de la direccionalidad sean elementos cruciales para la definición de las políticas de implementación.

Por ejemplo, en cuanto a la direccionalidad se refiere, no se puede obviar que la relación entre un ODS y otro siempre es bidireccional, donde el objetivo A afecta el objetivo B y B al A con el mismo impacto o en la misma magnitud. Hay objetivos que son unidireccionales, otros que son bidireccionales simétricos y asimétricos, y algunos otros circulares y múltiples. El caso de un objetivo/meta unidireccional es la 7.1 relacionado al acceso universal de los servicios energéticos, el cual con relación a la meta 3.8 sobre la cobertura sanitaria universal no establece en ningún momento una relación de dos sentidos. Los servicios de energía son esenciales para proveer de electricidad a las clínicas y hospitales para la atención médica, pero esta última no es necesaria para proporcionar acceso a energía.⁸¹

En cuanto a los objetivos de relación bidireccional están aquellos que se afectan mutuamente. Tal es el caso de la meta 11.2 referente al acceso de sistemas de transporte seguros, el cual podría impactar negativamente a la meta 13.2, cuyo fin es incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas y estrategias nacionales, si los sistemas de transporte continúan emitiendo gases de efecto invernadero; o en su defecto, la meta 11.2 podría verse afectada negativamente si las medidas para la consecución de la meta 13.2 restringen el acceso al transporte.⁸² En este caso se trata de una relación bidireccional simétrica, sin embargo, pueden existir relaciones asimétricas, en donde el objetivo A afecta más al B que B al A. Por su parte, una relación circular es aquella donde A impacta a B, que afecta a C, que a su vez repercute en A. Y en una relación múltiple A afecta B, C, D, etc.

⁷⁹ International Council for Science, *A guide to SDG interactions: from Science to Implementation*, ICSU, París, Francia, 2017, p.21.

⁸⁰ *Idem.*, p. 24.

⁸¹ *Idem.*, p. 26.

⁸² *Íbid.*

Cuadro 1.6. Escala de 7 puntos de interacciones entre los ODS

Indivisible +3	La forma más fuerte de interacción positiva en la que un objetivo está inextricablemente vinculado al logro de otro. Por ejemplo, la reducción de la contaminación del aire (12.4) es indivisible de la mejora de la salud y la reducción de las enfermedades no transmisibles (3.4).
Reforzamiento +2	Un objetivo crea directamente condiciones que conducen al logro de otro objetivo. Por ejemplo, el aumento de los beneficios económicos del uso sostenible de los recursos marinos (14.7) refuerza la creación de empleos decentes y pequeñas empresas, <i>v.gr.</i> en turismo (8.5 y 8.9).
Habilitante +1	La búsqueda de un objetivo permite el logro de otro objetivo. El desarrollo de infraestructura para el transporte (9.1) permite la participación de las mujeres en la fuerza laboral y en la vida política (5.5).
Consistente 0	Una relación neutral donde un objetivo no interactúa significativamente con otro o donde las interacciones no se consideran positivas ni negativas. Para 2025, prevenir y reducir significativamente la contaminación marina de todo tipo, en particular de actividades terrestres, incluidos los desechos marinos y la contaminación de nutrientes (14.1) es consistente con el objetivo 3.5 Fortalecer la prevención y el tratamiento del abuso de sustancias adictivas, incluido el uso indebido de estupefacientes y el consumo nocivo de alcohol.
Limitante -1	Es una forma leve de interacción negativa cuando la búsqueda de un objetivo establece una condición o una restricción para el logro de otro. La conservación de las zonas costeras (14.5) y el desarrollo de viviendas seguras asequibles y servicios básicos (11.1) pueden limitarse mutuamente.
Contradictorio -2	La búsqueda de un objetivo contrarresta otro objetivo. Garantizar el acceso a alimentos seguros, nutritivos y suficientes puede contrarrestar la extracción sostenible de agua (6.4) y la reducción de las emisiones de productos químicos (12.4).
Cancelación -3	La interacción más negativa es cuando el progreso en un objetivo hace imposible alcanzar otro objetivo y posiblemente conduce a un estado de deterioro del segundo. Se tiene que elegir entre los dos. El desarrollo de infraestructura (9.1) podría estar cancelando la reducción de la degradación de los hábitats naturales en los ecosistemas terrestres (15.1)

Fuente: International Council for Science, *A guide to SDG interactions: from Science to Implementation*, ICSU, París, Francia, 2017, p.23.

El análisis de la direccionalidad es muy importante en la formulación de las políticas públicas, pues deben procurar un enfoque integral que tenga en cuenta que objetivos y metas se complementan y cuales se yuxtaponen, con todas las posibles interacciones posibles entre unos y otros. Esto con el fin de evaluar los posibles efectos de la política previo a su implementación bajo un control de variables más consciente.

De la misma manera, la gobernanza⁸³ es clave para la formulación de políticas públicas orientadas a la consecución de los ODS. Si el Estado no cuenta con un esquema de gobernanza adecuado para los retos que implica el desarrollo sostenible, haciendo políticas de “arriba-abajo” y desde un modelo burocrático,

⁸³ La gobernanza puede ser entendida como el proceso mediante el cual las políticas no son exclusivamente gubernamentales, burocráticas, sino que incorporan mecanismos de mercado y de participación de la sociedad, e introduce formas de asociación y cooperación del sector público con el sector privado y social para atacar problemas endémicos y producir los futuros deseados. José Ma. Serna de la Garza, “El concepto de la gobernanza”, en: *Globalización y gobernanza: las transformaciones del Estado y sus implicaciones para el derecho público (Contribución para una interpretación del caso de la Guardería ABC)*, UNAM, México, 2010, p.35

entonces la interacción negativa entre objetivos que pueda derivarse de las políticas gubernamentales implementadas sería consecuencia de la gobernanza inadecuada. Los impactos negativos en la interacción de los ODS tienen más probabilidades de ocurrir, o tienden a ser más fuertes, cuando las instituciones y los derechos son débiles.⁸⁴ Para que la gobernanza sea adecuada el Estado debe modificar su papel en cuanto a su rol en el desarrollo. Debe fomentar el desarrollo de capacidades de las comunidades, las empresas y de la sociedad civil para compartir la responsabilidad en el diseño, ejecución y evaluación de las políticas públicas.

El factor tiempo es un elemento que igualmente debe considerarse en la interacción de los ODS, pues debe tenerse en cuenta que algunas de ellas se desarrollan en tiempo real, mientras que otras muestran retrasos significativos. Por ejemplo, la meta 2.3 encaminada a duplicar la productividad agrícola aumentando la disponibilidad de alimentos y contribuyendo a la seguridad alimentaria en el corto plazo, podría tener impactos adversos en el largo plazo, impactando de manera múltiple en otros ODS, como el 15 relacionado a la vida en los ecosistemas terrestres y el 1 sobre el combate a la pobreza. Algunas interacciones pueden detenerse cuando la implementación del ODS o meta que merma el otro se interrumpe, pero otras podrían ser irreversibles o tardar mucho tiempo en disiparse.

Por último, la tecnología es un fuerte componente para compensar el efecto negativo de un ODS/meta sobre otro, incluso al grado de eliminar tal impacto, llevando la relación a los escaños de interacción positiva. Este aspecto se abordará con mayor detalle en el capítulo 2.

Tomar en consideración todos estos elementos es crucial para llevar a cabo una implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible eficiente. Los ODS requieren de una armonización, coordinación y la combinación de esfuerzos para su consecución simultánea. Tal enfoque integrador contrasta con los esfuerzos más actuales en los que los países, las empresas y las organizaciones internacionales se concentran en ODS únicos o aislados, en donde cada objetivo tiende a tener su propia estructura de apoyo dedicada. Aunque no todo puede o debe armonizarse, seguir un enfoque integrado ahorrará recursos y será una opción atractiva para los gobiernos que buscan reducir los altos costos de la implementación de los ODS.⁸⁵

El modelo gubernamental sectorial tiene la ventaja de permitir que los funcionarios del gobierno en un ministerio, secretaría o departamento en particular se concentren en un limitado número de asuntos importantes. No obstante, este modelo no es adecuado para aprovechar las sinergias entre los objetivos porque las interacciones abarcan a más de un ministerio, secretaría o departamentos. Como alternativa, los gobiernos, instituciones internacionales, empresas y la sociedad civil deben adoptar un enfoque multisectorial.⁸⁶ La idea consiste en lograr que los objetivos globales actúen sobre políticas y medidas que abarquen dos o más sectores. Estas acciones pueden ser diseñadas y coordinadas por grupos de trabajo interinstitucionales e interdisciplinarios. Es crucial una reorganización en la forma de hacer políticas, pues únicamente haciendo las cosas de manera distinta a lo que se ha venido haciendo, será posible realizar

⁸⁴ International Council for Science, *op.cit.*, p. 27.

⁸⁵ Joseph Alcamo, *et.al.*, "Interactions among the Sustainable Development Goals, and why they are important", [en línea], en: Policy Brief 1, Sussex Sustainability Research Programme, University of Sussex, Institute of Development Studies, Brighton, Reino Unido, 2018, p. 3. Dirección URL: <http://sro.sussex.ac.uk/id/eprint/77086/1/Alcamo%20Grundy%20Scharlemann%202018%20Interactions%20among%20the%20SDGs%20and%20why%20they%20are%20important%20SSRP%20Policy%20Brief.pdf>

⁸⁶ *Idem.*, p.5.

los cambios profundos y transformadores que los ODS exigen. De otro modo, los resultados obtenidos estarán fragmentados o parcelados, sin llegar a tener una visión sistémica, y en un espiral constante de causa-efecto negativo.

2. El potencial transformador de la ciencia, la tecnología y la innovación para el desarrollo sostenible

La Agenda 2030 supone un gran avance para el multilateralismo al consensuar una agenda emanada de una visión común con aspiraciones a mejorar la vida en su conjunto, incluidas millones de personas, así como encarar los desafíos que enfrenta el mundo en sus expresiones sociales, económicas y ambientales. Sin duda, para ello se requiere impulsar un nuevo estilo de desarrollo incluyente y participativo que de pauta a definir marcos de actuación que permitan una comunicación coherente y eficaz entre actores hacia una visión compartida. Si esta Agenda surgió de un amplio debate multilateral en el que participaron gobiernos, empresarios, científicos, grupos vulnerables, así como otros grupos de la sociedad civil, no puede sino instrumentarse de la misma manera.

No obstante, pese a este gran avance por impulsar el desarrollo sostenible y definir el mundo que queremos para 2030 y los años siguientes, la compleja articulación e integración de las dimensiones sociales, económicas y ambientales, supone implementar iniciativas locales, nacionales e internacionales no tradicionales, a fin de romper con los modelos de desarrollo sesgados que privilegian el progreso económico sin ser equitativo con el componente social ni viable con el componente ecosistémico. Ello implica que el proceso para cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) sea poco claro y se encuentre en una fase de inmadurez.

La Agenda 2030 no proporciona el camino para transitar a la sostenibilidad, sin embargo, si recupera los instrumentos necesarios para ejecutar el proceso. Parte de ello se recupera de la Declaración de la Conferencia de Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible de Río de Janeiro, El futuro que queremos, así como en la Agenda de Acción de Addis Abeba de la Tercera Conferencia Internacional sobre la Financiación para el Desarrollo. Esta última, en particular, puntualiza los medios de implementación para hacer realidad una agenda tan ambiciosa para 2030. Entre ellos destacan el comercio internacional, la actividad financiera, la deuda y la ciencia, tecnología e innovación (CTI).⁸⁷

Para efectos de este trabajo, la CTI es el centro de nuestro interés, por lo cual se expone su papel e importancia para los ODS y la cohesión de las tres dimensiones de la sostenibilidad.

2.1 El conocimiento en sus diversas expresiones: ciencia, tecnología e innovación

Dado el carácter intrínsecamente transformador de la Agenda 2030, la ciencia, la tecnología y la innovación resultan fundamentales en la transición hacia un modelo de desarrollo acorde con las necesidades de la sociedad y a las exigencias ambientales, sin menoscabar los propósitos económicos. Su relevancia y aporte en la sostenibilidad advierte que su lugar dentro de las agendas de política pública nacionales debe tener un lugar valioso.

Como la ciencia, tecnología e innovación impregnan en múltiples ámbitos, su comprensión individualizada resulta imprescindible para que su expresión en las políticas públicas refleje su potencial óptimo. A menudo, se les suele tratar en bloque y como si se tratara de una misma cosa, sin embargo, a nivel

⁸⁷ Vid. Asamblea General de las Naciones Unidas, "Agenda de Acción de Addis Abeba de la Tercera Conferencia Internacional sobre Financiamiento para el Desarrollo (Agenda de Acción de Addis Abeba)", *op.cit.*.

individual se tratan de conceptos y actividades diferenciadas, con ecosistemas y motores a veces superpuestos, pero a menudo diferentes.⁸⁸

Ciencia

La discusión en torno a lo que debe entenderse por ciencia ha sido un debate donde científicos, filósofos e intelectuales han buscado homologar criterios para definir la actividad en cuanto a su epistemología, con el objeto de validar el conocimiento generado. No es el propósito de este capítulo adentrarse en las discusiones onto-epistémicas y axiológicas de la ciencia, sino comprender su actividad para asimilar a quién se debe apoyar en las políticas públicas.

En el primer reporte para dar seguimiento a la Agenda 2030, *Informe Global de Desarrollo Sostenible 2019*, el Grupo Independiente de Científicos de la Secretaría General de Naciones Unidas concibe la ciencia como la comprensión del mundo natural y social siguiendo una metodología sistemática basada en la evidencia.⁸⁹ A partir de tal definición surge la interrogante sobre quién y cómo se hace la ciencia, de lo cual podría extraerse que, aunque así no se encuentre expreso en su definición, la ciencia es un proceso basado en torno al concepto de investigación, el cual se puede categorizar según su fin: investigación básica e investigación aplicada.

La investigación básica no es otra cosa sino el desarrollo de conocimiento que en principio no se elabora para tener una aplicación y atender una problemática de la realidad. El investigador hace ciencia motivado y guiado por el simple hecho de conocer lo desconocido, sin interferencia en lo aparente de intereses particulares, económicos, políticos o ideológicos.⁹⁰ El objetivo es mejorar la comprensión general de la realidad, por lo que no tiene un objetivo específico fuera del conocer, de ahí que también suela denominarse como investigación o ciencia pura.⁹¹ Su utilidad recae en que, al ampliar los conocimientos en la comprensión del mundo, la ciencia proporciona la evidencia para apoyar la solución de los problemas sociales, económicos, ambientales y políticos, proporcionando elementos para proponer soluciones creativas y transformadoras que produzcan cambios, si no permanentes, de gran alcance.⁹²

El Manual de Frascati define la investigación básica como los “trabajos experimentales o teóricos que se emprenden fundamentalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de

⁸⁸ Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, “Science, technology and innovation for sustainable development”, [on line], E/ESCAP/72/32, Economic and Social Council, United Nations, Geneva, Switzerland, 15 march 2016, p. 5. URL Address: https://www.unescap.org/sites/default/files/E72_32E.pdf

⁸⁹ Independent Group of Scientists by the Secretary-General, *Global Sustainable Development Report 2019: The Future is Now – Science for Achieving Sustainable Development*, [on line], United Nations, New York, 2019, p. 111. URL Address https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/24797GSDR_report_2019.pdf

⁹⁰ Nils Roll-Hansen, “Why the distinction between basic (theoretical) and applied (practical) research is important in the politics of science”, [on line], Technical Report 04/09, Centre for Philosophy of Natural and Social Science, The London School of Economics and Political Science, London, United Kingdom, p. 3. URL Address: <https://pdfs.semanticscholar.org/62f0/dced123c24c7bc89b7d0d72bfcf885634a43.pdf>

⁹¹ Sin embargo, debe reconocerse que, pese a que la ciencia básica no busca instrumentalizar el conocimiento, es la base de muchos de los desarrollos tecnológicos.

⁹² Independent Group of Scientists by the Secretary-General, *op.cit.*, p. 111.

fenómenos y hechos observables, sin intención de otorgarles ninguna aplicación o utilización determinada”.⁹³

Debido a que la investigación básica se realiza sin la intención de otorgarle ninguna aplicación, o en su caso, donde el investigador desconoce las aplicaciones de su investigación, el conocimiento generado no se comercializa o instrumentaliza, sino que se divulga a través de revistas científicas o entre un círculo de personas interesadas.

Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), la investigación básica generalmente es realizada por las instituciones de educación superior (IES) y en los centros de investigación de los gobiernos. Sin embargo, no lo limita exclusivamente a tales actores, pues plantea que las empresas también llevan a cabo investigación básica, aunque la comercialización y el uso que se le dé a los conocimientos generados no se dé en el corto plazo.⁹⁴

La investigación aplicada, por su parte, se entiende como la generación y aplicación de conocimiento que tiene por objeto contribuir en la solución de un problema específico, lo cual podría traducirse en términos de mejoras sociales o medioambientales, mayor rentabilidad económica, o algún beneficio político-militar. En otras palabras, es una actividad al servicio de un interés que concibe al conocimiento como medio para la atención de necesidades bien definidas, de ahí que esté subordinada a objetivos sociales, económicos, políticos o ambientales.⁹⁵

El Manual de Frascati define la investigación aplicada como aquellos “trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo o propósito específico práctico.”⁹⁶

La diferencia entre la investigación básica y la investigación aplicada se encuentra en su propósito, lo cual implica que quien la elabora tenga condiciones distintas en cuanto a la libertad de investigación. Mientras el científico que hace investigación aplicada se encuentra restringido a una inmediata utilidad definida por quien la financia, el científico que hace investigación básica no tiene barreras que lo limita en su trabajo, se guía por su curiosidad, imaginación y creatividad.

No obstante, pese a sus diferencias, tanto la investigación básica como la aplicada no se pueden entender como actividades disociadas, pues la primera en gran medida es la base para que la segunda se desarrolle, aunque ello no implica que en todos los casos la investigación básica anteceda la investigación aplicada. Pese a que la investigación básica se lleva a cabo sin considerar fines prácticos, el nuevo conocimiento generado puede ser útil en la medida que descubra un nuevo problema o sirva para comprender a manera más detallada los problemas vigentes y que proporcione evidencia para contribuir en la solución de estos. En otras palabras, no proporciona respuestas acabadas para atender a las problemáticas, de ahí que la

⁹³ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, *Manual de Frascati 2015. Guía para la recopilación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental*, [en línea], Publicaciones OCDE, París, Francia, p.53. Dirección URL: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239012-en>

⁹⁴ *Íbid.*

⁹⁵ Nils Roll-Hansen, *op.cit.*, p. 5.

⁹⁶ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, *Manual de Frascati 2015. Guía para la recopilación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental*, *op.cit.*, p. 54.

investigación aplicada retome sus aportes para proponer respuestas específicas a las necesidades,⁹⁷ i.e. desarrolla las ideas para convertirlas en algo operativo.

Tecnología

El concepto de tecnología no ha tenido una discusión tan nutrida como lo ha hecho el de ciencia, lo cual no implica que su función sea menos importante o que el término sea mucho más simple, pues su uso puede ser aplicado en múltiples sentidos. De acuerdo con Ian Quallenberg, la tecnología puede ser entendida como artefacto (*hardware*), como sistema de manufactura y como saber. Como artefacto, se concibe a la tecnología como “un conjunto de objetos materiales que no se encuentran en la naturaleza y que son manufacturados por seres humanos”.⁹⁸ Alude a algo que fue creado y cuya función es la de proporcionar algún beneficio que pueda traducirse ya sea en la mejora de las capacidades del ser humano, o en desempeñar labores que sin ella no podrían llevarse a cabo.

La tecnología como sistema de manufactura implica “todos los procesos necesarios para fabricar un artefacto: la gente involucrada, los recursos materiales, las máquinas utilizadas y las políticas empleadas para producir los artefactos”.⁹⁹ Por último, la tecnología como saber alude “al conocimiento necesario para cumplir con tareas específicas tanto en la fabricación de artefactos como en alterar y controlar procesos naturales”,¹⁰⁰ es decir, el *know-how*, la técnica y las habilidades. En palabras de Arnulf Grübler este último elemento constituyendo el *software*. Así, las tres acepciones del concepto conducen a interpretar la tecnología como las cosas que se crean y la manera en cómo son creadas.

La tecnología no puede entenderse como un producto ni proceso lineal y simple, pues se distingue por cuatro características: es incierta, dinámica, sistémica y acumulativa. La incertidumbre tecnológica se deriva del hecho de que no existen soluciones únicas para atender una necesidad o problema. Siempre es incierto cuál podría ser la mejor opción cuando se cuenta con varios criterios a considerar, como, los técnicos, económicos, ambientales y sociales; aunado a que, de igual manera, suele ser incierto el impacto que podría generar su introducción al mercado. Por ejemplo, si será o no aceptado por los consumidores.¹⁰¹ Todo ello persiste pese a las actividades de experimentación y la interdisciplinariedad de los equipos de investigación, aunque, en cierto grado logra reducirse a expresiones mínimas.

Asimismo, es dinámica porque cambia y genera cambios todo el tiempo, incluyendo las modificaciones y mejoras a los componentes de una tecnología para optimizar su funcionamiento, así como las transformaciones que genera a nivel productivo, social y ambiental. Como regla, los componentes materiales de la tecnología cambian mucho más rápido y más fácilmente que el entorno económico, social y ambiental por los efectos de esta.¹⁰²

⁹⁷ Vannevar Bush, “Ciencia, la frontera sin fin. Un informe al presidente, julio de 1945”, [en línea], en: *Redes, revista de estudios sociales de la ciencia*, vol. 7, no. 14, Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, Argentina, noviembre de 1999, p.15. Dirección URL: <https://www.oei.es/historico/ctsiima/VANNEVARBUSH.pdf>

⁹⁸ Ian Quallenberg Menkes, “La diferencia entre tecnología y ciencia”, [en línea], en: *Iberóforum. Revista de Ciencias Sociales de la Universidad Iberoamericana*, vol. VII, no. 14, Universidad Iberoamericana, Ciudad de México, México, julio-diciembre de 2012, p.237. Dirección URL: <https://www.redalyc.org/pdf/2110/211026873008.pdf>

⁹⁹ *Íbid.*

¹⁰⁰ *Idem.*, p.238.

¹⁰¹ Arnulf Grübler, *Technology and global change*, Cambridge University Press, United Kingdom, 1998, pp.21-22.

¹⁰² *Íbid.*

La tecnología es sistémica porque los artefactos no se encuentran aislados entre ellos. Su producción requiere, por lo general, de otras tecnologías, aunado a un ecosistema para poder operar. En palabras de Frank W. Geels, toda tecnología está inmersa dentro de un sistema o red de habilitadores denominado sistema sociotécnico, el cual se compone de infraestructura física, actores (empresas, instituciones financieras y centros de investigación y desarrollo), recursos naturales, instituciones (marco jurídico y regímenes legales), formas de consumo y formación de capital humano,¹⁰³ haciendo que los cambios tecnológicos tengan un impacto extenso cada vez que se instrumentalizan, repercutiendo en el desarrollo de los artefactos, junto con las instituciones y las formas de organización social.

Por último, la tecnología es acumulativa, pues los cambios a lo que refiere su dinámica no parten de cero, sino que lo hacen de la experiencia y el conocimiento previo, es decir, es reproducible.

Así como la ciencia está basada en las actividades de investigación, la tecnología se encuentra asentada en el concepto de desarrollo experimental, el cual se entiende como los “trabajos sistemáticos basados en los conocimientos adquiridos de la investigación y de la experiencia práctica, y en la producción de nuevos conocimientos, que se orientan a la fabricación de nuevos productos o procesos, o a mejorar productos o procesos que ya existen”.¹⁰⁴ En términos generales, es la fase donde el conocimiento se pone a prueba para definir su potencial y sus aplicaciones específicas para el desarrollo de nuevos productos o procesos.

El economista austriaco Joseph Schumpeter distingue tres fases del desarrollo tecnológico: invención, innovación y difusión.¹⁰⁵ La primera de ellas engloba la generación de nuevas ideas con el potencial de ser aplicadas para atender un problema o necesidad. Está relacionada con algún descubrimiento empírico o científico que pueda tener una aparente aplicación, aunque persiste una dispersión de información que limita a formar únicamente una idea incipiente sin detalles bien definidos. *Grosso modo*, se trata de un prototipo que no ha sido puesto en el mercado y, por lo tanto, no ha generado ningún impacto en lo económico, social y ambiental.

La innovación tecnológica, como segunda fase, para Schumpeter es la primera aplicación comercial de la invención, es decir, cuando la tecnología se pone en producción regular por primera vez en el mercado. Ésta tiene éxito cuando tiene una buena recepción en el mercado y tiene impactos en las dimensiones económicas y sociales.

Por su parte, la fase de difusión alude a la replicación de la tecnología y su asimilación en los sistemas sociotécnicos. La difusión es la prueba final, y a veces complicada, de si una innovación puede crear un nicho propio o suplantar con éxito las prácticas y productos o servicios (artefactos) existentes. La tecnología solo adquiere importancia a través de su aplicación y su posterior replicación generalizada (difusión), de lo contrario, sería un conocimiento que nunca es aplicado.¹⁰⁶ Es en este momento donde

¹⁰³ *Vid.* Geels, Frank W., “From sectoral systems of innovation to socio-technical systems. Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory”, in: *ELSEVIER*, Department of Technology Management, Eindhoven University, The Netherlands, May 2004, pp. 897-920.

¹⁰⁴ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, *Manual de Frascati 2015. Guía para la recopilación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental*, *op.cit.*, p. 54.

¹⁰⁵ Arnulf Grübler, *op.cit.*, p. 23.

¹⁰⁶ *Ídem.*, p. 24.

deriva significativamente en un mayor impacto económico, social y ambiental de los productos, procesos y servicios.

Innovación

Como se puede apreciar desde la concepción de Schumpeter, tradicionalmente, la innovación se ha relacionado exclusivamente con la industria y el desarrollo empresarial, lo cual no necesariamente atiende aspectos de sostenibilidad. Tal interpretación surge de una línea de pensamiento económico que sostiene que el progreso tecnológico y la innovación son las fuentes más importantes del incremento de la productividad. Schumpeter, plantea que las empresas buscan nuevas oportunidades y ventajas competitivas sobre sus competidores, siendo una constante dentro del sistema productivo, a la que denomina como “destrucción creativa”,¹⁰⁷ entendida como la sustitución de la estructura económica vieja por una nueva a través del desarrollo de nuevas tecnologías que suplen las antiguas en la creación de nuevos productos con métodos de funcionamiento más productivos.

Schumpeter, así como otros autores que basan su trabajo en las aportaciones de este, realizan aportaciones muy importantes en la conceptualización de la innovación. No obstante, su línea de pensamiento no se puede considerar como la única ni la prioritaria en los estudios de la innovación. Esta no sólo se reduce a la innovación tecnológica, *i.e.*, nuevos o mejores productos. La OCDE, a través del Manual de Oslo, define la innovación como “un producto o proceso nuevo o mejorado (o la combinación de ambos) que difiere significativamente de los productos o procesos previos de la unidad ¹⁰⁸ y que ha sido puesto a disposición de usuarios potenciales (en el caso de un producto) o puesto en uso por la unidad (en el caso de un proceso).”¹⁰⁹

La definición amplia el alcance de la innovación de tal forma que se puede clasificar según dos criterios: por su aplicación y por su originalidad (véase esquema 2.1). Por su aplicación puede dividirse en innovación de producto o servicio, e innovación de proceso; mientras que, por su originalidad se desagrega en innovación radical e innovación incremental.

Las innovaciones de productos o servicios corresponden a la introducción de un bien o de un servicio nuevo, o significativamente mejorado, en cuanto a sus características o en cuanto al uso al que se destina. Estas innovaciones pueden implicar el uso de tecnologías radicalmente nuevas, basarse en una combinación de tecnologías existentes para crear nuevos usos o provenir del uso de nuevo conocimiento.¹¹⁰

Las innovaciones de proceso refieren a la introducción de un proceso de producción o administrativo nuevo, o significativamente mejorado. Ello implica cambios significativos en las técnicas, los materiales o

¹⁰⁷ Perihan Hazel Kaya, “Joseph A. Schumpeter’s perspective on innovation”, [on line], in: *International Journal of Economics, Commerce and Management*, Vol. III, Issue 8, United Kingdom, August 2015, p.33. URL Address: <http://ijecm.co.uk/wp-content/uploads/2015/08/383.pdf>

¹⁰⁸ La definición usa el término genérico de “unidad” para describir al actor responsable de las innovaciones. Se refiere a cualquier unidad institucional, incluyendo sus miembros individuales.

¹⁰⁹ Organisation for Economic Co-operation and Development and Eurostat, *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*, [on line], 4th edition, OECD Publishing, Paris, France, p.20. URL Address: <http://www.oecd.org/science/oslo-manual-2018-9789264304604-en.htm>

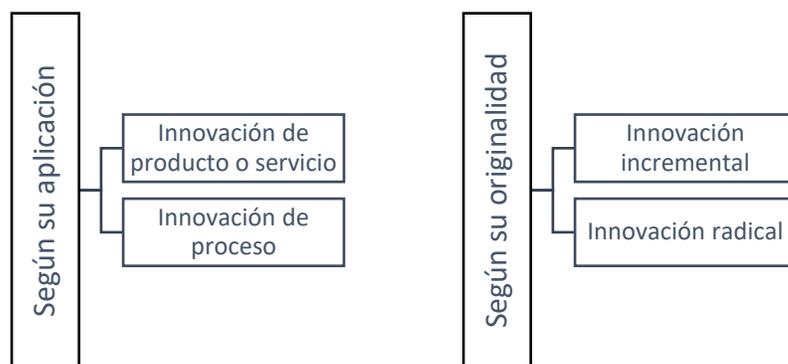
¹¹⁰ Foro Consultivo Científico y Tecnológico, *Nuevos enfoques de la innovación: inclusión social y sostenibilidad*, [en línea], México, 2018, p.10. Dirección URL: https://foroconsultivo.org.mx/proyectos_estrategicos/img/10/2.pdf

los componentes (físicos o digitales). Estas innovaciones pueden tener por objeto disminuir los costos unitarios de producción o distribución, mejorar la calidad o producir o distribuir nuevos productos o sensiblemente mejorados.¹¹¹

Las innovaciones incrementales ocurren cuando se agrega, quita, combina, resta o suplanta, una parte a un producto o servicio, de tal forma que estos se mejoran en precio, rendimiento o ambas.

Las innovaciones radicales suceden cuando se incorpora al mercado un producto o servicio que en sí mismo es capaz de generar una categoría que no se conocía antes, provocando cambios revolucionarios en la tecnología y que representan puntos de inflexión para las prácticas existentes. Esta se enfoca en la base de un concepto absolutamente nuevo y a diferencia de las innovaciones incrementales, ocurre de manera discontinua.¹¹²

Esquema 2.1: Clasificación de la innovación



Fuente: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, *Nuevos enfoques de la innovación: inclusión social y sostenibilidad*, [en línea], México, 2018, p.9. Dirección URL: https://foroconsultivo.org.mx/proyectos_estrategicos/img/10/2.pdf

Como puede apreciarse, las innovaciones pueden ser de diferentes tipos, tangibles e intangibles. En razón de ello, su aplicación no solamente tiene alcance en los mercados o en la dimensión económica del desarrollo sostenible, sino que puede ampliarse más allá, particularmente en las esferas sociales.

De acuerdo con un grupo de investigadores de la Universidad de Oxford, uno de los motores de la innovación recae en la percepción de la existencia de una brecha entre lo que existe y lo que podría y debería existir, entre las necesidades de la gente y lo que los gobiernos, empresas y organizaciones de la sociedad civil ofrecen, impulsando la generación de ideas con un número de posibilidades de atención a las brechas no definidas.¹¹³

¹¹¹ *Íbid.*

¹¹² *Idem*, p.9.

¹¹³ Geof Mullgan, *et al.*, "Social Innovation. What it is, why it matters and how can be accelerated", [on line], Working Paper, Skoll Centre for Social Entrepreneurship, Saïd Business School, University of Oxford, The Young Foundation, United Kingdom, 2007, p.9. URL address: http://eureka.sbs.ox.ac.uk/761/1/Social_Innovation.pdf

En vista de tal reconocimiento y en la existencia de una brecha creciente entre los problemas socioeconómicos, ambientales y políticos con la oferta de soluciones disponibles, que se han quedado al margen, se han propuesto nuevos enfoques o criterios de la innovación, que tienen como propósito ser más inclusivos y sostenibles al crear nuevas relaciones sociales o colaboraciones y plantear nuevos procesos organizacionales, tal como el caso de la innovación social, la innovación frugal, la innovación en favor de los pobres, así como la innovación de base.¹¹⁴

Todas estas innovaciones, incluida la innovación tecnológica, son fundamentales para aprovechar la CTI en miras a coadyubar el desarrollo sostenible. Su pertinencia y explicación se aborda con mayor detalle en el capítulo 3.1 de este trabajo, toda vez que su análisis debe vincularse a las necesidades de la política de CTI.

Como se puede apreciar, la CTI puede concebirse como un ciclo de vida integrado donde la ciencia conduce a nuevas tecnologías a partir de las cuales se desarrollan las innovaciones. Las formas innovadoras de hacer las cosas pueden cambiar e influir en el desarrollo de la ciencia y cómo y qué tecnologías se presentan, que a su vez también influyen en el proceso de innovación.¹¹⁵

Está claro que la CTI es importante y que puede enriquecer cada una de las dimensiones individuales del desarrollo sostenible, no obstante, lo que no está claro es la mejor manera para que los países integren efectivamente estas expresiones de conocimiento y que en su instrumentalización todo se convierta en mucho más que la suma de cada una de sus partes individuales.

La CTI puede mejorar las condiciones de nuestro entorno, pero requiere un cambio fundamental en la forma en que los países han enmarcado tradicionalmente la política de CTI. Integrarla a los ODS requiere repensar cómo funcionan los sistemas nacionales de innovación y cómo se desarrollan. Tradicionalmente, la competitividad industrial y la productividad han estado en el centro del concepto del sistema nacional de innovación. No obstante, para apoyar el logro de la Agenda 2030, es necesario ampliar el panorama dando igual énfasis al progreso e inclusión social, así como a la protección del medio ambiente.

2.2 El conocimiento en su rol instrumental: los tres marcos de la política de ciencia, tecnología e innovación

A lo largo de la segunda mitad del siglo XX hubo un interés en el ámbito económico por explicar los factores determinantes del crecimiento económico, al ser considerado como el detonador de la prosperidad y el desarrollo de las sociedades. Hoy en día este planteamiento resulta impropio. El paso de los años ha dejado en evidencia que el crecimiento económico no necesariamente conduce a una distribución del ingreso equitativa, a la generación de empleos de calidad, ni a la reducción de vulnerabilidades externas y ambientales. No obstante, para los años cincuenta y posteriores esto aún no se advertía, por lo que el foco de interés giraba en torno a esta variable.

¹¹⁴ Vid. Consejo Económico y Social, "Nuevos criterios de innovación para apoyar la aplicación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible", [en línea], E/CN.16/2017/2, Ginebra, Suiza, 27 de febrero de 2017. Dirección URL: https://unctad.org/system/files/official-document/ecn162017d2_es.pdf

¹¹⁵ Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, *op.cit.*, p.5.

Grosso modo, en respuesta a esta preocupación, se identificó un vínculo entre crecimiento económico y productividad, siendo el primero dependiente del segundo. El crecimiento económico obedece a la producción (de una empresa, industria y nación) y la relación con los insumos o recursos utilizados para elaborar un bien o proporcionar un servicio, *i.e.* los factores de producción : capital, tierra y trabajo.

Si, en principio, se circunscribe el crecimiento económico al incremento de la productividad, entonces para sostener el comportamiento del primero, se requiere de un aumento en el segundo, lo cual se puede conseguir a través de dos vías: (i) aumentando la cantidad de insumos que entran en el proceso productivo, o (ii) pensando en nuevas formas en que se pueden obtener más resultados con la misma cantidad de insumos.¹¹⁶ Los dos supuestos no implican que ambas estrategias sean igualmente efectivas y tengan el mismo impacto sobre la productividad, y mucho menos significa que son mutuamente excluyentes.¹¹⁷ Sin embargo, la segunda de ellas considera a la tecnología e innovación como pieza clave para llevar el crecimiento económico a un ritmo más sostenido y de largo plazo.

Hacer más con menos es una de las características principales de la innovación tecnológica. *Ergo*, no sorprende que el proceso de generación de conocimiento y su aplicación se haya convertido en una tendencia a lo largo del siglo XX, particularmente después de la Segunda Guerra Mundial, cuando la base industrial de los países europeos quedó destruida. Por lo tanto, no es extraño que se haya prestado mayor atención a la investigación y desarrollo experimental (I + D) como actividades vinculadas a la productividad, y por extensión el crecimiento económico.

En vista de tales tendencias en el sector productivo, paralelamente se hizo hincapié en la importancia de las instituciones del Estado en su rol de formulador y ejecutor de las políticas públicas para el fomento del crecimiento económico. Estas nuevas contribuciones sobre la productividad, particularmente de la productividad total de los factores de donde la innovación tecnológica es parte, no podían quedar fuera de las estrategias gubernamentales del crecimiento, menos en un contexto donde la expresión del desarrollo y del bienestar de las sociedades solía estar sustentada en la idea de que un buen comportamiento macroeconómico tendría efectos positivos en lo microeconómico, particularmente, en dos componentes: el ingreso y el consumo. Una estrategia que en su simpleza pretendía atender los problemas de la oferta y la demanda.

Las contribuciones en torno a las variables del crecimiento económico, la responsabilidad de las instituciones en el bienestar y la experiencia de la aplicación científica y tecnológico en las guerras mundiales, fueron los motivos que llevaron a los gobiernos a elaborar una política de ciencia, tecnología e innovación con miras a alinearse con el grueso de políticas para el desarrollo. El contexto de la Segunda Posguerra fue el punto de partida en la institucionalización de la CTI como catalizador para el logro de cambios transformadores en la sociedad. De ahí que se haya dado un primer esfuerzo, desde Occidente, en delinear una política de ciencia, tecnología e innovación, la cual, se conserva en su planteamiento para

¹¹⁶ Nathan Rosenberg, "Innovation and economic growth", [on line], Organisation for Economic Cooperation and Development, 2004, p.1. URL Address: <https://www.oecd.org/cfe/tourism/34267902.pdf>

¹¹⁷ James Broughel y Adam Thierer, "Technological Innovation and Economic Growth: A Brief Report on the Evidence", Mercatus Research, Mercatus Center at George Mason University, the United States, February 2019, p. 4. URL Address: <https://www.mercatus.org/system/files/broughel-technological-innovation-mercatus-research-v1.pdf>. Incluso, una conclusión importante sobre las causas y los factores que contribuyen al crecimiento es la observación de que las diferencias en el capital físico no pueden explicar todas las variaciones observadas en las tasas de crecimiento observadas entre los países. Esto explica por qué, con el tiempo, los economistas han desviado su atención del capital hacia el proceso de cambio tecnológico.

atender a las necesidades y retos económicos, bélicos, sociales, políticos y ambientales, reflejando en sí un potencial en la configuración de las sociedades del futuro.

Hoy los desafíos que enfrentan las sociedades en lo particular, junto con los problemas de alcance global, suponen repensar la política de ciencia, tecnología e innovación, así como el rol del Estado, la industria, la academia y la sociedad civil. Los problemas emergentes requieren de formas nuevas de actuar. La política, en su correspondencia con los cambios sociales, económicos y ambientales, no puede mantenerse estática; debe corresponderse con su realidad y a las necesidades de su contexto. En este sentido, la Universidad de Sussex identifica 3 marcos de política de CTI, cada uno desarrollado según cambios en las exigencias sociales, económicas y ambientales.

Marco 1: Innovación para el crecimiento

El primer marco de política de CTI se enfoca en la innovación para el crecimiento. Aprovecha el potencial de la ciencia y la tecnología para fomentar sistemas sociotécnicos dirigidos hacia la producción y el consumo en masa. Surge cuando hay un interés por determinar las fuentes del crecimiento económico moderno, caracterizado por la industria basada en la ciencia y la mejora sostenida en la productividad de los factores.¹¹⁸ Asimismo, busca replicar el modelo de trabajo en equipo y cooperación en la coordinación de la investigación científica y en la aplicación de los conocimientos científicos para la solución de los problemas de suma importancia de la guerra, a uno para mejorar el bienestar social, generar nuevos empleos y elevar el nivel de vida de la población.

En la Segunda Posguerra, el Presidente en turno de Estados Unidos, Franklin D. Roosevelt, solicitó a Vannevar Bush, Director de la Oficina de Investigación y Desarrollo Científico, un informe donde expusiera las vías para trasladar los esfuerzos de investigación y los esquemas de trabajo en equipo y cooperación para la aplicación del conocimiento científico en tiempos de guerra, a uno aplicable para la solución de problemas en tiempos de paz,¹¹⁹ dirigido a contener las presiones económicas de la posguerra relacionadas al desempleo, la inflación y la inestabilidad macroeconómica.¹²⁰

Vannevar Bush, en respuesta propuso que para consolidar la prosperidad económica obligadamente era necesario mantener un constante flujo de conocimiento (investigación) para asegurar su aplicación a objetivos prácticos, creando nuevos productos, nuevas industrias y nuevos empleos. Para ello, instó a que el gobierno asumiera nuevas responsabilidades en materia de CTI, otorgando los fondos e incentivos necesarios para las actividades de investigación de las universidades, centros de investigación y la industria, así como también a emprender la labor de coordinar los programas de investigación en los asuntos de mayor importancia para el bienestar nacional, formular la política gubernamental para la

¹¹⁸ Johan Schot & W. Edward, Steinmueller, "Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change". [on line], in: *Research Policy*, 47, Elsevier, Netherlands, p. 1555. URL: Address: <https://bit.ly/37yLAyW>

¹¹⁹ Vannevar Bush, *op.cit.*, p. 5.

¹²⁰ Entiéndase la intensión de Roosevelt, *grosso modo*, como la preservación del liderazgo asumido por EE.UU. después de la Segunda Guerra Mundial.

ciencia, promover el intercambio de información entre investigadores nacionales e internacionales, así como incentivar la formación del talento científico.¹²¹

Grosso modo, la propuesta de Vannevar Bush se insertó dentro de un contexto donde la instrumentalización del conocimiento científico tuvo éxito para un evento bélico, sin embargo, tras el fin de la guerra, la necesidad de recuperar las industrias productivas se puso en el centro, sin que se dejara de lado toda actividad científica para la defensa.

Para recuperar el dinamismo de las industrias tradicionales, la creación de nuevos productos y en la aspiración a conseguir el pleno empleo, Vannevar Bush propuso un replanteamiento de las funciones del Estado para posicionar la actividad científica y tecnológica en un lugar estratégico que respondiera al interés nacional de la administración Roosevelt. No obstante, su planteamiento no estuvo exento de fallas, pues pese a que Estados Unidos y el resto de Occidente entendieron la importancia de la CTI para el bienestar y la actividad económica, la manera de articular y ejecutar el conocimiento y a los actores involucrados en la producción de éste no fue óptima en todos los países, creando asimetrías y brechas que se vieron en la incipiente globalización neoliberal de los años ochenta.

El marco 1 surgió en la década de 1950 y perduró hasta los años de 1980. La política estuvo enmarcada en la movilización de la ciencia, tecnología e innovación para la guerra hacia el crecimiento económico, y debido a la tensión bélica constante del momento entre las dos superpotencias, se legitimó y expandió en Occidente la intervención del Estado en la actividad económica para la movilización de recursos y activos en áreas muy específicas: defensa, telecomunicaciones, investigación médica, estudios geológicos e ingeniería civil.¹²² Cabe precisar que previo a la guerra, esta actuación e intervención del Estado era vista con escepticismo.

El modelo de ciencia, tecnología e innovación del marco 1 consistió en la comercialización del descubrimiento científico para propiciar el crecimiento económico, a través del desarrollo de invenciones con potencial de ser innovación.¹²³ Es un marco inserto dentro de una lógica económica, donde se reconoce una falla de mercado, en la cual la industria no invierte por sí sola en actividades de I + D por ser inversiones de alto riesgo y con retornos financieros de largo plazo, por lo que el gobierno crea las condiciones para que la industria, a través de estímulos e incentivos, dirija el crecimiento económico mediante la innovación tecnológica, con la creación de nuevas industrias, la apertura de nuevos mercados y con la creación de un escenario de beneficios para el bienestar social, basado en la posibilidad de los consumidores de elegir entre una gama de bienes producidos en masa de forma competitiva.¹²⁴

En el ecosistema de innovación se reconoció el papel las academias y centros de investigación, además del gobierno y la industria, con una clara división de responsabilidades. Se reconoció que los gobiernos habían de asumir nuevas atribuciones para promover la creación de nuevos conocimientos científicos y el fomento del desarrollo de talento científico que le diera soporte, aunado a las funciones para incentivar

¹²¹ *Idem.* p.24

¹²² Johan Schot & W. Edward Steinmueller, *Framing innovation policy for transformative change: innovation policy 3.0*, [on line], Science Policy Research Unit, University of Sussex, October 18, 2016, p.4. URL Address: https://foroconsultivo.org.mx/innovacion_transformadora/docs/lecturas/18.-Innovation_policy_3.0.pdf

¹²³ Hasta el éxito comercial y buena aceptación de un producto o servicio por parte de los consumidores, se puede hablar de una innovación.

¹²⁴ Johan Schot and W. Edward Steinmueller, "Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change", *op.cit.*, p. 1556.

a la industria. Ante ello, surgió la propuesta de centralizar las labores de promoción de la actividad científica y tecnológica a través de una agencia gubernamental.¹²⁵

“La aludida agencia debe suministrar los fondos necesarios para apoyar la investigación básica en las universidades, coordinar donde sea posible programas de investigación en asuntos de mayor importancia para el bienestar nacional, formular una política gubernamental nacional para la ciencia, auspiciar el intercambio de información científica entre profesionales y laboratorios...y asegurarse de que se mantengan los incentivos a la investigación en la industria y las universidades.”¹²⁶

La esencia detrás de ello se centra en que la división sectorial de gobierno ya cubre un espectro de asuntos relacionados a los temas de alimentación, energía, salud, comercio, industria, seguridad, entre otros, los cuales llegan a interesarse en la ciencia y tecnología como un asunto colateral y periférico de los asuntos prioritarios y sectorizados abordados por los ministerios responsables. En tal virtud, la propuesta consiste en dejar a los ministerios en el cumplimiento de sus funciones centrales para no hacer recaer en ellos nuevas responsabilidades en ciencia, tecnología e innovación, y crear una agencia consagrada a apoyar la investigación y la educación científicas como su labor central.

Los defensores de la centralización de las actividades de CTI, como Vannevar Bush, en su momento sostuvieron que la investigación no podía ponerse bajo el control de un ministerio operativo cuya preocupación preponderante fuera de otra naturaleza, pues la implementación de la actividad científica y tecnológica correría el riesgo de competir con las operaciones ministeriales,¹²⁷ quedando en un plano secundario.

En este sentido, bajo los auspicios de la agencia en CTI, en el marco 1 se asumió que el Estado tenía la obligación de financiar la investigación básica a través de las universidades y centros de investigación, regular la ciencia para asegurar su apertura, *i.e.* cerciorarse que el conocimiento producido fuera validado a fin de evitar la mala conducta científica y brindar la confianza al sector industrial de su aplicabilidad para el mercado, consolidar un régimen de propiedad intelectual, formar una base de talento científico y dirigir la producción científica a sectores estratégicos (*mission-led research*).

Por su parte, el papel del sector privado giró en torno a transformar los descubrimientos científicos en innovaciones que respaldaran el crecimiento económico sostenido a largo plazo, reinventando y creando nuevas industrias, así como servicios, mejorando su productividad y reduciendo costos de producción. En la década de 1960, se suponía que la capacidad para hacerlo existiría principalmente en las grandes corporaciones establecidas.¹²⁸

Los científicos, mientras tanto, asumieron la atribución de expandir las fronteras del conocimiento en las áreas de atención prioritaria dirigidas por el Estado, poniendo atención al valor comercial potencial de sus descubrimientos, publicar su trabajo revelando completamente los métodos y hallazgos, y cerciorarse que aquellos que utilicen sus descubrimientos los usarán de manera socialmente responsable.

¹²⁵ Vannevar Bush en su informe al presidente Roosevelt de 1945 fue partidario y pionero para la centralización de las actividades de CTI.

¹²⁶ Vannevar Bush, *op.cit.*, p. 24.

¹²⁷ *Íbid.*

¹²⁸ Johan Schot and W. Edward Steinmueller, *Framing innovation policy for transformative change: innovation policy 3.0*, *op.cit.*, p.7.

En suma, en el marco 1 el gobierno asume la atribución de definir sus sectores estratégicos y, a partir de ello, financia las actividades de investigación de los centros de investigación y las universidades, así como para formar nuevos talentos. Asimismo, dirige los incentivos fiscales para el desarrollo y consolidación industrial. Como política de Estado, la política científica y tecnológica se vincula y despliega en paralelo a la política industrial. Por su parte, el sector científico centra su labor en las áreas catalogadas como prioritarias por el Estado, atendiendo a la instrumentalización del conocimiento por el sector productivo, además de desarrollar el capital científico. Mientras que la industria transforma los descubrimientos científicos en innovaciones, dinamizando el mercado, la competencia, la productividad y, por extensión, el crecimiento económico.

Sin duda este marco basado en la innovación ha impulsado durante mucho tiempo los avances en productividad y crecimiento económico, sin embargo, no es un modelo perfecto ni se desplegó de igual forma en todos los países. El marco 1 de la política de CTI fue dominante en Europa Occidental y en EE.UU. con el surgimiento y consolidación de empresas de base tecnológica, desarrollando nuevas industrias muy dinámicas y modernizando las existentes. No obstante, en el resto del mundo, exceptuando Japón, Corea del Sur, Taiwán, Hong Kong y Singapur, la insuficiente inversión en I + D no fue suficiente para incentivar al sector industrial e innovar, configurando un mundo con dos civilizaciones: desarrollada y en desarrollo.

Por un lado, los países que invirtieron en I + D desde la Segunda Posguerra se insertaron dentro de lo que se conoce como “sociedad del conocimiento”, la cual se distingue por el ritmo y el alcance de la producción y aplicación de la CTI para aumentar la capacidad productiva de los bienes de capital, del trabajo y de los insumos de los recursos naturales.¹²⁹ Por el otro, el resto de los países quedaron estancados en términos de su productividad al no poder elevar los insumos en trabajo ni en los bienes de capital, sustentando su riqueza en industrias con poco o nulo valor agregado y en la explotación de sus recursos – economías extractivas –.

En tal contexto, bajo la creación de nuevas asimetrías y en el reconocimiento de la importancia del conocimiento para el crecimiento, se gestó el marco 2 de la política de ciencia, tecnología e innovación, cuyo propósito responde a reducir la brecha científico-tecnológica entre los países y, a su vez, en mejorar la articulación y coordinación entre los actores del ecosistema de CTI: Estado, empresas, academia y sociedad civil.

Marco 2: Sistemas Nacionales de Innovación

El surgimiento del marco 2 de política de CTI fue una evolución del primer marco y las consecuencias que generó en términos de desigualdad entre los países, cuya convergencia entre aquellos de ingresos altos y bajos parecía no tener lugar, a excepción de 5 países del Este de Asia.¹³⁰ Si bien, el fallo del marco 1 se explica por dos razones: por un lado, al no invertir como mínimo el 1% del Producto Interno Bruto (PIB) en el sector CTI, los países de renta baja no lograron desarrollar la capacidad para producir, apropiar y aplicar conocimiento nuevo, por lo que quedaron rezagados en cuando a innovación tecnológica para

¹²⁹ Edward Steimueller, “Las economías basadas en el conocimiento y las tecnologías de la información y de la comunicación” en: *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, no. 171: La sociedad del conocimiento, UNESCO, París, p.1. Dirección URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000125502_spa

¹³⁰ Japón y los Tigres Asiáticos: Corea del Sur, Hong Kong, Singapur y Taiwán.

competir en condición de iguales dentro de una economía cada vez más interconectada, donde las cadenas globales de valor comenzaron a configurarse como la nueva tendencia. Por el otro lado, pese a que la ciencia fue reconocida como un derecho humano en la Declaración Universal de los Derechos Humanos (1948) y el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (1966),¹³¹ sentando las bases para asegurar el acceso abierto a la ciencia en su conjunto, incluyendo sus resultados y aplicaciones, los países desarrollados retuvieron el conocimiento científico y tecnológico a través del régimen de propiedad intelectual, excluyendo así a otros países de utilizar éste para participar en el proceso de convergencia.¹³²

Estas fallas llevaron a reexaminar y replantear el modelo de innovación del marco 1 con tres nuevas aportaciones. Primero, se reconoció que el conocimiento no es aprehensible libremente por distancias geográficas y culturales, ni que es aplicable en todos contextos, sino que su utilidad e instrumentalización por terceros que no lo generaron depende de la capacidad de absorción,¹³³ lo cual, a su vez, requiere de experiencia previa en investigación y aplicación relacionadas. Segundo, el desarrollo de la capacidad de absorción no depende únicamente de las academias, sino también del sector industrial. Por último, se determinó que el carácter del cambio tecnológico es acumulativo y de trayectorias independientes, esto es, que existe un equilibrio entre las innovaciones acumulativas que refuerzan y mejoran los bienes, servicios o métodos existentes, y las innovaciones disruptivas, que introducen nuevos y mejores productos, servicios o métodos organizacionales.

Estas modificaciones en el marco 2 advirtieron de importantes diferencias internacionales en la capacidad de innovar, centrando la atención en los procesos de aprendizaje, en el flujo de conocimiento y la relación entre los actores en el proceso de innovación, marcado por la interacción entre el gobierno, las empresas, así como las universidades y los centros de investigación. A diferencia del marco 1, el segundo marco busca definir e institucionalizar los espacios de interacción entre los actores para determinar las posibilidades de cooperación en la solución de problemas de la productividad y competitividad. *Grosso modo*, surge para el desarrollo y fortalecimiento de las capacidades de CTI: generación, difusión, absorción, transmisión y aplicación del conocimiento.

Esta reflexión surge como un esfuerzo por explicar la emergencia de los Tigres Asiáticos en el Este de Asia. La interpretación de su excepcionalidad al resto de los países en desarrollo es que desarrollaron una industria altamente productiva y competitiva gracias a que configuraron un Sistema Nacional de Innovación (SNI), un término que Freeman y Lundvall emplearon para conceptualizar los espacios de articulación y cooperación entre el gobierno, las empresas y las universidades, definiéndolo como “la red de instituciones en los sectores público y privado, cuyas actividades e interacciones generan, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías”¹³⁴

¹³¹ *Vid.*, Naciones Unidas, “Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales”, [en línea], 1966. Dirección URL: <https://www.ohchr.org/sp/professionalinterest/pages/cescr.aspx>

¹³² Johan Schot & Edward Steinmueller, *Framing innovation policy for transformative change: innovation policy 3.0*, *op.cit.*, p.9.

¹³³ La capacidad de absorción se entiende como el esfuerzo por desarrollar conocimiento a partir del aprendizaje de la experiencia de otros, a fin de no hacerlo desde cero, lo cual dificultaría de manera sustancial la convergencia entre los países desarrollados y en desarrollo.

¹³⁴ Organisation for Economic Co-operation and Development, “National Innovation Systems”, [on line], France, 1997, p.10. URL Address: <https://www.oecd.org/science/inno/2101733.pdf>

El marco 2 de política en CTI se comienza a desarrollar en 1980 y aún continúa vigente. Si para el marco 1 la productividad era central para elevar el crecimiento económico, en el marco 2 se suma la competitividad, lo cual se alinea a las condiciones del contexto y pensamiento económico global pujante: el neoliberalismo. La competitividad sugiere centrar la producción de un bien o servicio en función de la abundancia relativa de los factores de producción, o en la posesión de abundantes recursos naturales que establezca la especialización en un sector de la economía, a fin de hacerlo atractivo en el mercado.¹³⁵ El rol de la CTI en el marco 2 consiste en incentivar el crecimiento económico a través de la creación y fortalecimiento de industrias exportadoras e intensivas en conocimiento (sectores estratégicos), congruentes con las políticas de liberalización, al igual que mantener industrias nacionales lo suficientemente sólidas en el mercado interno, *i.e.* ser competitivo al exterior, así como al interior.

El enfoque del SNI es complementario a la agenda de competitividad, basada en la ventaja comercial. Los defensores de esta agenda argumentan que la innovación en general requiere de la intervención del gobierno para preservar o expandir la ventaja comparativa¹³⁶ de las empresas nacionales. Por ello, dirige la atención a las diversas configuraciones entre los actores interesados y relevantes en el sector de CTI para mejorar las alianzas, hacerlas más efectivas y evitar fallas en el sistema.¹³⁷ Esto último sugiere ser la razón por la cual se observaron tasas muy desiguales de rendimiento productivo e innovador en todo el mundo.

En un contraste, el marco 1 se percibe como algo esencialmente lineal: el gobierno define las áreas prioritarias para el crecimiento económico e incentiva la investigación, así como la inversión en ellas. Sin embargo, se asume que todo el conocimiento que es generado y absorbido es útil para las empresas y que existe una vinculación óptima entre los actores a través de la formación académica, la regulación jurídica, los servicios de extensión, uso y protección de licencias y patentes, la transferencia tecnológica, la creación de empleos, entre otros. En los hechos la vinculación no es perfecta en la distribución del conocimiento. Es por ello por lo que en el marco 2 se trabaja para que los nexos operen favorablemente en virtud del crecimiento y la competitividad, reconociendo que el proceso no es lineal, sino que puede tener múltiples interacciones.

Las articulaciones entre la academia, la industria y el gobierno pueden explicarse de la siguiente manera: la academia requiere vincularse con la industria a fin de resolver problemas técnicos que surgen de necesidades sociales, industriales y gubernamentales; a su vez la industria busca relacionarse con la academia como fuente de acceso al conocimiento e infraestructura para realizar investigación. No obstante, la academia también necesita relacionarse con el gobierno para promover, estimular y desarrollar las políticas necesarias para el desarrollo científico-tecnológico, *e.g.* la toma de decisiones

¹³⁵ Luís Francisco Ramírez Díaz, "La competitividad...¿a qué se refiere?", [en línea], en: *Ensayos de Economía*, no. 107, Universidad Nacional de Colombia, Colombia, diciembre de 2006, p.113. Dirección URL: <http://bdigital.unal.edu.co/27013/1/24712-86693-1-PB.pdf>

¹³⁶ *Vid.* Carbaugh, Robert J., *Economía Internacional*, Cengage Learning editores, México, 2009, 561p. De acuerdo con la teoría clásica y neoclásica del comercio internacional, la ventaja comparativa consiste en la especialización de los factores de producción relativamente abundantes (trabajo, capital y tecnología) para aumentar la producción a un menor costo, que podría ser compartida por los países que comercian. En el caso de un país con desventaja relativa de costos en la producción con sus socios comerciales, la especialización se emplea en la producción del bien menos ineficiente. La ventaja comparativa puede ser dinámica o estática.

¹³⁷ Bajo esta lógica, el marco 2 de política de CTI también es conocido como el modelo de la triple hélice, término elaborado por Etzkowitz and Leydesdorff, pues son aportaciones afines a su naturaleza.

basada en evidencia. El gobierno, por su parte, debe asumir el rol de coordinador, permaneciendo en constante contacto y colaboración tanto con la industria, así como con la academia para la creación e implementación de políticas (política industrial, educativa, de competencia, propiedad intelectual, fiscal) que promuevan el desarrollo de espacios y colaboraciones entre ambos.¹³⁸

Para optimizar los flujos de conocimiento, la política de CTI en el marco 2 gira en torno a favorecer las interacciones público-privadas, las actividades conjuntas entre industriales, la difusión tecnológica y la movilidad de capital humano.

- Interacciones público-privadas

Las universidades y centros públicos de investigación y sus vínculos con la industria pueden ser uno de los activos más importantes para apoyar la innovación. Los primeros son los principales actores de la investigación genérica y producen no solo un conjunto de conocimientos básicos, sino que también son fuentes de nuevos métodos, instrumentos y habilidades valiosas. Sin embargo, su apoyo gubernamental no las limita a vincularse con el sector industrial para desarrollar proyectos tecnológicos conjuntos que fortalezcan el conocimiento científico y técnico en campos específicos.¹³⁹

Bajo la necesidad de una interacción público-privada más robusta, existe alrededor del mundo una tendencia notable hacia la creación de centros de conocimiento especializados en las cercanías de las principales universidades orientadas a la investigación y el desarrollo de tecnologías, así como de sectores industriales particulares, *v.gr.* software informático, biotecnología, comunicaciones, aeronáutica, automoción o electrónica. Las empresas de base tecnológica y las universidades e institutos de investigación tienden a reunirse en estos lugares para obtener acceso a redes formales e informales de conocimiento. En EE.UU., los ejemplos incluyen Silicon Valley en California (cerca de la Universidad de Stanford y la Universidad de California, Berkeley), un grupo de biotecnología en el área de Boston (cerca del Instituto de Tecnología de Massachusetts) y un grupo de comunicaciones en Nueva Jersey (cerca de la Universidad de Princeton y el antiguos Laboratorios Bell).¹⁴⁰

No obstante la creación de espacios de interacción, la vinculación se ve limitada debido a los tiempos requeridos entre la investigación y la innovación, pues no solamente se requieren pruebas experimentales, sino también la aceptación en el mercado. De no conseguirse esto último, la innovación no llega a darse, quedando en la fase de invención.

- Actividades conjuntas entre industriales

Debido a que el rol de las empresas es central en la innovación tecnológica, los flujos de conocimiento entre industriales (interacción privada-privada) son percibidos igualmente importantes en el SNI como la interacción público-privada. En las actividades conjuntas entre industriales las alianzas consisten en compartir la inversión en áreas y sectores nuevos de conocimiento, donde los costos de desarrollo son altos, al igual que los riesgos de éxito en el mercado. Las empresas colaboran para agrupar recursos

¹³⁸ Jaramillo-Ponce, Estefanía Idalia y David Güemes-Castorena, "Factores clave en la vinculación de la triple hélice: matriz del estado del arte", [en línea] en: ALTEC 2017, XVII Congreso Latino-Iberoamericano de gestión tecnológica, Asociación Latino-Iberoamericana de gestión tecnológica, 2017, p.2. Dirección URL: www.uam.mx/altec2017/pdfs/ALTEC_2017_paper_130.pdf

¹³⁹ Organisation for Economic Co-operation and Development, "National Innovation Systems", *op.cit.*, p. 9.

¹⁴⁰ *Íbid.*

técnicos, lograr economías de escala, y obtener sinergias de recursos humanos complementarios, creando capacidades en red.

- Difusión tecnológica

Uno de los flujos de conocimiento de mayor relevancia en el SNI es la difusión de tecnología, entendida como el proceso mediante el cual se adoptan tecnologías por una organización o grupo diferente de aquel en el cual fueron originalmente creadas o usadas. A grandes rasgos, se refiere a la adopción de bienes de capital. Por lo general, la difusión es un proceso lento que tiene lugar durante años. Sin embargo, el desempeño innovador de las empresas depende cada vez más de poner en funcionamiento la tecnología mediante la adopción de innovaciones y productos desarrollados en otros lugares.¹⁴¹

La difusión de tecnología a un nivel amplio tiene impactos positivos en la productividad de la industria, siempre y cuando se haya difundido la información sobre sus usos y potencialidades correctamente y de acuerdo con sus necesidades. Esta propagación de conocimiento se da a través de muchos canales, que pueden ser de dominio público o privado, *v.gr.* como resultado de ingeniería inversa de un bien producido por la competencia, donde el conocimiento puede ser obtenido mediante publicaciones científicas y formularios de solicitud de patentes; puede ser difundido en conferencias o seminarios; por el cambio de personal entre empresas; el resultado de fusiones y; por la cooperación conjunta entre industrias.¹⁴²

Entre los principales factores que provocan una falla en la difusión tecnológica se encuentra la distorsión del conocimiento, la falta de financiación y la carencia de experiencia técnica asociada. Asimismo, influye la mala gestión de la empresa y el poco interés por el desarrollo de habilidades de absorción.

- Movilidad de capital humano

Uno de los canales de transmisión de conocimiento que se subestima por su informalidad es aquel propagado por el personal de una empresa que lleva consigo, a menudo denominado como “conocimiento tácito”, el cual, aunque encuentra límites en los campos industriales – por la especialización –, no lo hace en relación con fronteras geográficas ni en el ámbito sectorial, es decir, hay libre movilidad en cuanto al trabajo entre la academia y centros de investigación, la industria y el gobierno.

El marco 2 sobre los SNI sigue siendo un modelo vigente para el desarrollo de CTI. Sin embargo, debido a que ha perdurado por alrededor de 40 años, se han identificado fallas para el fin por el que fueron creados. Si bien, en los procesos de desarrollo económico, se lograron cerrar las brechas entre algunos países de ingreso alto y bajo, en especial con aquellos comúnmente conocidos como países emergentes. El despliegue de una política industrial-exportadora (industrialización orientada a las exportaciones) sirvió como estrategia de crecimiento económico. Sin embargo, derivó en una suerte de escenario configurado por ganadores y perdedores, manteniendo brechas y desigualdades al interior de ellos.

Además, al igual que en el marco 1 se da por sentado que hay un único camino para el desarrollo científico y tecnológico, es decir, a través de la vinculación para optimizar la generación, difusión, absorción y aplicación de conocimiento. Esto no descarta afectaciones éticas, sociales o ambientales dada la falta en la multiplicidad de caminos o criterios para evaluar los desarrollos en CTI, lo cual quiere decir que se

¹⁴¹ *Ídem.*, p.15.

¹⁴² Raquel Albornoz (traductora), “La difusión de tecnología”, [en línea], en: *Redes*, vol. III, no. 8, Universidad Nacional de Quilmes, Argentina, 1996, p.123. Dirección URL: <https://www.redalyc.org/pdf/907/90711321004.pdf>

privilegia algo por encima de otro, similar a los *trade offs*. La solución a ello, se encuentra en proceso de formación a través del marco 3, el cual introduce procesos participativos y democráticos que permiten identificar alternativas e influir o tomar decisiones con respecto a estas alternativas.

Por diseño, los SNI reflejan un camino de desarrollo de las capacidades de CTI de un país. En las primeras fases, generalmente se basan en políticas educativas e industriales con el objetivo de establecer y mejorar la capacidad productiva y competitiva. En etapas posteriores, asumen desafíos cada vez más complejos, cuyas soluciones requieren modelos de vinculación múltiples basados en la experimentación, participación, pluralidad e inclusión.

Marco 3: Cambio transformador

Las políticas de CTI suelen basarse en el supuesto de que las actividades de I + D y los SNI son, entre otros, medios para que las sociedades progresen a través de las transformaciones en los estilos de vida. Hasta el marco 2, las actividades de CTI se desarrollan bajo el modelo lineal de desarrollo, representado en una simple ecuación: más ciencia equivale a mayor tecnología, lo cual genera un incremento en la riqueza y, por tanto, en el bienestar social.

Las políticas gubernamentales han tenido como base la concepción esencialista y triunfalista de la CTI, sin embargo, las sociedades han sido testigo de una sucesión de desastres y deterioros relacionados con la ciencia y la tecnología, tanto en los ámbitos sociales, como naturales. Por un lado, se reconoce que, pese a que las innovaciones tecnológicas conducen al crecimiento económico, exacerbando las desigualdades. Solamente los segmentos con mayor poder adquisitivo tienen acceso a la tecnología que influye en mejoras en su calidad de vida, ya sea en términos laborales, de movilidad, para la salud u otros. Los sectores de bajos ingresos, por su parte, no son beneficiarios de las nuevas tecnologías, *ergo*, tampoco de los beneficios que se derivan de ellas. Asimismo, las innovaciones tecnológicas son causantes de desempleo en los sectores que experimentan rápidos cambios técnicos, y aunque se asegura hay un reajuste posterior, éste no es lo suficientemente rápido ni para los desplazados ni para los nuevos talentos. La fragmentación de empleos de alta y baja cualificación no hace sino crear presiones adicionales en cuanto a las brechas de ingreso.

Por el otro lado, la CTI también incide en los procesos de “creación destructiva”, esto es, crea nuevos problemas al momento de resolver otros.¹⁴³ Por lo general los crea por satisfacer una necesidad productiva. No obstante, el grueso de beneficiados es mínimo en comparación al de los perjudicados si no se atienden los problemas generados, *e.g.* en los accidentes nucleares en reactores civiles, derramamientos de petróleo, el incremento en la temperatura de los océanos, entre otros.

Muchas tecnologías están profundamente implicadas en un conjunto de problemas ambientales contemporáneos dado que se desarrollan bajo el actual paradigma de producción en masa, basado en el

¹⁴³ Johan Schot & Edward Steinmueller, *Framing innovation policy for transformative change: innovation policy 3.0*, *op.cit.*, p. 16.

uso intensivo de recursos, el derroche y los combustibles fósiles, así como por el consumo de masas.¹⁴⁴ Todo esto no ha hecho sino confirmar la necesidad de revisar la política científico-tecnológica.

El desafío doble social y medioambiental de la política de ciencia, tecnología e innovación está siendo reconocido por los gobiernos, industrias y academias, así como el imperativo de que el crecimiento económico moderno debe ir de la mano con el progreso de la sociedad y en armonía con la naturaleza, esto es, no crecer y luego esperar una derrama, ni crecer y luego “limpiar”. Los retos actuales a nivel global como el cambio climático, desempleo, pobreza, desigualdad, en la salud, entre otros, son problemas que no pueden ser atendidos bajo los marcos 1 y 2 porque podría conducir a *trade offs*.

El marco 3 de política de CTI es un modelo inacabado y no responde solamente a propósitos económicos. Por un lado, se reconoce que no puede atender la demanda exclusiva de uno solo de los actores del SNI, sino que la sociedad y los gobiernos también requieren de la CTI para resolver y satisfacer sus necesidades. Por el otro, surge para compensar la “creación destructiva” de los sistemas sociotécnicos vigentes y resolver los graves problemas que dieron origen a la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible: la insustentabilidad ambiental, inequidad y exclusión social.

El tercer marco toma el nombre de cambio transformador a fin de hacer hincapié en que la transición hacia un modelo sostenible requiere de un replanteamiento de todos los sistemas sociotécnicos: agua, alimentación, energía, salud, movilidad, comunicaciones, los cuales se erigen como la columna vertebral de las sociedades modernas.¹⁴⁵ No es tarea sencilla hacerlo, pues no basta con el desarrollo de soluciones tecnológicas, sino que debe haber cambios en el desarrollo de habilidades, infraestructura industrial, productos, reglamentaciones, preferencia de los usuarios, así como las bases culturales.

El modelo del tercer marco no reemplaza necesariamente los modelos previos de política de CTI. Es una propuesta basada en la experiencia y en el reconocimiento de tres fallos no atendidos en los marcos anteriores: (i) de direccionalidad, (ii) coordinación de las políticas públicas y (iii) poca reflexividad.¹⁴⁶

- Direccionalidad

El fallo en la direccionalidad alude a la consideración de la existencia de caminos únicos al desarrollo, es decir, apostar por la productividad para el crecimiento económico y esperar una derrama derivada de ello con beneficios sociales. El fallo es un llamado a cuestionar los modelos orientados a privilegiar el mercado, y por tanto a la industria, como estrategia dominante para el progreso y beneficio colectivo, y a establecer vías alternativas para el desarrollo. Esto a través de la apertura sectorial en la toma de decisiones que refleje la visión de cada uno de los involucrados, conectando las agendas políticas, económicas y sociales sin la superposición de una sobre otra. Desde luego ello da pauta para la manifestación de conflictos y la confrontación de intereses diversos, sin embargo, al llegar a un consenso, el planteamiento no propone hacer de una propuesta alternativa al desarrollo como la nueva dominante, sino replantea la vigencia de los modelos únicos y ofrecer una serie de opciones, operables según el contexto, evitando que se siga invirtiendo en opciones con poco impacto y que bloquee la propagación de esfuerzos con trayectorias sostenibles.

¹⁴⁴ *Íbid.*

¹⁴⁵ Schot, Johan & Steinmueller, W. Edward, “Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change”, *op. cit.*, p. 1562.

¹⁴⁶ *Íbid.*

La definición en la direccionalidad de la CTI debe ser un proceso apolítico que proporcione un espacio para la negociación de propuestas de los distintos caminos del desarrollo. En este proceso las visiones de los diversos grupos no tienen por qué ser totalmente congruentes, los interesados deben reconocer la suficiencia de los elementos de atracción comunes con los que pueden relacionarse para avanzar en la implementación de una política orientada a conectar los desafíos y las necesidades económicas, sociales y ambientales.

- Coordinación de políticas públicas

Refiere a la falta de capacidad para coordinar horizontalmente las políticas desde el gobierno. Esto no es equivalente a la articulación de actores que el marco 2 pretende atender. El fallo de coordinación tiene origen esencialmente en la falta de armonización de las políticas sectoriales específicas para la agricultura y alimentación, salud, energía, transporte, comunicaciones y otras, así como la ausencia de comunicación entre las instituciones gubernamentales nacionales, regionales y locales. Esto origina una duplicidad de esfuerzos que tienen por objeto cubrir un mismo fin o, por su parte, hace que iniciativas con gran potencial sean esfuerzos aislados.

- Poca reflexividad

La falla en la reflexividad apunta al fracaso en la vigilancia, anticipación y proyección de escenarios a lo largo de la implementación de las políticas públicas de CTI. Es resultado de la falta de interdisciplinariedad en los grupos gubernamentales, lo cual limita la perspectiva en los alcances y efectos de las intervenciones. Asimismo, supone evaluar críticamente los aciertos y errores a fin de hacer un esfuerzo de aprendizaje colectivo, entre tomadores de decisiones, emprendedores y comunidades, e ir experimentando direccionalidades a lo largo del proceso de implementación hasta optimizar las políticas públicas.

El objetivo de la experimentación es la acumulación de aprendizaje. Permite ensayar con opciones y caminos, ya que no existe un único ni mejor camino para la sostenibilidad, igualdad ni cualquier objetivo socialmente deseable. También es cierto que todavía no está claro si la experimentación puede generar cambios transformadores, pues para hacerlo debe superar el ámbito local y modificar la composición de los sistemas sociotécnicos y desestabilizarlos.¹⁴⁷

Es importante destacar que el Marco 3 no es principalmente un modelo de regulación de la ciencia y la tecnología, sino que se centra en la innovación como proceso, guiada por objetivos sociales y ambientales, además de los económicos, basada en la experiencia y el aprendizaje que acompaña a los gobiernos, empresas y comunidades, y propuesta a recomponerse para hacer frente a los desafíos del desarrollo sostenible.

Los tres marcos de política de CTI no son excluyentes entre sí, sin embargo, compiten entre ellos, determinando el enfoque y la prioridad de los Estados. En los marcos 1 y 2 lo económico se superpone a lo social y ambiental porque suponen que posteriormente habrá una redistribución y reparo, mientras que el marco 3 busca alinear las tres dimensiones, aunque es un modelo inacabado. Acomodar la CTI a los ODS requiere repensar cómo funcionan los sistemas nacionales de innovación y cómo se desarrollan. Por diseño, los sistemas nacionales de innovación reflejan un camino de desarrollo de capacidades de CTI. En las primeras fases generalmente se basan en políticas educativas e industriales con el objetivo de

¹⁴⁷ *Ídem.*, p. 1563.

establecer y mejorar la capacidad productiva. Sin embargo, en etapas posteriores, deben asumir desafíos cada vez más complejos, cuyas soluciones requieren formas alternativas de hacer las cosas. La capacidad de innovar, de crear nuevos conocimientos y desarrollar nuevas ideas ha sido el motor histórico del desarrollo, por lo que para la Agenda 2030 no puede ser la excepción.

2.3 Cuarta Revolución Industrial y Agenda 2030: *¿Quid pro quo?*

La ciencia y tecnología atraviesan por una fase de cambios disruptivos e incrementales de manera acelerada que han traído transformaciones abruptas en las estructuras económicas y sociales locales, regionales, nacionales e internacionales. Existe un consenso generalizado en cuanto a la existencia de estos cambios, sin embargo, no en cuanto a su denominación. Se le suele atribuir en ocasiones como Cuarta Revolución Industrial (4RI), Industria 4.0, Segunda Revolución TIC o Sociedad Digital. Independientemente de sus distintos nombres, se reconoce que no es la primera vez en la historia que se producen cambios de esta naturaleza.¹⁴⁸

No es propósito de este documento tratar a detalle la transición industrial derivada de cambios tecnocientíficos que ha experimentado el mundo a partir de lo que se ha denominado "revoluciones industriales". Sin embargo, si es objeto reconocer que todas ellas han supuesto cambios en las estructuras económicas y sociales. La Primera Revolución Industrial dio pauta a la mecanización con la introducción y difusión de la máquina de vapor, facilitando el desarrollo de la actividad manufacturera. La Segunda Revolución Industrial incorporó la producción a gran escala por el auge de nuevas técnicas de gestión e invenciones para la producción en cadena y el uso de la energía eléctrica para los procesos productivos.¹⁴⁹

Ambos sucesos cambiaron los esquemas de producción y dieron lugar a la especialización, la división del trabajo y la prevalencia de las máquinas en las fábricas. Junto con las mejoras en la productividad, los salarios y la eficiencia, no obstante, se produjo una deslocalización de la mano de obra por la simplificación de las tareas, cambiando la estructura ocupacional de la fuerza laboral que, a su vez, provocó un escenario de ganadores y perdedores basado en la cualificación o no de la ocupación, el desplazamiento entre sectores, así como por la brecha de ingresos.

La Tercera Revolución Industrial no fue la excepción a esta ambivalencia. Introdujo innovaciones tecnológicas como los procesadores y microprocesadores, semiconductores, circuitos integrados, tarjetas de estado sólido y otras unidades de almacenamiento que formaron, desarrollaron y posteriormente difundieron forma a las tecnologías de la información y comunicación (TIC): computadoras, teléfonos celulares, tabletas, así como otra serie de dispositivos electrónicos, que, sumado a la invención de la internet, crearon una nueva infraestructura basada en sistemas computacionales (automatizados) que

¹⁴⁸ David B. Audretsch, "What Works in Innovation Policy? New Insights for Regions and Cities: Developing Strategies for Industrial Transition", [on line], Background paper for an OECD/EC Workshop on 15 October 2018 within the workshop series "Broadening innovation policy: New insights for regions and cities", Paris, 2018, pp. 7-8. URL Address: [https://www.oecd.org/cfe/regional-policy/Audretsch\(2018\)DevelopingStrategiesForIndustrialTransition.pdf](https://www.oecd.org/cfe/regional-policy/Audretsch(2018)DevelopingStrategiesForIndustrialTransition.pdf)

¹⁴⁹ *Íbid.*

aceleraron el desarrollo socioeconómico a partir del incremento en el valor agregado de los procesos productivos.

Las TIC no solo produjeron cambios a nivel de la estructura ocupacional, sino que, aunado a la deslocalización laboral, la formación de nuevas cualificaciones más intensivas en conocimiento y la redistribución del ingreso en favor de estas últimas,¹⁵⁰ la Tercera Revolución Industrial propició una desigualdad de mayor escala: intrasectorial, urbano-rural, regional, entre hombres y mujeres, así como de oportunidades (acceso a la salud, educación, formación, ejercicio profesional) al interior de los países, pero también entre países en términos de infraestructura digital, ingresos y de capacidades productivas.

Frente a tales beneficios económicos y retos sociales, actualmente las sociedades más industrializadas atraviesan por un periodo de grandes irrupciones tecnológicas, marcando una nueva trayectoria en este rubro, y por extensión, en el impacto, trascendencia y consecuencia de las innovaciones. Se trata de la Cuarta Revolución Industrial, la cual alude al uso creciente de la automatización y el intercambio de datos en la fabricación para dar lugar a sistemas de producción inteligentes y conectados.¹⁵¹ Algunos sugieren que la nueva ola tecnológica se trata de una extensión de la Tercera Revolución Industrial debido a que las tecnologías de vanguardia como el internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés), la inteligencia artificial (IA), computación en la nube, robótica, impresión 3D y la inteligencia de datos (big data) tienen como base para su operación la internet.

Las tecnologías de la 4RI pueden aportar enormes beneficios en relación con los ODS si se orientan con miras a superar los retos que estos conllevan desde las estrategias nacionales, pues no son aplicables exclusivamente a las esferas industriales, sino también a lo agropecuario, la atención de la salud, la educación, la energía, la administración pública y el medio ambiente (véase cuadro 2.1).

Por ejemplo, la inteligencia de datos y el IoT tienen una aplicación potencial para atender los retos de producción agropecuaria en cara a las tendencias del crecimiento demográfico mundial proyectadas para los próximos años, la limitada frontera agrícola existente, los carentes recursos hídricos, aunado a los efectos del cambio climático. A nivel mundial, la agricultura se encuentra en un proceso de transformación donde las TIC han desempeñado un papel muy importante en el incremento de rendimientos, la sustentabilidad de las prácticas, la gestión de información y en la optimización de recursos, teniendo en cuenta la variabilidad y las incertidumbres dentro de los sistemas agrícolas.¹⁵² A esto se le ha llamado agricultura inteligente, agricultura digital, agricultura de precisión o agricultura 4.0. Cabe resaltar que este fenómeno alude a un conjunto de tecnologías, tanto de la Tercera Revolución Industrial como de la Cuarta, que combina sensores, sistemas de procesamiento de información, maquinaria mejorada y automatizada, y no solo a una de ellas, pues operan de manera articulada.

¹⁵⁰ *Ídem.*, p. 10.

¹⁵¹ Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, "Transformación estructural, cuarta revolución industrial y desigualdad: desafíos para las políticas de ciencia, tecnología e innovación", [en línea], TD/B/C.II/43, Ginebra, Suiza, 2 de septiembre de 2019, p.4. Dirección URL: https://unctad.org/meetings/es/SessionalDocuments/ciid43_es.pdf

¹⁵² M.J. O'Grady, D. Langton & G.M.P. O'Har, "Edge computing: A tractable model for smart agriculture?", [on line], in *Artificial Intelligence in Agriculture*, vol. 3, KeAi Communications, September 2019, p.44. URL Address: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2589721719300339?token=D43D97E57861B67C078C6A3808EAC583BCF1709ACD117777BAFC02C256691FCEBDA66D2CC52A51542A8A1D2AD92C2816>

Cuadro 2.1: Tecnologías de la 4RI y sus posibles contribuciones a los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Clúster tecnológico	Tecnologías de vanguardia para los ODS	Oportunidades en las áreas de los ODS
Biotecnología	Disciplinas integradas en la biotecnología de la biología sintética, la biología de sistemas y la genómica funcional para aplicaciones en la salud (por ejemplo, integración de aplicaciones "ómicas", secuencias de ADN personalizadas), la industria (por ejemplo, biocatálisis) y la agricultura.	Mantenimiento de la diversidad genética de las semillas, cultivo de alimentos mediante la utilización de la investigación genética (ODS 2), investigación y desarrollo de vacunas y medicamentos para el tratamiento de enfermedades transmisibles y no transmisibles (ODS 3), y servicios energéticos más limpios (ODS 7).
Tecnologías digitales	Internet de las Cosas (IoT), teléfonos móviles 5G, impresión 3D, cursos masivos abiertos en línea, tecnologías de intercambio de datos, modelos emergentes de transacciones financieras (por ejemplo, dinero móvil, intercambios de moneda digital, carteras digitales), ciencia abierta, agricultura inteligente y redes eléctricas.	La fabricación (ODS 9), la eficiencia de los recursos (ODS 6 y 7), la ampliación de la inclusión financiera en los países en desarrollo (ODS 10) y las prácticas agrícolas resilientes (ODS 2).
Nanotecnología	Energía solar y nanomateriales orgánicos e inorgánicos (por ejemplo, grafeno y nanotubos de carbono).	Eficiencia energética, aumento de las energías renovables en la matriz energética mundial (ODS 7), mejora de la calidad del agua y potabilización (ODS 6), e industrias médicas y farmacéuticas (ODS 3).
Tecnologías verdes	Energía: cocinas modernas, avances en la tecnología de las baterías, redes inteligentes, desalinización solar, energía solar fotovoltaica de tercera generación (cobre, zinc, estaño, sulfuro, células solares de perovskita, nanomateriales como células solares orgánicas y células solares de puntos cuánticos), TIC y gestión del agua.	Medio ambiente, clima, biodiversidad, producción y consumo sostenibles (ODS 7), aire y agua limpios (ODS 6) y agricultura sostenible (ODS 2).

Fuente: United Nations Conference on Trade and Development, *Technology and Innovation Report 2018: Harnessing Frontier Technologies for Sustainable Development*, [on line], United Nations Publications, Switzerland, 2018, p. 4. URL Address: https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/tir2018_en.pdf

A través de la combinación de los sistemas de posicionamiento satelital (GPS, por sus siglas en inglés) y los sistemas de información geográfica (GIS, por sus siglas en inglés), o mediante la instalación de sensores inteligentes y el uso de vehículos aéreos no tripulados conectados a internet (IoT), se pueden obtener imágenes de detección remota y datos de rendimiento de las áreas de cultivo en tiempo real: condiciones climáticas, temperatura, uso del agua, condiciones del suelo, enfermedades en plantas, plagas u otros datos técnicos. De la información recabada y con ayuda de la IA, la tecnología es capaz de generar algoritmos de probabilística que permiten optimizar la producción, lograr rendimientos de mejor calidad y más abundantes.

Otro ejemplo en el mismo sector es el caso de los chatbots (robots virtuales) basados en IA para la asistencia remota. Estos ayudan a los agricultores brindando recomendaciones sobre problemas

específicos en función de la información que los usuarios proporcionan mediante una conversación virtual.

No obstante el potencial que tienen estas herramientas, solo unos pocos pueden acceder a ellas: las grandes empresas agroindustriales y agroexportadoras. Mientras tanto, los pequeños y medianos productores no son usuarios de las tecnologías de vanguardia por dos razones. Por un lado, la concentración de mercado hace que los costos de adquisición sean elevados. Por el otro, existen plataformas de libre acceso que buscan democratizar el acceso al conocimiento, poniendo a disposición de los productores contenido técnico e informativo relacionado con la agricultura,¹⁵³ sin embargo, son reducidas, están poco difundidas y no llegan a ser intuitivas, de tal manera que resultan ser difíciles de asimilar y apropiar por parte de los usuarios que no están familiarizados con la digitalización.

Con la aplicación y uso de las tecnologías de vanguardia para la agricultura inteligente las industrias agroalimentarias y agroexportadoras son capaces de incidir positivamente en los ODS 2 – hambre cero –, 8 – trabajo decente y crecimiento económico –, 9 – industria, innovación e infraestructura –, 12 – producción y consumo responsable –, 13 – acción por el clima – y el 17 – alianzas para lograr los objetivos –. Sin embargo, también debe reconocerse que tiene un efecto negativo en cuanto al ODS 10 – reducción de las desigualdades – y puede tener potencialidad, junto con el 1 – fin de la pobreza –, así como el 5 – igualdad de género – si se logra una democratización en su uso.

Otra aplicación de las tecnologías digitales se da en el sector salud. La IA, el IoT, la realidad aumentada, impresión 3D, junto con la nanotecnología y la robótica tiene el potencial de reestructurar los sistemas de asistencia sanitaria. Por ejemplo, el IoT es capaz de crear una red de comunicación entre dispositivos médicos, personales, implantes u otros sensores a fin de recolectar datos clínicos y apoyar las decisiones profesionales, reducir los diagnósticos incorrectos, mejorar el manejo de enfermedades crónicas, así como el monitoreo de pacientes hospitalizados.

Una aplicación representativa del IoT en el sector salud es en la telemedicina.¹⁵⁴ Esta refiere a la prestación de servicios de atención médica a distancia. Si bien, su origen se remonta al uso de las tecnologías de la Tercera Revolución Industrial para atender a pacientes en zonas y regiones remotas con escasez de servicios de atención médica, ahora incluye la reducción de tiempos de espera para las afecciones menores pero que requieren atención inmediata, tal como la toma de signos vitales, la medición de la tensión arterial y los niveles de glucosa. Esto es posible gracias al desarrollo de innovaciones en dispositivos móviles médicos que permite a los pacientes recopilar datos y resultados y compartirlos con los médicos en tiempo real.

La IA, por su parte, también está marcando una diferencia en el apoyo a los diagnósticos médicos. Gracias a su programación para desarrollar funciones cognitivas para el aprendizaje, el procesamiento de datos y la resolución de problemas, tiene el potencial de minimizar la probabilidad del diagnóstico erróneo de enfermedades basado en la lectura de imágenes e información. Asimismo, la IA puede acelerar el

¹⁵³ *Vid.* Instituto Interamericano para la Cooperación y la Agricultura, "Microsoft e IICA crean plataforma gratuita de videos sobre agricultura", [en línea], 11 de julio de 2019, San José, Costa Rica. Dirección URL: <https://www.iica.int/es/prensa/noticias/microsoft-y-el-iica-crean-plataforma-gratuita-de-videos-sobre-agricultura>

¹⁵⁴ *Vid.* World Economic Forum, "Health and Healthcare in the Fourth Industrial Revolution Global Future Council on the Future of Health and Healthcare 2016-2018", [on line], Switzerland , April 2019. URL Address: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Shaping_the_Future_of_Health_Council_Report.pdf

desarrollo de nuevos medicamentos mediante la recopilación y el análisis de datos procedentes de diversas fuentes, como los ensayos clínicos, registros de salud de pacientes e historiales genéticos. Este manejo y procesamiento de datos permite predecir como un fármaco experimental puede repercutir en las personas. Este proceso podría llevar los medicamentos al mercado mucho más rápido.

La aplicación de tecnologías digitales en el sector salud impacta directamente en el ODS 5 – salud y bienestar –, en particular en la meta 3b sobre apoyar las actividades de investigación y desarrollo de vacunas y medicamentos para las enfermedades transmisibles y no transmisibles; asimismo, incide en el objetivo 9 – industria, innovación e infraestructuras –. Sin embargo, los beneficios de las tecnologías de vanguardia, al igual que en el caso de la agricultura de precisión, no llegan a todos. Los sistemas nacionales de salud pública presentan limitantes de actualización tecnológica debido a los topes existentes en el gasto público dedicado a este rubro.

El acceso, por tanto, a hospitales y servicios médicos de última generación está limitado para quienes pueden cubrir los altos costos de atención, de ahí que impacte negativamente en el ODS 10 – reducción de las desigualdades – y genera presiones en el ODS 1 – fin de la pobreza – ante la posibilidad de contraer deuda para cubrir el costo de atención médica no proporcionados por el Estado o con limitaciones reconocidas.

En términos generales, la Cuarta Revolución Industrial abre las puertas para una transformación sectorial y productiva que puede ser más sostenible; sin embargo, no es democrática. Aunque no se puede dar nada por sentado debido a que el despliegue de la 4RI está en proceso, esta última puede no ir en congruencia con la Agenda 2030 si no se le da una direccionalidad encaminada a esa trayectoria. Como las anteriores revoluciones industriales, la 4RI ha empezado a resentirse no muy favorablemente en 3 ámbitos: (i) empleo, (ii) la profundización y creación de nuevas desigualdades y (iii) la concentración del mercado.

- Empleo

Las tecnologías digitales, junto con la robótica, se han vinculado a los procesos de automatización de la industria a fin de sostener la competitividad. Desde las anteriores revoluciones industriales, las entonces tecnologías de vanguardia afectaron la composición y naturaleza de los empleos, así como de los salarios. En esta revolución industrial ello no es la excepción, aunque si se ha marcado por una distinción. En todas las anteriores el desplazamiento en el empleo ocurrió únicamente en las labores rutinarias no cualificadas (trabajos manuales), no obstante, para el caso de la 4RI las tareas no rutinarias podrían ser realizadas por IA e IoT, sustituyendo incluso al capital humano altamente cualificado¹⁵⁵. "El análisis de grandes datos combinado con retroalimentación continua permite a los algoritmos realizar tareas no rutinarias de manera más eficiente de lo que puede hacerlo un capital humano altamente cualificado".¹⁵⁶

Desde luego, no se trata de una generalización con igual efecto en todos los sectores productivos. El uso de robótica inteligente¹⁵⁷ en el mundo todavía es limitado. Se calcula que hay dos millones de robots que se concentran en las industrias de automoción, eléctrica y electrónica en sólo cinco países en particular:

¹⁵⁵ David B. Audretsch, *op.cit.*, p.23.

¹⁵⁶ *Íbid.*

¹⁵⁷ La robótica inteligente se asocia a la convergencia de los robots con la IA, el IoT, el *big data*, así como el *machine learning* para realizar los procesos de automatización en la producción.

Alemania, China, Corea del Sur, EE.UU. y Japón.¹⁵⁸ No obstante, ello no implica que sus efectos sean limitados a aquellas industrias o espacios geográficos. De acuerdo con la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD, por sus siglas en inglés), el 50 % de las actividades laborales actuales en todo el mundo podrían automatizarse para 2055.¹⁵⁹

Para los países en desarrollo la automatización supone la erosión de la ventaja comparativa basada en la abundante mano de obra barata y poco cualificada. Esto supone un impacto macroeconómico en dos frentes. Por un lado, el creciente uso de robots en los países desarrollados puede frenar la deslocalización de las actividades de las empresas transnacionales, esto es: los flujos de inversión extranjera directa (IED). Por el otro lado, si los robots de una empresa que ha deslocalizado sus actividades pueden hacer el mismo trabajo que los trabajadores de bajos salarios y poco cualificados de los países en desarrollo a un costo menor, esas actividades pueden ser trasladadas al país de origen, dando lugar a la pérdida de puestos de trabajo en los primeros, pero no necesariamente creando nuevos en los últimos en la misma proporción, ya que la reorientación se encuentra vinculada a la automatización.¹⁶⁰ Esto último relacionado a la pérdida de empleos en el sector manufacturero en los países en desarrollo podría contribuir a una desindustrialización prematura, presionando la estructura del empleo y el equilibrio macroeconómico.

En los países desarrollados los efectos de la automatización sobre el empleo tienen repercusiones similares, solo que con matices diferenciados. En su caso la competitividad no se ve afectada y los sectores estratégicos pueden consolidarse. Sin embargo, hay una deslocalización del empleo, ya que la mano de obra compite directamente con la tecnología, particularmente cuando se trata de tareas de baja cualificación, aunque también genera presión sobre las labores de mediana cualificación, como lo es el trabajo administrativo. Quienes, por su parte, se verán menos desfavorecidos por la automatización y la digitalización de los procesos productivos, serán los trabajadores altamente cualificados que realicen tareas intensivas en conocimiento y competencias (no rutinarias), ya que se tratan de labores difíciles de replicar por las tecnologías de vanguardia. En su lugar, la alta cualificación suscita una complementariedad en los procesos productivos, lo cual genera cambios en la forma de realizar el trabajo y el número de personas necesarias para llevarlo a cabo.

El panorama del empleo en el marco de la Cuarta Revolución Industrial no parece ser el más alentador y, desde luego, se mira adverso al ODS 8 sobre trabajo decente y crecimiento económico, así como a la meta 8b para lograr el empleo pleno y productivo a 2030. En cierto modo, no podemos ignorar estas repercusiones, sin embargo, tampoco podemos olvidar que se trata de un proceso en curso que no ha definido una trayectoria en particular. Los estudios más optimistas consideran que los efectos negativos no serán permanentes; se darán en el corto plazo, pero se verán compensados a largo plazo por el aumento de la productividad y la creación de nuevos puestos de trabajo que impliquen tareas más

¹⁵⁸ Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, "Transformación estructural, cuarta revolución industrial y desigualdad: desafíos para las políticas de ciencia, tecnología e innovación", *op.cit.*, p.9.

¹⁵⁹ *Idem.*, p.8.

¹⁶⁰ De acuerdo con la UNCTAD, el Banco Mundial realizó un estudio para estimar el número de empleos que podrían ser desplazados por la automatización en países en desarrollo seleccionados. Este concluyó que el porcentaje de empleo susceptible de ser automatizado por país oscila entre el 55% al 85%, donde destacan Nepal, Camboya, China, Bangladesh, Guatemala y El Salvador, los cuales oscilan en un 80%. *Vid.* United Nations Conference on Trade and Development, *Technology and Innovation Report 2018: Harnessing Frontier Technologies for Sustainable Development*, [on line], United Nations Publications, Switzerland, 2018, 113p. URL Address: https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/tir2018_en.pdf

creativas e interesantes, es decir, aquellas que requieran interacción personal, habilidades sociales, capacidad de negociación, empatía e inteligencia emocional, tacto y habilidad humana, sentido común, persuasión, intuición, juicio y capacidad de resolución de problemas. Estas habilidades no pueden ser fácilmente codificadas y cuantificadas, por lo que las tecnologías de la 4RI no pueden desarrollar ni imitar del todo las capacidades humanas.¹⁶¹

Los efectos de distribución de la robótica pueden ser diversos y depender de varios factores, como el nivel de transformación estructural de un país, su posición en la división internacional del trabajo, la evolución demográfica y las políticas económicas y sociales, pero ya hay indicios de que la industria de los robots promueve la tendencia a concentrar las actividades productivas en unos pocos países. Esta concentración tiende a socavar la inclusión a nivel internacional. Dada la débil demanda global, esto plantea un gran problema para los países en desarrollo que buscan lograr una transformación estructural para crear empleos manufactureros bien remunerados. En este sentido, la tecnología robótica puede dificultar que los países lleven a cabo el desarrollo económico de acuerdo con las estrategias tradicionales de industrialización, y también es difícil alcanzar los objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.¹⁶²

- Profundización y nuevas desigualdades

Las anteriores revoluciones industriales han demostrado con el paso del tiempo que los beneficios de la ciencia y la tecnología, así como su aplicación, no son favorables para todas las personas. Tal como se expuso a principios de este capítulo, así como en la evolución de la política de CTI, el rápido cambio científico-tecnológico, además de ofrecer oportunidades socioeconómicas, también tiene el potencial de intensificar las divisiones existentes dentro de los países y entre ellos, así como entre mujeres y hombres, poblaciones rurales y urbanas, y entre comunidades ricas y pobres.

Esto no quiere decir que los cambios en la CTI sean la causa única ni principal de la desigualdad en los países, ni entre ellos, sino que la 4RI toma lugar en un contexto de desigualdades profundas que están arraigadas a variables estructurales como la inequitativa distribución de los recursos naturales, la injusta y deficiente distribución de la inversión y el gasto público para la construcción de capacidades, la escasa diversificación productiva, la política fiscal con débil poder redistributivo, la persistencia de instituciones excluyentes, así como la reproducción de la cultura del privilegio.¹⁶³

La intensificación de la brecha entre países por el factor tecnológico se enmarca en su vinculación con el comercio internacional a través del auge y expansión de las cadenas globales de valor (CGV). Estas aluden a la fragmentación de la producción basada en el principio de la ventaja comparativa, a fin de que los países centren su producción en eslabones concretos a dichas cadenas y de esta manera contribuir en las tareas necesarias para producir los bienes o servicios finales. Ello implica que se trata de un proceso dinámico y continuo que propicia la integración económica, que según sus defensores, supone reducir la

¹⁶¹ Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, *Inequality in Asia and the Pacific in the era of the 2030 Agenda for Sustainable Development*, United Nations publication, Bangkok, 2018, p.68

¹⁶² Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, *Informe sobre el comercio y el Desarrollo, 2017. Un new deal mundial como alternativa a la austeridad*, [en línea], Naciones Unidas, Nueva York, EE.UU., 2017, p. X.XI. Dirección URL: https://unctad.org/system/files/official-document/tdr2017_es.pdf

¹⁶³ Para profundizar más sobre las causas estructurales de la desigualdad en América Latina y el Caribe, *vid.* Comisión Económica para América Latina y el Caribe, *La ineficiencia de la desigualdad*, Santiago de Chile, Naciones Unidas, 2018, 268p.

desigualdad entre los países desarrollados y en desarrollo al dinamizar la capacidad productiva de cada uno.

Desafortunadamente, tal suposición no se ha plasmado en la realidad. Por el contrario, las CGV han exacerbado las desigualdades entre países desarrollados y en desarrollo. Esto se debe a que como su nombre lo indica, en cada uno de los eslabonamientos del proceso productivo se agrega valor, lo cual implica que se incorporan nuevos insumos o componentes que transforman el producto paulatinamente hasta su versión final. No obstante, el valor agregado no se cuantifica en la misma proporción para todos los participantes. Esto se determina en función de la posición que tienen dentro de las CGV. Los países que se especializan en materias primas se incorporan predominantemente a través de *eslabonamientos progresivos*, es decir, son el punto de partida del proceso productivo y por tanto sus exportaciones son insumos para el extranjero. Por su parte, los países que se especializan en las manufacturas y los servicios se integran predominantemente mediante *eslabonamientos regresivos*, es decir, importan grandes cantidades de insumos que utilizan para producir sus exportaciones.

En principio, cabe resaltar que este modo de producción basado en la especialización y en intercambios fue denunciado por el economista Raúl Prebisch en la segunda mitad del siglo XX al sostener que el intercambio entre materias primas proveídas por los países en desarrollo y bienes manufacturados elaborados por los países desarrollados es desleal. A esto se le conoce como “deterioro en los términos de intercambio” y se basa en los planteamientos de que (i) las actividades primarias presentan rendimientos decrecientes al incorporar factores de producción fijos (tierra) y variables (trabajo), situación que no sucede en la producción de bienes secundarios; (ii) la elasticidad del ingreso de la demanda de los productos primarios es baja y decreciente en comparación con las manufacturas; (iii) la mayor facilidad por incorporar tecnología en los bienes industriales que en los agrícolas y mineros, aumentando la productividad a un ritmo mayor.¹⁶⁴

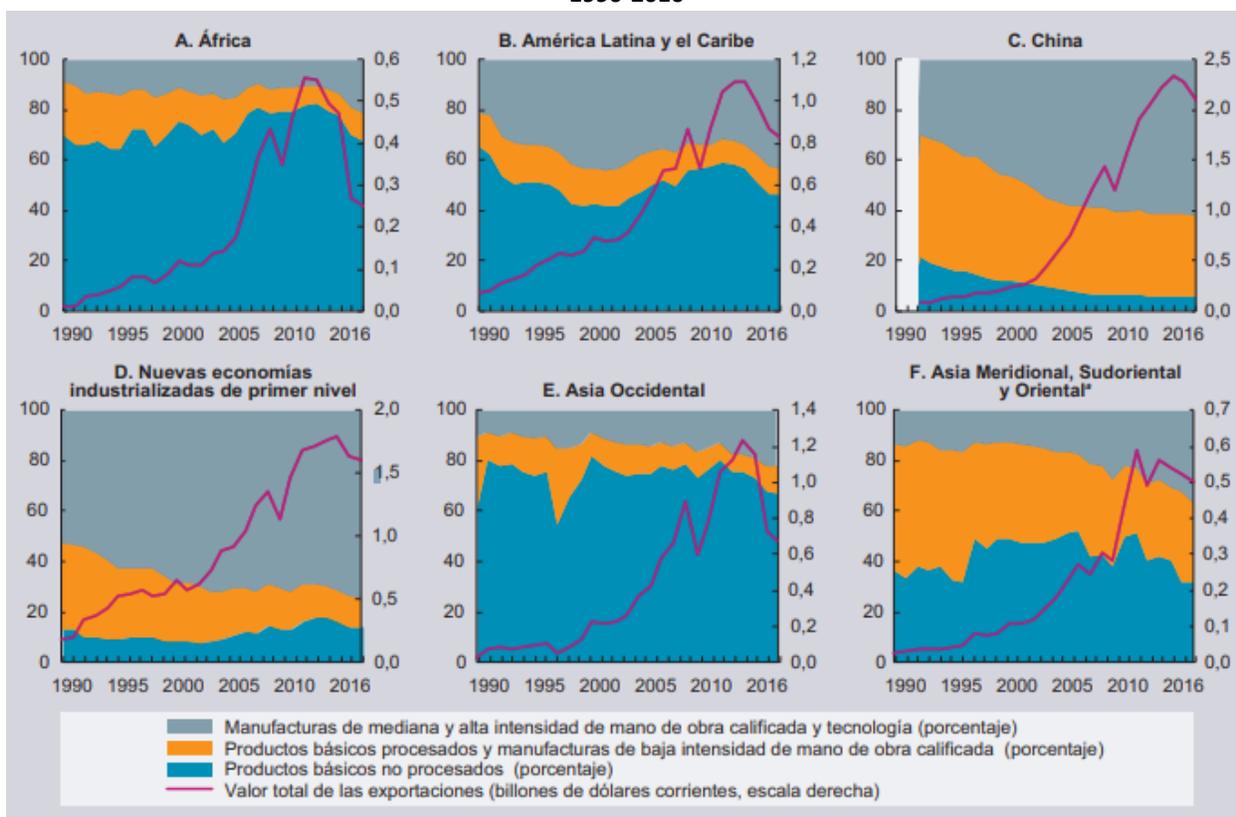
Suponer que todos los países en desarrollo son parte de los eslabonamientos progresivos y, por tanto, que padecen de deterioros en sus términos de intercambio es equivocado. No se puede hacer tal generalización, por ello, debe reconocerse que ciertas economías del Este y Sudeste de Asia, Europa Oriental, así como en México y Centroamérica, han orientado su capacidad productiva hacia la diversificación en sectores industriales tradicionales, no obstante, aunque se han logrado incorporar a las actividades de los eslabonamientos regresivos de las CGV, el valor añadido con respecto a los países desarrollados es menor al tratarse de manufacturas o servicios de bajo o mediana intensidad de mano de obra calificada y tecnología (véase gráfica 2.1).

Esto último tiene lugar porque la participación de estas economías se limita a las actividades de maquila o ensamble, quedando fuera de los procesos de I + D, el diseño, la comercialización y la prestación de servicios intensivos en conocimiento. De hecho, la mayoría de los segmentos de preproducción y posproducción del proceso de fabricación, que agrupan las actividades con mayor valor añadido queda en manos de los países desarrollados al contar con la tecnología y el conjunto de competencias más sofisticadas, lo cual suscita una concentración de los beneficios del proceso productivo en estos últimos.

¹⁶⁴ Vid. Prebisch, Raul, “Commercial Policy in the Underdeveloped Countries”, in: *The American Economic Review*, no. 2, vol. 49, Papers and Proceedings of the Seventy-first Annual Meeting of the American Economic Association, the United States, May, 1959, pp. 251-273.

Este problema de por si ya grave se ve intensificado por la progresiva difusión de las tecnologías de la 4RI al concentrarse en muy pocos países. A nivel mundial, solamente 10 economías desarrolladas representan el 91% de todas las familias de patentes. Esta son, por orden de importancia de sus cuotas: EE.UU., Japón, Alemania, China, Taiwán, Francia, Suiza, Reino Unido, Corea del Sur y Países Bajos.¹⁶⁵ Este grupo de países no solo lidera en la creación de nuevas tecnologías, sino que también suministra los bienes que incorporan estas, representando casi el 70 % de las exportaciones en este ámbito, lo cual se traduce en una concentración de los mercados globales que se perpetua por los derechos de propiedad intelectual que limitan por una determinada temporalidad el acceso y apropiación del conocimiento que da sustento a las innovaciones tecnológicas, manteniendo condiciones desfavorables al propiciar la dependencia y el sometimiento tecnológico, así como la exclusión para aquellos países que no cuentan con el capital ni las capacidades de absorción y difusión.

Gráfica 2.1. Estructura de las exportaciones por niveles de tecnología en regiones en desarrollo seleccionadas, 1990-2016



Fuente: Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, *Informe sobre el comercio y el desarrollo 2018. El poder, las plataformas y la quimera del libre comercio*, [en línea], Naciones Unidas, Nueva York, EE.UU., 2019, p.55. Dirección URL: https://unctad.org/system/files/official-document/tdr2018_es.pdf

¹⁶⁵ Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, *Informe sobre el Desarrollo Industrial 2020. La industrialización en la era digital. Resumen*, [en línea], Viena, Austria, 2019. p.5. Dirección URL: https://www.unido.org/sites/default/files/files/2019-11/UNIDO_IDR2020-Spanish_overview_0.pdf

Se estima que alrededor de 40 países diferentes a los 10 pioneros, están involucrándose en la Cuarta Revolución Industrial, no obstante, sólo cuentan con el 8% de patentes globales y suponen casi la mitad de todas las importaciones de bienes que incorporan tecnologías de la 4RI.¹⁶⁶ Este panorama no ha mostrado cambios significativos en los últimos lustros. De acuerdo con la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), la proporción no ha cambiado desde 2008,¹⁶⁷ lo cual podría suponer que el régimen actual de propiedad intelectual no hace otra cosa sino mantener al resto del mundo en desventaja, creando una trampa sistémica bajo la falsa aspiración de poder emular a los 10 países pioneros en CTI, no obstante, al vencerse la protección por el patentamiento, la trayectoria tecnológica se desplaza hacia una nueva frontera, dificultando la reducción de las brechas entre países.

Sin duda, el problema podría aminorarse si los 40 países inmersos en una posición intermedia en la carrera tecnológica, también conocidos como economías de segundo nivel, así como el resto de países rezagados comienzan a destinar mayores recursos a la I + D; sin embargo, ello no resolvería el problema dada la desproporcionalidad del gasto real considerando la asimetría del tamaño de las economías desarrolladas y en desarrollo, aunque sí permitiría desarrollar capacidades de CTI: generación, difusión, absorción, transmisión y aplicación del conocimiento. Por este motivo, debe ir encaminado con un replanteamiento del régimen de propiedad intelectual con miras a ser más incluyente y menos restrictivo para reducir las asimetrías tecnológicas.

Aunado a la brecha entre países, la 4RI también amenaza con intensificar las desigualdades al interior de los países, particularmente en torno a las disparidades territoriales urbano-rurales. En el caso de las economías de segundo nivel, así como en las desarrolladas, la expansión de industrias y servicios de baja, mediana y alta intensidad en conocimiento ha concentrado la producción en un grupo reducido de sectores que se han instalado en regiones específicas, modificando la distribución demográfica en razón de las oportunidades económicas e incidiendo sobre las brechas en las condiciones de vida, donde las personas mejor beneficiadas habitan en las ciudades o áreas metropolitanas.

El desarrollo de la política de CTI del marco 1 y marco 2 mencionadas en el capítulo anterior, junto con el despliegue de la Tercera Revolución Industrial, propiciaron a acrecentar las desigualdades espaciales. Si bien, aunque la introducción y generalización del uso de las TIC acortó la distancia entre el mundo rural y el urbano en lo referente al acceso a la información, las disparidades de conectividad se acentuaron, ya que esta disminución de distancias no fue acompañada de una reducción proporcional de las brechas territoriales y de bienestar. En el campo, la incidencia de la pobreza es más alta, como también lo es su severidad e intensidad. Allí se encuentran los mayores rezagos en educación, salud, nutrición, seguridad y protección social, acceso al agua potable y a los servicios públicos, calidad de la vivienda y esperanza de vida.¹⁶⁸ Ello no quiere decir que en los entornos urbanos no existan todas estas problemática, sino que tienen expresiones y magnitudes diferenciadas, aunado a otras en particular, como la segregación residencial, la inseguridad, la desigualdad en la movilidad, el acceso a espacios públicos, así como a las áreas verdes, que de fondo se inscriben en deficiencias socioeconómicas ante la persistencia de la cultura del privilegio y no por la insuficiencia de infraestructura que abre oportunidades de solución tecnológica a las necesidades para una mejor calidad de vida, como sucede en las áreas rurales.

¹⁶⁶ *Idem.* p. 6.

¹⁶⁷ *Vid.* World Intellectual Property Organization, *World Intellectual Property Indicators 2019*, [en línea], Geneva, 2019, 224p. URL Address: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_941_2019.pdf

¹⁶⁸ Comisión Económica para América Latina y el Caribe, *La ineficiencia de la desigualdad*, *op.cit.*, p.172.

Las tecnologías de vanguardia hacen técnicamente posible la dispersión de muchos servicios o productos importantes a estas comunidades, por mencionar algunos, pero no exhaustivos: el acceso a agua potable y saneamiento, servicios de salud, así como de educación en sus distintos niveles. No obstante, su dispersión no es homogénea en todos los territorios porque la instalación, gestión, operación, reparación y financiación es un asunto complejo desde el punto de vista logístico y administrativo. Muchas tecnologías de la 4RI dependen de conexiones fijas de alta velocidad a internet, como el cable de fibra óptica, o de conexiones móviles de alta velocidad. En su caso, muchos países en desarrollo no disponen de una infraestructura digital adecuada y para la mayoría de sus habitantes los costes de internet son prohibitivos.

De acuerdo con la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), en 2019, a nivel mundial, 4.1 mil millones de personas están conectadas a internet. Lejos de percibirse como un logro al reflejar un incremento de 5.3% con respecto a 2018, manifiesta que casi la mitad de la población del mundo sigue sin estar conectada.¹⁶⁹ A esta exclusión debe reconocerse que también hay desigualdades de conectividad, ya que alrededor del 72% de los hogares de las zonas urbanas están conectados a internet, casi el doble que en las zonas rurales, que es del 37%. Esta proporción es divergente a la conectividad de los países desarrollados, pues las estimaciones para la población urbana y rural en ese mismo año fueron de 87% y 81% respectivamente, *i.e.* la brecha es exigua. Sin embargo, en el caso de los países en desarrollo, el porcentaje de hogares con acceso a Internet en el hogar para zonas urbanas en fue de 65%, mientras que en las zonas rurales de 28%, de donde África, Medio Oriente, así como Asia y el Pacífico mantuvieron las brechas más amplias de conectividad (véase gráfica 2.2).¹⁷⁰

Sin una cobertura disponible, amplia e incluyente, la 4RI priva al campo de la territorialización inteligente. Los datos y el flujo de información son la materia prima de la revolución tecnológica, por lo que sin la infraestructura apropiada que permita transmitirlos y comunicarlos, las oportunidades tecnológicas se desvanecen, ya que el objetivo de tener la suficiente información radica en poder hacer más eficiente el funcionamiento sistemático de un territorio para mejorar la calidad de vida de los habitantes, ofreciendo un espacio con menores incertidumbres a los desafíos de la sostenibilidad económica, social y ambiental.

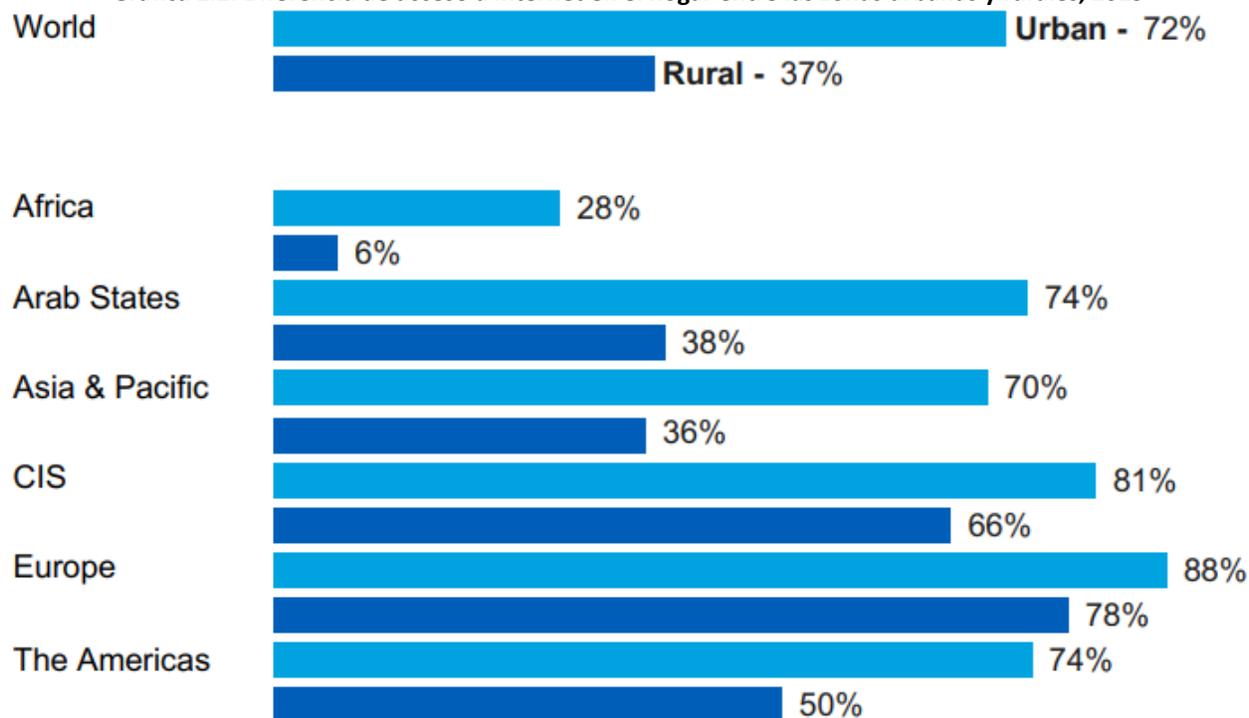
Podría decirse que muchas de las tecnologías de vanguardia se aplican para hacer frente a los retos específicos que plantea el crecimiento de las ciudades y, en particular, la cuestión de la densidad y la eficiencia de los recursos, de ahí que la apuesta por invertir en infraestructura privilegie las zonas urbanas sobre las rurales. Su expansión, en la mayoría de los casos indiscriminada, ha creado problemas de gobernanza, seguridad, movilidad, asignación de recursos, así como de deterioros ambientales a los que se enfrentan los gobiernos locales con presupuestos cada vez más reducidos. Bajo esta tesitura es donde las tecnologías de la 4RI han tenido el foco, apuntando a mejorar la gestión de las zonas urbanas a costos reducidos.¹⁷¹

¹⁶⁹ United Nations Conference on Trade and Development, *Technology and innovation report 2021. Catching technological waves: innovation with equity*. [on line], New York, the United States, 2021, p. 78. URL Address: https://unctad.org/system/files/official-document/tir2020_en.pdf

¹⁷⁰ International Telecommunication Union, *Measuring digital development: facts and figures 2020*, [on line], Geneva, Switzerland, 2020, p.6. URL Address: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/FactsFigures2020.pdf>

¹⁷¹ Para mayor información respecto a las ciudades inteligentes *vid.* Bouskela, Mauricio, *et.al. La ruta hacia las Smart Cities: Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente*, Banco Interamericano de Desarrollo, Washington DC, 2016, 145p.

Grafica 2.2. Diferencia de acceso a internet en el hogar entre las zonas urbanas y rurales, 2019



Fuente: International Telecommunication Union, *Measuring digital development: facts and figures 2020*, [on line], Geneva, Switzerland, 2020, p.6. URL Address: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/FactsFigures2020.pdf>

Este discurso de la tecnología de vanguardia como solución a los problemas de las ciudades del siglo XXI actúa marginando a las zonas rurales, que no sufren estos problemas urbanos específicos, sino que se enfrentan a sus propios retos. Entre ellos se encuentran los de índole productiva en relación a la búsqueda de mayores rendimientos agropecuarios, no obstante, también están presentes los deterioros ambientales y las repercusiones del cambio climático, así como la pobreza, el hambre, la morbilidad, el analfabetismo digital y demás problemas sociales.

En muchos casos, las necesidades a las que se enfrentan las zonas rurales son las opuestas a los de las ciudades: la baja densidad de población dificulta y encarece la prestación de servicios públicos; la lejanía y la escasa conectividad dificultan la participación en determinadas actividades sociales y económicas; y, por último, el perfil demográfico con una población de mayor edad y los problemas asociados, por ejemplo, en relación con la adopción de tecnología.¹⁷² Está claro, entonces, que las tecnologías diseñadas con un sesgo urbano no serán adecuadas para apoyar el desarrollo de las comunidades rurales que se enfrentan a estos desafíos. Por ello, en miras de aminorar la brecha urbano-rural y robustecer la territorialización inteligente, la 4RI debe pensarse desde la propia dinámica del campo y sin sobreponerse

¹⁷² Cowie, Paul, Townsend, Leanne and Saleminck, Koen, "Smart rural futures: Will rural areas be left behind in the 4th industrial revolution?", [on line], in: *Journal of Rural Studies*, vol. 79, Elsevier, 2020, p.171. URL Address: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0743016720310834>

sobre otras expresiones de conocimiento, aunque para ello, será primordial que los países doten a sus áreas rurales de infraestructura digital para darle entrada y lugar a la revolución tecnológica. Sobre todo, se requiere de un esfuerzo especial para romper con la narrativa y percepción de que el campo es un refugio de la tecnología, porque no lo es. Ha sido excluido y segregado, y así debe entenderse para revertir la situación.

Quienes se encuentran en una situación similar de esta naturaleza son las mujeres. Estructuralmente, ellas experimentan con frecuencia desventajas en el acceso a la salud, la educación, la representación política, el mercado de trabajo, así como a la ciencia y a la tecnología debido a la prevalencia de normas socioculturales que reproducen estereotipos de género, creando situaciones de inequidad entre hombres y mujeres. En este caso, las tecnologías de la 4RI suponen un reto especial para las mujeres al mantener estrecha vinculación en cuanto al género en dos frentes: (i) la escasa representación en los campos en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés), que son cruciales en las actividades de I + D y en la formación de talentos en el marco de la revolución tecnológica, *i.e.* la base para la innovación de nuevos productos y servicios, así como para la apropiación y difusión en la actividad económica y ciudadana; (ii) el sesgo de género en el uso de tecnologías digitales.

De acuerdo con la UNCTAD, a nivel global hay diferencias regionales en la proporción de investigadoras empleadas en I + D. A datos de 2014, las regiones con la menor proporción de mujeres investigadoras fueron el Este y Sudeste de Asia, el Este de Asia y el Pacífico y África, con el 19%, 22.9% y 30.4%,¹⁷³ es decir, que en el mejor de los peores casos, la representatividad de las mujeres no llega ni a la tercera parte del total. Por su parte, los mejores casos fueron los de Asia Central y América Latina y el Caribe, con un 47.2% y 44.7% respectivamente, superando a las regiones desarrolladas de Europa Occidental y América del Norte, las cuales tuvieron un porcentaje de mujeres investigadoras de 32.2%.¹⁷⁴ Sin duda, es un logro de dos regiones en desarrollo que están cercanas a alcanzar la paridad de género, no obstante, no puede interpretarse como una brecha superada, pues aunque se reduce la segregación horizontal, la de índole vertical se mantiene por su asociación a las prácticas y normas socioculturales, *ergo* el camino para la igualdad de género está lejos de pensarse como superado en estas geografías, así como en el mundo entero.¹⁷⁵

Esto no solo debe admitir que el problema es meramente cuantitativo, pues no es más que su expresión superficial. De fondo se encuentra el aspecto cualitativo, el cual toma sentido a partir de los datos anteriores. Recordemos que los países que marcan la trayectoria tecnológica y concentran el mayor patentamiento son los países desarrollados, *i.e.* las regiones de América del Norte y Europa Occidental, además de Japón, y algunos países en desarrollo del Este de Asia. Ello supone entonces que aunque la paridad sea una realidad por realizarse en ciertas geografías, no es significativo en términos de las innovaciones, porque no está ocurriendo en los países pioneros en CTI, reflejando que la mayoría de las

¹⁷³ United Nations Conference on Trade and Development, *Technology and Innovation Report 2018: Harnessing Frontier Technologies for Sustainable Development*, *op.cit.*, p. 44

¹⁷⁴ *Idem.* p. 45.

¹⁷⁵ Entre la segregación vertical se puede observar un amplio espectro de desigualdades expresadas desde enfoques feministas en el análisis de la ciencia y del empleo, tales como: el techo de cristal, piso pegajoso, paredes de hormigón, laberintos de cristal, entre otros. Para mayor información *vid.* Archundia Navarro, Lorena (coord.), *La perspectiva de género en el sector de ciencia, tecnología e innovación*, [en línea], Foro Consultivo Científico y Tecnológico, México, 2019, 75p. Dirección URL: https://www.foroconsultivo.org.mx/FCCyT/libros_editados/perspectiva_genero_sector_CTI_2019.pdf

tecnologías son creadas predominantemente por hombres, de modo que refleja, reproduce y amplifica los intereses y prioridades de ellos en el desarrollo científico-tecnológico, acorde a su cosmovisión, incidiendo en la direccionalidad de las innovaciones de manera que podrían aumentar aún más las disparidades de género.¹⁷⁶

Esto último nos lleva al punto sobre la segregación de género en el uso de las tecnologías de la 4RI. Como la mayoría de las tecnología de vanguardia están hechas por hombres, estas tienen sesgos incorporados, diseñados o aprendidos que pueden perpetuar los estereotipos y reducir el beneficio de los productos para las mujeres (véase cuadro 2.1). Estos pueden surgir de varias maneras, ya sea porque emplean algoritmos sesgados (de origen por el desarrollador) o por aprendizaje a través de métodos probabilísticos que recrean decisiones discriminatorias que suelen adquirir de los prejuicios humanos.¹⁷⁷

Cuadro 2.1 Algoritmos de IA con sesgo incorporado

Una de las perspectivas más esperanzadoras respecto a la inteligencia artificial es la realización de predicciones orientadas a mejorar la calidad de vida de las personas. No obstante, estudios recientes de Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés) señalan que existen sesgos en el diseño y creación de tecnologías que replican y son un reflejo de la segregación de género existente en nuestras sociedades.

Según la evidencia, algunos casos de desarrollo de IA han demostrado estar constituidos a base de algoritmos que reproducen sesgos discriminatorios hacia las mujeres, dejando en evidencia que sin científicas y tecnólogas, las tecnologías de vanguardia no pueden llegar a ser incluyentes.

Un estudio reciente de Sey y Hafkin, en 2019, muestra la existencia de fuertes sesgos culturales que definen el papel que deberían desempeñar los asistentes de voz o *chatbots* con identidad femenina a la hora de proporcionar ayuda a los usuarios. Observaron, por ejemplo, que asistentes de voz como Alexa, Siri o Cortana, al utilizar atributos femeninos, representaban la identidad de género femenina y, por ende, estaban diseñados para llevar a cabo tareas administrativas básicas, ligadas a puestos de trabajo con una alta presencia femenina como contestar, leer y enviar mensajes o planificar agendas en el calendario. La mayor parte de estos asistentes virtuales sitúan de manera indirecta a las mujeres en puestos secundarios, ligados al rol tradicional de género asociado a tareas como las de prestar ayuda y asistencia a otras personas.

En 2014, en Estados Unidos, otro estudio reveló que un sistema de IA para la contratación de ingenieros de software penalizaba los currículos que contenían la palabra "mujer". Este sesgo no estaba codificado en el algoritmo, sino que la IA lo aprendió del patrón de contratación histórico de la empresa. Tras identificar el problema, se introdujo una solución. Sin embargo, no había garantías de que el sistema no aprendiera otros sesgos similares pudiendo afectar a otros grupos, por lo que se optó por dejar de utilizar la IA.



¹⁷⁶United Nations Conference on Trade and Development, *Technology and innovation report 2021. Catching technological waves: innovation with equity*, op.cit, p.72.

¹⁷⁷ *Idem*. p. 73.

En 2019, un estudio adicional reveló que iniciar sesión en un motor de búsqueda de empleo a partir de una cuenta de Google como mujer reducía la probabilidad de ver anuncios de puestos mejor pagados. Este hallazgo se repitió en un experimento en Facebook, donde los anuncios de oportunidades de vivienda y empleo estaban sesgados en función de la etnia y el género.

Como se aprecia en los casos anteriores, los sesgos de género hacen necesario poner en cuestión la calidad de los datos que se toman como referencia para el entrenamiento de los algoritmos y otras herramientas de inteligencia artificial. Este aspecto es crucial para garantizar que la toma de decisiones en cualquier contexto se lleve a cabo con información de máxima calidad y en ausencia de sesgos. No obstante, para ello se requiere forzosamente la participación de las mujeres para redistribuir el poder en el diseño, el desarrollo, el despliegue y la gobernanza de la IA, de tal forma que se pueda aprovechar el potencial de este poderoso avance de la 4RI.

Fuentes: United Nations Conference on Trade and Development, *Technology and innovation report 2021. Catching technological waves: innovation with equity*, [on line], New York, the United States, 2021, p. 73. URL Address: https://unctad.org/system/files/official-document/tir2020_en.pdf

Sáinz, Milagros, Arroyo, Lidia y Castaño Cecilia, *Mujeres y digitalización. De las brechas a los algoritmos*, [en línea], Instituto de la Mujer y para la Igualdad de Oportunidades, Ministerio de Igualdad, España, 2020, p.63. Dirección URL: https://www.inmujer.gob.es/disenov/novedades/M_MUJERES_Y_DIGITALIZACION_DE_LAS_BRECHAS_A_LOS_ALGORITMOS_04.pdf

Las fallas de algoritmos son, en última instancia, fallas provocadas por los hombres, que reflejan la prioridad, el valor y las limitaciones de las personas que tienen la capacidad de dar forma a la tecnología. Si se quiere utilizar el potencial de las tecnologías de vanguardia, se debe trabajar en la redistribución del poder del diseño, el desarrollo y la implementación de la IA. Hay entusiasmo por los beneficios y las oportunidades únicas que se prevé que surjan de estas innovaciones para productores y ciudadanos por igual, mujeres y hombres, tanto en las economías desarrolladas como en desarrollo, pero hay que ser conscientes de que no todos los países y segmentos de la sociedad podrán beneficiarse de la misma manera si no se toman acciones que orienten hacia una revolución tecnológica más inclusiva, pues por sí sola amenaza con reproducir las desigualdades existentes.

- Concentración del mercado

Otro de los aspectos a destacar que preocupa en el despliegue de la revolución tecnológica es el crecimiento desproporcional de muy pocas empresas, todas ellas de base tecnológica. Debido a la progresiva expansión de la 4RI y a las irrupciones socioeconómicas que la acompañan, las compañías dedicadas al desarrollo y comercialización de las tecnologías digitales son las mejor valuadas. De acuerdo con Brand Finance, las transnacionales estadounidenses Apple, Amazon, Google y Microsoft,¹⁷⁸ junto con la surcoreana Samsung, son las 5 empresas más valiosas del mundo al capitalizar más de 100 mil millones de dólares al término de 2020. En caso de las número uno y dos, Apple y Amazon, su capitalización supera los 250 mil millones.¹⁷⁹ Al examinarse como un sector en conjunto, la tecnología representa el 14% del valor total de actividades empresariales, no obstante, en términos reales ello equivale a 998,900 millones de dólares, casi al borde del billón, en donde solo 47 empresas están representadas.¹⁸⁰

Este protagonismo del sector tecnológico se explica gracias a la oferta de plataformas “todo en uno” que incluyen hardware, soluciones de almacenamiento, servidores, espacios para centros de datos,

¹⁷⁸ Las 4 empresas también son conocidas como “US tech titans”, “tech giants”, “big tech” y “the big four”.

¹⁷⁹ Brand Finance, *Global 500 2021. The annual report on the most valuable and strongest global brands*, [on line], United Kingdom, 2021, p.13. URL Address: <https://brandirectory.com/download-report/brand-finance-global-500-2021-preview.pdf>

¹⁸⁰ *Idem.* p. 14.

componentes de red, software y plataformas en la nube, que integran la base de productos y servicios disponibles (véase cuadro 2.2).

Cuadro 2.2. Situación de las tecnologías de vanguardia

Criterios	Inteligencia artificial	Internet de las cosas	Macrodatos	5G	Impresión 3D	Robótica
Publicaciones	330,471	51,625	58,500	5,132	13,980	212,382
Recopilación de patentes	38,486	24,654	7,986	3,174	10,270	8,024
Precio	Herramienta de detección de fraudes relacionados con seguros: 100,000 a 300,000 dólares	Monitores electrocardiográficos: 3,000 a 4,000 dólares	Creación y mantenimiento de un almacén de datos de 40 terabytes: 880,000 dólares al año	De 10 a 20 dólares más al mes que 4G	De 200 a 100,000 dólares	Robots industriales: De 25,000 a 400,000 dólares Robots humanoides: de 500 a 2,500,000 dólares
Tamaño del mercado	Chatbots: 30,000 a 250,000 dólares 16,060 millones de dólares (2017)	Automatización de edificios y viviendas: a partir de 50,000 dólares 130,000 millones de dólares (2018)	31,930 millones de dólares (2017)	608.3 millones de dólares (2018)	9,900 millones de dólares (2018)	31,780 millones de dólares (2018)
Principales productores	Alphabet, Amazon, Apple, International Business Machines (IBM), Microsoft	Alphabet, Amazon, Cisco, IBM, Microsoft, Oracle, PTC, Salesforce, SAP [Sistemas, Aplicaciones y Productos en Procesamiento de Datos] (plataforma de Internet de las cosas en nube)	Alphabet, Amazon, Dell Technologies, Hewlett Packard Enterprise, IBM, Microsoft, Oracle, SAP, Splunk, Teradata (plataformas de almacenamiento, análisis)	Proveedores de equipos de red: Ericsson, Huawei, Nokia, ZTE Fabricantes de chips: Huawei, Intel, MediaTek, Qualcomm, Samsung Electronics	3D Systems, ExOne, Hewlett Packard Enterprise, Materialise, Stratasys	Robots industriales: ABB, FANUC, KUKA, Mitsubishi Electric, Yaskawa Electric Robots humanoides: Hanson Robotics, Pal Robotics, Robotis, SoftBank Robotics
Principales usuarios	Comercio minorista, banca, fabricación discreta	Consumidores, seguros, proveedores de asistencia sanitaria	Banca, fabricación discreta, servicios profesionales	Suministradores de energía, fabricación, seguridad pública	Fabricación discreta, asistencia sanitaria, educación	Fabricación discreta, fabricación por procesos, industrias de recursos

Fuente: Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, "Transformación estructural, cuarta revolución industrial y desigualdad: desafíos para las políticas de ciencia, tecnología e innovación", [en línea], TD/B/C.II/43, Ginebra, Suiza, 2 de septiembre de 2019, p. 6. Dirección URL: https://unctad.org/meetings/es/SessionalDocuments/ciid43_es.pdf

Se trata entonces de una oferta que ofrece un funcionamiento en red que ahorra costos y mejora la experiencia de usuario. Esta operación, *ergo*, constituye una dinámica donde la preferencia de los usuarios crea un escenario de ganadores que se lo llevan todo, provocando una concentración de las cuotas de mercado y un aumento en los márgenes de beneficio de unos pocos. Ello no quiere decir que todo el sector tecnológico tenga las mismas capacidades para operar desde este modelo de negocios, pues no todos pueden ofrecer las tecnologías de vanguardia de manera integrada, ya sea por falta de recursos o de *know how*. Ello, por consiguiente, genera que en la medida en que las empresas cuyas ofertas son limitadas, les resulte más difícil competir.

Aunado a lo anterior, no se puede olvidar que en la revolución digital los datos son un activo clave en la creación de valor. Para la concentración del mercado, Apple, Amazon, Google (a través de Alphabet), Microsoft y otras pocas compañías, a través de aplicaciones de IA de su dominio, adquieren empresas innovadoras de menor tamaño, muchas de ellas jóvenes, antes de que puedan convertirse en competidoras potenciales.¹⁸¹

Este poder de mercado es a menudo consecuencia directa de la innovación, dado que los beneficios comparativamente mayores que obtienen las *big tech* al ser los únicos proveedores de un nuevo producto o servicio, constituyen un incentivo esencial para la innovación de productos,¹⁸² que si se conjuga con la ausencia o debilidad de los marcos regulatorios, lleva a una mayor desigualdad entre empresas y a la comisión de prácticas anticompetitivas por parte de las propietarias de las grandes plataformas digitales.

Todos estos factores que han propiciado la concentración han llevado a sus fundadores a ser parte de la élite del 1% y a acaparar rentas cada vez mayores. En un mundo marcado ya por la desigualdad, resulta inaceptable que por prácticas monopólicas las brechas de ingresos entre ricos y pobres se tornen más profundas, ni tampoco resulta ético ante la amenaza que supone la captación del poder político para inclinar las reglas a su favor, permitiéndoles operar de manera irrestricta, poco ética y tolerando los excesos.

Para aminorar los potenciales efectos negativos de la 4RI, las políticas sobre la competencia deben ser activas y vigilantes y han de actualizarse periódicamente para hacer frente a los problemas que tienen las empresas por los obstáculos a la entrada en el mercado, la colusión de precios, la gran asimetría en el acceso a la información y otras nuevas formas de prácticas anticompetitivas.¹⁸³

Todos estos riesgos y presiones que genera la revolución tecnológica sobre el bienestar, la inclusión y la igualdad no implican que en los próximos años los deterioros socioeconómicos se agraven de manera contundente. La 4RI, ni nada de lo que forma parte de la ciencia, la tecnología y la innovación dirigen forzosamente a una dirección. Esta se le da un función de la regulación que tenga como prioridad tratar los efectos no deseados del rápido cambio tecnológico. Los retos, entonces, consisten en maximizar las ventajas potenciales y atenuar al mismo tiempo los resultados perjudiciales, además de garantizar el acceso universal. La 4RI no dará marcha atrás, por ello, todos los países, independientemente de la fase de desarrollo en la que se encuentren, requieren prepararse para el futuro.

¹⁸¹ Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, "Transformación estructural, cuarta revolución industrial y desigualdad: desafíos para las políticas de ciencia, tecnología e innovación", *op.cit.*, p.7.

¹⁸² *Íbid.*

¹⁸³ *Íbid.*

Ningún país puede permitirse el lujo de no subirse a esta nueva ola de cambio tecnológico. Cada país necesitará una política de ciencia, tecnología e innovación que se adecúe a su fase de desarrollo. Para algunos implicará promover tecnologías de frontera y al mismo tiempo redoblar sus esfuerzos por rentabilizar plenamente las tecnologías existentes para diversificar sus economías y modernizar sus sectores tradicionales. Otros pueden implicarse más a fondo en el desarrollo y la adaptación de tecnologías de frontera. Ahora bien, todos tendrán que preparar a las personas para un período de rápidos cambios. Para tener éxito en el siglo XXI será preciso adoptar un enfoque equilibrado: promover tecnologías de frontera que puedan contribuir a culminar la Agenda 2030 y su visión global de sociedades inclusivas, sostenibles y centradas en las personas.¹⁸⁴

¹⁸⁴ United Nations Conference on Trade and Development, *Technology and innovation report 2021. Catching technological waves: innovation with equity*. [on line], New York, the United States, 2021, p.23. URL Address: https://unctad.org/system/files/official-document/tir2020_en.pdf

3. Cooperación, coordinación y colaboración: *Sine qua non* para el desarrollo sostenible

Hasta ahora, los capítulos anteriores han abordado el panorama de dos megatendencias que comienzan a delinear las bases del mundo de los próximos años: el desarrollo sostenible y la disrupción tecnológica. Aunque son esferas independientes una de la otra, no se encuentran dissociadas entre sí. La primera de ellas supone corregir los desequilibrios entre las dimensiones sociales, económicas y ambientales que crean situaciones de injusticia y desigualdad para demasiadas personas en demasiados lugares. En vista de que su escala lejos de resolverse se manifestara con mayor frecuencia e intensidad, tanto en países en desarrollo como desarrollados, desde el multilateralismo se hizo un llamado a replantear el estilo de desarrollo dominante junto con las estructuras productivas e institucionales adheridas a él, para concretar uno nuevo basado en la inclusión social, la prosperidad económica y la sustentabilidad ambiental, sin la jerarquización de uno sobre otro. La meta radica entonces en lograr dicha transición para el año 2030, a través de la ejecución de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, que reúne el consenso de los Estados, las empresas y las personas sobre el mundo que se quiere en el futuro.

La segunda megatendencia, la disrupción tecnológica, parte de la propia lógica de la innovación que nuevamente ha trastocado, o tiene la potencialidad de hacerlo, la cotidianidad de las personas, las formas de producir, de comercializar, de invertir, así como de relacionarnos con el medio ambiente. Aunque es un proceso todavía en despliegue, el impulso tecnocientífico es más fuerte que nunca. En ninguna ocasión, la ciencia y la tecnología habían tenido tal aceleración y convergencia. No obstante, como toda revolución tecnológica, tiene la característica de ser dual. Por un lado, abre campos para crear sinergia con el desarrollo sostenible y corregir los desequilibrios socioeconómicos, así como ambientales, aunque, por el otro lado, también presiona sobre la ampliación de las brechas de desigualdad, profundizando los desequilibrios ya existentes. Sin nada definido, su trayectoria corre en ambas direcciones, por tanto, el desafío consiste en maximizar las ventajas potenciales de la CTI y atenuar al mismo tiempo los resultados perjudiciales.

Lejos de tratarse como asuntos dissociados, el propósito de este trabajo radica en establecer el vínculo entre ambas megatendencias y explorar cómo se puede dirigir la trayectoria de la CTI hacia la sostenibilidad, en el reconocimiento de que es fundamental para alcanzar los ODS y crear sociedades más prósperas, sustentables, saludables e inclusivas. Con certeza se sabe hacia donde se debe transitar, no obstante, no lo es con respecto al cómo caminar en la dirección deseada. De ahí que el presente trabajo busca sumar ideas encaminadas a este fin.

Para ello se parte de la premisa siguiente: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible es resultado de un proceso inclusivo de negociación que involucró a gobiernos y empresas, pero también a personas que tradicionalmente han sido excluidas en el proceso de toma de decisiones, como a las y los jóvenes, los adultos mayores, las mujeres y las comunidades indígenas; por tanto, si y solo si se trabaja en la misma dinámica incluyente, participativa, cooperativa y horizontal, se podrán lograr cada uno de los 17 ODS. Pese al carácter de urgencia de ellos, los plazos para lograr la transición estarán condicionados a las estructuras colaborativas propuestas para tomar acción y trabajar en soluciones novedosas a los retos de la sostenibilidad.

La realización de los objetivos de una agenda global requiere igualmente de una acción colectiva global, *i.e.* de la cooperación, la coordinación y la colaboración. La actividad en CTI, entonces, debe seguir estos principios, de tal forma que su implementación coadyube a dirigir al mundo por el camino de la sostenibilidad. En este sentido, el presente capítulo aborda cómo la cooperación, la coordinación y la colaboración requieren desplegarse en las actividades de CTI, tanto en el ámbito nacional, así como en el internacional.

3.1 Habilitando entornos para facilitar el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación

En el capítulo anterior se expusieron los antecedentes y la evolución que han tenido las políticas de CTI, de donde se identifica que han transitado de un enfoque lineal a uno sistémico y con miras a ser transformador. Independientemente de su fase de desarrollo, es imperioso reconocer que cuando de conocimiento se habla, más de un solo actor está involucrado. A través de la suma de capacidades, los gobiernos, las empresas, las universidades, así como la ciudadanía el impulso al conocimiento se da en forma de CTI.

El marco 2 maraca el punto de partida de la institucionalización de articulación de cada uno de los actores por medio de los sistemas nacionales de innovación. En ellos, los gobiernos han creado las estructuras y los espacios de interacción para optimizar los flujos de conocimiento y apuntalar a las necesidades que pueden ser atendidas por vía de la CTI. No obstante ello, persisten fallas de integración que dispersan el potencial óptimo de la articulación de todos los actores, lo cual, propicia fallos de direccionalidad que no apuntan necesariamente al desarrollo sostenible.

Cada uno de los actores es fundamental en el proceso de la CTI. No obstante, los gobiernos, en su atribución de dirigir el desarrollo, requieren mejorar los entornos para facilitar la conexión y colaboración entre los actores del sistema de innovación en favor al desarrollo sostenible. Para ello, debe apoyarse de estrategias orientadas a impulsar la CTI y abordar los fallos sistémicos que inhiban el rendimiento óptimo del sistema, toda vez que ello es esencial para encontrar soluciones holísticas a las problemáticas económicas, sociales y ambientales.

3.1.1. De los Sistemas de Innovación a los Ecosistemas de Innovación

El concepto de sistemas de innovación se entiende como el entorno capaz de promover, complementar y multiplicar los esfuerzos compartidos de los diversos agentes que convergen en la producción, difusión y uso de conocimiento nuevo, tales como el gobierno, la industria y otros sectores como la educación superior y los centros de investigación, así como las organizaciones de la sociedad civil y la ciudadanía.¹⁸⁵ Se basan en la premisa de que el alcance de la CTI para los fines deseados depende de la capacidad de interacción y articulación en red.

¹⁸⁵ Álvaro Pedroza Zapata, "Estructura, gobernanza, actores, programas y desempeño del Sistema Nacional y Regional de Innovación: Avances del caso México-Jalisco.", [en línea] en *Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica – ALTEC 2015, Brasil, 2015*, p.3. Dirección URL: <https://rei.iteso.mx/bitstream/handle/11117/2617/ID135.pdf?sequence=2>

Por ejemplo, las empresas sobresalen por su capacidad de generar innovaciones tecnológicas mediante procesos de aprendizaje continuo y acumulativo,¹⁸⁶ además de poder acceder a mercados de distinta escala (local, nacional o internacional). No obstante, pese a llevar a cabo actividades de I + D, no pueden generar todo el conocimiento requerido para todas las innovaciones por sí solas. Para el desarrollo de sus actividades se apoyan de fuentes externas de conocimiento, *i.e.* de otras empresas, de universidades y de centros de investigación. Entonces, también sobresalen por su capacidad de absorción y apropiación, requisito indispensable para optimizar los flujos de conocimiento dentro del sistema de innovación.

Las instituciones de educación superior, por su parte, destacan por su capacidad de producir conocimiento a través de la investigación científica básica y aplicada, formar los cuadros o talentos para afrontar los retos y las necesidades del quehacer público, social, productivo y ambiental, así como transferir tecnología y conocimiento a los diferentes sectores de la sociedad. Sin duda, su labor es fundamental en los procesos de CTI, no obstante, sin la vinculación con algún receptor externo, ya sea social o productivo, el conocimiento difícilmente termina siendo aplicado. De ahí la importancia de articularse con las necesidades de la industria, el gobierno y la sociedad.

La sociedad civil y la ciudadanía, aunque rara vez son consideradas como actores clave en los sistemas de innovación, pueden ser motores del cambio tecnológico y desempeñar un papel fundamental en la adopción y asimilación de las nuevas tecnologías, a la vez que pueden asumir un papel mediador entre los desarrolladores de CTI y las necesidades de la sociedad. No obstante, los actores sociales no solamente tienen un rol receptivo, probando, promoviendo y difundiendo innovaciones, sino que también son promotores en el desarrollo de la innovación. Esta cuestión se desarrolla con mayor detalle en el capítulo 3.1.2.

Los gobiernos, mientras tanto, figuran por su función dual en los sistemas de innovación. Por un lado, articula la oferta y la demanda de la CTI, de tal forma que interviene directa o indirectamente en los procesos de innovación para convenir con las necesidades concurrentes y emergentes de los ámbitos económicos, sociales y ambientales, abordando los fallos que dificultan u obstruyen los flujos de conocimiento entre actores. Por el otro lado, facilita la cooperación entre actores, diseñando, modificando o eliminando instituciones, leyes y políticas, de tal forma que sienta las bases de los habilitadores formales e informales para el fomento de las actividades de CTI.

La importancia de las empresas, de las universidades y los centros de investigación, de la sociedad civil, así como de la ciudadanía, que se integran conjuntamente en los sistemas de innovación, no radica en lo que cada uno puede hacer de manera individualizada, sino de manera conjunta para el desempeño innovador. De fondo, los sistemas de innovación son el reflejo del pensamiento sistémico, toda vez que este focaliza su enfoque en las conectividades, las relaciones y los contextos de los componentes dentro de un conjunto o un sistema de conjuntos.¹⁸⁷ La CTI se entiende pues, como el resultado de la compleja interacción entre los diversos actores que se transforma y reinventa de manera constante.

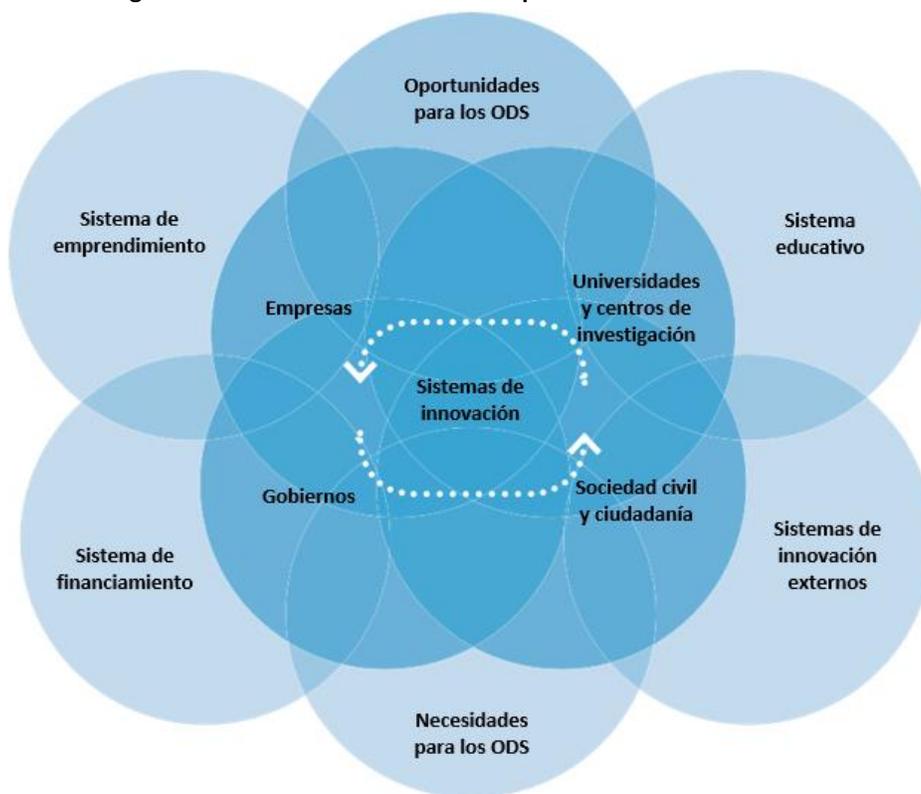
¹⁸⁶ Cabe resaltar que el aprendizaje tecnológico puede darse por la interacción tradicional entre una empresa y otra empresa, o una empresa y una universidad o centro de investigación; no obstante, no se limita a ello. También puede ser aprendizaje práctico por medio de la interacción con los usuarios (consumidores), clientes y proveedores, los cuales desempeñan un papel fundamental en muchos contextos para la innovación.

¹⁸⁷ *Vid.* Ignacio Medina Núñez, "Interdisciplina y complejidad: ¿hacia un nuevo paradigma?", en: *Perspectivas*, no. 29, Universidade Estadual de Sao Paulo, Brasil, 2006, pp. 89-130.

Bajo esta tónica, los sistemas de innovación se desarrollan con el tiempo y coevolucionan con sus contextos económicos, políticos, sociales y medioambientales. Esta maduración atiende a un proceso de transición: del sistema de innovación al ecosistema de innovación.¹⁸⁸ Aunque de nombre los cambios son mínimos, de fondo la transformación es trascendente. En principio, el enfoque de sistemas se amplía a niveles macro. Ya no solo queda involucrada la articulación de los actores en la gestión del conocimiento, sino que se amplifica a la de los sistemas, de tal forma que la sinergia en torno a la CTI se torna comprehensiva (véase figura 3.1).

Entre la articulación a nivel sistemas se encuentra la conexión entre el sistema de innovación con: (i) el sistema educativo, (ii) el sistema de emprendimiento, (iii) el sistema de financiamiento, y (iv) con sistemas de innovación externos.

Figura 3.1: Ecosistema de innovación para el desarrollo sostenible



Fuente: Elaboración propia

Aunque no es propósito de este trabajo profundizar en cada uno de estos sistemas, si resulta relevante señalar la integración de cada uno de ellos son los sistemas de innovación. En el caso del sistema de educación, la atención, para los fines de CTI, suele centrarse en la educación terciaria por su asociación con las actividades de investigación y la formación de capital humano. No obstante, no debe olvidarse que todos los niveles previos, desde el primario hasta el medio superior, gestan las vocaciones hacia las

¹⁸⁸ Escobar, Jhon F., Cárdenas, María Fernanda, y Bedoya, Indy B., “De los sistemas a los ecosistemas de innovación”, [en línea], en: *Revista Espacios*, no. 34, vol. 38, Caracas, Venezuela, 20p. Dirección URL: <https://www.researchgate.net/publication/320853486> From systems to innovation ecosystems

actividades formativas en ciencia y tecnología. De ahí que, sin una orientación efectiva a las niñas, los niños y los jóvenes desde la base, la garantía de contar con el talento para catalizar la innovación se retrae, perdiendo dinamismo el ecosistema de innovación al fallar en uno de sus motores.

El sistema de emprendimiento, por su parte es fundamental para la promoción de nuevas empresas innovadoras y de base tecnológica. Aunque las empresas transnacionales son las pioneras en la innovación tecnológica, dado la cantidad de recursos que pueden destinar a las actividades de I + D, no pueden ser las únicas beneficiarias de los sistemas de innovación, ya que propiciaría a concentrar y monopolizar la CTI. Las pequeñas y medianas empresas también son capaces de innovar, por lo que requieren el apoyo para ser competitivas frente a las multinacionales por medio de la incubación. Ello implica que el sistema de emprendimiento debe fomentar el crecimiento de las empresas jóvenes, toda vez que la pertinencia y el impacto de sus bienes y servicios podrían ser similares o superiores al de las empresas de gran tamaño.

Vinculado al sistema de emprendimiento, se encuentra el sistema de financiamiento, ya que las nuevas empresas, casi por definición, no disponen de muchos activos físicos para escalar sus invenciones y probar su suerte en el mercado. Ello obliga a contar con diversas fuentes de financiamiento según el actor del que se trate, así como según la etapa del proceso de innovación en la que se encuentre. Por lo tanto, el sistema debe proporcionar los recursos que mejor se adapten al proceso. Sin ello, la innovación sería excluyente y restringiría el crecimiento de las empresas o actores con bienes o servicios potenciales para irrumpir en el mercado.

Por último, la integración de los sistemas de innovación también necesita darse con otros sistemas de innovación, ello implica la interrelación de los actores más allá de sus fronteras nacionales, creando sinergias internacionales en CTI, de tal forma que no se limita su desarrollo a las capacidades de los actores nacionales. Este punto se profundiza con mayor detalle en el capítulo 3.2.

Tanto los sistemas como los ecosistemas de innovación no son más que una expresión de cooperación, coordinación y articulación de actores, a fin de crear sinergias y optimizar los flujos de conocimiento. Al día de hoy, estos varían de un país a otro. Por lo general, son más maduros en los países desarrollados que en los países en desarrollo, no obstante, en todos los casos coadyuban en los procesos de CTI. La diferencia radica en la comunicación, así como en la optimización de los flujos de conocimiento. De esta manera, habilitar los espacios para la colaboración y el desarrollo de la CTI. Sin duda, esto representa un avance para impulsar los cambios que se necesitan; sin embargo, por sí solos no garantizan encaminar los esfuerzos hacia el desarrollo sostenible. Para ello se requiere influir en la trayectoria, y los Estados juegan un papel estratégico para ello.

3.1.2. Orientando la ciencia, la tecnología y la innovación hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible

La creación de entornos propicios para la articulación entre múltiples actores es una pieza fundamental para catalizar el desarrollo de la CTI. En todos los países, independientemente de su nivel de ingresos, la tendencia se ha encaminado en esta dirección. Algunos casos más exitosos que otros. No obstante, el hecho de contar con este tipo de espacios no induce de manera automática a vincular la CTI con las necesidades de la sostenibilidad. La articulación entre los actores del sistema no siempre es coincidente

entre todas las partes, *i.e.*, no todas las capacidades disponibles de CTI coinciden con la diversidad de necesidades de desarrollo sostenible, o se desconoce que lo hace.

La CTI tradicional (marco 1 y marco 2) se ha centrado en la excelencia académica medida a través de los científicos y la ingeniería, el gasto en I + D, las patentes y la productividad. En cierto modo ello ha fracturado la relación entre la oferta de CTI con la demanda de capacidades para la solución de necesidades. Tal enfoque debe superarse para dar paso a uno asociado a la consecución de los ODS, es decir, la CTI definida en función de la disminución del hambre y la desnutrición, la reducción de las desigualdades verticales, así como horizontales, la protección, restauración y conservación del medio ambiente, la promoción del desarrollo inclusivo y el restante de los ODS. De esta manera la CTI podría enmarcarse en una trayectoria sólida para la atención de la Agenda 2030.

El contenido de este apartado delinea una propuesta de mapa de ruta para orientar la CTI en camino a la sostenibilidad, que retoma las líneas de investigación emprendidas por el Equipo de Tareas Interinstitucional de las Naciones Unidas sobre la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en pro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (IATT, por sus siglas en inglés).¹⁸⁹

Sin duda, la vía para lograrlo no es tarea fácil, no obstante, no es sino por la experimentación la forma por la cual se puede obtener evidencia que demuestre la efectividad y la factibilidad para estrechar puentes entre la CTI con los ODS. No existe una propuesta única, sin embargo, la aquí expuesta retoma los enfoques y metodologías sistémicas para el diseño del mapa de ruta, que a su vez se sustenta en experiencias nacionales, *i.e.* prácticas eficaces y lecciones aprendidas.¹⁹⁰ Idealmente, es el Estado quien debe coordinarlo, toda vez que es el responsable de organizar y conducir el desarrollo económico, social y ambiental. No obstante, no puede omitir que requiere de la interacción constante del mundo académico, las industrias, los empresarios, la sociedad civil organizada, la ciudadanía y todas las partes que estén interesadas.

El despliegue del mapa de ruta consta de un proceso de 4 pasos secuenciales que de manera constante se retroalimentan y dotan de dirección por medio de la planificación de las aportaciones de la CTI a los ODS. No obstante, es imprescindible hacer la anotación que la consecución de uno o varios ODS no sólo puede requerir abundancia e intensidad en CTI, así como de la cooperación y colaboración de diferentes

¹⁸⁹ Vid. United Nations Inter-Agency Task Team on Science, Technology and Innovation for the SDGs, *Guidebook for the Preparation of Science, Technology and Innovation (STI) for SDGs Roadmaps*, [online], World Bank, DESA, UNCTAD and UNESCO, 2020, 123p. URL Address: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/f9f6a6a8-ac7e-11eb-9767-01aa75ed71a1/language-en>

¹⁹⁰ La propuesta aquí planteada se inspira en las metodologías de enfoque sistémico de la UNCTAD (Programa para la Revisión de Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación – STI, por sus siglas en inglés –), así como del Consorcio de Política de Innovación Transformadora (Política de Innovación Transformadora – TIP, por sus siglas en inglés –). No obstante, cabe mencionar que no son las únicas metodologías existentes. Según su enfoque sistémico existe la propuesta de Inteligencia Industrial Estratégica y Gobernanza (SIIG, por sus siglas en inglés) de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial; mientras que según su enfoque modular se hallan el Observatorio Mundial de Instrumentos de Política Científica, Tecnológica y de Innovación (GO - SPIN) de la UNESCO, la Revisión de Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación de la OCDE, y la Revisiones del Gasto Público en Ciencia, Tecnología e Innovación (PER, por sus siglas en inglés) del Banco Mundial.

Cfr. European Commission, *Science, Technology and Innovation (STI) for Sustainable Development Goals Roadmaps. Background paper: Overview of the existing STI for SDGs roadmapping methodologies*, [online], Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2021, 66p. URL Address: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/fc354c0a-ac7e-11eb-9767-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-search>

agentes. El componente de la CTI es sólo uno de los muchos elementos que hacen posible avanzar en los ODS, *v.gr.* la voluntad política, el financiamiento, la madurez institucional y organizacional, la creación de redes de apoyo, etc. que también son necesarios para lograr el desarrollo sostenible. En este sentido, tampoco debe asumirse que la CTI es la determinante de la sostenibilidad, sino que coadyuba a su consecución.

Los pasos del mapa de ruta son los siguientes: (i) definición de objetivos, (ii) determinación de la dirección, (iii) evaluación de caminos, así como participantes y (iv) ejecución, evaluación y medición.

Cuadro 3.1: Orientaciones del mapa de ruta para el desarrollo de CTI en favor del desarrollo sostenible



Fuente: elaboración propia

- Definición de objetivos – ¿Los objetivos generales de la política van más allá del crecimiento económico?

La Agenda 2030 destaca por su carácter integrado e indivisible de los 17 ODS. Pese a ello, abordarlos todos simultáneamente puede ser muy difícil, sino es que poco factible, toda vez que a los países les resulta difícil establecer prioridades y determinar las esferas más importantes en las que el uso de los recursos públicos puede reportar beneficios mayores para la población. Por lo tanto, es importante que los países piensen detenidamente a qué ODS y metas dan prioridad y cuáles abordarán más adelante, a medida que vayan adquiriendo capacidad y experiencia. Esto último se puede determinar con ayuda de la investigación científica, la cual permite identificar la naturaleza o esencia los problemas, así como las causas posibles del mismo. Asimismo, permite desarrollar metodologías a fin de identificar dónde existen las mayores carencias en materia del desarrollo sostenible, así como dónde hay posibles sinergias. *Grosso modo*, la pertinencia de las actividades de investigación en este punto abren la pauta para tomar decisiones informadas, incluidas aquellas vinculadas a la definición de prioridades.

Es de suponer que esto se aborda en los planes nacionales de desarrollo, al ser la referencia para trabajar en las necesidades más apremiantes de un país, con miras al corto y mediano plazo en la mayoría de las veces. Si es el caso, idealmente, el proceso de planificación de la CTI debe formar parte de los planes de

desarrollo nacionales, así como de las estrategias nacionales de implementación de la Agenda 2030, con la finalidad de generar sinergias e impulsar la transversalidad en el conjunto de políticas públicas desde su diseño, *i.e.* dotar de coherencia las acciones de los gobiernos.

La coherencia implica garantizar la promoción sistemática de acciones que se refuercen mutuamente, con el fin de crear y tender puentes en una sola dirección, que para efectos de nuestro interés corresponde al desarrollo sostenible. Esto implica abandonar la singularización de las políticas, corregir las contradicciones y coordinar los sistemas institucionales de diseño y de gestión para lograr un ecosistema público articulado. El detalle en este aspecto radica en cuidar que la dimensión económica no se sobreponga a la inclusión, la justicia y el bienestar social, ni a la conservación y restauración ambiental, toda vez que ello rebate la esencia de los ODS.

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), existen tres tipos de coherencia política, que bien instrumentados reducen el riesgo de la sobreposición o preponderancia de criterios, ya sean económicos, sociales o ambientales: la coherencia horizontal, la coherencia vertical y la coherencia temporal.¹⁹¹

La coherencia horizontal implica garantizar la consistencia y el refuerzo mutuo de los objetivos políticos de las distintas entidades públicas. Esto significa cuidar la interconexión de las políticas y promover una perspectiva de integralidad gubernamental, mediante el desarrollo de mecanismos que faciliten la cooperación entre los ministerios, secretarías o departamentos en diferentes áreas de la política, así como a través de la articulación con los órganos legislativos responsables de los marcos jurídicos.

La coherencia vertical, por su parte, supone asegurar que las prácticas de los niveles subnacionales de gobierno, así como de las instituciones autónomas asociadas al quehacer público, se integren paralelamente con los compromisos políticos generales. Esto es esencial para la implementación eficaz de las políticas y puede promoverse mediante la aplicación del principio de subsidiariedad, *i.e.*, el diseño y despliegue de estrategias e instrumentos políticos al nivel más adecuado de gobierno.¹⁹² Ello, da pautas para eficientizar las estrategias del Estado, lo cual permite distribuir obligaciones según la capacidad de cada uno de los órganos de gobierno.

Mientras que, la coherencia temporal conlleva promover que las políticas sigan siendo eficaces a lo largo del tiempo. Esto incluye garantizar que las decisiones a corto plazo no socaven el progreso hacia los objetivos a largo plazo y que, por tanto, la visión a futuro se tenga en cuenta en la elaboración de políticas. Esta es una de las dimensiones más difíciles de la política, toda vez que en la mayoría de las democracias permean estrategias según el periodo de las autoridades en el ejercicio del poder, lo cual restringe construir una visión de Estado.

No obstante los desafíos que implica llevar a cabo estrategias en coherencia, la CTI debe ser incluida en los procesos de diseño de las políticas públicas, de tal forma que logre consolidarse una estrategia que aproveche todos los recursos y las capacidades disponibles para mejorar la ejecución de las acciones en favor del desarrollo sostenible.

¹⁹¹ United Nations Conference on Trade and Development, *Technology and innovation report 2021. Catching technological waves: innovation with equity*, *op.cit.*, p. 64.

¹⁹² *Íbid.*

- Determinación de la dirección – ¿Qué necesidades se satisfacen?

Para aprovechar todo el potencial de la CTI en favor de los ODS, es importante la coherencia política en sus tres acepciones. Ninguna de ellas es sustituible ni prescindible, pues en su conjunto dotan de armonía los procesos de atención a las necesidades nacionales. No obstante, igualmente importante es determinar qué tecnología o qué innovación es la adecuada para los fines establecidos dentro de los objetivos generales en los propios contextos nacionales. Siendo la oferta de CTI diversa, no es factible que el Estado desarrolle todas las tecnologías, aborde todas las líneas de investigación, ni innove en todos los campos. Por ello, así como la selección de prioridades se condiciona según la cantidad de los recursos públicos disponibles, lo mismo sucede en el desarrollo de capacidades en CTI.

Un instrumento comúnmente utilizado para identificar la pertinencia, así como los beneficios y las repercusiones de la CTI, es la prospectiva tecnológica.¹⁹³ Esta consiste en evaluar las perspectivas de la ciencia, la tecnología y la innovación y sus potenciales efectos en la sociedad, así como el medio ambiente, a fin de determinar las esferas de la investigación y el desarrollo tecnológico que debieran impulsarse por sus probabilidades de influir en el cambio y de generar los mayores beneficios para el desarrollo sostenible, en el corto, mediano y largo plazo. Ello implica que tiene el potencial de generar conocimiento sobre la futura efectividad de la CTI, de tal forma que brinda la oportunidad de apuntalar las necesidades de inversión de manera focalizada.

No obstante, también debe tenerse en cuenta que no siempre es factible desarrollar nuevas tecnologías por los riesgos que suponen, aunado al tiempo que requieren en un marco que demanda soluciones a más tardar en 2030. En este sentido, también es importante aprovechar y tomar ventaja de las capacidades en CTI disponibles en el sistema de innovación o en otros sistemas de innovación, *i.e.* diseminar aquello que ya existe y funciona.

Existen múltiples canales para obtener la CTI existente, no obstante, entre los que más destaca es la innovación abierta, la cual presupone “el uso de los flujos internos y externos de conocimiento para acelerar la innovación interna y ampliar el alcance para el uso externo de dicha innovación”.¹⁹⁴ Dicho de otro modo, la innovación abierta promueve el dinamismo en los flujos de conocimiento en los sistemas, así como ecosistemas de innovación, de tal forma que posibilite el acceso a ideas internas y externas para crear valor.

De acuerdo con Henry Chesbrough, pionero en este campo de estudio, existen dos vías principales por las que fluyen las ideas en la innovación abierta: de fuera hacia adentro y de dentro hacia afuera. La primera

¹⁹³ Vid. Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas, “Prospectiva para el desarrollo digital”, [en línea], E/CN.16/2016/3, Nueva York, Estados Unidos, 26 de febrero de 2016, 18p. Dirección URL: https://unctad.org/system/files/official-document/ecn162016d3_es.pdf. La prospectiva tecnológica, también conocida como análisis tecnológico prospectivo, es el proceso de prever la evolución de las tecnologías y su efecto en la sociedad con vistas a desarrollar políticas en el Gobierno y/o estrategias en las empresas. Se basa en diferentes enfoques metodológicos, como los grupos de discusión, el método Delphi, las simulaciones, la formulación de hipótesis, así como las entrevistas. En cuanto a su elaboración, los ejercicios de prospectiva suelen contar con la participación de múltiples interesados y se llevan a cabo mediante procesos participativos abiertos.

¹⁹⁴ Henry Chesbrough, “Innovación abierta. Innovar con éxito en el siglo XXI”, en: *Reinventar la empresa en la era digital*, [en línea], Open Mind, BBVA, España, 2015, p.398. Dirección URL: <https://www.bbvaopenmind.com/wp-content/uploads/2015/01/BBVA-OpenMind-libro-Reinventar-la-Empresa-en-la-Era-Digital-empresa-innovacion1-1.pdf>

de ellas implica abrir los procesos de innovación a muchos tipos de información y aportaciones del exterior. Por su parte, la segunda de ellas requiere que las organizaciones permitan que las ideas propias no utilizadas o infrautilizadas salgan al exterior para que otros puedan usarlas en función de sus necesidades.¹⁹⁵

Independientemente del tipo de innovación abierta del que se trate, el conocimiento se comparte para responder a demandas en específico, hay colaboración y participación de diferentes actores y el foco se pone en la creación de valor. Si la innovación abierta se aprovecha de manera adecuada, ofrece la oportunidad de impulsar el desarrollo sostenible desde la CTI ya existente que se pone a la libre disposición de quien la necesite. En este aspecto, para lograr tal fin los gobiernos deben fomentar los espacios y procesos de innovación abierta para catalizar las conexiones entre la oferta y la demanda de CTI.

- Evaluación de caminos y participantes – ¿Quién participa en la innovación y cómo lo hace?

Dado que puede haber diferentes formas de utilizar la CTI para alcanzar algunos de los ODS, es fundamental explorar diferentes vías para hacerlo. La innovación abierta es una ruta, no obstante, no puede considerarse como la única ni la más incluyente. Si bien, aunque abre la oportunidad de vincular la oferta de capacidades con la demanda de necesidades de distinta naturaleza, son las empresas y la academia las que mayor provecho obtienen de este mecanismo. Por su alcance, la sociedad civil, las cooperativas o las pequeñas comunidades, quedan al margen para impulsar los procesos de CTI desde esta vía, y es un hecho que la sociedad no puede ni debe cumplir un papel receptivo cuando de desarrollo sostenible se habla.

Si bien, aunque la participación del sector social es fundamental para la determinación de los objetivos generales de la política pública, así como en la prospectiva tecnológica, también desempeña un rol sustantivo en la innovación, así como en la adopción, promoción y difusión de la CTI diseñada para beneficiar a las comunidades o grupos sociales más desfavorecidas, subrepresentados y excluidos, como las personas de bajos ingresos, con discapacidad, los adultos mayores, las mujeres, habitantes de zonas rurales o trabajadores de sectores de baja productividad.

Para impulsar los beneficios de la CTI, se necesitan aplicar nuevos enfoques de la innovación que tengan en cuenta diferentes fuentes de conocimiento, así como expresiones socioculturales diferenciadas, toda vez que la innovación deber ser generadora de valor social y no sólo de valor económico, reconociendo que no solamente es tecnología, *i.e.*, no son sólo productos nuevos o mejorados, sino también procesos.

Estos enfoques tienen denominaciones distintas: innovación frugal, innovación de base e innovación social.¹⁹⁶ Cada una de ellas tiene diferencias de énfasis, no obstante, tienen en común que se originan desde la sociedad misma, a través de iniciativas de emprendimiento que buscan crear valor y distribuirlo equitativamente. Las personas, entonces, son usuarias e impulsoras de la innovación, por lo que participan y gozan de los beneficios de esta.

¹⁹⁵ *Íbid.*

¹⁹⁶ Aunado a ellos, la UNCTAD, el FCCyT y la Universidad de Sussex plantean, a su vez, la existencia de la innovación orientada a misiones, la innovación digital, abierta y colaborativa, así como la innovación transformadora.

La innovación frugal se centra en extender los beneficios de la innovación a grupos anteriormente excluidos. El propósito principal es que se desarrollen productos y servicios de bajo coste con nuevas estrategias de comercialización y distribución para atender a mercados sin explotar.¹⁹⁷

Esta innovación tiene la capacidad de generar valor económico y social reduciendo significativamente el uso de recursos, a través del desarrollo de bienes o servicios que tienen ventajas de costos comparadas con los existentes. Esto se consigue disminuyendo la complejidad y el costo de un bien durante su producción al aprovechar al máximo los factores de producción disponibles.¹⁹⁸ *Grosso modo*, se trata de innovaciones en contextos de escasez que son asequibles y cumplen con su propósito de diseño.

Cuadro 3.3. Ejemplo de innovación frugal

El principal negocio de General Electric en el giro de la salud es la tecnología de imagen médica de alta gama. En la década de 1990, la tecnología de General Electric en materia de imágenes por ultrasonidos ocupaba una posición fuerte en el mercado del mundo desarrollado, pero tenía dificultades en los países en desarrollo debido a los altos costes, la falta de portabilidad y la complejidad de uso. La empresa no podía atender a los mercados en desarrollo con esta tecnología. Por ello, en 2002 desarrolló una versión menos costosa del ecógrafo (30,000 dólares) que podía conectarse a un ordenador portátil y, en 2007, introdujo una versión de precio aún más bajo (15,000 dólares), cuyas ventas crecieron vertiginosamente, consiguiendo un mercado de unos 280 millones de dólares.

La portabilidad, la facilidad de uso y el bajo coste del escáner desencadenaron nuevos usos, permitiendo su instalación en ambulancias y salas de emergencia y de operaciones. El desarrollo fue clave para mercados como el de China, donde la población rural no tenía acceso a servicios médicos sofisticados. Sin embargo, también permitió a la empresa desarrollar nuevas versiones premium del escáner que se vendieron en Estados Unidos y otros mercados desarrollados. Así, las capacidades acumuladas para la innovación en favor de los pobres condujeron posteriormente al desarrollo de productos de bajo coste para mercados más ricos.

Este ejemplo muestra cómo una tecnología muy compleja puede trasladarse a diferentes contextos utilizando un enfoque inclusivo: un dispositivo originalmente diseñado para mercados de alto nivel adquisitivo se adaptó a situaciones de infraestructura limitada en otros mercados y, como resultado, logró servir a mercados en desarrollo, pero también eventualmente en los más desfavorecidos de los países desarrollados.

Fuente: United Nations Conference on Trade and Development, "New innovation approaches to support the implementation of the Sustainable Development Goals", [online], UNCTAD/DTL/STICT/2017/4, Geneva, 2017, p.9. URL Address: https://unctad.org/system/files/official-document/dtlstict2017d4_en.pdf

El enfoque de la innovación de base es aquel que valoriza los conocimientos de los grupos marginados de la sociedad y promueve el desarrollo de capacidades para desarrollar emprendimientos eficientes y sustentables. Ello presupone el uso de recursos y conocimiento local, a fin de incrementar los ingresos económicos de las comunidades desfavorecidas.¹⁹⁹ A diferencia de los procesos de innovación convencionales, dirigidos por empresas que operan en mercados formales, las iniciativas de base operan en ámbitos sociales e informales, normalmente dentro de dinámicas de actividades comunitarias, solidarias y voluntarias.

¹⁹⁷ Consejo Económico y Social, "Nuevos criterios de innovación para apoyar la aplicación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible", *op.cit.*, p. 6.

¹⁹⁸ *Idem.*, p.30.

¹⁹⁹ Foro Consultivo Científico y Tecnológico, *Nuevos enfoques de la innovación: inclusión social y sostenibilidad*, *op.cit.*, p. 22.

La innovación de base se desarrolla a través de redes de activistas, profesionales y organizaciones que generan soluciones para necesidades sociales y ambientales locales, recuperando saberes tradicionales y utilizando mecanismos para promover el intercambio y el aprendizaje colectivo.

Cuadro 3.4. Ejemplo de innovación de base

La Unión de Comunidades Indígenas de la Región del Istmo, ubicada en la localidad de Lachiviza, en el municipio de Santa María Guienagati, Oaxaca, es una organización cafetalera que agrupa a 17 comunidades preocupadas por mejorar las condiciones de producción y venta del café, para así catalizar el bienestar campesino.

Para conseguir este fin, la Unión se certificó en Comercio Justo. La certificación la otorga la Fairtrade Labelling Organizations International y para obtenerla, las asociaciones de productores deben cumplir con ciertos requisitos específicos: deben funcionar de manera democrática, propiciar los principios de transparencia, mantener condiciones laborales dignas y justas, así como proteger el medio ambiente.

Para certificarse, la Unión de Comunidades Indígenas de la Región del Istmo innovó en términos de proceso, reconvirtiendo sus técnicas de producción hacia procesos orgánicos, que consisten en cultivar sin fertilizantes químicos ni pesticidas o algún otro insumo químico, lo cual promovió prácticas de producción amigables con el ambiente. Además, también innovó en términos organizativos, mediante esquemas de toma de decisiones democráticas, las cuales promovieron los cambios en las técnicas y procesos de producción. Cabe resaltar que las innovaciones tuvieron de sustento los usos y costumbres de las comunidades, así como los conocimientos ancestrales.

Después de innovar, hoy día la organización exporta bajo el modelo de Comercio Justo a Alemania, Francia, Italia, Suecia, Austria y Canadá, lo cual agrega valor a su producción y la posiciona con un diferencial atractivo en los mercados.

Fuente: United Nations Conference on Trade and Development, “New innovation approaches to support the implementation of the Sustainable Development Goals”, [online], UNCTAD/DTL/STICT/2017/4, Geneva, 2017, p.9 URL Address: https://unctad.org/system/files/official-document/dtlstict2017d4_en.pdf

La innovación social, por su parte, es la generación de un nuevo producto, proceso, servicio o modelo, con impacto cuantificable que es más sustentable o justo que lo existente, solucionando una problemática de interés público y dónde el valor generado es distribuido en la sociedad y la empodera.²⁰⁰

Este enfoque de la innovación consiste en la ejecución de ideas nuevas que funcionan para atender problemas y necesidades sociales. La diferencia con la innovación tecnológica radica en que el fin último o razón de ser de la innovación no necesariamente se centra en maximizar la rentabilidad, sino que el agente o grupo que la realiza busca satisfacer o responder mejor a una necesidad de lo que es posible sobre la base de las prácticas o productos existentes.

El principal motor de la innovación social es la conformación de un ecosistema de redes y grupos de individuos unidos por una visión compartida de los problemas sociales. Esto con el fin de propiciar espacios de intercambio de experiencias entre organizaciones, colaborar, difundir conocimiento y aprendizajes, así como escalar las soluciones a otros contextos.

²⁰⁰ *Idem*, p. 35.

Cuadro 3.5. Ejemplo de innovación social

La innovación social está reconfigurando las formas tradicionales de acceso al capital, creando fuentes alternativas de financiamiento que benefician a comunidades y emprendedores que no pueden obtener financiamiento de los mercados de crédito tradicionales. Entre ellas estacan las plataformas de *crowdfunding*, así como los bonos de impacto social.

Las plataformas de *crowdfunding* en línea (como Crowdfunder, Indiegogo y Kickstarter) actualmente operan bajo dos modalidades de negocio. Por un lado, los financiadores donan el capital a cambio de productos, beneficios o recompensas del usuario que lo solicita, mientras que, por el otros, las empresas que buscan financiamiento conceden acciones de propiedad a cambio del capital.

El *crowdfunding* predomina actualmente en el mundo desarrollado, pero podría convertirse en una importante herramienta de recaudación de fondos en el mundo en desarrollo.

Los bonos de impacto social son un mecanismo financiero emergente para el sector público para mejorar la prestación de servicios. En él, inversores privados con motivación social (y no los gobiernos) invierten en un conjunto de intervenciones para proporcionar un servicio social. El pago a los inversores por su inversión se basa en el logro de resultados, medidos a partir de una evaluación de impacto. Si no se logran los resultados, el gobierno no está obligado a pagar a los inversores.

Los bonos de impacto social se encuentran en una fase inicial de exploración, principalmente en los países desarrollados (como Australia, Reino Unido y Estados Unidos), pero su enfoque de pago por resultados podría ser un modelo para proyectos en países en desarrollo.

No obstante el mecanismo, en cualquiera de ambas iniciativas se puede acceder o prestar recursos financieros a segmentos de la sociedad que por medios tradicionales están excluidos o no son sujetos a este tipo de servicios.

Fuente: United Nations Conference on Trade and Development, “New innovation approaches to support the implementation of the Sustainable Development Goals”, [online], UNCTAD/DTL/STICT/2017/4, Geneva, 2017, p.9 URL Address: https://unctad.org/system/files/official-document/dtlstict2017d4_en.pdf

Los ejemplos de los cuadros 3.3, 3.4 y 3.5 ponen de manifiesto que el desarrollo de productos nuevos y más asequibles puede llegar a nuevos mercados y atender a las necesidades no satisfechas de las poblaciones más pobres, marginalizadas o excluidas, proporcionando al mismo tiempo productos y servicios de alto valor, además de potencializar las capacidades de emprendimiento para solucionar los problemas desde la base. *Ergo*, las acciones destinadas a coadyuvar el desarrollo sostenible deben contemplar todas estas rutas de estrategias y mecanismos que creen un entorno propicio para nuevas formas de entender la innovación.

- Ejecución, evaluación y medición – ¿Cómo se gestionan los resultados de la CTI?

Dado que la hoja de ruta implica a muchas partes diferentes del gobierno, así como la participación de otros actores, como el sector privado, las fundaciones, las organizaciones de la sociedad civil y otros socios nacionales e internacionales, es necesario desarrollar mecanismos de buena gobernanza y coordinación que definan la entidad coordinadora del mapa de ruta, quien procure y ejecute cada uno de los pasos anteriores. Desde luego, este será parte del gobierno al ser el actor responsable del desarrollo económico, social, político, institucional y ambiental, no obstante, es imprescindible definir claramente qué ministerio, secretaría, departamento, agencia o institución de gobierno será la encargada de coordinar

eficazmente el mapa de ruta, vincular a los actores, resolver los problemas de aplicación previstos e imprevistos. No hace falta decir que la ejecución o implementación es el proceso de mayor relevancia para el mapa de ruta, toda vez que aplica un diseño premeditado en aras de lograr una serie de objetivos y metas, por lo que importa quién y cómo se coordina.

Aunado a ello, también son de interés central los mecanismos de seguimiento, evaluación y actualización, puesto que permiten medir la implementación a fin de determinar si se está cumpliendo el objetivo o si hay problemas en la aplicación que deben abordarse. A partir de esta idea, desde la fase de diseño debe definirse quién hará el seguimiento, cómo se hará, con qué parámetros y con qué frecuencia. En este aspecto debe tenerse en cuenta que, dado que se busca contribuir con el logro de los ODS desde las oportunidades de la CTI, los indicadores de medición que midan el impacto o la pertinencia de la CTI en el desarrollo sostenible debe ir más allá de la cuantificación tradicional, como el número nuevo y total de científicos, ingenieros o tecnólogos de un país, de publicaciones técnicas-especializadas, concesión de licencias tecnológicas o gasto en I + D, y apuntalar a lo que es más importante, *i.e.*, los indicadores de resultados, como la reducción del hambre, de la desigualdad de ingresos y de género, de las emisiones de gases de efecto invernadero, de la mortalidad infantil y materna, de la incidencia de las enfermedades transmisibles, así como el aumento del uso de energía no fósil, de la esperanza de vida, la conservación y restauración de la biodiversidad, y todo aquello asociado a los ODS.²⁰¹

Asimismo, también es necesario definir los mecanismos de evaluación y los plazos adecuados: *ex-ante*, intermedios o *ex-post*. Rara vez existe un mecanismo explícito para aprender de las evaluaciones de lo que funciona o no funciona a fin de ajustar el mapa de ruta. En algunos países, el progreso de los planes se revisa anualmente. En otros, las revisiones se realizan cada 3 o 4 años. No obstante la temporalidad, la evaluación requiere tratar el mapa de ruta como un proceso dinámico que debe ajustarse a la luz de su rendimiento, así como de los cambios en los contextos nacional e internacional (eventos coyunturales), así como en los avances propios de la CTI.²⁰²

Los procesos de evaluación y medición no hacen sino proporcionar insumos para el aprendizaje de todos los actores involucrados en el mapa de ruta. Por esta razón, deben ser mecanismos creíbles y eficaces. Para ello es recomendable no dejar estas labores a la entidad que coordina la ejecución del mapa de ruta, y si lo hace, que apertura los procesos para la colaboración de las partes interesadas, ya sean locales, nacionales o internacionales, además de procurar en todo momento los principios de transparencia. Todo esto supone contar con los insumos necesarios para corregir y aprender sobre las fallas e impulsar aquello que si funciona durante el proceso, es decir, para construir aprendizajes sobre la marcha en un ámbito que requiere velocidad y urgencia como lo es la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

Este mapa de ruta es una propuesta con miras a catalizar el desarrollo científico-tecnológico y aprovechar las capacidades de CTI existentes para atender las necesidades que exigen los ODS. Ante la escasez de respuestas sobre cómo ir trabajando en la consecución del desarrollo sostenible, se ubica como una guía para el diseño, la implementación, el seguimiento y el ajuste de las acciones. Es sumamente genérico, toda vez que la participación de los actores no se puede limitar ni restringir determinadas acciones. No hay recetas, y así como aplica para los países el principio de “responsabilidades comunes, pero

²⁰¹ United Nations Inter-Agency Task Team on Science, Technology and Innovation for the SDGs, *op.cit.*, pp.57-58.

²⁰² *Íbid.*

diferenciadas” de la Declaración de Río, también aplica para todos los interesados en el desarrollo sostenible: gobiernos, empresas, universidades y centros de investigación, así como la sociedad civil.

No obstante, no debe suponerse que esta propuesta de mapa de ruta solamente se circunscribe al ámbito nacional. Por el contrario, también considera explícitamente la dimensión internacional. Esto incluye la forma de aprovechar y hacer un uso eficaz de la oferta internacional de aportaciones de CTI, así como buenas prácticas basadas en evidencia y asistencia técnica.

La forma en que la mayoría de los países aprovechan las aportaciones mundiales de la CTI para los ODS está muy fragmentada y descoordinada. El siguiente apartado aborda una propuesta para impulsar la interacción internacional en CTI para acelerar la consecución de la Agenda 2030.

3.1.3. Cooperación internacional en ciencia, tecnología e innovación

Así como la articulación entre distintos actores puede dar lugar a una mejora en las condiciones del desarrollo sostenible, la cooperación internacional también juega un papel fundamental para apoyar los esfuerzos encaminados a poner el rápido cambio tecnológico al servicio de un desarrollo inclusivo y sostenible a fin de impedir que ese cambio aumente las brechas, las desigualdades socioeconómicas y la degradación del medio ambiente.²⁰³ No todo en el desarrollo de capacidades en CTI debe tener origen en el sistema de innovación nacional, menos cuando se trata de vincular tales capacidades con las necesidades que exige la sostenibilidad económica, social y ambiental. Bajo esta perspectiva, la vinculación entre diferentes actores de distintos sistemas de innovación es imprescindible para la promoción de los ODS.

Este capítulo trata sobre la dimensión internacional de la CTI en el marco del desarrollo sostenible. En una primera parte se aborda la colaboración internacional existente en materia de CTI bajo la interacción de actores entre sistemas nacionales de innovación, y en la segunda parte se propone un marco de tres pilares que deben orientar la cooperación internacional en CTI: (i) construir capacidades nacionales de CTI, (ii) impulsar el desarrollo y la difusión de la CTI en todos los países, y (iii) promover coaliciones internacionales para crear bienes públicos globales en CTI para los ODS.

La cooperación internacional en CTI puede entenderse como todas las relaciones de colaboración entre actores involucrados en la generación, difusión, absorción, transmisión y aplicación de conocimiento bajo relaciones no equitativas. Está impulsada principalmente por las prioridades "de abajo hacia arriba", *i.e.*, por el interés de investigadores individuales, instituciones de educación superior, centros de investigación o empresas que realizan I + D, que buscan intercambiar CTI de forma sistemática a través de acuerdos formales o informales, toda vez que son actores que se encuentran separados organizativamente.²⁰⁴

²⁰³ Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas, “Aprovechamiento del rápido cambio tecnológico para favorecer el desarrollo inclusivo y sostenible”, [en línea], E/CN.16/2020/2, Ginebra, Suiza, 13 de enero de 2020, p.13. Dirección URL: https://unctad.org/system/files/official-document/ecn162020d2_es.pdf

²⁰⁴ European Commission, *International Cooperation in Science, Technology and Innovation: Strategies for a Changing World. Report of the Expert Group established to support the further development of an EU international STI cooperation strategy*, [online], Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2012, p.17. URL Address: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/60358f36-aafe-4537-8567-32e8597ab350/language-en>

Se habla de un acuerdo formal de cooperación cuando se inserta dentro de las disposiciones de los tratados bilaterales o regionales, las convenciones multilaterales o cualquier instrumento jurídico aplicable, negociado, firmado y ratificado, que obliga a los países interesados a cooperar entre sí con arreglo al derecho internacional. En este caso, se estaría aludiendo a los instrumentos jurídicos internacionales en materia de CTI que establecen derechos y obligaciones para satisfacer intereses compartidos. Desde este marco, es posible extender la formalidad de la cooperación al ámbito interinstitucional, los cuales también definen derechos y obligaciones entre los interesados.

Por su parte, los acuerdos informales se definen como la colaboración no oficial, casual, diaria, amistosa y sin restricciones entre empresas, instituciones de educación superior, centros de investigación, organizaciones de la sociedad civil, así como todo aquel interesado en el desarrollo de capacidades en CTI, que se construye a partir de altos niveles de confianza y permite formar redes de trabajo colaborativo y de capital relacional. La diferencia de mayor calado con los acuerdos formales, es que los mecanismos informales no obliga a los interesados a cooperar, sino que lo hacen desde actos de buena fe y voluntad.

Independientemente del tipo de acuerdo del que se trate, en materia de CTI la cooperación internacional se materializa a través de una amplia variedad de procesos que se internacionalizan, entre ellos:²⁰⁵

- El desarrollo científico y tecnológico de instituciones de educación superior y centros de investigación, tanto públicos como privados, *v. gr.* a través de la movilidad internacional de estudiantes e investigadores, o la colaboración internacional entre investigadores para impulsar líneas de investigación en específico.
- La innovación tecnológica de empresas que desarrollan actividades de I + D, mediante la contratación de capital humano extranjero para la obtención de conocimientos técnicos, el acceso a infraestructura o insumos no disponibles dentro de las fronteras nacionales, la transferencia de conocimiento, la concesión de licencias o la compra – venta de innovaciones en el extranjero.
- Las actividades conjuntas entre actores interesados de más de un país para realizar investigación y desarrollo experimental para crear conocimiento y cualquier tipo de innovación desde el inicio del proceso.

No obstante, aunque hay algunos movimientos hacia una mayor cooperación internacional, los esfuerzos aún están bastante fragmentados, aunado a que no necesariamente se centran de manera exclusiva para incorporar los ODS en las colaboraciones. Para solucionar esto la IATT propone orientar la cooperación internacional en CTI bajo tres principios: (i) construir, (ii) impulsar y, (iii) promover (véase cuadro 3.1).

- Construir capacidades nacionales en innovación

Uno de los problemas de mayor relevancia en la internacionalización de las actividades de CTI es la participación desigual de los actores interesados en el conocimiento entre los países desarrollados y los países en desarrollo. En la necesidad de trabajar en una agenda de retos complejos y muchas veces compartidos entre los países, se corre el riesgo de incrementar la brecha existente en cuanto a capacidades científico-tecnológicas entre países de altos ingresos y de bajos ingresos. Esto no debe malinterpretarse con la idea de que las capacidades en CTI en los países en desarrollo sea inexistente, pues si que las hay, no obstante, son escasas, *i.e.*, existen pocos actores dentro de sus sistemas de

²⁰⁵ *Idem.*, p. 21.

Cuadro 3.1: Pilares de la cooperación internacional en CTI para los ODS

		Unidad de intervención	Áreas de colaboración internacional (Instrumentos y destinatarios)
Construir Capacidades de CTI		Individuales	<ul style="list-style-type: none"> - Investigadores: becas y ayudas a la investigación. - Capacidad de absorción e innovación de empresas: capacitación, servicio de desarrollo empresarial, servicios de extensión agrícola / de gestión, etc. - Hacedores de políticas de CTI: formación, aprendizaje entre pares y aprendizaje práctico.
		Capital humano e instituciones	<ul style="list-style-type: none"> - Institutos de educación STEM, habilidades digitales, investigación básica y aplicada. - Emprendimiento, intermediarios, redes. - Prestación de servicios públicos (<i>v.gr.</i>, salud, educación, agua, conservación, etc.)
		Sistema de innovación ampliado	<ul style="list-style-type: none"> - Infraestructura relacionada con la CTI. - Diagnóstico del sistema de CTI, asesoramiento político para mejoras. - Sistemas sectoriales de I + D e innovación.
Impulsar los flujos de CTI	No de mercado	Vínculo o Fortaleza existente de la CTI para los ODS	<ul style="list-style-type: none"> - Asociaciones universitarias y programas de intercambio. - Plataformas, redes y comunidades de profesionales de múltiples partes interesadas.
		Incrementar nueva CTI para los desafíos locales	<ul style="list-style-type: none"> - Oferta: proyectos conjuntos de investigación. - Demanda: contratación pública.
	De mercado	Obstáculos a los mercados	<ul style="list-style-type: none"> - Apoyar el desarrollo y uso de la plataforma de tecnología en línea para emparejar el suministro de CTI a las demandas de los ODS.
		Flujos de comercio e inversión	<ul style="list-style-type: none"> - Proyectos de inversión extranjera directa atraer y catalizar la I + D, la transferencia de tecnología y los vínculos de innovación a través del capital privado y la financiación combinada. - Tratados y otros acuerdos propicios para los flujos de CTI.
Promover las coaliciones en CTI		Normas, valores y estadísticas	<ul style="list-style-type: none"> - Visiones globales, estrategias e informes de seguimiento. - Sistemas de evaluación y seguimiento entre países.
		Coaliciones que abordan brechas globales	<ul style="list-style-type: none"> - Marcos de asociación, financiamiento y gobernanza - Programas de misión-innovación para los grandes desafíos
		Sistema transformador de CTI (global y regional)	<ul style="list-style-type: none"> - Explorar sinergias y promover el aprovechamiento en todo el sistema para apoyar asociaciones internacionales e iniciativas de múltiples partes interesadas para el diseño e implementación de un mapa de ruta de alcance regional o internacional.

Fuente: European Commission, *International Cooperation in Science, Technology and Innovation: Strategies for a Changing World. Report of the Expert Group established to support the further development of an EU international STI cooperation strategy*, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2012, pp 72-73.

innovación que son intensivos en la producción, difusión, absorción, transmisión y aplicación de conocimiento, por lo que se ven sobrepasados para hacer frente a los retos que suponen los ODS.

Esto toma mayor relevancia cuando de financiamiento se trata, puesto que en los últimos años las agencias de financiación de proyectos en CTI suelen apoyar y promover únicamente las actividades de investigación o desarrollo experimental para la innovación de muy alta especialidad. Si en los países de bajos ingresos lo que permea es la escasez de CTI, son en realidad muy pocos los actores que pueden beneficiarse en ello. En el contexto de la 4RI, son las tecnologías digitales las áreas de especialización, que bajo esta dinámica, estaría restringido el desarrollo de capacidades a sólo unos cuantos dentro del SNI, lo cual se refuerza cuando se impide la colaboración internacional por cuestiones no tecno-científicas, como el acceso a visas y permisos de trabajo o estudios.

Todo esto debe superarse para reducir las brechas de capacidades y crear esquemas de cooperación internacional más incluyentes. Una vía puede ser la cooperación sur-sur, la cooperación triangular o la cooperación multilateral, si es que la cooperación bilateral es sumamente restrictiva, y que lejos de apoyar, limite el desarrollo de CTI en los países que requieren asistencia.

La construcción de capacidad endógena es por tanto uno de los pilares para la colaboración internacional, la cual no sólo beneficia a los países receptores de ayuda, financiamiento o asistencia técnica, sino que también, en miras a resolver los problemas de desarrollo sostenible regionales y globales, será sustantivo para proponer soluciones innovadoras una vez que las capacidades sean existentes.

- Impulsar el desarrollo y la difusión de la CTI en todos los países

El segundo pilar de la colaboración se centra en impulsar los flujos internacionales de conocimiento, tecnología e innovación relevantes entre países y en apoyar las colaboraciones de CTI entre países para abordar los ODS. Muchas colaboraciones orientadas a la investigación o el desarrollo tecnológico no están coordinadas a escala mundial; varias de las sinergias potenciales de compartir costos o información se pierden y existe el riesgo de duplicar los esfuerzos de investigación e innovación. Por este motivo, se vuelve pertinente impulsar la difusión del conocimiento, toda vez que facilita la comunicación y permite una articulación más orgánica para trabajar en problemas comunes vinculados a los ODS.

Esta información tiene el potencial de mejorar enormemente la capacidad de los responsables de la toma de decisiones para monitorear y evaluar estas actividades y priorizar las áreas temáticas donde se puede colaborar, así como el de dar forma a la oferta y demanda internacional de CTI y eliminar los cuellos de botella que impiden el flujo de conocimientos, personas y finanzas dirigidos hacia los ODS.

- Promover coaliciones internacionales para crear bienes públicos globales en CTI para los ODS.

El tercer pilar se centra en las acciones colectivas internacionales de CTI con la ambición de abordar los desafíos globales. El nivel de intervención se centra en mejorar el sistema mundial de CTI para dotarlo de capacidades colectivas y entornos institucionales para emprender acciones colaborativas a una escala lo suficientemente grande como para abordar problemas críticos, caracterizados por su escala, persistencia y complejidad.²⁰⁶ Grosso modo, se sustenta en la idea de que son desafíos que requieren de la acción

²⁰⁶ *Idem.*, p. 49.

colectiva porque nadie ha podido resolverlos de manera aislada. Desde luego se trata de un pilar de carácter transformador que busca la co-creación de bienes públicos globales: si es colectivo, es universal.

De acuerdo con la OCDE, Un bien público global es aquel donde un grupo de naciones deciden de manera colectiva que un producto está abierto para el consumo y acceso universal, para lo cual resulta irracional excluir a una nación individual de su goce independientemente de cualquiera sea el motivo.²⁰⁷ Estos bienes se caracterizan por su no exclusividad ni su no rivalidad de uso. La primera de ellas significa que una vez que se proporciona, el bien público está disponible para que todos puedan tener acceso a él al mismo tiempo; mientras que la segunda significa que el consumo del bien público por una de las partes no supone la reducción de la cantidad disponible para las otras.

Los desafíos globales son heterogéneos y lamentablemente, hasta ahora existe muy poca colaboración multilateral que gire en torno a la producción de bienes públicos para darles solución. Este pilar busca promover que la cooperación internacional sirva para construir colectivamente nuevos conocimientos y soluciones para alcanzar los ODS. La atención se centra en las capacidades de CTI globales.

Si bien, aunque la idea de cooperar para construir bienes públicos globales es prometedora, de momento ha fallado la mayor disposición de los gobiernos y otros actores, incluido el sector privado, a comprometer recursos y organización para apoyar estas coaliciones. Asimismo, falta mucho todavía por desarrollar una gobernanza adecuada para coordinar y gestionar los múltiples actores, no solo para promover la CTI necesaria, sino también los sistemas de implementación para entregar los bienes a escala global y marcar la diferencia.

Cada uno de estos pilares son interdependientes y, por tanto, deben estar orientados para reforzarse entre sí y maximizar el impacto colectivo con efectos multiplicadores. No obstante, debe precisarse que estas interdependencias no son necesariamente lineales o secuenciales. , *v.gr.*, centrarse únicamente en fortalecer las capacidades de CTI de los países en desarrollo no hará que se superen los cuellos de botella en los flujos internacionales de conocimiento, no obstante, a futuro será imprescindible para abordar eficazmente los desafíos de los bienes públicos globales.²⁰⁸

Dada la complejidad y la urgencia de los desafíos que enfrentamos, los países y la comunidad internacional deben participar en los tres pilares de la colaboración internacional para movilizar la CTI en miras de los ODS. Ninguno es más importante que otro, toda vez que su relevancia se determina en función de los desafíos y el contexto específicos. No obstante, la cooperación internacional, junto con el mapa de ruta proponen una vía para coadyubar al logro de la Agenda 2030 en los plazos indicados.

²⁰⁷ Organisation for Economic Co-operation and Development, *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2021: Times of Crisis and Opportunity*, [online], OECD Publishing, Paris, p.134. URL Address: https://bildungsklick.de/fileadmin/user_upload/www.bildungsklick.de/PDFs/Studie_OECD.pdf

²⁰⁸ European Commission, *International Cooperation in Science, Technology and Innovation: Strategies for a Changing World. Report of the Expert Group established to support the further development of an EU international STI cooperation strategy*, *op.cit.*, p. 49.

Conclusiones

A lo largo de tres capítulos se han abordado aspectos de dos megatendencias que presionan con fuerza en la configuración del mundo de mañana y se señalan los riesgos, así como las oportunidades que nos deparan de no tomar acción pronta. El mundo enfrenta una serie de importantes desequilibrios medioambientales, económicos y sociales que han detonado una serie de oleadas, protestas y descontentos que demandan la resolución de problemas no resueltos, que lejos de percibirse como aminorados, se resienten agravados con el paso de los años, entre los que destaca la persistencia, e incluso el aumento, de la desigualdad, el aletargamiento económico y la emergencia climática que ha puesto en riesgo la sobrevivencia de gran parte de la biodiversidad.

El sendero actual de desarrollo ha llegado a un punto de imperiosa inflexión que obliga a replantear las bases de los modelos de producción y consumo, del crecimiento económico, así como de los patrones de los estilos de vida que, sin dudarlo, han sido incapaces de internalizar los costos socioambientales, reproduciendo patrones insostenibles y críticos para la estabilidad de los ecosistemas, así como del bienestar de las presentes y futuras generaciones.

Ante este escenario, existe una demanda de transformaciones profundas a la que no se ha sabido o no se ha podido responder. Las crisis ambiental, social y económica es reflejo de un sistema que se ha reproducido por siglos y que ha visto como se normaliza y tolerancia la desigualdad, la pobreza y el deterioro ambiental. Las amenazas, así como las emergencias han exigido virar hacia una nueva dirección. Hasta ahora, nos es muy claro lo que queremos conseguir como sociedad global, y desde luego, no ha sido tarea fácil. Ha sido un proceso de décadas que una propuesta de desarrollo diferente ha madurado de tal forma que todos los países coinciden en que el mundo debe moverse en una dirección dada por una agenda compuesta por 17 ODS que integran y armonizan las necesidades sociales, económicas y ambientales de los países, las personas, las empresas y de una diversidad de actores más, con miras realizarse a más tardar en 2030.

Las soluciones en las que se están trabajando para este propósito todavía no logran situarse como la tendencia dominante, ya que las problemáticas en estas tres dimensiones están asociadas a la prevalencia y resistencia de los patrones que han prevalecido por muchos años. No obstante, ello implica que se está trabajando en propuestas encaminadas a lograr la transición. Entre ellas se encuentran las estrategias intensivas en conocimiento, que sin duda alguna serán indispensables para coadyuvar a este propósito.

En los tiempos actuales, es difícil exagerar la importancia de la ciencia, la tecnología y la innovación, todas ellas expresiones variadas del conocimiento. Los seres humanos nunca hemos vivido en un mundo, que aunque presenta problemas, es también sumamente sofisticado. Las revoluciones científico-tecnológicas nos han abierto la posibilidad de progresar a estadios de mayor prosperidad, al modificar las condiciones económicas, sociales, institucionales y culturales, de tal manera que es imposible negar que la gran mayoría de las sociedades viven mejor ahora de lo que lo hacían tiempo atrás. No obstante, también debe reconocerse que su efecto no siempre es ni ha sido positivo. Las repercusiones medioambientales, algunos deterioros sociales asociados a la ampliación de brechas de desigualdad, así como la letalidad de las confrontaciones bélicas, son también consecuencia de los avances científico-tecnológicos.

La ciencia, la tecnología, así como la innovación han mostrado ser fundamentales para generar cambios transformadores, de ahí que ninguna sociedad sea indiferente a ellas, toda vez que tienen el potencial de

atender las necesidades e incidir en los retos socioeconómicos y ecosistémicos del presente, así como para configurar las sociedades del futuro a las que aspiramos.

Bajo este contexto, las estrategias intensivas en conocimiento suponen articular actores, esfuerzos y capacidades para aprovechar la CTI disponible y desarrollar nueva, a fin de resolver los problemas que encara el mundo en lo general, pero también los países, las regiones, las ciudades y las comunidades en lo particular.

En muchos sentidos se podría suponer que la CTI sólo se vincula con la economía y el mercado. Sin embargo, ello sólo atiende a la visión sesgada que se relaciona con la innovación tecnológica. Resulta que el universo de las actividades de CTI es mucho más amplio. Ante el auge de problemas emergentes y el recrudecimiento de los concurrentes, han florecido nuevos enfoques de la innovación que alientan nuevas formas de actuar e interactuar entre el gobierno, la industria, las universidades y la sociedad civil, como lo son la innovación social, la innovación frugal y la innovación de base.

Estos enfoques incluyen espacios de innovación muy valiosos, en los que se intenta conciliar y promover las aspiraciones a lograr formas de desarrollo socioeconómico más inclusivas y respetuosas con el medio ambiente. Al hacerlo, las personas e instituciones que intervienen a menudo gozan de una libertad para innovar que no está al alcance de quienes están trabados en inversiones, modelos y otros compromisos comerciales e institucionales anteriores con trayectorias de innovación existentes, pero no sostenibles. No obstante, ello no implica que estas otras expresiones de la innovación sustituyan o reemplacen a la innovación tecnológica, pues no lo hace. Enmarcada en un esquema de innovación abierta, la innovación tecnológica, las empresas, así como las instituciones de educación superior y los centros de investigación también tienen mucho que aportar.

Es claro que la CTI es importante y que puede tener cambios transformativos positivos en la economía, el bienestar social y la sustentabilidad ambiental. No obstante, el reto radica en identificar cómo dirigir la trayectoria en esa dirección. En este sentido, incorporar la CTI en los planes nacionales de desarrollo son una vía, toda vez que encuadra prioridades que se asocian a los ODS, no obstante, la cooperación internacional también es otra, puesto que hay desafíos globales que resultan imposible de resolverse de manera aislada.

La realización de los objetivos de una agenda global requiere igualmente de una acción colectiva global, *i.e.* se necesita de la cooperación, la coordinación y la articulación. La orientación de la CTI, entonces, debe seguir estos principios, de tal forma que su implementación coadyube a dirigir al mundo por el camino de la sostenibilidad.

De manera articulada, así como individual, la ciencia, la tecnología y la innovación son fundamentales para encontrar respuestas a problemas que parecen desbordados como este. Lo interesante, es que no sólo se trata de mejorar la tecnología disponible y/o hacer más investigación. Igualmente importantes son las distintas variantes de la innovación, ya que, no sólo son más inclusivas, sino que también apuntan a satisfacer las necesidades sociales, económicas y ambientales a través de la construcción de nuevas relaciones sociales, impulsando cambios de comportamiento de manera paulatina y profunda.

Sin duda, hay un camino extenso por recorrer. No obstante, la transición hacia el desarrollo sostenible ya se ha puesto en marcha. La pregunta que todavía queda sin responder es si los esfuerzos existentes hasta ahora son suficientes para los plazos requeridos. Ni los ecosistemas, ni la sociedad ni la economía pueden

continuar en un estado de desgaste prolongado. Han llegado a un límite y es por ello por lo que se ha impulsado una nueva visión de desarrollo. La década de la acción será todo un laboratorio. Así como la CTI tiene su basa en la prueba y el error, en aras de rectificar en el proceso, en estos años que nos quedan antes de 2030 persisten las oportunidades no sólo para acelerar el ritmo, sino también para corregir las estrategias cuando así sea necesario. Nos espera un mundo mejor, y la transición está ya en marcha.

Anexo 1. Objetivos del Desarrollo del Milenio

En septiembre del año 2000 se celebró en Nueva York, Estados Unidos, la Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas. En dicho evento, los líderes de 189 naciones se comprometieron con el contenido de la Declaración del Milenio, compuesta por los ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio:

- Objetivo 1: Erradicar la pobreza extrema y el hambre
 - Meta 1A: Reducir a la mitad, entre 1990 y 2015, la proporción de personas con ingresos inferiores a 1 dólar por día.
 - Meta 1B: Lograr el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos, incluidos las mujeres y los jóvenes.
 - Meta 1C: Reducir a la mitad, entre 1990 y 2015, el porcentaje de personas que padecen hambre.
- Objetivo 2: Lograr la enseñanza primaria universal
 - Meta 2A: Asegurar que, en 2015, los niños y niñas de todo el mundo puedan terminar un ciclo completo de enseñanza primaria.
- Objetivo 3: Promover la igualdad entre géneros y la autonomía de la mujer
 - Meta 3A: Eliminar las desigualdades entre los géneros en la enseñanza primaria y secundaria, preferiblemente para el año 2005, y en todos los niveles de la enseñanza antes de finales de 2015.
- Objetivo 4: Reducir la mortalidad infantil
 - Meta 4A: Reducir en dos terceras partes, entre 1990 y 2015, la mortalidad de niños menores de cinco años.
- Objetivo 5: Mejorar la salud materna
 - Meta 5A: Reducir en tres cuartas partes, entre 1990 y 2015, la mortalidad materna.
 - Meta 5B: Lograr, para 2015, el acceso universal a la salud reproductiva.
- Objetivo 6: Combatir el VIH/SIDA, malaria y otras enfermedades
 - Meta 6A: Haber detenido y comenzado a reducir la propagación del VIH/SIDA en 2015.
 - Meta 6B: Lograr, para 2010, el acceso universal al tratamiento del VIH/SIDA de todas las personas que lo necesitan.
 - Meta 6C: Haber detenido y comenzado a reducir, en 2015, la incidencia de la malaria y otras enfermedades graves.
- Objetivo 7: Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente
 - Meta 7A: Incorporar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales y reducir la pérdida de recursos del medio ambiente.
 - Meta 7B: Haber reducido y haber ralentizado considerablemente la pérdida de diversidad biológica en 2010.
 - Meta 7C: Reducir a la mitad, para 2015, la proporción de personas sin acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento.
 - Meta 7D: Haber mejorado considerablemente, en 2020, la vida de al menos 100 millones de habitantes de barrios marginales.
- Objetivo 8: Fomentar la alianza global para el desarrollo
 - Meta 8A: Desarrollar aún más un sistema comercial y financiero abierto, basado en normas, previsible y no discriminatorio.
 - Meta 8B: Atender las necesidades especiales de los países menos adelantados.
 - Meta 8C: Atender las necesidades especiales de los países en desarrollo sin litoral y los pequeños Estados insulares en desarrollo.
 - Meta 8D: Encarar de manera integral los problemas de la deuda de los países en desarrollo con medidas nacionales e internacionales para que la deuda sea sostenible a largo plazo

Los ODM buscaron atender las necesidades humanas más apremiantes y los derechos fundamentales que todos los seres humanos deberían disfrutar. Por este motivo, se definieron metas e indicadores con el propósito de medir el grado de avance y cumplimiento de los 8 objetivos establecidos, y así dar puntual seguimiento a las mejoras en la calidad de vida de cientos de millones de personas en todo el mundo

Fuente: Centro de Información de las Naciones Unidas, “Los 8 Objetivos del Milenio”, [en línea]. Dirección URL: http://www.cinu.mx/minisitio/ODM8/los_8_objetivos_del_milenio/

Fuentes de consulta

Albornoz, Raquel (traductora), "La difusión de tecnología", [en línea], en: *Redes*, vol. III, no. 8, Universidad Nacional de Quilmes, Argentina, 1996, pp.119-161. Dirección URL: <https://www.redalyc.org/pdf/907/90711321004.pdf>

Alcamo, Joseph, *et.al.*, " Interactions among the Sustainable Development Goals, and why they are important", [en línea], en: Policy Brief 1, Sussex Sustainability Research Programme, University of Sussex, Institute of Development Studies, Brighton, Reino Unido, 2018, 6p. Dirección URL: <http://sro.sussex.ac.uk/id/eprint/77086/1/Alcamo%20Grundy%20Scharlemann%202018%20Interaction%20among%20the%20SDGs%20and%20why%20they%20are%20important%20SSRP%20Policy%20Brief.pdf>

Alvaredo, Facundo, *et.al.*, "Informe sobre la desigualdad global 2018. Resumen ejecutivo" [en línea], Laboratorio Sobre la Desigualdad Global, Alemania, 2017, 17p. Dirección URL: <https://wir2018.wid.world/files/download/wir2018-summary-spanish.pdf>

Archundia Navarro, Lorena (coord.), *La perspectiva de género en el sector de ciencia, tecnología e innovación*, [en línea], Foro Consultivo Científico y Tecnológico, México, 2019, 75p. Dirección URL: https://www.foroconsultivo.org.mx/FCCyT/libros_editados/perspectiva_genero_sector_CTI_2019.pdf

Asamblea General de las Naciones Unidas, "Agenda de Acción de Addis Abeba de la Tercera Conferencia Internacional sobre Financiamiento para el Desarrollo (Agenda de Acción de Addis Abeba)", [en línea], A/RES/69/313, 17 de agosto de 2015, 44p. Dirección URL: https://unctad.org/meetings/es/SessionalDocuments/ares69d313_es.pdf

Asamblea General de las Naciones Unidas, "Aportación inicial del Secretario General al Grupo de Trabajo de composición abierta sobre los objetivos de desarrollo sostenible", [en línea], A/67/634 , 17 de diciembre de 2012, 23p. Dirección URL: https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/67/634&Lang=S

Asamblea General de las Naciones Unidas, "Documento final del acto especial de seguimiento de la labor realizada para lograr los Objetivos de Desarrollo del Milenio", [en línea], A/RES/68/6, 28 de enero de 2014, 5p. Dirección URL: <https://undocs.org/es/A/RES/68/6>.

Asamblea General de las Naciones Unidas, "Grupo de Trabajo de composición abierta de la Asamblea General sobre los objetivos de desarrollo sostenible", [en línea], A/67/L.48/Rev.1, 15 de enero de 2013, 2p. Dirección URL: https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/67/L.48/Rev.1&Lang=S

Asamblea General de las Naciones Unidas, "Informe del Grupo de Trabajo Abierto de la Asamblea General sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible" [en línea], A/68/970, 12 de agosto de 2014, 27p. Dirección URL: https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/68/970&referer=/english/&Lang=S

Asamblea General de las Naciones Unidas, " Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible", [en línea], A/RES/70/1, 21 de octubre de 2015, 40p. Dirección URL: https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=S

Audretsch, David B., "What Works in Innovation Policy? New Insights for Regions and Cities: Developing Strategies for Industrial Transition", [on line], Background paper for an OECD/EC Workshop on 15 October 2018 within the workshop series "Broadening innovation policy: New insights for regions and cities", Paris, 2018, 56 p. URL Address: [https://www.oecd.org/cfe/regional-policy/Audretsch\(2018\)DevelopingStrategiesForIndustrialTransition.pdf](https://www.oecd.org/cfe/regional-policy/Audretsch(2018)DevelopingStrategiesForIndustrialTransition.pdf)

Banco Mundial, "Datos sobre las cuentas nacionales del Banco Mundial y archivos de datos sobre cuentas nacionales de la OCDE", [en línea]. Dirección URL: <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.CD>

Bouskela, Mauricio, *et.al. La ruta hacia las Smart Cities: Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente*, Banco Interamericano de Desarrollo, Washington DC, 2016, 145p.

Brand Finance, *Global 500 2021. The annual report on the most valuable and strongest global brands*, [on line], United Kingdom, 2021, 118p. URL Address: <https://brandirectory.com/download-report/brand-finance-global-500-2021-preview.pdf>

Broughel, James & Thierer, James, "Technological Innovation and Economic Growth: A Brief Report on the Evidence", Mercatus Research, Mercatus Center at George Mason University, the United States, February 2019, 27p. URL Address: <https://www.mercatus.org/system/files/broughel-technological-innovation-mercatus-research-v1.pdf>

Bush, Vannevar, "Ciencia, la frontera sin fin. Un informe al presidente, julio de 1945", [en línea] en: *Redes. revista de estudios sociales de la ciencia*, vol. 7, no. 14, Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, Argentina, noviembre de 1999, 30p. Dirección URL: <https://www.oei.es/historico/ctsiima/VANNEVARBUSH.pdf>

Carmignac, "Un enfoque histórico a los mercados emergentes", [en línea], capítulo 1, 4 de mayo de 2017. Dirección URL: https://www.carmignac.com/es_ES/analisis-y-mercados/funds-focus/capitulo-1-carmignac-p-emerging-patrimoine-x-emergente-925

Centro de Información de las Naciones Unidas, "Los 8 Objetivos del Milenio", [en línea]. Dirección URL: http://www.cinu.mx/minisitio/ODM8/los_8_objetivos_del_milenio/

Chanona Burguete, Alejandro, "El debate sobre los referentes del desarrollo y la Cumbre Mundial de Desarrollo Sostenible Río +20", en: *Revista de Relaciones Internacionales de la UNAM*, núm. 114, septiembre-diciembre de 2012, pp.9-40.

Chesbrough, Henry, *Reinventar la empresa en la era digital*, [en línea], Open Mind, BBVA, España, 2015, 449p. Dirección URL: <https://www.bbvaopenmind.com/wp-content/uploads/2015/01/BBVA-OpenMind-libro-Reinventar-la-Empresa-en-la-Era-Digital-empresa-innovacion1-1.pdf>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe, "Horizontes 2030: la igualdad en el centro del desarrollo sostenible", [en línea], LC/G.2660/ Rev. 1, julio de 2016, Santiago de Chile, 174p. Dirección URL: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40159/4/S1600653_es.pdf.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe, *La ineficiencia de la desigualdad*, Naciones Unidas, Santiago de Chile, , 2018, 268p.

Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, “Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Nuestro Futuro Común”, [en línea], A/42/427, 4 de agosto de 1987, 416p. Dirección URL: <https://undocs.org/en/A/42/427>.

Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, *Informe sobre el comercio y el Desarrollo 2017. Un new deal mundial como alternativa a la austeridad*, [en línea], Naciones Unidas, Nueva York, EE.UU., 2017, 193p. Dirección URL: https://unctad.org/system/files/official-document/tdr2017_es.pdf

Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, *Informe sobre el comercio y el desarrollo 2018. El poder, las plataformas y la quimera del libre comercio*, [en línea], Naciones Unidas, Nueva York, EE.UU., 2019, 153p. Dirección URL: https://unctad.org/system/files/official-document/tdr2018_es.pdf

Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Comercio y el Desarrollo, “La ciencia, la tecnología y la innovación como catalizadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible”, [en línea], TD/B/C.II/36, Ginebra, Suiza, 25 de septiembre de 2017, 17p. Dirección URL: https://unctad.org/meetings/es/SessionalDocuments/ciid36_ES.pdf

Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, *The impact of technological change on sustainable development*, New York, USA, 2019, 37p. URL Address: https://unctad.org/system/files/official-document/dtlstict2019d10_en.pdf

Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, “Transformación estructural, cuarta revolución industrial y desigualdad: desafíos para las políticas de ciencia, tecnología e innovación”, [en línea], TD/B/C.II/43, Ginebra, Suiza, 2 de septiembre de 2019, 19 p. Dirección URL: https://unctad.org/meetings/es/SessionalDocuments/ciid43_es.pdf

Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas, “Aprovechamiento del rápido cambio tecnológico para favorecer el desarrollo inclusivo y sostenible”, [en línea], E/CN.16/2020/2, Ginebra, Suiza, 13 de enero de 2020, 17p. Dirección URL: https://unctad.org/system/files/official-document/ecn162020d2_es.pdf

Consejo Económico y Social de Naciones Unidas, “Nuevos criterios de innovación para apoyar la aplicación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible”, E/CN.16/2017/2, Ginebra, Suiza, 27 de febrero de 2017, 19p.

Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas, “Prospectiva para el desarrollo digital”, [en línea], E/CN.16/2016/3, Nueva York, Estados Unidos, 26 de febrero de 2016, 18p. Dirección URL: https://unctad.org/system/files/official-document/ecn162016d3_es.pdf

Cowie, Paul, Townsend, Leanne and Saleminck, Koen, “Smart rural futures: Will rural areas be left behind in the 4th industrial revolution?”, [on line], in: *Journal of Rural Studies*, vol. 79, Elsevier, 2020, 169-176pp. URL Address: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0743016720310834>

Dubey, Muchkund, “La importancia histórica del Grupo de los 77”, [en línea], en: *Crónica ONU*, vol. LI, no. 1, Naciones Unidas, mayo de 2014. Dirección URL: <https://unchronicle.un.org/es/article/la-importancia-hist-rica-del-grupo-de-los-77>

Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, *Inequality in Asia and the Pacific in the era of the 2030 Agenda for Sustainable Development*, United Nations publication, Bangkok, 2018, 103p.

Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, "Guidelines for inclusive technology and innovation policies for sustainable development", [online], ESCAP/CICTSTI/2020/4, Bangkok, Thailand, 2020, 12p. URL Address: https://www.unescap.org/sites/default/files/CICTSTI_4_item%205a_E.pdf

Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, "Science, technology and innovation for sustainable development", [on line], E/ESCAP/72/32, Economic and Social Council, United Nations, Geneva, Switzerland, 15 March 2016, 18p. URL Address: https://www.unescap.org/sites/default/files/E72_32E.pdf

Equipo PAS, "Desarrollo sustentable o desarrollo sostenible", [en línea], Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Argentina, s/f, 2p. Dirección URL: <http://economicas.unlz.edu.ar/nuevosite/doc/pas/Desarrollosostenibleosustentable.pdf>

Escobar, Jhon F., Cárdenas, María Fernanda, y Bedoya, Indy B., "De los sistemas a los ecosistemas de innovación", [en línea], en: *Revista Espacios*, no. 34, vol. 38, Caracas, Venezuela, 20p. Dirección URL: https://www.researchgate.net/publication/320853486_From_systems_to_innovation_ecosystems

European Commission, *International Cooperation in Science, Technology and Innovation: Strategies for a Changing World. Report of the Expert Group established to support the further development of an EU international STI cooperation strategy*, [online], Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2012, 90.p. URL Address: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/60358f36-aafe-4537-8567-32e8597ab350/language-en>

European Commission, *Science, Technology and Innovation (STI) for Sustainable Development Goals Roadmaps. Background paper: Overview of the existing STI for SDGs roadmapping methodologies*, [online], Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2021, 66p. URL Address: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/fc354c0a-ac7e-11eb-9767-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-search>

Foro Consultivo Científico y Tecnológico, *Nuevos enfoques de la innovación: inclusión social y sostenibilidad*, [en línea], México, 2018, 48p. Dirección URL: https://foroconsultivo.org.mx/proyectos_estrategicos/img/10/2.pdf

Kamau, Macharia, *Transforming multilateral diplomacy. The inside story of the sustainable development goals*, Routledge, Nueva York, 2018, 366p.

Geels, Frank W., "From sectoral systems of innovation to socio-technical systems. Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory", in: *ELSEVIER*, Department of Technology Management, Eindhoven University, The Netherlands, May 2004, pp. 897-920.

González Olvera, Pedro, "La evolución de la cuestión del desarrollo: 1919-2019", en: *Revista de Relaciones Internacionales de la UNAM*, núm. 133, enero-abril de 2019, pp.123-157.

Grübler, Arnulf, *Technology and global change*, Cambridge University Press, United Kingdom, 1998, 452p.

Halle, Mark, et al., *The Future of Sustainable Development: Rethinking sustainable development after Rio +20 and implications for UNEP*, International Institute for Sustainable Development, Ministry of Foreign Affairs of Denmark, Genova, 2013, 26p.

Hazel Kaya, Perihan, "Joseph A. Schumpeter's perspective on innovation", [on line], in: *International Journal of Economics, Commerce and Management*, Vol. III, Issue 8, United Kingdom, August 2015, p.33. URL address: <http://ijecm.co.uk/wp-content/uploads/2015/08/383.pdf>

Independent Group of Scientists by the Secretary-General, *Global Sustainable Development Report 2019: The Future is Now – Science for Achieving Sustainable Development*, [on line], United Nations, New York, 2019, 215p. URL address: https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/24797GSDR_report_2019.pdf

Instituto Interamericano para la Cooperación y la Agricultura, "Microsoft e IICA crean plataforma gratuita de videos sobre agricultura", [en línea], 11 de julio de 2019, San José, Costa Rica. Dirección URL: <https://www.iica.int/es/prensa/noticias/microsoft-y-el-iica-crean-plataforma-gratuita-de-videos-sobre-agricultura>

International Council for Science, *A guide to SDG interactions: from Science to Implementation*, ICSU, París, Francia, 2017, 236p.

International Telecommunication Union, *Measuring digital development: facts and figures 2020*, [on line], Geneva, Switzerland, 2020, 17p. URL Address: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/FactsFigures2020.pdf>

International Telecommunication Union, *Measuring digital development: facts and figures 2020*, [on line], Geneva, Switzerland, 2020, 17p. URL Address: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/FactsFigures2020.pdf>

Leggett, Jane A. y Carter, Nicole T., "Rio+20: The United Nations Conference on Sustainable Development, June 2012", [en línea], CRS Report for Congress R42573, Congressional Research Service, Estados Unidos, 18 de junio de 2012, 14p. Dirección URL: <https://fas.org/sgp/crs/row/R42573.pdf>

Levy, Alexandra, "The test that changed the world", [on line], in: *The Washington Post*, July 16, 2017. URL Address: <https://www.washingtonpost.com/news/made-by-history/wp/2017/07/16/the-test-that-changed-the-world/>

Lobos Alva, Ivonne, *et.al.*, *Análisis de interacciones de los ODS. Propuesta de metodología para Colombia*, Stockholm Environment Institute, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Bogotá, Colombia, enero de 2019, 26p.

López Uribe, Oriana, *et.al.*, *Análisis del proceso de la agenda 2030 desde una perspectiva juvenil*, Red Global de Acción Juvenil GYAN México, A.C., 2015, 65p.

Lucci, Paula, *et.al.*, "Means of implementation and the global partnership for sustainable development: What's in it for emerging economies?", ODI Report 1, Overseas Development Institute, Reino Unido, mayo de 2015, 21p.

Medina Núñez, Ignacio, "Interdisciplina y complejidad: ¿hacia un nuevo paradigma?", en: *Perspectivas*, no. 29, Universidade Estadual de Sao Paulo, Brasil, 2006, pp. 89-130.

Muchhala, Bhumika, "SDG negotiations reveal the hard fight for means of implementation", [en línea], en *Sitio web del Global Policy Forum*, Nueva York, 14 de julio de 2014. Dirección URL:

<https://www.globalpolicy.org/component/content/article/252-the-millennium-development-goals/52671-means-of-implementation-nearly-toppled-process-of-sdgs-agenda.html>

Mullgan, Geof, *et.al.*, "Social Innovation. What it is, why it matters and how can be accelerated", [on line], Working Paper, Skoll Centre for Social Entrepreneurship, Saïd Business School, University of Oxford, The Young Foundation, United Kingdom, 2007, 51p. URL address: http://eureka.sbs.ox.ac.uk/761/1/Social_Innovation.pdf

Ocampo, José Antonio "Una derrota para la cooperación fiscal internacional", [en línea], en: *El País*, España, 13 de agosto de 2015. Dirección URL: https://elpais.com/elpais/2015/08/12/planeta_futuro/1439376356_203761.html

O'Grady, M.J., Langton, D. & O'Har, G.M.P., "Edge computing: A tractable model for smart agriculture?", [on line], in *Artificial Intelligence in Agriculture*, vol. 3, KeAi Communications, September 2019, 42-51pp. URL Address: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2589721719300339?token=D43D97E57861B67C078C6A3808EAC583BCF1709ACD117777BAFC02C256691FCEBDA66D2CC52A51542A8A1D2AD92C2816>

Organisation for Economic Co-operation and Development, *National Innovation Systems*, [online], OECD Publications, France, 1997, 48p. URL Address: <https://www.oecd.org/science/inno/2101733.pdf>

Organisation for Economic Co-operation and Development, *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2021: Times of Crisis and Opportunity*, [online], OECD Publishing, Paris, 204p. URL Address: https://bildungsklick.de/fileadmin/user_upload/www.bildungsklick.de/PDFs/Studie_OECD.pdf

Organisation for Economic Co-operation and Development and Eurostat, *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*, [on line], 4th edition, OECD Publishing, Paris, France, p.20. URL Address: <http://www.oecd.org/science/oslo-manual-2018-9789264304604-en.htm>

Organización de las Naciones Unidas, "Documentación de la ONU: Medio Ambiente", [en línea], Biblioteca Dag Hammarskjöld, Nueva York. Dirección URL: <https://research.un.org/es/docs/environment/conferences>

Organización de las Naciones Unidas, "El Futuro que queremos", [en línea], A/CONF.216/L.1, 19 de junio de 2012, 59p. Dirección URL: https://rio20.un.org/sites/rio20.un.org/files/a-conf.216-l-1_spanish.pdf.pdf

Organización de las Naciones Unidas, "Grupos Regionales de Estados Miembros de las Naciones Unidas", [en línea], Departamento de la Asamblea General y la Gestión de Conferencias, Dirección URL: <https://www.un.org/es/hq/dgacm/regionalgrps.shtml>

Organización de las Naciones Unidas, "Informe de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo", [en línea], A/CONF.151/26/Rev.I (Vol.1), Nueva York, 1993, pp. 1-6 pp. Dirección URL: <https://undocs.org/es/A/CONF.151/26/Rev.1%28Vol.1%29>.

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, *Informe sobre el Desarrollo Industrial 2020. La industrialización en la era digital. Resumen*, [en línea], Viena, Austria, 2019. 28p. Dirección URL: https://www.unido.org/sites/default/files/files/2019-11/UNIDO_IDR2020-Spanish_overview_0.pdf

Organización de las Naciones Unidas, "Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales", [en línea], 1966. Dirección URL: <https://www.ohchr.org/sp/professionalinterest/pages/cescr.aspx>

Organización Mundial del Comercio, "Acuerdo sobre los aspectos de los derechos de propiedad intelectual relacionados con el comercio", [en línea], Anexo 1C, pp. 341-374. Dirección URL: https://www.wto.org/spanish/docs_s/legal_s/27-trips.pdf

Organización Mundial del Comercio, "Introducción al acuerdo sobre los ADPIC", [en línea]. Dirección URL: https://www.wto.org/spanish/tratop_s/trips_s/ta_docs_s/modules1_s.pdf

Organización Mundial del Comercio, "Programa de trabajo de Doha. Declaración ministerial adoptada el 18 de diciembre de 2005", [en línea], WT/MIN(05)/DEC, Hong Kong, diciembre de 2005, 51p. Dirección URL: https://www.wto.org/spanish/thewto_s/minist_s/min05_s/final_text_s.pdf

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, *Manual de Frascati 2015. Guía para la recopilación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental*, [en línea], Publicaciones OCDE, París, Francia, 443 p. Dirección URL: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239012-en>

Oxfam, "Recommendations for the Final Draft of the Outcome Document for the UN Summit to adopt the Post-2015 Development Agenda", [en línea], 22 de julio de 2015, p.6. Dirección URL: <https://www.oxfam.org/es/node/6855>

Pedroza Zapata, Álvaro, "Estructura, gobernanza, actores, programas y desempeño del Sistema Nacional y Regional de Innovación: Avances del caso México-Jalisco.", [en línea] en *Congreso Latinoamericano de Gestión Tecnológica – ALTEC 2015*, Brasil, 2015, 19p. Dirección URL: <https://rei.iteso.mx/bitstream/handle/11117/2617/ID135.pdf?sequence=2>

Prebisch, Raul, "Commercial Policy in the Underdeveloped Countries", in: *The American Economic Review*, no. 2, vol. 49, Papers and Proceedings of the Seventy-first Annual Meeting of the American Economic Association, the United States, May, 1959, pp. 251-273.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, *GEO 5 Perspectivas del Medio Ambiente Mundial. Resumen para responsables de políticas*, [en línea], 2012, Nairobi, Kenya, 20p. Dirección URL: http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/8057/-GEO-5%20summary%20for%20policy%20makers-2012GEO5_SPM_Spanish.pdf?sequence=11&isAllowed=y

Quallenberg Menkes, Ian, "La diferencia entre tecnología y ciencia", [en línea], en: *Iberóforum. Revista de Ciencias Sociales de la Universidad Iberoamericana*, vol. VII, no. 14, Universidad Iberoamericana, Ciudad de México, México, julio-diciembre de 2012, pp.231-255. Dirección URL: <https://www.redalyc.org/pdf/2110/211026873008.pdf>

Ramírez Díaz, Luís Francisco, "La competitividad...¿a qué se refiere?", [en línea], en: *Ensayos de Economía*, no. 107, Universidad Nacional de Colombia, Colombia, diciembre de 2006, pp.107-117. Dirección URL: <http://bdigital.unal.edu.co/27013/1/24712-86693-1-PB.pdf>

Roll-Hansen, Nils, "Why the distinction between basic (theoretical) and applied (practical) research is important in the politics of science", [on line], Technical Report 04/09, Centre for Philosophy of Natural

and Social Science, The London School of Economics and Political Science, London, United Kingdom, 30p. URL Address: <https://pdfs.semanticscholar.org/62f0/dced123c24c7bc89b7d0d72bfcf885634a43.pdf>

Rosenberg, Nathan, "Innovation and economic growth", [on line], Organisation for Economic Cooperation and Development, 2004, 6p. URL Address: <https://www.oecd.org/cfe/tourism/34267902.pdf>

Schot, Johan & Steinmueller, W. Edward, *Framing innovation policy for transformative change: innovation policy 3.0*, [on line], Science Policy Research Unit, University of Sussex, October 18, 2016, 26p. URL Address: https://foroconsultivo.org.mx/innovacion_transformadora/docs/lecturas/18.-Innovation_policy_3.0.pdf

Schot, Johan & Steinmueller, W. Edward, "Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change". [on line], in: *Research Policy*, 47, Elsevier, Netherlands, pp. 1554-1567. URL Address: <https://bit.ly/37yLayW>

Serna de la Garza, José Ma., "El concepto de la gobernanza", en: *Globalización y gobernanza: las transformaciones del Estado y sus implicaciones para el derecho público (Contribución para una interpretación del caso de la Guardería ABC)*, UNAM, México, 2010, 162p.

Steimuller, Edward, "Las economías basadas en el conocimiento y las tecnologías de la información y de la comunicación" en: *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, no. 171: La sociedad del conocimiento, UNESCO, París, 17p. Dirección URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000125502_spa

Sustainable Development Goals Knowledge Platform, "Focus Area Document", [en línea], 24 de febrero de 2014, 8p. Dirección URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/3276focusareas.pdf>

Sustainable Development Goals Knowledge Platform, "Focus Area Document", [en línea], 19 de marzo de 2014, 16p. Dirección URL: https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/3402Focus%20areas_20140319.pdf

Sustainable Development Goals Knowledge Platform, "Schedule of work for the OWG 2013-2014", [en línea], 5 de diciembre de 2013, 2p. Dirección URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/1778DrafPowSchematic0512.pdf>

Sustainable Development Goals Knowledge Platform, "Summary of the First Meeting of the Open Working Group of the General Assembly on Sustainable Development Goals", [en línea], 14-15 de marzo de 2013, p.1. Dirección URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/1700summaryowg.pdf>

Sustainable Development Goals Knowledge Platform, "Working Document for the Eleventh Session of the Open Working Group on SDGs", [en línea], mayo de 2014, 20p. Dirección URL: https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/3686WorkingDoc_0205_additional-supporters.pdf

United Nations Conference on Trade and Development, *A framework for science, technology and innovation policy reviews. Harnessing innovation for sustainable development*, [on line], United Nations Publications, Switzerland, 2019, 43p. URL Address: https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/dtlstict2019d4_en.pdf

United Nations Conference on Trade and Development, "New innovation approaches to support the implementation of the Sustainable Development Goals", [on line], UNCTAD/DTL/STICT/2017/4 , Geneva, 2017, 43p. URL address: https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/dtlstict2017d4_en.pdf

United Nations Conference on Trade and Development, *Technology and Innovation Report 2018: Harnessing Frontier Technologies for Sustainable Development*, [on line], United Nations Publications, Switzerland, 2018, 113p. URL Address: https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/tir2018_en.pdf

United Nations Conference on Trade and Development, *Technology and innovation report 2021. Catching technological waves: innovation with equity*, [online], New York, United States, 2021, 170p. URL Address: https://unctad.org/system/files/official-document/tir2020_en.pdf

United Nations Inter-Agency Task Team on Science, Technology and Innovation for the SDGs, *Guidebook for the Preparation of Science, Technology and Innovation (STI) for SDGs Roadmaps*, [online], World Bank, DESA, UNCTAD and UNESCO, 2020, 123p. URL Address: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/f9f6a6a8-ac7e-11eb-9767-01aa75ed71a1/language-en>

United Nations Research Institute for Social Development, *Combating Poverty and Inequality: Structural change, social policy and politics*, [en línea], Genova, Suiza, 2010, 360p. Dirección URL: [http://www.unrisd.org/80256B3C005BCCF9/httpNetITFramePDF?ReadForm&parentunid=92B1D5057F43149CC125779600434441&parentdoctype=documentauxiliarypage&netitpath=80256B3C005BCCF9/\(httpAuxPages\)/92B1D5057F43149CC125779600434441/\\$file/PovRep%20\(small\).pdf](http://www.unrisd.org/80256B3C005BCCF9/httpNetITFramePDF?ReadForm&parentunid=92B1D5057F43149CC125779600434441&parentdoctype=documentauxiliarypage&netitpath=80256B3C005BCCF9/(httpAuxPages)/92B1D5057F43149CC125779600434441/$file/PovRep%20(small).pdf)

Vega Armenta, Ancelmo José, "El marco conceptual del sistema nacional de innovación y las economías menos desarrolladas", en: *Revista CIFE*, 17, (12), Colombia, Universidad Santo Tomás, Facultad de Economía, pp.151-166.

Walch, Kathleen, "How AI Is Transforming Agriculture", [on line], in *Forbes*, July 5, 2019. <https://www.forbes.com/sites/cognitiveworld/2019/07/05/how-ai-is-transforming-agriculture/#6d0836084ad1>