

Universidad, conocimiento y desarrollo: nuevas encrucijadas.
Una lectura desde ciencia, tecnología y sociedad

Universidad, conocimiento y desarrollo: nuevas encrucijadas. Una lectura desde ciencia, tecnología y sociedad

JORGE NÚÑEZ JOVER



154.4

Gar

A García Penedo, Humberto, 1961

Asistencia psicológica al alcohólico y otros drogadictos /

Humberto García Penedo; pról. Ricardo González

Menéndez. - La Habana: Editorial UH, 2011.

144 p.; 23 cm

1. PSICOLOGÍA

I. t.

II. González Menéndez, Ricardo; pról.

ISBN: 978-959-7251-45-3.

EDICIÓN José Antonio Baujín

DISEÑO DE PERFIL DE LA COLECCIÓN Alexis Manuel Rodríguez Diezcabezas de Armada /
Claudio Sotolongo

DISEÑO Camila González Rodríguez

FOTOGRAFÍAS / ILUSTRACIONES Nombre(s) Apellido(s)

CORRECCIÓN Nombre(s) Apellido(s)

COMPOSICIÓN Cecilia Sosa Díaz

CONTROL DE LA CALIDAD Nombre(s) Apellido(s) / Nombre(s) Apellido(s)

IMAGEN DE CUBIERTA Nombre(s) Apellido(s)

SOBRE LA PRESENTE EDICIÓN © Autor 1, Año

© Autor 2, Año

© Editorial UH, Año

© Editorial que coedita, Año

ISBN 978-959-7251-45-3.

EDITORIAL UH Dirección de Publicaciones Académicas,
Universidad de La Habana

Edificio Dihigo, Zapata y G, Plaza de la Revolución,
La Habana, Cuba. CP 10400.

Correo electrónico: editorialuh@fayl.uh.cu

Índice

Introducción	9
Capítulo I. CTS, compromisos y universidades	15
Capítulo II. CTS en Cuba	25
Capítulo III. La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (DS)	41
Capítulo IV. Los ODS desde América Latina y el Caribe y las capacidades científicas y tecnológicas de la región	49
Capítulo V. Pertinencia social, democratización del conocimiento y papel de la universidad	67
Capítulo VI. Nuevos enfoques de CTI, políticas y universidades	79
Capítulo VII. Universidad, cambio tecnológico y desarrollo territorial	97
En lugar de las conclusiones	115
Bibliografía	119
Sobre el autor	133

2. Seguridad y protección en el laboratorio químico.	
Accidentes más comunes en el laboratorio. Primeros auxilios	15
2.1. Vías de entrada de las sustancias tóxicas al organismo	15
2.2. Accidentes	23
2.2.1. Heridas. Manejo del material de vidrio	24
2.2.2. Quemaduras térmicas. Medidas	25
2.2.3. Llama en la boca de una botella	25
2.2.4. Derrames químicos. Vertidos	25
2.2.5. Accidentes más comunes en el laboratorio	26
2.2.5.1. Vertidos de líquidos inflamables	26
2.2.5.2. Fugas de gases. Envenenamientos suaves por inhalación de gases	26
2.3. Sustancias peligrosas	26
2.4. Seguridad y protección ante riesgos químicos	28
2.4.1. Equipos de protección individual (epi)	30
2.4.2. Las señales en la seguridad química	36
2.5. Preguntas relacionadas con seguridad y protección en los laboratorios. Riesgos químicos y señales en la seguridad química	40
Anexo	171
Bibliografía	173
Índice onomástico	175
Índice de ilustraciones	177
Sobre los autores	179



Introducción

Este libro conecta el debate sobre el papel de la universidad como actor clave de la ciencia, la tecnología y la innovación con la discusión sobre el desarrollo; en particular, con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la Agenda 2030. Se emplean para ello los enfoques propios del campo ciencia, tecnología y sociedad (CTS), cuyo valor se intenta argumentar. La problemática se aborda desde la perspectiva del contexto latinoamericano y cubano.

En junio de 2018 América Latina y el Caribe (ALC) realizó su III Conferencia Regional de Educación Superior (CRES 2018). Le preceden en el tiempo la I Conferencia, que se llevó a cabo en La Habana en 1996, y la II, de Cartagena de Indias en 2008. Fueron momentos claves para debatir sobre el papel de las universidades en la sociedad. En ambos casos ellas precedieron a las conferencias mundiales de educación superior convocadas por UNESCO.

ALC tiene una prologada trayectoria universitaria. La primera institución se estableció en Santo Domingo, en 1538. Fue la primera universidad del Nuevo Mundo (Tünnermann, 1996, p. 17). En 1551 se crearon las universidades de San Marcos de Lima y de México. En lo que luego serían los Estados Unidos, no había ninguna para la fecha. Cuando Harvard fue fundada (1636), América Latina contaba con 13 universidades y llegaron a 31, al producirse la independencia. Salamanca y Alcalá de Henares fueron los modelos que inspiraron las fundaciones universitarias en el Nuevo Mundo. Modelos, por cierto, ajenos a la experimentación, las ciencias y las ingenierías. La universidad colonial hispanoamericana no contribuyó a las luchas por la independencia. Actuó junto con los grupos dominantes y fue parte de la estructura de poder creada por la conquista y la colonización, con las cuales inició su trayectoria secular (Tünnermann, 1999).

CRES 2018 se realizó en el centenario de la Reforma de Córdoba, movimiento que sacudió en sus cimientos a la universidad oligárquica, colonizada y elitista heredada, y marcó un antes y un después en la historia de la universidad latinoamericana, fortaleciendo el ideal de compromiso social.

En palabras de Tunnermann (1998, p. 57), la Unesco permitió el «fortalecimiento de la función social de la universidad [...] la proyección al pueblo de la cultura universitaria y la preocupación por los problemas nacionales».

La idea de la «extensión universitaria» como una función de la universidad, que subraya su conexión con la sociedad, se adelantó con mucho (y difiere en contenido, al menos, en su formulación inicial) a la idea de «Tercera Misión», que en las últimas décadas ha cobrado forma en Europa y Estados Unidos. Mientras esta última tiene un sesgo más bien económico (aunque hay variadas formulaciones), la idea de extensión universitaria tenía en sus orígenes una proyección social, si bien hoy también suele incluir aspectos como universidad-empresa.

Las conferencias regionales han tenido como sello distintivo la participación de universidades, académicos y países interesados en debatir sobre las principales tendencias regionales, aportar ideas y sugerir políticas. Se aprecia en ellas un marcado interés por debatir no solo temas relevantes para las universidades, como el financiamiento, la calidad, entre otros, sino también la función que a la educación superior corresponde en el desarrollo económico y social de la región.

En todas las conferencias, la conexión entre universidad, ciencia y tecnología o, dicho en términos más recientes, el papel de la universidad en los sistemas de ciencia, tecnología e innovación (CTI) ha sido abordado.

En paralelo, se ha producido una amplia producción académica latinoamericana sobre el tema, que nos permite disponer de interesantes conceptualizaciones, diagnósticos y estudios, que sugieren posibles cursos de acción para mejorar las conexiones entre conocimiento, ciencia, tecnología, innovación y desarrollo, con énfasis en el papel que atañe a las universidades en esos procesos. Ese énfasis no es gratuito. Como se verá más adelante, las universidades constituyen los principales actores de los reales o potenciales sistemas de CTI de la Región.

Con relación a los temas en debate, existen muy variados puntos de vista. Esos diferentes enfoques influyen, sin dudas, en las políticas

públicas que gravitan sobre los sistemas de educación superior y CTI, y las políticas institucionales que las propias universidades implementan.

Es frecuente aquel que concibe la universidad como una institución dedicada a la enseñanza, punto de vista, de algún modo, vinculado al «modelo napoleónico» de universidad, muy frecuente en la región.¹ Gravita también el enfoque académico tradicional de la investigación, poco motivado por asumir compromisos sociales y frecuentemente centrado en las publicaciones como finalidad principal. Es observable también el enfoque económico-empresarial, que privilegia la conexión de las capacidades universitarias de formación e investigación con el mercado. Y, finalmente, menos frecuente de lo que cabría desear, el enfoque que por ahora denominaremos de «orientación social».

Desde luego que esos enfoques no son inocuos e influyen en la implementación de las políticas institucionales de CTI y formación. Cabe conjutar que no todas esas políticas son igualmente eficaces para lidiar con los problemas económicos, sociales y de todo orden que enfrenta ALC.

Si aceptamos que el conocimiento, su producción, difusión y uso resultan claves en el siglo XXI, la pregunta que sigue es cuál de esos enfoques, imaginarios y modelos de políticas puede ayudar mejor a combatir el subdesarrollo, las profundas desigualdades, el hambre, la pobreza, la marginalidad, cuidar el medioambiente, entre otros objetivos.

Como sabemos, desde setiembre de 2015 las Naciones Unidas aprobaron los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y la Agenda 2030. La percepción de la existencia de una crisis civilizatoria y la amenaza real a la sobrevivencia planetaria llevó a declarar una suerte de alianza mundial. Se trata de una agenda global, relevante para todos los países, no solo los subdesarrollados, pero que en el contexto de los países del Sur exige una especial atención, porque es en estos donde de modo más dramático se está expresando la problemática económica, social y ambiental que los ODS abordan.

Para que el conocimiento se constituya efectivamente en un recurso clave para respaldar los ODS, debería producirse una estrecha y fructífera conexión entre las actividades de formación, ciencia, tecno-

¹ Se denomina «modelo napoleónico» en el sentido siguiente: «El modelo inspirador de las universidades latinoamericanas de hoy fue el patrón francés de la universidad napoleónica que, en realidad, no era universidad sino un conglomerado de escuelas autárquicas» (Ribeiro, 1971, p. 70).

logía e innovación que desarrollan las universidades y la Agenda 2030. Como se sugirió antes, ello requiere de enfoques y políticas acertadas que contribuyan al encuentro fructífero entre universidades, CTI y desarrollo sostenible.

La conexión entre las actividades de CTI y la sociedad es precisamente el territorio del campo ciencia, tecnología y sociedad (CTS) o de los estudios sociales de ciencia, tecnología (ESCYT), como se le prefiera denominar. En este texto adoptamos un punto de vista coherente con el enfoque CTS que puede ayudarnos en la discusión sobre el papel de la universidad en el avance de la Agenda 2030. Sin embargo, como mostraremos, CTS es heterogéneo y sus practicantes pueden asumir diversas actitudes con respecto a este tema, incluido el desinterés por el mismo, según algunos testimonios.

No somos pocos los practicantes de CTS que nos interesamos por estos temas y procuramos emplear los recursos intelectuales de este campo para ayudar a remar a favor del desarrollo sostenible e inclusivo. Creemos que CTS permite desarrollar un pensamiento crítico respecto al orden científico y tecnológico solidario de modelos de desarrollo insostenibles y excluyentes en términos económicos, sociales y ambientales. Asumo que quienes trabajamos en el campo CTS tenemos posibilidades de involucrarnos en actividades que favorezcan la conexión entre el conocimiento, la innovación y el desarrollo sostenible.

CTS nos despierta del «sonambulismo tecnológico» denunciado por Langdon Winner (1980), aquel que nos hace inermes ante dinámicas tecnológicas muchas veces vinculadas a la concentración de la riqueza, la exclusión social y la insostenibilidad ambiental. Tecnología y sociedad se co-construyen recíprocamente. El desarrollo de la tecnología depende de actores e intereses del más diverso carácter, en tanto que la tecnología impacta y modela la sociedad:

Las relaciones puramente sociales solo pueden ser encontradas en la imaginación de sociólogos, relaciones puramente técnicas solo se encuentran en el terreno de la ciencia ficción. Lo técnico es socialmente construido y lo social es tecnológicamente construido. Todos los ensambles estables son estructurados al mismo tiempo tanto por lo técnico como por lo social (Bijker, 1995, p. 273).

El tema tecnológico es clave. Como señala Andrew Feenberg (2012, p. 13), la tecnología tiene que ver con «el problema de fondo del que

depende el futuro de la civilización industrial». A su juicio –que es también el nuestro– se necesita una teoría crítica que rechace la idea de la neutralidad de la tecnología y el determinismo tecnológico.

La reacción contra la neutralidad y el determinismo ha dado lugar a desarrollos conceptuales muy importantes en América Latina; entre ellos, el de tecnologías sociales, enfoque que expondremos más adelante, dando voz a sus principales autores. Ese rechazo es también el punto de partida de Quintanilla (2017) y su concepto de «tecnologías entrañables».

Suponemos que, armados de esos y otros recursos, los practicantes de CTS, comúnmente situados en las universidades, tenemos la opción de intentar llevar el enfoque CTS a un público amplio a través de la educación, los medios de comunicación y otras vías, así como intentar influir en las políticas de formación y CTI, favoreciendo, en la medida de las posibilidades, dinámicas sostenibles e inclusivas.

Este texto dirige fundamentalmente su mirada hacia ALC y, por ello, en las páginas que siguen apelaremos a numerosos autores de la región que trabajan en el campo CTS o comparten intereses propios del mismo y han realizado interesantes contribuciones relacionadas con los temas que aquí nos ocupan. Sin embargo, el punto de vista que aquí se expone se construye, en gran medida, desde la experiencia que en estos temas tenemos en Cuba. En las últimas dos décadas el campo CTS se ha fortalecido institucionalmente y ha promovido y participado en varias iniciativas a través de las cuales nos involucramos en las transformaciones económicas y sociales, sobre todo las relacionadas con las políticas de educación superior, ciencia, tecnología e innovación, en su conexión con las dinámicas económicas y sociales más amplias.

Comenzaré por conectar CTS con el debate actual sobre los ODS y la Agenda 2030. Como se sabe, el campo CTS es bien heterogéneo, seguramente no solo en lo teórico, sino en cuanto al grado de compromiso e involucramiento social de sus practicantes. Las funciones que se les atribuyen son diversas y los temas de interés muy variados.

A partir de una discusión basada en Fuller (2001) y la exploración del debate CTS en ALC, mostraré nuestra propia trayectoria y experiencia institucional y nuestras elecciones sobre temas como la función social de CTS y la relevancia de las universidades en la agenda CTS. Luego, me detendré en la Agenda 2030 y los ODS, con énfasis en ALC, subrayando el significado que ellos tienen para las universidades

y sus actividades de CTI. Ello permitirá contrastar las capacidades científicas y tecnológicas de la región para con las demandas del desarrollo sostenible e inclusivo. En el apartado siguiente revisitaré el concepto de «pertinencia social», mismo que en 1996 era centro de atención de UNESCO y hoy parece aplastado por las tendencias a la comercialización de la educación superior. Subrayaré a continuación la necesidad de apelar a nuevos enfoques de CTI, nuevos modelos de políticas e, incluso, modelos alternativos de universidades. En particular, fundamentaré que las políticas universitarias deberían incorporar la conexión con los territorios donde están enclavadas para fomentar el vínculo universidad-sociedad como vehículo para promover el desarrollo sostenible e inclusivo.

En suma, basado en una perspectiva CTS que intentaré delinear lo mejor posible, argumentaré que la contribución de las universidades al desarrollo exige transformar las instituciones, sus políticas, así como los procesos de producción, difusión y uso del conocimiento que ellas promueven.



Capítulo I. CTS, compromisos y universidades

En la introducción, he sugerido que CTS puede implicarse en los debates vinculados al papel de la universidad como actor clave de los sistemas de CTI e intentar influir en las políticas que respalden un desarrollo sostenible e inclusivo del tipo que propone la Agenda 2030. Esto, sin embargo, es controvertido.

Un texto de Fuller (2001) identifica un par de problemas que pueden contradecir lo anterior. Uno es la tendencia de un sector de CTS, inmerso en lo que él llama la «paradigmatis» (bajo la influencia kuhniana), a cerrarse sobre sí mismo y no asumir la cuestión de la función social de CTI como un asunto clave y, menos, a enrolarse en esfuerzos colectivos por modificar la conexión entre ciencia, tecnología y sociedad. Fuller defiende la idea, compartida por nosotros, de que CTS debe salirse del ámbito de su propia autorreproducción académica para convertirse en un movimiento que estimule la actuación pública en ciencia y tecnología.

En alguna medida esto dependerá de los públicos a los cuales CTS dirija sus reflexiones y propuestas: los propios practicantes del campo o también un público más amplio formado por profesionales, ingenieros, profesores en los diferentes niveles educativos, decisores de políticas, entre otros, que a través de una mejor comprensión de los nexos entre ciencia, tecnología y sociedad puedan contribuir a mejorar el ejercicio extendido de la ciudadanía científica y tecnológica.

Para ilustrar los diferentes posicionamientos en CTS, Fuller cuenta que le fue encargado buscar libros que podrían servir para la enseñanza CTS y contrasta dos obras que, a su juicio, encarnan visiones distintas del campo. Uno es el conocido libro en el ámbito iberoamericano *Ciencia, tecnología y sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología* (González et al., 1996); el otro, el texto alemán *Estudios sobre la ciencia: una introducción* (Felt et al., 1995) y nos

muestra su preferencia por el primero. Para argumentar su posición, destaca su amplitud de miras en varios aspectos. Por ejemplo, incorpora tanto a la tradición europea como americana (aunque desconoce la tradición latinoamericana) y sus respectivas contribuciones, sin juicios sesgados. Explica que la obra muestra a CTS como parte de los movimientos que «incitan al público a actuar» y destaca el interés por la dimensión ética (que a su juicio «brilla por su ausencia» en el libro alemán) y su orientación a un público más amplio, personas que luego podrán usar esos conocimientos en sus propios campos de actuación (ingenieros, científicos, etc.). Con ello, nos lleva a la conclusión que de un CTS recluido en sí mismo no podemos esperar mucho en términos de debates políticos e involucramiento en las transformaciones.

Hay que decir que *Ciencia, tecnología y sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología* fue un libro muy influyente en el proceso de emergencia de CTS en Cuba. Apareció justo cuando estábamos creando el primer programa de maestría en este campo y nos ofreció, sobre todo, un panorama amplio de CTS, fundamental para concebirlo. Junto a esto, hemos podido contar con la amistad y la colaboración de sus autores.

El otro punto que Fuller menciona es que CTS ha prestado muy poca atención a las universidades. Muestra cómo algunos de los libros asumidos como paradigmáticos en CTS (*Laboratory Life*, de Latour y Woolgar, u otros) se refieren siempre a laboratorios que pueden estar o no en las universidades, pero a estas no se le suele conceder importancia en el estudio: «Que los científicos no sean meramente investigadores, sino también profesores y administradores apenas tiene importancia», lo que a su juicio significa que CTS ha sido relativamente insensible al «carácter institucional del conocimiento científico». A Fuller le interesa una «revalorización de la función social de la universidad, institución cuyo papel como ámbito oficial para la investigación CTS ha brillado por su ausencia» (Fuller, 2001, p. 72).

En ALC hay una importante tradición de CTS. La cuestión que interesa aquí es si el campo (o movimiento, como se verá después) CTS en ALC contribuye fructíferamente al debate sobre universidad, CTI y desarrollo sostenible, e, incluso, si sus practicantes se involucran en actividades que apoyen el cumplimiento de los objetivos económicos, sociales y ambientales expresados, por ejemplo, en los ODS.

De modo general, las narrativas disponibles sobre CTS en ALC sitúan sus orígenes en los años sesenta del siglo pasado (Vessuri, 1987;

Dagnino, Thomas, Davyd, 1996; Vaccarezza, 1998; Arellano y Kreimer, 2011; Kreimer *et al.*, 2014). En aquellos años, el pensamiento latinoamericano realizó importantes contribuciones al debate sobre el desarrollo. Dos paradigmas del pensamiento social hicieron los mayores aportes en este terreno: el estructuralismo cepalino, respaldado por los trabajos realizados en el marco de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) y las teorizaciones sobre la dependencia.

El enfoque de la dependencia propuso un análisis integrado del desarrollo, en el cual se combina el estudio de los procesos económicos con las transformaciones de la estructura de clases, sectores y grupos sociales, y las modificaciones en el sistema de dominación. La distinción entre «centro» y «periferia», introducida por CEPAL, fue aceptada, pero se redefinió el concepto de dependencia implícito en él. Para el cepalismo la dependencia es externa y de naturaleza económica, vinculada a la división internacional del trabajo. Para el dependentismo es necesario tomar en cuenta el sistema económico y el sistema político, en sus vinculaciones, considerándolo tanto en el plano externo como interno; es decir, se necesita considerar cómo la integración de las economías asociadas al mercado internacional supone formas definidas y distintas de interrelación de los grupos sociales de cada país, entre sí y con los grupos externos. La mirada se orientaba, así, a los agentes sociales colectivos y sus prácticas derivadas de intereses y motivaciones. Un enfoque de tal naturaleza es imprescindible para CTS.

El atraso científico y tecnológico de ALC y el estímulo de estos enfoques, junto a un conjunto de iniciativas internacionales en materia de políticas de ciencia y tecnología que gravitaron sobre la región, llevaron a la emergencia de un «pensamiento latinoamericano sobre ciencia, tecnología y desarrollo» (Oteiza y Vessuri, 1993), también llamado «pensamiento latinoamericano sobre ciencia, tecnología y sociedad» (PLACTS) (Dagnino *et al.*, 1996) o PLACTED (Hurtado y Zubeldía, 2018). Sus autores eran fundamentalmente científicos e ingenieros y, en menor medida, provenían de ciencias sociales. Aunque seguramente PLACTS no alcanzó el carácter de una escuela integrada, la publicación de varias obras colectivas sugiere cierta unidad de ideas y propósitos.

En 1970 se publicó el libro colectivo *América Latina. Ciencia y tecnología en el desarrollo de la sociedad*, con Amílcar Herrera como coordinador, quien en la «Introducción» destacó el carácter latino-

mericano del pensamiento, cuya pretensión era ofrecer explicaciones y propuestas para el conjunto de ALC. Herrera destacó, entre otros aspectos, la superioridad en relación con los análisis hechos desde otros lugares, los que suelen derivar en propuestas que carecen de una visión compleja y global del desarrollo. PLACTS, por el contrario, se alimentaba de las teorizaciones latinoamericanas sobre subdesarrollo. Subrayó la relevancia de entender la singularidad de los nexos entre ciencia, tecnología y sociedad en ALC, en tanto el subdesarrollo científico no es meramente escasez de científicos o poca inversión en CTI; es un fenómeno articulado a las relaciones económicas, políticas, sociales, internas y externas de los países latinoamericanos. En consecuencia, las soluciones no pueden ser copias de los países desarrollados.

En 1975 se publicó un segundo volumen colectivo: *El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia*. Lo coordinó Jorge Sábato, según el cual la obra se propuso demostrar que un grupo numeroso de estudiosos latinoamericanos había sido capaz en los últimos ocho años de producir ideas originales, de realizar agudos análisis teóricos, efectuar rigurosos estudios de campo, imaginar políticas y estrategias posibles de aplicación. A su juicio, verdaderas contribuciones regionales, no refritos de traducciones extranjeras.

En aquella etapa, el foco de atención era el tema del desarrollo. Había una expectativa real de que, apelando a la ciencia y la tecnología, el continente americano podría avanzar en la superación del subdesarrollo y la dependencia. En el centro de atención estaba el debate sobre los modelos de desarrollo, los proyectos nacionales y los estilos científicos y tecnológicos (Varsavsky, 1972).

Entre las contribuciones más importantes de PLACTS está la identificación de los obstáculos sociales, económicos, políticos y culturales que han frenado el desarrollo científico y tecnológico de la región. El «triángulo de las interacciones» de Sábato y Botana (1970) aportó un recurso sencillo, a la vez que productivo, para diagnosticar y eventualmente transformar las articulaciones entre ciencia, tecnología y sociedad a través de la identificación de tres tipos de actores: el gobierno, que debe ocuparse del diseño de las políticas; la estructura productiva y su capacidad empresarial; y la infraestructura científica y tecnológica, cuya calidad es la capacidad creadora. Muy tempranamente rechazaron el modelo lineal de innovación y adelantaron ideas

que años más tarde regresaron de vuelta a la región, procedentes del Norte, como es el caso de la Triple Hélice (Etzkowitz y Leydesdorff, 1997).

PLACTS enfatizó el papel del Estado y las políticas públicas (explícitas e implícitas) en el desarrollo de la ciencia y la tecnología. El tema fue brillantemente expuesto por Amílcar Herrera (1975). Este pensamiento defendía la necesidad de contar con auténticos proyectos nacionales que generaran demandas a la ciencia y la tecnología, y, por tanto, implicaba su articulación al desarrollo. En particular, se acentuaba la relación estrecha entre política científica y tecnológica, y política económica.

Se apreció con claridad que el recurso a seguir no era la imitación de los modelos de países desarrollados sino construir estrategias propias que impulsaran los proyectos nacionales de desarrollo (Herrera *et al.*, 1994). La idea se complementó con un énfasis puesto en la integración regional, objetivo manifestado dentro del Pacto Andino. Este ejemplo sirve para mostrar que los debates intelectuales tenían intenciones bien prácticas. Seis países se asociaron entre 1969 y 1970 para concebir un modelo de desarrollo industrial programado con acento en el desarrollo tecnológico, probablemente el mayor esfuerzo histórico regional por la autonomía tecnológica.

A diferencia del modelo lineal de innovación, fuertemente institucionalizado en la región, PLACTS destacó el papel de la tecnología y la necesidad de alcanzar la autonomía en ese campo. Desde una perspectiva internacional, solo en los años ochenta la tecnología se convirtió en tema central de CTS. Aunque con diferentes grados de radicalidad, los autores de PLACTS:

compartían la idea de la necesidad de transformar la sociedad para lograr la eliminación de la pobreza, las inequidades flagrantes y, en general, el subdesarrollo científico, tecnológico y general de la región. [...] efectuaron importantes contribuciones que tuvieron importancia tanto para algunos movimientos políticos como respecto a las visiones de científicos, tecnólogos y planificadores de la región (Oteiza y Vessuri, 1993, pp. 28-29).

Subrayemos la idea anterior: se trataba de un importante trabajo intelectual pero guiado por finalidades prácticas, lo que llamaríamos un CTS con fuerte compromiso social. Por ello, mucha atención dedicaron

aquellos autores al tema de las políticas de ciencia y tecnología (Herrera, 1971; Varsavsky, 1972).

En resumen, vistas desde el presente, y con el recurso de los lenguajes ahora en uso, se pueden sintetizar las ideas principales de PLACTS del siguiente modo:

1. No neutralidad de CTI. Son construidas por la sociedad y deben ser socialmente orientadas. Obedecen a valores y sus opciones contienen valores. Construir desarrollo social, sostenible, inclusivo requiere una base de conocimientos específica, acorde con esos objetivos.
2. Especial atención a las particularidades de la tecnología, sus condicionantes e impactos sociales. Temprano descarte del «science push» y la idea simplificadora de tecnología como ciencia aplicada.
3. Frente a falsos universalismos, se destaca que el contexto es clave para comprender la dinámica científica y tecnológica.
4. Para debatir sobre CTI hay que partir del proyecto nacional o proyecto de desarrollo por el cual se quiere apostar. El punto de partida es la sociedad y no la ciencia y la tecnología. Cada proyecto de desarrollo debe generar sus propias trayectorias CTI, las que respondan a sus objetivos.
5. En línea con lo anterior, hay que distinguir entre capacidad de innovación tecnológica y capacidad social de innovación. La primera se refiere a proyectos tecnológicos concretos, en cualquier ámbito. La segunda habla de la capacidad de una sociedad para construir proyectos de desarrollo y ambientes sociales creativos.
6. Hay que prestar especial atención a las políticas de CTI (PCTI). Para estudiarlas, el analista debe distinguir entre ellas, las explícitas y las implícitas. Las primeras pueden no pasar de ser declaraciones formales de los Estados, cargadas de un barniz modernizador; las segundas revelan las implicaciones que para CTI tienen las políticas económicas, financieras, culturales, educacionales, entre otras, que las sociedades implementan realmente.
7. El modelo lineal de innovación es obsoleto como modelo de PCTI. Se necesitan modelos interactivos. Ya se hizo referencia al «triángulo de Sábato» y su visión sobre las interacciones en-

tre gobierno, infraestructura científico-tecnológica y estructura productiva. Varsavsky hablaba de las interacciones entre el proyecto nacional, la política de producción y organización, la tecnología y la ciencia.

8. La necesidad de superar la dependencia cultural que se filtra en las agendas locales de investigación, mediante el privilegio a un supuesto internacionalismo que sujeta la ciencia local, sus prioridades, a las agendas de los países centrales.
9. Énfasis en integración regional. La integración latinoamericana para enfrentar los desafíos del desarrollo se consideró una estrategia clave. En parte, por ello se procuraron explicaciones, diagnósticos y propuestas válidas para el conjunto de los países.
10. Desde los setenta, la posibilidad de implementar la agenda de PLACTS fue duramente golpeada por las dictaduras del Cono Sur y más adelante por la implementación de la agenda neoliberal en la región y el inicio de procesos de desindustrialización, incluidos sectores estratégicos, financiarización y endeudamiento, en ocasiones vinculados bajo la tutela de dictaduras militares.

El neoliberalismo no solo significó la implantación de nuevas políticas económicas y sociales que acentuaron la enajenación entre la producción científica y tecnológica de ALC y el curso del desarrollo económico y social, sino también la instalación de referentes conceptuales, epistemológicos e ideológicos bien distantes de los de PLACTS. Las categorías para pensar el desarrollo cambiaron radicalmente. Lo que, desde hoy, podríamos ver como el germen de un fructífero pensamiento CTS, fue abortado por la violencia económica, política, militar e ideológica del neoliberalismo en expansión.

El mercado, la desregularización, la privatización –incluida la del conocimiento–, el abandono de las políticas de Estado en favor de la gestión de la innovación en las firmas, el vínculo universidad-empresa, el impulso al capitalismo académico pasaron a ocupar un lugar preferente en los imaginarios de los *policymakers* de la región. «Estas transformaciones impactaron en la forma de procesos de desaprendizaje en las universidades y las instituciones públicas de I+D, que fueron campo de batalla en esta disputa» (Hurtado y Zubeldía, 2018, p. 7).

Sin embargo, a partir de los años ochenta, en América Latina ha tenido lugar un proceso de institucionalización y profesionalización

de CTS o ESCyT, como se le prefiera denominar. Kreimer *et al.* (2014) muestran esa evolución a través de la sucesión generacional de sus practicantes. La primera generación es la ya comentada de PLACTS. La segunda se formó básicamente en posgrados en el exterior, asimilando lo más avanzado del campo, sobre todo en Europa. En ella, el énfasis político no desaparece, pero se atenúa bastante y se va transformando en «preocupaciones teóricas y metodológicas ligadas a la conformación del campo CTS y a la formación de discípulos» (p. 21). La generación siguiente, formada en parte por la anterior, se caracteriza por «mayor rigor académico que las generaciones precedentes, aunque una menor originalidad en los desarrollos teóricos y menores preocupaciones políticas» (p. 21). La más reciente se distingue por un «rigor académico importante [con una] agenda internacional incorporada con cierta criticidad y el «re-descubrimiento de las “preocupaciones políticas”». Para esta generación, los referentes principales son autores europeos y norteamericanos. El transito generacional ha acentuado la presencia de personas formadas en ciencias sociales, se han ampliado los programas de formación y consolidado variadas formas institucionales que reúnen a los practicantes de CTS.

Asociaciones como LALICS, ESOCITE y ALTEC,¹ entre otras, dan cuenta de la vitalidad y creciente cohesión del campo. Mientras estos espacios académicos se consolidan en América Latina, se observó en la década pasada un auge creciente de los gobiernos pro-ciencia, tecnología e innovación (RICYT, 2017). Con ellos regresaron algunas formulaciones que fueron propias de PLACTS, como el énfasis en el papel del Estado, la necesidad de contar con proyectos nacionales y fomentar la integración regional (Alba, Mercosur, Celac), el interés creciente por la articulación de la ciencia y la tecnología a los objetivos de cohesión e inclusión social y no solo al mercado (como reclamó el discurso dominante sobre la innovación desde los ochenta) y la importancia de extender la educación al conjunto de la población. El reciente interés en la Agenda 2030 y los ODS pudieran acentuar todo esto, aunque el neoliberalismo, la reacción e, incluso, el fascismo –esperemos que sea lo más breve posible su incidencia–, están nuevamente de regreso en varios países.

¹ LALICS: Latin American Chapter of Globelics (<http://www.lalics.org>); ESOCITE: Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología (<http://www.esocite.la>) y ALTEC: Asociación Latino-Iberoamericana de Gestión Tecnológica (<http://www.oei.es>).

Sería deseable que CTS se posicione respecto a esos rumbos económicos y políticos como lo hizo PLACTS. Pero, como vimos, el cambio generacional en CTS no asegura ese interés político. Según Vacarezza (1998), la variable mirada crítica diferencia los actuales ESOCITE de las características dominantes de PLACTS, que, a su juicio, eran más un movimiento que un campo académico. Movimiento, porque PLACTS estaba involucrado en los esfuerzos por transformar América Latina de un modo que no es tan visible en los ESCyT actuales, más profesionales y mejor institucionalizados, aunque, si nos ceñimos a lo relatado antes, con menor autonomía en su agenda académica. Ahora es menos visible aquel aliento de originalidad que daba vitalidad a aquellas propuestas seminales.

¿Padece CTS en ALC de la «paradigmatis» denunciada por Fuller? Solo parcialmente. Al interior de ALC hay posiciones diferentes en CTS. Sin duda, hay autores cuya obra tiene un filo crítico agudo y se muestran muy interesados en que el conocimiento, la ciencia y la tecnología sirvan a las mejores causas sociales. Más aún, cuando han tenido oportunidad, se han esforzado influir en las políticas de sus Estados e instituciones. El tema de la política de CTI concita bastante interés, en particular, la urgencia de dar un giro de tales políticas hacia el desarrollo sostenible y la inclusión social como se aprecia claramente en LALICS. Por coincidir con nuestras propias opciones en materia de interpretación de la función social de CTS, varios de esos autores ocuparán un espacio en las páginas que siguen.

Lo que no parece propio de ALC es el desinterés por las universidades, que Fuller mencionaba. Algunos autores han asumido el tema universitario y su robusta obra será considerada más adelante. Además de programas de posgrado en CTS en varios países de la región, como Brasil, Uruguay, Argentina, Cuba, entre otros, se enseña CTS, o con enfoque CTS, en diferentes perfiles profesionales. Esos diálogos con los jóvenes tienen un potencial político indudable en el fomento a una visión crítica y propositiva respecto a los vínculos entre la ciencia, la tecnología y los modelos de desarrollo, promoviendo, de algún modo, una ciudadanía científica y tecnológica informada y comprometida.

De todas formas, esas potencialidades educativas y políticas se ven muy contrarrestadas por los imaginarios prevalecientes en las comunidades académicas, que se trasladan a la formación de científicos, ingenieros y profesionales en general. Continúa bien atrincherada en esas comunidades la visión de la ciencia y la tecnología que ignora su

naturaleza social, contextual, en favor de visiones universalistas, siempre enajenadas de compromisos éticos y políticos. La neutralidad de la ciencia y la tecnología abunda más que sus réplicas fundamentadas, muy a pesar de lo que CTS predica.



Capítulo II. CTS en Cuba*

En Cuba el paradigma CTS es bastante nuevo, pero la mirada social a la ciencia es de larga data. Pensadores como Félix Varela Morales (1788-1853), José de la Luz y Caballero (1800-1862) y José Martí (1853-1895) eran portadores de un enfoque, que se ha denominado de «ciencia y conciencia», desde el cual –en lucha abierta por la forja de la nación, contra la dominación española y el escolasticismo– quedó sembrada la idea en la cultura cubana de que la ciencia tiene importantes funciones sociales que cumplir. A juicio de Luz y Caballero, en su texto «Rectificación» (*Gaceta de Puerto Príncipe*, 2 de mayo de 1840), fue Varela «quien primero nos enseñó en pensar»; fue también el que «columbró primero y más que nadie en este país la importancia de las ciencias físicas, no solo ya para los adelantamientos materiales de la sociedad, sino para dirigir y robustecer al entendimiento en todo género de investigaciones, y muy particularmente para el progreso de la filosofía *racional*, o propiamente dicha»; por ello reconoció: «la obra de mi ilustre paisano sirve de texto a mis lecciones en todos los días de la semana» (Luz y Caballero, 2000, p. 693). Por representativa de la tradición de «ciencia y conciencia», cabe recordar la idea martiana: «¿Para qué, si no para poner paz entre los hombres, han de ser los adelantos de la ciencia?» (Martí, 1975, pp. 259-264).

Saltando en el tiempo, desde los sesenta del pasado siglo, los principales líderes revolucionarios, en particular Fidel y Che Guevara, actuaron como adalides y promotores directos de la ciencia y la tecnología. Esto explica que durante décadas la atención a los principales programas científicos y tecnológicos constituyera una política de Estado de alta prioridad. De tal modo, en el pensamiento político cubano

* Este capítulo debe mucho a Núñez, Figaredo, Alonso, Montalvo (2014).

existe, a través de su historia, una conexión profunda entre educación, ciencia y proyecto revolucionario.

Por razones harto conocidas, en Cuba, desde los años sesenta, la tradición más influyente en el campo de las ciencias sociales ha sido el marxismo. Al margen de las variadas percepciones que sobre el desarrollo científico y tecnológico puede encontrarse en diferentes fuentes marxistas, es obvio que se trata de una propuesta que, desde sus orígenes y en sus más lúcidos cultivadores, comenzando por el propio Marx, quien entendía el desarrollo científico como parte del proceso de la reproducción del capital y en nexo directo con el proceso de industrialización, ha insistido en las interrelaciones entre la ciencia, la tecnología y la estructura y los agentes sociales. Es importante identificar diversas influencias que entonces se expresaban en el ambiente académico cubano.

En la Academia de Ciencias de Cuba existía el Centro Carlos Juan Finlay, de Estudios de Historia y Organización de la Ciencia (CEHOC), creado a inicios de esa década del sesenta. A través de su departamento de Historia de la Ciencia, centrado básicamente en el desarrollo de investigaciones sobre la ciencia y la tecnología en Cuba en los períodos colonial y neocolonial, se promovió en el ambiente académico cubano los estudios de historia social de la ciencia. Desde ese centro se publicó la obra de B. Hessen *Las raíces socioeconómicas de la mecánica de Newton*, entre otras muchas contribuciones. En los ochenta se publicó también la *Historia social de la ciencia* de J. D. Bernal.

Mientras tanto, el Departamento de Organización de la Ciencia estaba orientado fundamentalmente a investigaciones multidisciplinarias sobre planificación, evaluación y uso social de los resultados de las actividades de I+D. Realizó, asimismo, estudios sobre procesos de generación de conocimientos científicos, y de tecnología e innovación en particular, en los sectores agrícolas, industrial y de salud pública.

El CEHOC, además de su producción endógena, promovió la reproducción de obras de importantes estudiosos europeos de la ciencia sobre todo de Europa del Este y la Unión Soviética.

En aquellos años circulaban en Cuba dos corrientes muy bien institucionalizadas en esos países. Una de ellas era la teoría de la revolución científico-técnica, asociada al filósofo checo Rodovan Richta (1921-1983). Esta teoría identificaba en las fuertes interrelaciones entre la ciencia y la tecnología, y de ellas dos con la sociedad, un rasgo característico de la segunda mitad del siglo xx, con el cual,

capitalismo y socialismo, cada uno a su manera, debían lidiar. La otra corriente, cuyo nombre se tradujo al español como «cienciología» (Mikúlinskyi, 1974).¹ Se trataba de un esfuerzo por desarrollar las bases teóricas y las recomendaciones prácticas que permitieran a los Estados encaminar las políticas de ciencia y tecnología. Un rasgo de la llamada cienciología era la necesidad de comprender la ciencia como un fenómeno complejo y, por ello, necesitado de un enfoque multidisciplinario para su abordaje.

El libro *Fundamentos de cienciología* (Richta, 1985) resumió las preocupaciones fundamentales del campo a través de temas como la ciencia en el sistema de reproducción de la vida social; especificidad y estructura de la actividad científica; la personalidad y el colectivo en la creación científica; el potencial científico; la política científica en el sistema de la dirección social; la planificación del desarrollo de la ciencia; organización y dirección de la actividad científica y la responsabilidad social y ética de los científicos. Esos enfoques calaron en sectores académicos cubanos en los años ochenta.

También tuvieron importante peso los trabajos de autores que en la República Democrática Alemana desarrollaban con similares pretensiones una teoría de la ciencia (Krober, 1986). Otra fuerte influencia la ejercieron los autores asociados al «giro histórico» que ocurre en la filosofía de la ciencia a partir de los años sesenta, proceso en el que terció mucho la obra de Kuhn *La estructura de las revoluciones científicas* (1982). En otros contextos, la notabilidad de *La estructura...* se explica porque representó una ruptura con los postulados dominantes del empirismo lógico y el racionalismo crítico. En Cuba no existían tradiciones filosóficas basadas en esas escuelas, sin embargo, *La estructura...* fue igualmente un referente para nosotros. En primer lugar, porque los interesados en la filosofía de la ciencia conocíamos, sobre todo, los trabajos que procedían de Europa Oriental y la Unión Soviética. La referida obra representó uno de los primeros contactos con propuestas procedentes de Europa y Estados Unidos.² La obra de Kuhn llegó acompañada de las muchas críticas que se le venían haciendo (Suppe, 1979). Asumimos

¹ Hoy el término se utiliza para designar creencias que poco tienen que ver con la ciencia, pero entonces se consideró la mejor traducción al español de un término que en ruso significaba aproximadamente «estudio de la ciencia».

² Luego se continuó con el estudio de las obras de Imre Láktos, Larry Laudan, Wolfgang Stegmüller, Dudley Shapere, Mary Hesse, entre otros.

que nuestros currículos de las carreras se enriquecían con las perspectivas que emergían de aquellos intensos debates.

Entonces, nos pareció sugerente la idea contenida en *La estructura...* de asumir la ciencia como la actividad que realizan determinadas comunidades, siendo estas los sujetos productores y validadores del conocimiento científico, lo cual destaca la dimensión colectiva del trabajo científico y permite reconocer la influencia de factores intelectuales, psicológicos y sociológicos en el proceso del conocimiento científico, así como la necesidad de introducir las ciencias sociales en los análisis epistemológicos de procesos, como los descubrimientos científicos, la elección entre paradigmas en competencia, la validación del conocimiento, de las propias revoluciones científicas, entre otros. Al sustentar que la práctica científica es una actividad cultural sujeta a la posibilidad del análisis sociológico, sugiere temas y problemas que anteriormente habían pasado inadvertidos; entre ellos, el papel de las tradiciones, los dogmas, la educación, la idiosincrasia, la personalidad, la reputación y la biografía, en el cambio científico. Todo ello nos promovía interesantes reflexiones que enriquecieron nuestra comprensión de la naturaleza social de la actividad científica.

Estas contribuciones se incorporaron en la misma etapa en que del campo de la cienciología nos llegaba el debate en torno al internalismo y el externalismo (Mikúlinskyi, 1982), que tenía su origen en la historia de la ciencia, pero se había extendido a la filosofía y la sociología (Medina, 1989). La obra de Kuhn nos permitió incorporar sus argumentos al debate sobre el papel de los factores «externos» e «internos» –y sus articulaciones– en el desarrollo de la ciencia.

El pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología, desarrollo y dependencia constituyó otra marca de la mayor importancia. Autores como Amílcar Herrera, Jorge Sábato, Oscar Varsavsky, José Leite Lópes, Osvaldo Sunkel, Francisco Sagasti, Marcel Roche, entre otros, se fueron convirtiendo en lecturas habituales en algunos círculos, a través, sobre todo, de las bondades que ofrecía la biblioteca de la Casa de las Américas. La discusión en torno al desarrollo social y su relación con temas, como el atraso científico, la dependencia tecnológica, las tecnologías apropiadas, las políticas públicas en ciencia y tecnología en los países en desarrollo, las particularidades del proceso de institucionalización de las comunidades científicas en la periferia fueron concitando un interés académico cada vez mayor por su conexión directa con la problemática cubana.

Nuevas tradiciones, autores y problemas encajaron en la agenda de los estudios de la ciencia, problemas cuya discusión no era posible más que desde una perspectiva social, interdisciplinaria y crítica.

La creación de la Sociedad Latinoamericana de Historia de la Ciencia y la Tecnología en 1982 (Puebla, México) y la celebración en La Habana de su primer congreso en 1985 generaron significativos contactos e diálogos intelectuales para quienes queríamos comprender la ciencia en su historia y contexto. En la segunda mitad de los años ochenta se comenzaron a preparar algunos trabajos de síntesis (Núñez, 1985), defender tesis de licenciatura –entonces no existían estudios de maestrías y los doctorados se realizaban preferentemente en el exterior– y a ofrecer cursos donde concurrieran las diferentes perspectivas, relacionándolas lo mejor posible.

En resumen, cabe decir que a fines de los ochenta habían madurado en algunas zonas del ambiente universitario cubano, especialmente en el área de la filosofía, diversas ideas:

- Los problemas gnoseológicos, metodológicos (verdad, error, método) que capturaron hasta aquel momento la mayor atención son solo algunos de los importantes problemas asociados al desarrollo de la ciencia. La ciencia hay que comprenderla también como un tipo de actividad social e institución interrelacionada con la política, la economía, la guerra, la moral, etc.
- La necesidad de estudiar sistemáticamente las interrelaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad (aunque la dimensión tecnológica permanecía menos atendida) conduce a prestar mucha atención al contexto: no solo tiene sentido hablar de la ciencia en general, sino preferentemente de la actividad científica en contextos particulares y con mayor énfasis en la indagación empírica, en particular, sobre las prácticas científicas en Cuba.
- Esos estudios debían tener una orientación interdisciplinaria. Las fuentes y los abordajes no son solo filosóficos, hay que movilizar la sociología, la historia, la economía y, preferiblemente, integrar sus discursos hasta donde sea posible.
- Era necesario un ejercicio de recepción y actualización respecto a las tradiciones internacionales en este campo menos conocidas en Cuba; entre ellas, las contribuciones latinoamericanas.

- Estos estudios podían tener importancia en el campo educacional y, probablemente, en el de las políticas en ciencia y tecnología.

De la mano de estas percepciones surgió hacia 1987 el Grupo de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología en la Facultad de Filosofía e Historia de la Universidad de La Habana, impulsado, sobre todo, por profesores de filosofía y unos pocos de ciencias naturales y matemáticas. La carrera de Sociología estaba cerrada desde la década anterior; solo mucho más adelante algunos sociólogos se incorporarían a CTS. La Universidad de Camagüey, a través del profesor Francisco Figaredo, fue un espacio que acogió con interés aquellos incipientes desarrollos e imprimió con los medios rústicos de la época algunos manuscritos medianamente elaborados. El Grupo se dedicó a ofrecer cursos en diferentes universidades y aparecieron las primeras publicaciones (Núñez, 1989 y 1990) –unos y otras con buena acogida.

A inicios de los noventa estos avances hicieron posible consolidar un espacio para la asignatura que se dio en llamar Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología (PSCT) en el ciclo de ciencias sociales de la mayoría de las carreras universitarias en Cuba. Se estimó desde entonces que la formación en la educación superior, sobre todo de científicos e ingenieros, se enriquecía con el estudio de los problemas del desarrollo científico y tecnológico, en su dimensión universal y, también, latinoamericana y cubana. Debe observarse que la incorporación de esta disciplina fue posible porque la educación superior cubana asume que las formaciones científico-técnica y humanística tienen que marchar unidas. Lo que se hizo entonces fue aprovechar esta concepción y el espacio que ella creaba para introducir PSCT como disciplina en los planes de estudio.

Poco antes de esa fecha, la Comisión Nacional de Grados Científicos³ sustituyó el examen de filosofía, al cual se sometían habitualmente los aspirantes al doctorado (según modelo tomado de la URSS), por un examen de PSCT e igual decisión se adoptó para los ascensos de categorías docentes e investigativas. La idea que subyace a esta disposición es que un buen especialista no solo debe poseer el conocimiento, las tecnologías, las habilidades propias de su campo, sino que debe ser capaz de estimar su valor e impacto para la sociedad;

³ Órgano rector de la política de grados científicos en Cuba.

debe tener la posibilidad de reflexionar en términos éticos, políticos, económicos, sociales sobre la actividad profesional que despliega. Con estas definiciones el público de esta disciplina se amplió a buena parte del ámbito académico. El primer texto colectivo se publicó en 1994 (Núñez y Pimentel, 1994).

En los años noventa, con la desaparición del campo socialista, en el país se produjeron cambios en la PCT para enfrentar la dura situación económica denominada «Período Especial» y en las universidades la investigación, ahora más orientada a la economía, y el posgrado nacional multiplicaron su presencia. El crecimiento de los programas de posgrado amplió notablemente el espacio de PSCT en la formación terciaria de diversos perfiles profesionales que se interesaron por incorporarlo, generando una mayor demanda de cursos.

Hacia 1999, en ocasión de la convocatoria a la Conferencia Mundial de la Ciencia (Budapest), se creó en la Universidad de La Habana la Cátedra Ciencia y Sociedad, para promover el debate nacional e internacional sobre la función social de la ciencia. Ese mismo año, como respaldo al programa de maestría en ejecución, publicamos el libro *La ciencia y la tecnología como procesos sociales* (Núñez, 1999), múltiples veces editada en Cuba y de amplia circulación y buena acogida en numerosos sitios internacionales.

Desde fines de los noventa, y preferentemente por las relaciones con académicos españoles,⁴ se iniciaron las conexiones sistemáticas con los estudios CTS (posgrados, investigaciones, actividad editorial, cursos, grupos de trabajo, etc.). La creación por la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) de un programa en CTS facilitó la movilidad de los especialistas, no solo europeos, también latinoamericanos; promovió los contactos; creó oportunidades para la publicación de nuestras contribuciones y facilitó el acceso a bibliografía especializada.

En las narrativas disponibles sobre CTS en ALC no suele mencionarse la aportación que en las dos últimas décadas ha hecho la OEI para la educación, la ciencia y la cultura con la divulgación de CTS en la región. Comento este aspecto porque se relaciona con la experiencia cubana en este campo. Una de las iniciativas de la OEI consistió en la creación en varios países de cátedras Ciencia, Tecnología, Sociedad e

⁴ Sobre todo el profesor José Antonio López Cerezo, catedrático de la Universidad de Oviedo y asesor de la Organización de Estados Iberoamericanos.

Innovación (CTS+I); entre ellas, la de la Universidad de La Habana en 2002.

Las cátedras constituyen acciones de apoyo al avance y expansión del conocimiento, así como a la colaboración interuniversitaria, en los ámbitos temáticos de los estudios sociales de la ciencia, los estudios sobre innovación y políticas públicas, y la educación CTS –OEI ha insistido en el papel de la educación CTS, énfasis que compartimos–. El propósito general de las cátedras es promover la cultura científica e innovadora en la sociedad y contribuir, así, al desarrollo nacional, a través de la sensibilización sobre la relevancia social y económica de la ciencia en agentes sociales estratégicos, tales como investigadores y profesores universitarios, gestores y administradores de las políticas de ciencia y tecnología, empresarios, educadores y maestros, periodistas científicos y divulgadores. Es propio de esta iniciativa vincular los estudios CTS (comprensión pública de la ciencia, mujer y ciencia, participación ciudadana, estímulo de vocaciones científicas) con los estudios sobre innovación, promoviendo la orientación social de la innovación tecnológica y combinando el rigor académico con la difusión pública de resultados.

En este plano, y según nuestra experiencia, CTS puede actuar de conjunto con otros campos que también pueden enriquecer los estilos de pensamiento coherentes con la Agenda 2030. Bioética, pensamiento complejo y ciencias de la complejidad, y educación ambiental, junto a CTS, destacan como los que mayor aporte pueden hacer.

Desde el año 2000, alrededor de cien universidades e instituciones iberoamericanas vinculadas a la ciencia o educación han participado en la experiencia cátedras. Aunque las noticias más recientes no son buenas (la verdad es que llegan pocas noticias buenas de este mundo que se debate entre civilización y barbarie), hoy algunas de esas cátedras se muestran vitales e intentan articular esfuerzos regionales. Destacan las de Cultura Científica y de la Innovación, con España-Portugal como nodo principal; Educar para Participar, con Paraguay como centro; Conocimiento, Innovación y Desarrollo Local, con Cuba al frente, e Ingeniería y Sociedad Digital, que toma el Mercosur como eje.

Las cátedras fueron solo una parte de las acciones de OEI que favorecieron la divulgación de CTS. Por ejemplo, se pusieron en marcha dos revistas: *Revista Electrónica de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, que luego dio lugar a la *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, que ahora se edita solo online, ya con más de

37 números. La OEI publicó en su propio sello una serie de monografías que daban cuenta de resultados de la Red de Cátedras, bien como libros independientes, bien como parte de su serie Cuadernos de Iberoamérica. Promovió una colección de libros con Cambridge University Press, otra colección de textos con la editorial Biblioteca Nueva, en los cuales Cuba tuvo participación.

La OEI puso en marcha diversas iniciativas digitales de gran impacto: una biblioteca digital CTS; un boletín de información online, con decenas de miles de suscriptores; una web de recursos de divulgación científica para comunicadores (Iberdivulga) y otra web de recursos didácticos para profesores (Proyecto Contenedores). Se pusieron en marcha unos siete posgrados virtuales, promovidos en colaboración con universidades españolas (especialmente, con la Politécnica de Valencia y Oviedo). OEI ha apoyado diversos congresos, entre otras iniciativas.

La Cátedra Conocimiento, Innovación y Desarrollo Local tuvo su origen, como ya ha sido apuntado, en febrero de 2002, con motivo de la puesta en marcha de la Cátedra CTS+I de Cuba, por parte del Ministerio de Educación Superior, la OEI, la Universidad de La Habana y la Universidad de Cienfuegos. Tanto en La Habana como en Cienfuegos, y luego en Holguín, el trabajo se ha consolidado en los últimos tres lustros (Núñez y López Cerezo, 2008 y Núñez *et al.*, 2014).

El 12 febrero de 2002, la Cátedra de Ciencia y Sociedad se convirtió en Cátedra Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación (CTS+I), con una mayor proyección nacional e internacional –cátedras homónimas, generadas a partir de la nuestra, existen ahora también en otras dos universidades del país–. La Cátedra se nutrió de graduados del Programa de Política Científica y Tecnológica de la Universidad de Campinas y captó a los primeros sociólogos. Sobre todo, los últimos han incorporado la sociología de la ciencia y la tecnología a la docencia y la investigación.

La Cátedra es la célula que coordina y promueve buena parte de la actividad académica en CTS. Articula diversas iniciativas académicas; entre ellas: creó el programa de Maestría en Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (1997), que se desenvuelve en estos momentos en Cuba –en la Universidad de Cienfuegos (UCF), la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) y la Universidad de Holguín (UHO)– y en Venezuela, durante la década pasada. Hoy se gesta por la UCF un incipiente programa nacional de formación de doctores apoyándose en la

colaboración internacional.⁵ La Cátedra dicta cursos de PSCT al nivel de pregrado en varias carreras; desarrolla programas de formación en PSCT que involucran cerca de un centenar de profesionales cubanos cada año, provenientes de todos los ámbitos del saber. Cursos de CTS han sido dictados en otros países de América Latina y en España.

La Cátedra ha participado en varias iniciativas internacionales, como la red Universidades de Desarrollo, liderada por la Universidad de Lund, Suecia; el Convenio Andrés Bello, mediante una cátedra denominada Universidad, Innovación y Sociedad. Realizamos intercambios con universidades brasileras a través de CAPES; participamos en el Programa de Desarrollo Local (PRODEL) y en la Plataforma Articulada para el Desarrollo Territorial (PADIT), de Cuba, y hemos asistido a varias ediciones y actividades de los ESOCITE. Cada dos años, organizamos el taller internacional Universidad, Ciencia y Tecnología, dentro del Congreso Internacional de Educación Superior. A él asisten algunas decenas de colegas de diversos países y una cifra semejante de cubanos.

En su primera década, la Cátedra CTS+I asumió un intenso trabajo de enseñanza de CTS a través del proceso de universalización de la educación superior promovido por el compañero Fidel. En ese contexto se publicaron como apoyo a la docencia de PSCT un par de compilaciones (Núñez y Macías, 2008; Núñez, Montalvo y Figaredo, 2009), se ofrecieron numerosos cursos, se filmaron clases y un curso para la televisión dedicado a CTI. Todo esto amplió considerablemente los públicos de CTS.

Como parte de su proceso de maduración en los quince últimos años, la Cátedra CTS+I ha definido una agenda de investigación centrada en tres temas fundamentales: el papel de la universidad en el sistema de ciencia, tecnología e innovación; la política en ciencia y tecnología, y, con mucho peso, educación superior, conocimiento, innovación y desarrollo local. Esta agenda ha aumentado nuestra presencia en publicaciones de circulación nacional e internacional y ha nutrido los cursos de grado y posgrado, así como una participación activa en el asesoramiento en materia de políticas públicas.

⁵ En la maestría, hasta el presente, se han graduado cerca de 200 profesionales (algunos pocos ya tienen nivel de doctorado) y en la actualidad unos 50 se forman en ese nivel. Con frecuencia, proceden de las ciencias sociales y las humanidades, y algunos tienen formación en otras ciencias e ingeniería.

En resumen, entre la fecha de creación del Grupo de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (1987) y el momento actual han transcurrido más de tres décadas. En ese período emergió en Cuba un campo académico nuevo entre nosotros, que investiga y enseña sobre las articulaciones entre el conocimiento, la ciencia, la tecnología, la innovación y la sociedad. Esa perspectiva conceptual y metodológica, valiosa en sí misma en los planos de la educación y la política pública de CTI, sirvió también para las políticas de investigación, formación de posgrado y CTI de la educación superior.

Nuestra comunidad de practicantes, adicionalmente afectada por los procesos migratorios de la última década, no tiene la envergadura de otras radicadas en los países donde los ESOCITE han adquirido mayor consolidación –en particular, Brasil, Argentina y México–. Sin embargo, se observan aquí tendencias que han sido descritas para el conjunto de América Latina (Kreimer, 2007): incremento en algunas etapas del número de practicantes y del trabajo en red; avances en las publicaciones; recepción de teorías, conceptos y métodos producidos en los países centrales. Se aprecia también la tendencia a la ruptura de barreras disciplinarias y una orientación creciente de la docencia y la investigación hacia problemáticas de interés nacional, que conducen poco a poco a la búsqueda de nuevas opciones metodológicas y conceptuales. Se produjeron avances discretos en el proceso de institucionalización y algunos resultados demuestran que estamos cumpliendo funciones académicas y sociales de cierta importancia a través de la consolidación de un público interesado en los referidos temas.

Lo expuesto permite comprender las peculiaridades que tiene el caso cubano, en particular, con relación al contexto latinoamericano; entre ellas:

- La Revolución Cubana generó un contexto muy peculiar que ha gravitado sobre CTS. De algún modo CTS es un producto cultural, intelectual, conectado con esa trayectoria social y política. Como se mencionó antes, los líderes intelectuales y políticos de ese proceso histórico generaron ideas y prácticas que influyeron notablemente sobre la ciencia y la tecnología nacional. La cubana es una revolución muy atenta al conocimiento, la ciencia, la educación. La política científica y tecnológica, junto a la de educación general y educación superior, se consideró desde los sesenta una política de Estado de alta

prioridad. La inmensa mayoría de las instituciones fueron creadas en tiempos de Revolución. Todas las universidades y centros de investigación son públicos. Las generaciones de científicos y académicos han vivido esa especial conexión entre la ciencia y el poder revolucionario y, en gran medida, han hecho suyos los valores del proyecto social sostenido en duras condiciones durante seis décadas. Eso explica que la ideología que intenta apartar a la ciencia y la sociedad (frecuentemente denominada «cientificismo») tenga en Cuba muy escaso público. No es difícil comprender por los cubanos, en particular por los científicos y académicos, que la ciencia, como la tecnología, son procesos sociales, íntimamente vinculados a la economía, la política, la cultura. La clásica «torre de marfil», donde para algunos hipotéticamente se debe refugiar el pensamiento que «busca la verdad» fielmente conducido por el método científico, en Cuba tiene muchos menos creyentes que quienes asumen firmemente la defensa del compromiso y la función social de la ciencia. El sistema científico y universitario considera la pertinencia social como unos de los valores a los que se atribuye mayor relevancia para la evaluación y estímulo de profesores, investigadores e instituciones. Los científicos y los académicos no han sido en Cuba una élite alejada de las principales batallas sociales por la salud, la defensa, la educación, la economía. Han sido militantes de esas batallas y siguen luchando por el desarrollo. De algún modo eso modela los enfoques, agendas, prioridades, objetivos, públicos de CTS en Cuba.

- A diferencia de otros países de la región, que contaron con pioneros del campo de los estudios sociales de ciencia y tecnología desde las décadas de los sesenta y setenta, quienes en algunos casos fundaron instituciones y dejaron discípulos (Herrera en Brasil, Roche en Venezuela, por ejemplo), Cuba se introdujo en el campo mucho más tardíamente, bajo influencias que antes se han comentado; entre ellas, el proceso revolucionario del cual ha sido parte, la influencia del marxismo, los estudios sobre la ciencia en el campo socialista y el diálogo con el pensamiento latinoamericano, además de con los avances de CTS a nivel internacional.
- La inserción internacional de nuestra CTS tiene sus singularidades. Hasta 1990 los vínculos se dieron fundamentalmente

con el campo socialista. En otros países de la región encontramos colegas que se formaron en programas en Europa y Estados Unidos, lo que ha marcado sus posteriores rutas intelectuales. Las universidades cubanas se han reinsertado internacionalmente, en medio de dificultades económicas ineludibles, luego del colapso del socialismo europeo, pero las ciencias sociales han marchado relativamente rezagadas, de modo que aún hoy la inserción internacional de los practicantes de CTS en Cuba es limitada.

- La articulación del campo con la educación superior ha conocido un paulatino crescendo. Por las razones que se explicaron antes, cursos que abordan la problemática social en ciencia y tecnología, y su conexión con los procesos de desarrollo, se ofrecen en el nivel de pregrado en carreras de ciencias e ingenierías. Otras carreras los incorporan también como cursos optativos. También CTS aparece en los niveles de posgrado en programas de educación, ciencias políticas, economía, estudios de género, entre otros. Nuestros cursos se aproximan cada vez más a un debate abarcador sobre la función social del conocimiento (incluidas las ciencias sociales, las humanidades, el conocimiento tradicional), lo que amplía considerablemente los públicos asociados al campo e involucra no solo a gente de ciencia e ingeniería sino también a educadores, comunicadores, entre otros. CTS es un recurso para fomentar la «imaginación híbrida» de que nos habla Jamison (2014, p. 22): «Una imaginación híbrida puede ser definida como la combinación de una competencia en la resolución de problemas científico-técnicos con una comprensión de los problemas que necesitan ser resueltos». Ello permite incentivar el pensamiento crítico, nos proporciona una visión holística, compleja de la realidad, del tipo que el desarrollo sostenible reclama; fortalece la ética y los valores humanistas; ofrece una visión más integrada de las ciencias naturales y sociales y de la ciencia con la tecnología y la innovación; aporta una visión más rica del papel de la educación y el conocimiento en los procesos de desarrollo. De igual modo, los estudios que hemos realizado sobre políticas de investigación y posgrado desde la perspectiva de las universidades (Núñez y Castro, 2005; Núñez y Pérez, 2007; Núñez, 2007, 2010a y 2010b; Núñez, Montalvo, Pérez, Fernández,

dez, García, 2011; Núñez, Pérez y Montalvo, 2011; Dutrenit y Núñez, 2017) nos colocan en un terreno que articula el interés académico y las demandas prácticas. Como vimos, Fuller (2001) mencionó que los estudios CTS han prestado poca atención a las universidades, con sus peculiares combinaciones de funciones diversas, pero, a fin de cuentas, son actores claves del conocimiento, la ciencia y la tecnología. Algunos autores latinoamericanos han abordado desde nuestro campo y de forma destacada el tema de las universidades (Arocena y Sutz, 2000a; 2001; 2015 y 2016; Vessuri, 2008a y 2008b), pero no parece muy abundante la producción en ese campo. En nuestro caso, hemos asumido esa agenda como prioritaria y lo hacemos desde una doble perspectiva. Por una parte, se estudian las políticas que se construyen en las universidades y el modo en que ellas logran articular universidad y sociedad, a la vez que se analizan las políticas de ciencia, tecnología e innovación que el país implementa y el lugar que ellas conceden a las universidades.

- CTS comienza a percibirse como un campo mejor preparado que otros de ciencias sociales para discutir ciertos problemas relevantes de la sociedad contemporánea. La escasez de ofertas locales en campos como la economía del cambio tecnológico, la política científica y tecnológica, la gestión de la innovación plantea mayores demandas a los practicantes de CTS. Es significativo que los practicantes de CTS estamos enrolados con otros actores para participar en las transformaciones económicas y sociales que tienen lugar en el país y somos tomados en cuenta, en alguna medida, en el diseño y evaluación de políticas en ciencia, tecnología y educación superior. Ese involucramiento práctico se revela, por ejemplo, en el trabajo con el Ministerio de Educación Superior, a través del Programa Gestión Universitaria del Conocimiento y la Innovación para el Desarrollo (GUCID), para impulsar la articulación de la educación superior al desarrollo local.

Resumiendo, se ha mostrado grosso modo el proceso social e intelectual que ha dado forma a los estudios CTS en Cuba. CTS es un producto social y ha formado parte de las transformaciones académicas y culturales ocurridas en las universidades cubanas en las tres últimas

décadas. Se enfatizó el fuerte vínculo de CTS con las universidades y el interés por sus vínculos con la sociedad. Caracteriza a CTS en Cuba el sentido de compromiso social y la idea de que CTS debe contribuir a las transformaciones educativas, científicas y tecnológicas del país. Los públicos de CTS alcanzan a profesionales de los más variados perfiles, a educadores, comunicadores, decisores, empresarios, entre otros. Para CTS las universidades son clave, por lo que trabajamos arduamente por enriquecer las políticas de educación superior y el lugar de esta en el sistema cubano de ciencia, tecnología e innovación. Ahora la perspectiva del desarrollo local está en el centro de nuestra atención.

En suma, asumimos que CTS tiene una importante función social que cumplir.



Capítulo III. La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (DS)

En este capítulo discutiremos sobre el papel de las universidades en los ODS y la Agenda 2030. Es importante justificar esta opción.

Como vimos, desde sus orígenes CTS en ALC articuló el debate sobre CTI con los modelos de desarrollo. Más recientemente, de algún modo alineándose con esa tradición, Hebe Vessuri (2016), una de las personalidades más relevantes del campo en ALC, ha prestado mucha atención al desarrollo sostenible y a las prácticas científicas y tecnológicas que este demanda. Arocena y Sutz (2016) han construido en gran medida sus reflexiones sobre universidad, ciencia y tecnología a partir del concepto de «desarrollo humano autosustentable». Sus contribuciones serán comentadas más adelante. Lo que aquí se intenta es algo semejante: observar desde la perspectiva CTS el debate sobre los ODS y la Agenda 2030, y tomar esos enfoques como referentes para discutir el papel de las universidades y las actividades de CTI.

Una objeción potencial es la posibilidad real que los ODS no avancen mucho más allá de las declaraciones formales y que en la práctica tengan una importancia muy limitada. Esto, desde luego, puede ocurrir, sobre todo cuando temas de extrema relevancia como el cambio climático son ignorados por la primera potencia mundial que, para colmo, cuenta con la complicidad de algunos académicos que intentan justificar esa postura. A esto se suma que, en momentos, la carrera armamentista está en pleno auge y el neoliberalismo parece volver por sus fueros. Sin duda, cualquier escepticismo está justificado. Pero, como veremos de inmediato, el «baile sobre el Titanic» está en marcha y las universidades deberían proponerse hacer algo para frenar el desastre ecológico y social. Esa motivación explica la discusión que sigue (Núñez, 2018a y 2018b).

En septiembre de 2015, los 193 Estados miembros de las Naciones Unidas, reunidos en la Asamblea General, aprobaron la Resolución

70/1, «Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible». Ella incluye 17 objetivos y 169 metas orientadas a promover el desarrollo sostenible (ODS). Se les conoce también como «Objetivos Mundiales». Ellos representan el consenso de gobiernos y diversos actores que asumieron una visión transformadora hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental (UNPD, 2015). CEPAL (2017a y 2017b) les ha denominado «agenda civilizatoria», que se apoya en una «alianza mundial reforzada». Recordemos los objetivos acordados (UNPD, 2015):

1. Fin de la pobreza
2. Hambre cero
3. Salud y bienestar
4. Educación de calidad
5. Igualdad de género
6. Agua limpia y saneamiento
7. Energía renovable y no contaminante
8. Trabajo decente y crecimiento económico
9. Industria, innovación e infraestructura
10. Reducción de las desigualdades
11. Ciudades y comunidades sostenibles
12. Producción y consumo responsables
13. Acción por el clima
14. Vida submarina
15. Vida de ecosistemas terrestres
16. Paz, justicia e instituciones sólidas
17. Alianzas para lograr los objetivos

Estos objetivos dan continuidad a los Objetivos de Desarrollo del Milenio, aunque son, sin embargo, más abarcadores: incluyen nuevas esferas, como el cambio climático, la desigualdad económica, la innovación, el consumo sostenible y la paz y la justicia, entre otras prioridades. Los objetivos están interrelacionados de forma sistémica: difícilmente alguno de ellos podrá alcanzarse sin el concurso de los restantes.

El consenso alcanzado en la Asamblea General de las Naciones Unidas descansa en la aceptación generalizada de la gravedad de la situación mundial. Existe, sin duda, una creciente percepción de la gravedad del cambio climático, de los problemas que atraviesa la

economía mundial y de grandes problemas sociales, como el hambre, la pobreza, las variadas formas de desigualdad, además de las obvias amenazas a la paz. Se multiplican la tasa y escala de problemas y desastres ambientales y sociales. Todo ello ejerce una presión creciente sobre los umbrales planetarios para la vida y se dibuja una compleja situación que amenaza la existencia misma de la humanidad.

El avance hacia el desarrollo sostenible es una meta difícil, pero imprescindible, si se quiere poner fin al despreocupado e irrefrenable avance hacia un desastroso escenario ecológico y social. El diagnóstico es este: «el cambio climático, la acumulación de asimetrías». En particular: «La resistencia por parte de algunas de las naciones más ricas a modificar la forma de producción para preservar las tasas de ganancia se parece cada vez más peligrosamente al “baile sobre el Titanic”» (Salomón, 2008, p. 29). Una metáfora semejante ha utilizado también el pensador francés Edgar Morin.

Estudios recientes (Piketty, 2014; OXFAM, 2016) han venido a confirmar con abundante respaldo empírico lo que parecía obvio: la desigualdad económica del siglo XXI está en aumento y se acelera a un ritmo peligroso. Con esa tendencia, se incrementan en igual medida pobreza y exclusión social. Según esto, no debe esperarse que espontáneamente el «derrame económico» termine por beneficiar al conjunto de la población; en particular, a los más necesitados. Se trata de un «régimen acumulativo caracterizado por la producción en masa, consumo masivo, y un uso excesivo de recursos naturales, así como una mayor explotación de la mano de obra» (Cassiolato *et al.*, 2013, p. 65). El auge del neoliberalismo, la erosión del estado de bienestar y la afirmación del poder global de las empresas transnacionales, el papel dominante del capital financiero y la privatización del conocimiento son rasgos del actual proceso de globalización, una de cuyas consecuencias es «un dramático aumento de la desigualdad» (Cassiolato *et al.*, 2013, p. 65).

Es obvio que el conocimiento y la tecnología tienen que desempeñar un papel importante en el alcance de esos objetivos. Alineándose con los ODS, Unesco publicó el *Informe mundial sobre la ciencia hacia 2030* (UNESCO, 2015a) y en su 38 Conferencia General, celebrada en noviembre del año 2015, adoptó una agenda de educación universal amplia y ambiciosa, y aprobó el *Marco de Acción 2030* (UNESCO, 2015b). Con ello se pretende lograr que ciencia, tecnología y educación aporten al desarrollo sostenible.

En ese debate se revaloriza el papel de las políticas públicas conducidas por el Estado y su especial relevancia en temas como la lucha contra la pobreza y la satisfacción de necesidades básicas de la población, incluidos temas prioritarios como salud y educación. Pero existen numerosos obstáculos. Si se tiene en cuenta tanto la base tecnológica como las relaciones de poder organizado, al menos desde la década de 1980 asistimos a la emergencia de una «sociedad capitalista del conocimiento» (Arocena y Sutz, 2013, p. 29), en la que el conocimiento es el núcleo principal de la base tecnológica que sustenta las relaciones de poder.

La configuración de una «sociedad capitalista del conocimiento» potencia la tendencia a la privatización del conocimiento y fomenta la capitalización de las diversas actividades ligadas a la educación superior, la investigación y sus aplicaciones. Esa privatización dificulta el uso del conocimiento avanzado para mejorar la calidad de vida de los más pobres en el subdesarrollo, a un extremo que, en el terreno de la salud, ha sido comparado al efecto de armas de destrucción masiva (Weber y Bussell, 2005, citados por Arocena y Sutz, 2013, p. 29).

Más que una convocatoria abstracta a la «sociedad del conocimiento», hay que formular preguntas del tipo: ¿conocimiento para qué?, ¿conocimiento para quién? Por ahora es posible concluir que la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI), que actúan como motores de tal crecimiento, están en buena medida en función de ese modelo depredador e insostenible y no de la solución de grandes problemas de la humanidad, al menos en la medida necesaria. Sin duda, pese a la persistencia de imágenes que enfatizan la neutralidad del cambio tecnológico, este no es neutral. Según un informe de OCDE (2011, p. 8):

Hay un amplio consenso en que la desconexión entre crecimiento económico y bienestar social se está incrementando. Al mismo tiempo, la investigación y la innovación se han convertido en uno de los principales motores del crecimiento. Sin embargo, estas dos tendencias no han podido ser reconciliadas: hay una clara ausencia de explotación de soluciones innovadoras orientadas a atender problemas sociales, hecho que acarrea grandes costos de oportunidad para la sociedad. La innovación social ofrece un camino para reconciliar estas dos fuerzas, generando crecimiento económico y valor social al mismo tiempo.

En el siglo XXI es frecuentemente aceptado que conocimiento e innovación son fuente de bienestar social y desarrollo sostenible

(DS), pero, en realidad, la conexión entre conocimiento, tecnología y desarrollo humano es contradictoria. Según el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2001, p. 3): «La tecnología se crea en respuesta a las presiones del mercado y no de las necesidades de los pobres», lo cual se evidencia en las prioridades de los gastos mundiales de investigación en salud, agricultura y energía.

Aunque el tema de la pobreza y la inequidad están en el centro del debate de las agendas de investigación en las ciencias sociales y en los discursos y políticas de organismos internacionales, ha prevalecido una brecha entre las políticas sociales, por un lado, y las políticas de CTI, por otro, incluidas las políticas científicas de las universidades. Con frecuencia las políticas sociales no han considerado el papel que podría tener CTI en el combate a la pobreza y la disminución de la precariedad en sus diferentes dimensiones (Casas *et al.*, 2013, p. 57).

Como vimos, los análisis parecen coincidir en que el modelo de desarrollo hegemónico es insostenible en lo ambiental, en lo económico y en lo social, y que la humanidad necesita encaminarse hacia un nuevo estilo de desarrollo (Gligo y Nicolo, 2006). Sin embargo, aunque las urgencias son ahora mayores que nunca, este debate no es nuevo. Al menos, desde el «Informe Brundtland, “Nuestro destino común”», producido por la Comisión de las Naciones Unidas de Medio Ambiente y Desarrollo, se ha venido afirmando la noción de DS, entendido como aquel que es capaz de responder a las necesidades del presente, sin comprometer la posibilidad de que las generaciones futuras satisfagan las suyas. En ese informe se afirmó que la enorme desigualdad existente entre países ricos y países pobres tiene severas implicaciones ambientales: «No es ninguna novedad afirmar que el actual esquema de desarrollo es insostenible» (Vessuri, 2008a, p. 78).

Como sabemos, los debates sobre el desarrollo son de larga data. Sin ir más lejos, durante los noventa, el Sistema de las Naciones Unidas realizó cumbres mundiales cada dos años, donde se debatió el «deber ser» en materias tales como DS, la infancia, la mujer, la población, el desarrollo social, la educación, el financiamiento para el desarrollo. Por ello, se le denominó «la década normativa del desarrollo». Esos procesos multilaterales culminaron con la aprobación de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

Poco más adelante el PNUD (2011), apoyado en Amartya Sen (2000), introdujo el concepto de «desarrollo humano sustentable». La idea fuerza de Sen es que la «agencia» de los seres humanos es la

clave del desarrollo. Y eso reclama conocimientos, lo que respalda la idea de la educación para todos e, incluso, de educación superior para todos a lo largo de toda la vida (Arocena y Sutz, 2016). En línea con esto, el *Informe sobre desarrollo humano 2016* precisa que el desarrollo humano tiene que ver con la ampliación de oportunidades de las personas, mediante la creación de capacidades, y debe conducir a la mejora de sus vidas, por lo que se trata de un enfoque más amplio que el de recursos humanos, el de necesidades básicas y el de bienestar humano (PNUD, 2016, p. 2).

Aquel entusiasta esfuerzo normativo marchó en paralelo con el avance del proceso de globalización, que condujo a la economía mundial al dominio del capitalismo financiero. En esa década también se extendió la aplicación del «Consenso de Washington» por los países de la periferia, que debilitó a la política pública en los ámbitos sociales y a sectores productivos estratégicos a nivel nacional (Bárcenas, 2011).

Ahora, como entonces, la gravedad de la situación planetaria coexiste con discursos y prácticas que niegan el cambio climático. Diversos actores, guiados por la búsqueda de mayores ganancias, evaden los cambios imprescindibles en los patrones de producción y consumo, promueven nacionalismos y proteccionismos que tropiezan con la búsqueda de soluciones globales, atizan la guerra en un mundo urgido de paz. Sin duda, estamos mejor preparados para comprender que el avance hacia el desarrollo sostenible es inaplazable y que este va mucho más allá de la dimensión medioambiental en su acepción más frecuente.

La inacción conducirá a agravar aún más la situación. Como se ha argumentado (Vessuri, 2016), en 2030 viviremos en un mundo crecientemente urbano, de más de 8 mil millones de habitantes, con un crecimiento poblacional todavía concentrado en las regiones menos desarrolladas, que ejercerá mayores presiones sobre los recursos que ya son escasos, como agua, alimentos y energía, conduciendo potencialmente a crecientes niveles de pobreza y conflictos. Se requerirán nuevos avances tecnológicos para superar las limitaciones en la producción de alimentos, asegurar recursos energéticos sostenibles y enfrentar las necesidades médicas de una población en aumento y cada vez más vieja. Sumemos a esto los desafíos que plantean el cambio climático, la lucha contra la contaminación, la preservación de hábitats naturales, entre otros muchos problemas. Para diagnosticar estos fenómenos existen sobradas evidencias científicas. Lo más

sorprendente es «cuánto la gente sabe y cuán incapaces parecen ser de actuar sobre lo que conocen. Claramente, el conocimiento no se traduce de manera simple en poder» (Vessuri, 2016).

Como era de esperar, los ODS convocan al conocimiento, la educación, la ciencia, la tecnología y la innovación en la solución de los problemas que aborda la Agenda 2030 (UNPD, 2015).¹ Así, por ejemplo, en el objetivo 4 se convoca a garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos, asumiendo que «la educación es uno de los motores más poderosos y probados para garantizar el desarrollo sostenible». Para ello, propone: «De aquí a 2030, asegurar el acceso igualitario de todos los hombres y las mujeres a una formación técnica, profesional y superior de calidad, incluida la enseñanza universitaria».

El objetivo 8 promueve el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos, para lo cual propone «estimular el crecimiento económico sostenible mediante el aumento de los niveles de productividad y la innovación tecnológica». El objetivo 9 se orienta a construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación. Allí se afirma que los avances tecnológicos son esenciales para encontrar soluciones permanentes a los desafíos económicos y ambientales y también para ampliar la oferta de nuevos empleos y la promoción de la eficiencia energética. Se lamenta que «más de 4000 millones de personas aún no tienen acceso a Internet y el 90 por ciento proviene del mundo en desarrollo. Reducir esta brecha digital es crucial para garantizar el acceso igualitario a la información y el conocimiento, y promover la innovación y el emprendimiento».

El objetivo 13 persigue adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. Allí se dice que «con voluntad política y un amplio abanico de medidas tecnológicas, aún es posible limitar el aumento de la temperatura media global a 2 °C». El objetivo 14

¹ Hay que decir, sin embargo, que la presencia de la educación, al igual que la ciencia, en los ODS, ha generado debates. Por ejemplo, el reciente *Informe de seguimiento de la educación en el mundo 2017-2018* (UNESCO, 2017) dice que la educación es esencial para hacer realidad los ODS, sin embargo, solo se le considera en 5 indicadores mundiales, además del ODS 4, y afirma: «La no inclusión relativa de la educación en otros indicadores hace pensar que no se reconoce adecuadamente su importancia para alcanzar las metas de los ODS» (p. 392). Luego el *Informe* detalla la importancia de la educación para el ODS 2 (hambre, seguridad alimentaria), ODS 3 (salud) y ODS 6 (agua y saneamiento).

propone conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos, para lo cual considera necesario aumentar los conocimientos científicos, desarrollar la capacidad de investigación y transferir tecnología marina.

El objetivo 17 se orienta a fortalecer los medios de implementación y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible. Dedica un apartado a la tecnología y asume (17.6) la necesidad de mejorar la cooperación regional e internacional Norte-Sur, Sur-Sur y triangular en materia de ciencia, tecnología e innovación y el acceso a estas, y aumentar el intercambio de conocimientos en condiciones mutuamente convenientes, incluso mejorando la coordinación entre los mecanismos existentes, en particular, a nivel de las Naciones Unidas y mediante un mecanismo mundial de facilitación de la tecnología. A continuación (17.7) plantea promover el desarrollo de tecnologías ecológicamente racionales y su transferencia, divulgación y difusión a los países en desarrollo en condiciones favorables, incluso, en condiciones concesionarias y preferenciales, según lo convenido de mutuo acuerdo. Propone (17.8) poner en pleno funcionamiento, a más tardar en 2017, el banco de tecnología y el mecanismo de apoyo a la creación de capacidad en materia de ciencia, tecnología e innovación para los países menos adelantados y aumentar la utilización de tecnologías instrumentales; en particular, la tecnología de la información y las comunicaciones.



Capítulo IV. Los ODS desde América Latina y el Caribe y las capacidades científicas y tecnológicas de la región

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) ha apoyado los argumentos que respaldan la Agenda 2030, a la vez que la ha examinado a la luz de nuestras realidades regionales y ha colocado algunos énfasis de interés. Para CEPAL (2017a, p. 7), el lento crecimiento económico mundial, las desigualdades sociales y la degradación ambiental, que son característicos de nuestra realidad actual, presentan desafíos sin precedentes para la comunidad internacional. Asume que estamos frente a un cambio de época: la opción de continuar con los mismos patrones de producción, energía y consumo ya no es viable, lo que hace necesario transformar el paradigma de desarrollo dominante en uno que nos lleve por la vía del DS, inclusivo y con visión de largo plazo.

A este panorama mundial se suma que la coyuntura económica de la región es desfavorable. América Latina y el Caribe enfrentan los desafíos planteados en un contexto caracterizado por una tasa de crecimiento de largo plazo inferior a la de otras partes del mundo en desarrollo, producto de la debilidad de la inversión y de la vulnerabilidad externa persistente a lo largo del tiempo. La región no ha sido capaz de aprovechar los períodos de auge para diversificar su estructura (CEPAL, 2017b, p. 24).

A juicio de CEPAL, la Agenda 2030 es necesaria por varios importantes motivos: para corregir el sesgo recesivo producido por persistentes desequilibrios comerciales; para reducir los altos niveles de inestabilidad e incertidumbre generados por la globalización financiera; para ampliar el estado de bienestar y proteger el mundo del trabajo. La cooperación internacional es necesaria para relanzar la agenda del desarrollo, condición imprescindible para prevenir los conflictos migratorios y lograr una paz sostenible. Finalmente, la Agenda 2030 es necesaria para cambiar los

patrones de producción y consumo y dirigirlos hacia senderos de crecimiento sostenible.

En 2016, CEPAL creó el Foro de los Países de América Latina y el Caribe sobre el Desarrollo Sostenible, como mecanismo regional para el seguimiento y examen de la implementación de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. CEPAL (2017a, pp. 11-13) está trabajando en la integración de los ODS en los planes nacionales de desarrollo y los presupuestos, con la intención de apoyar la creación de arquitecturas nacionales interinstitucionales e intersectoriales al más alto nivel, que implementen y den seguimiento a la Agenda 2030; potenciar la incorporación de los ODS en los sistemas de planificación nacional y territorial, y fortalecer capacidades tanto del sector público, como de otros actores de la sociedad civil, el ámbito académico y el sector privado, así como la interacción entre ellos. A la vez, CEPAL ha establecido un conjunto de prioridades, todas importantes para nuestras universidades. Ellas son:

- Centralidad de la igualdad. Es obvio que, aunque la Agenda 2030 supone un consenso básico de regiones y países, coexisten diferentes visiones y énfasis. Al abordar el tema desde América Latina y el Caribe, el conjunto territorial más desigual del planeta, se insiste en que la igualdad es un tema clave, lo cual se ha reflejado en documentos diversos (CEPAL, 2016).
- Integración equilibrada de las tres dimensiones del desarrollo: económica, social y ambiental.
- Cambio estructural que posibilite la incorporación del conocimiento en la producción, garantice la inclusión social y permita avanzar en una senda de crecimiento con cuidado ambiental. Entre sus argumentos, CEPAL subraya el vínculo existente entre tecnología, medio ambiente y desarrollo: para resolver los problemas ambientales es necesario fortalecer las capacidades tecnológicas de los países, lo que supone invertir en educación, investigación y desarrollo e innovación en el diseño de productos y procesos.
- El avance en la innovación tecnológica, la economía digital y la sociedad de la información.
- La construcción de capacidades a través de la educación de calidad.

En el *Informe anual sobre el progreso y los desafíos regionales de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe*, CEPAL (2017b) insiste en la cooperación entre actores y menciona al sector académico: «En este sentido, los gobiernos, las empresas y las entidades de la sociedad civil y el sector académico deberían centrar la colaboración y el diálogo en nuevos espacios de cooperación y diálogo con miras a desarrollar visiones comunes y estrategias de mediano y largo plazo en torno a la Agenda 2030 y los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible» (p. 46).

El papel del saber es destacado cuando se habla de la transición hacia sectores más intensivos en conocimientos, impulsando «políticas industriales y tecnológicas que promuevan un gran impulso ambiental, facilitará la diversificación productiva y creará oportunidades para integrar conocimientos, aumentar la inclusión social y proteger el medio ambiente» (CEPAL, 2017b, p. 47).

Se sugiere fomentar el comercio intrarregional y promover iniciativas en «sectores intensivos en desarrollo tecnológico, agroindustriales y energéticos. Igualmente, el desarrollo de plataformas tecnológicas y digitales regionales permitiría fomentar la diversificación productiva, el crecimiento de la productividad e impulsar la difusión de la cuarta revolución industrial con una mayor conexión y acceso a los contenidos» (CEPAL, 2017b, p. 47).

Como vemos, el punto de vista de CEPAL atribuye importancia al conocimiento en las transformaciones que los ODS reclaman. De ello se deduce que la educación no puede ser exclusivamente para ofrecer mano de obra para el mercado de trabajo –por cierto, no suficientemente demandante de trabajo calificado en la región–. La educación superior y todas las políticas de producción de conocimientos que nuestros países desplieguen deben ayudarnos no solo a avanzar dentro de los límites del actual, e insostenible, estilo de desarrollo sino para generar nuevos estilos.

No obstante, cabe alguna observación respecto a los documentos de CEPAL consultados. Sin duda, en ellos se reconoce en diversos momentos, y en un plano general, el papel del conocimiento, la educación, la ciencia, la tecnología y la innovación. Sin embargo, en los ejemplos nacionales sobre los que el documento informa (CEPAL, 2017b, pp. 47-56) no es frecuente que los ministerios de ciencia, educación general y educación superior estén presentes en las arquitecturas nacionales interinstitucionales e intersectoriales que los países han venido creando.

Mejor representados están los organismos de planificación, economía, asuntos sociales, medioambientales, entre otros. Es importante tomar nota de este punto porque el papel estratégico de la educación superior en el desarrollo sostenible exigirá su articulación con otros actores y la participación activa en los mecanismos implementados para impulsar la Agenda 2030 en todos los países.

Por otra parte, las propuestas de CEPAL parecen más cercanas a la idea de la asimilación en América Latina de las tecnologías más avanzadas. CEPAL defiende preferentemente una gobernanza global del cambio tecnológico que permita la apropiación universal de sus avances. Por ahora mencionemos de pasada lo que más adelante, al introducir el concepto de «tecnologías sociales», se enfatizará: la necesidad no solo de la «puesta al día» con relación a la tecnología que generan los países centrales, sino también de generar senderos tecnológicos propios.

Como CEPAL subraya, CTI debería ayudar a cerrar las brechas sociales, nunca a ampliarlas. Empero, hay que detenerse en un asunto conceptual de la mayor importancia, en cuya discusión deberían enrolarse las universidades. Los documentos consultados, en alguna medida, destacan el papel del conocimiento, la ciencia, la tecnología y la innovación al DS, pero pareciera que el asunto se reduce a poner a funcionar la dotación científica y tecnológica existente y orientarla al DS. Poco se dice sobre la necesidad de promover senderos científicos y tecnológicos alternativos que, según se discutirá más adelante, pueden ser opciones adecuadas para un desarrollo sostenible e inclusivo.

Como vemos, los desafíos para ALC, incluida Cuba, son enormes. Pasemos revista a las capacidades científicas y tecnológicas que deben ayudarnos a enfrentarlos.

En las últimas décadas se pueden apreciar avances importantes de la ciencia en ALC. Vista la región en su conjunto, se evidencia un avance significativo en los procesos de institucionalización y profesionalización de la actividad científica. En particular, en la década anterior se observó un comportamiento favorable de los principales indicadores (RICYT, 2017). Entre 2006 y 2015, aprovechando la coyuntura económica favorable, la inversión en I+D creció en 106 % y alcanzó el 0.7 % del PIB. A partir de 2015, se advierte un cambio de tendencia. Por primera vez desde el 2000, se registró una caída en la inversión en I+D regional, que, si bien fue de apenas un 1.7 %, marcó

un punto de inflexión. Los recortes de varios de los gobiernos de turno auguran que el descenso continuará.

La producción científica indexada en Scopus, por ejemplo, pasó de 3.83 % en 2010 a 4.45 % en 2015. Según datos del Banco Mundial, el número de estudiantes de programas de educación superior prácticamente se duplicó en ALC en la última década. El porcentaje de jóvenes, entre los 18 y 24 años de edad, inscritos en educación superior creció de 21 % en 2000 a 40 % en 2010 (Ferreyra *et al.*, 2017).

En el mismo período, la inversión en educación superior aumentó un 41 %. Este crecimiento duplicó el incremento porcentual de los estudiantes. El aumento del número de graduados de licenciatura fue de 15 %; a nivel de maestría, de un 30 %, y del 60 % a nivel de doctorado (OEI, 2018), ritmo superior a los estudios de pregrado. El sistema universitario latinoamericano continuó su evolución, desde un escenario ocupado preferentemente por las grandes universidades públicas, hacia un sistema complejo, heterogéneo y segmentado socialmente, marcado además por la expansión de la educación superior no universitaria (OEI, 2018). No pocas universidades se han consolidado como centros de investigación de significativa calidad (Albornoz *et al.*, 2017). El 62 % de investigadores EJC está en las universidades. Sus recursos son escasos: solo el 26 % de la ejecución de la inversión. De conjunto, las universidades se comportan como actores clave de los sistemas de ciencia y tecnología (Castro-Martínez y Sutz, 2010). El avance de las universidades como centros de investigación se muestra en que en 2015 el 82 % de las publicaciones en Scopus eran de autores situados en las universidades. Sin duda, se está haciendo buena ciencia, condición necesaria pero no suficiente si de respaldar el desarrollo económico y social se trata.

El optimismo está menos justificado cuando se visualizan esos avances en el contexto del sistema científico internacional. Así, se aprecia que a ALC corresponde solo el 3.5 % de la inversión mundial en I+D. Junto a esto, la inversión se concentra en tres países: Brasil (64 %), México (17 %) y Argentina (7 %), que representan el 89 %. Al resto de los países corresponde el 12 %. El 0.7 % del PIB dedicado a I+D no parece muy alto, si recordamos que Corea del Sur e Israel rondan el 4 %, mientras Estados Unidos y Alemania invierten el 2.8 %. Solo Brasil alcanza el 1.27 %. En algunos países centroamericanos las cifras están en el 0.06 %, aproximadamente. Los investigadores equivalentes a jornada completa (EJC) representan el 3.9 % del total mundial. Brasil

cuenta con 183 853, cuatro veces mayor que Argentina con 52 970. México tiene 29 921.

A pesar del crecimiento de la tasa bruta de matrícula en educación superior hasta un 40 %, con avances en los grupos de ingreso bajo y medio, la desigualdad en el acceso aún es alta. En promedio, el 50 % más pobre de la población representaba el 16 % de los alumnos de educación superior en 2000, pero esa cifra creció alrededor de 25 % en 2013.

Según otra fuente, entre los quintiles más ricos y los quintiles más pobres del grupo de edad escolar correspondiente, hay una diferencia enorme en el acceso y en la posibilidad de permanencia en la educación superior. El joven del quintil más rico tiene 50 %, 60 %, 70 % o más de posibilidades, no solo de ingresar sino de terminar su carrera y hasta hacer un posgrado, frente al estudiante que simplemente, por haber nacido en condiciones distintas, no tiene ninguna posibilidad de acceso o de permanencia (Didriksson, 2018b).

La participación del quintil más pobre en la educación terciaria fluctúa en América Latina y el Caribe entre 29 % (Chile) y menos de 2 % (América Central). Los países con mayor participación de personas provenientes de hogares de menores recursos son Chile, Bolivia y Argentina y se sitúan en el extremo opuesto: Honduras, El Salvador y Guatemala (Didriksson, 2018b). No menos importante es que apenas la mitad de los estudiantes que ingresan a la educación superior obtiene su título entre los 25 y 29 años de edad (Ferreyra *et al.*, 2017). Estos datos conducen a pensar que el acceso al conocimiento puede estar acentuando las brechas sociales.

Si bien las publicaciones crecieron, el conocimiento tecnológico, expresado en patentes ha sido menor. De 1200 patentes bajo la titularidad de latinoamericanos en 2010, se descendió ligeramente a 1163 en 2015. El limitado interés del sector productivo por la ciencia se revela en la estructura del financiamiento de las actividades de I+D. El gobierno financia el 62 %, mientras las empresas solo el 33 %. La ejecución está más distribuida: gobierno ejecuta 36 %, empresas 29 % y universidades 28 %. La actitud de las empresas podría relacionarse también con la relativamente mayor participación de las universidades en la producción de conocimiento tecnológico. Mientras en el mundo el total de patentes que están bajo titularidad universitaria es del 5 %, en ALC es el 11 % (2010-2015).

Todo esto tiene que ver con que la «inserción neoperiférica de América Latina en la economía globalizada no lleva a priorizar la

“tríada” educación superior-ciencia-tecnología. Tampoco las políticas prevalecientes apuntan a favorecer una transformación global de las universidades públicas, de modo que estas puedan contribuir sustancialmente a mejorar las perspectivas de nuestros pueblos en la emergente sociedad del conocimiento» (Arocena y Sutz, 2000b, p. 311).

Hurtado y Zubeldía (2018) distinguen las políticas de liberalismo económico de los países centrales de las impuestas en ALC. Las primeras difunden un discurso fundamentalista de mercado, mientras adoptan todo tipo de iniciativas públicas para incentivar la ciencia y la tecnología, en tanto:

en contexto de neoliberalismo semiperiférico el desmantelamiento de los sectores estratégicos –como parte de una política exterior de alineamiento incondicional con EE. UU.–, así como la clausura de iniciativas de desarrollo social –como consecuencia de las pautas de ajuste estructural y reducción del gasto público– eliminan la demanda de conocimiento por parte del Estado; en paralelo, la extranjerización de la economía y la desindustrialización clausuran las condiciones de posibilidad para la tan promocionada «vinculación universidad-empresa» que abra canales para la transferencia de conocimiento. En la medida en que se profundiza la aplicación de las recetas de organismos de crédito y los condicionamientos de los organismos de gobernanza global, se restringen los canales de acceso al conocimiento y las actividades de I+D van quedando relegadas a la categoría de «gasto público» injustificado (p. 11).

En consecuencia, si adoptamos la conceptualización de Gibbons *et al.* (1994), los datos anteriores sugieren que el perfil dominante de la producción de conocimientos en ALC es más cercano al «modo 1», propio de la ciencia académica clásica, que al «modo 2», en que el conocimiento se produce en el contexto de su aplicación. Esto se comprende mejor cuando, como observamos antes, conocemos que el 62 % de los investigadores está radicado en las universidades.

Los datos previos sugieren que la ciencia latinoamericana ocupa una posición periférica en el conjunto de la ciencia mundial, muy concentrada en el bloque de países más desarrollados. Sin embargo, lo que hace subdesarrollada a la ciencia latinoamericana no es tanto su limitada dotación de recursos y menor tamaño sino su incapacidad de abordar los problemas centrales de sus sociedades. Lo esencial es la escasa conexión entre la producción y el uso de los conocimientos.

Con frecuencia, las agendas de investigación no están articuladas a demandas de los sectores de la producción y los servicios, situación bien diferente a lo que ocurre en los países más avanzados. Y eso, desde luego, no es casual ni coyuntural. Hay un conjunto de obstáculos estructurales relativos al modelo socioeconómico vigente, los intereses económicos y políticos a él asociados y las consecuencias culturales que todo ello tiene.

Fajnzylber (1983) sistematizó los rasgos más sobresalientes de la industrialización latinoamericana, calificándola de «industrialización truncada», que avanza poco en la producción de bienes de capital, ofrece poco a la agricultura, apenas genera innovación tecnológica, gravita negativamente sobre la balanza comercial y es liderada por empresas transnacionales, cuya perspectiva a largo plazo es ajena a las condiciones locales y cuya innovación se efectúa en los países de origen, por lo que es funcional a sus requerimientos; industrialización que transcurre bajo el manto de un «proteccionismo frívolo», distinto al «proteccionismo para el aprendizaje», propio de Japón y otros países. Según Fanjnzylber cuatro rasgos definen el patrón de industrialización y desarrollo de América Latina.

- Participación en el mercado internacional basada casi exclusivamente en la exportación de recursos naturales, la agricultura, la energía y la minería, junto a un déficit comercial sistemático en el sector manufacturero.
- Estructura industrial concebida e impulsada con vistas a servir fundamentalmente al mercado interno.
- Aspiración a reproducir el modo de vida de los países industrializados tanto en el grado como en el estilo de consumo.
- Limitada valoración social de la función empresarial y precario liderazgo del empresariado nacional público y privado en los sectores cuyo dinamismo y contenido definen el perfil industrial de cada uno de los países (bienes de capital, química, industria automotriz, electrónica).

El propio Fanjzylber (1983) argumentó que aun en los períodos de crecimiento económico, este no ha servido para atenuar la inequidad social. A esto Brunner (1989) ha sumado un quinto elemento: un escaso desarrollo de la base científico-tecnológica endógena combinada con una enseñanza superior centrada en carreras «blandas» de hete-

rogénea calidad y orientadas hacia funciones de integración cultural de masas:

Efectivamente, dicho patrón de desarrollo carece del dinamismo necesario para «arrastrar» tras de sí la expansión de las capacidades científico-técnicas internas ni supone, o solo lo hace débilmente, una continua producción, aplicación y adaptación de nuevos conocimientos a los procesos de producción y su difusión a lo largo de las organizaciones, empresas e instituciones (p. 76).

Con frecuencia no existe el conocido triángulo de las interacciones que describiera Sábato. No puede olvidarse que en ALC más del 80 % de las empresas son fundamentalmente microempresas de menos de 10 empleados y una proporción superior al 75 % pertenecen a sectores tradicionales y de baja tecnología. Las innovaciones se concentran en la adquisición de tecnología incorporada, mediante la adquisición de bienes de capital (maquinaria y equipos). Las empresas transnacionales prefieren realizar la I+D en las casas matrices (Castro-Martínez y Sutz, 2010).

Si las señales de los sectores productivos que llegan a las universidades son escasas, menos audibles son las «presiones latentes» del contingente de población que no es atendida por la oferta de conocimientos y formación y que muchas veces carece del capital cultural que permita articular sus legítimas demandas.

En resumen, dos obstáculos conceptuales deben ser sorteados para encaminar mejor la articulación entre CTI y desarrollo. Uno de ellos se refiere al modelo de «ciencia y tecnología como motores del desarrollo» (Dagnino, 1996), que consiste en la interpretación del desarrollo social como resultado de la oferta de conocimiento científico. En esa perspectiva hacer «buena ciencia» genera una dinámica que termina por producir desarrollo económico y social. El otro es el llamado «efecto derrame», según el cual el crecimiento económico, si es impulsado por la innovación mejor, termina beneficiando a todos los sectores sociales y reduciendo inequidades y desigualdades.

Dagnino (2002) ha insistido en que son necesarias políticas de CTI diferenciadas. Unas podrían apoyar el sector moderno exportador, regularmente pequeño. Son ellas las que suelen capturar la mayor atención de la PCTI. Sin embargo, son necesarias políticas que atiendan las necesidades básicas de la población. Para ello es preciso incorporar

nuevos actores al proceso de decisión, identificar nuevos campos de relevancia, construir otras agendas e identificar otras prioridades (Dagnino, 1996). Por supuesto, la capacidad de compra del Estado sería fundamental para impulsar este tipo de desarrollo tecnocientífico.

El Estado, sin embargo, si bien ha formalizado políticas científicas y tecnológicas y las ha promovido, a la vez, no ha podido, en general, concretar un proyecto de ciencia orientado a intereses realmente nacionales. Las clases gobernantes, en su calidad de dominantes-dominadas, han sido incapaces de impulsar hasta sus últimas consecuencias la ciencia y la tecnología.

Sin duda la polarización del sistema científico-técnico internacional también tiene consecuencias culturales relevantes, que influyen en la orientación cognitiva y social de las comunidades científicas. Los patrones para hacer ciencia se forjan en contextos económicos, políticos y culturales muy distintos a los que predominan en América Latina. Las normas de aprendizaje científico, los estándares de validación y evaluación del trabajo científico son esencialmente exógenos. Resulta hiperbolizada la importancia de las publicaciones en revistas internacionales y se extiende la moda de trabajar en temas de preferencia en los países desarrollados. En los últimos años los rankings internacionales han acentuado el interés por «estar al día» con las modas internacionales. También por estas razones, digamos culturales, el valor de la ciencia aplicada a los problemas nacionales es minimizado.

Se trata de la fuga de cerebros en otro sentido: como orientación exógena del trabajo científico endógeno. Esto significa que, en no poca medida, el sistema de producción de conocimientos en los países latinoamericanos está determinado por patrones científicos, criterios y selección de problemas que provienen del exterior. Se trata de un ethos particular de la ciencia en el subdesarrollo, que contribuye a la irrelevancia de la producción científica para el medio local.

Desde luego, en varios países, sectores y universidades se observan avances en la conexión entre universidad y sector productivo. Pueden encontrarse ejemplos que asocian «ciencia de buen nivel con relevancia social y/o económica» (Chaimovic, 2008, p. 13). Por ejemplo, un estudio de 16 grupos de investigación universitarios en cuatro países de ALC –Argentina, Brasil, Chile, México– evidenciaron ejemplos exitosos (Schwartzman *et al.*, 2008). Ello da cuenta de que se están dando pasos hacia modelos contemporáneos de producción social de conocimientos que han madurado en los países más avanzados. Tales

instituciones y países debieron introducir nuevos arreglos legales, institucionales, incentivos, pautas de financiamiento, además de conseguir la articulación de sus capacidades de investigación y formación de alto nivel a sectores productivos interesados en ellas, introduciéndose en lo que se ha dado en llamar la «tercera misión» de las universidades.

Este último concepto, en algunos casos, subraya una participación más directa de la universidad en el desarrollo económico y social en sentido amplio y, en otros, enfatiza el involucramiento de las universidades en actividades económicas, idea cercana a la «universidad empresarial». Lo anterior indica que empieza a cambiar paulatinamente la idea universidad y los sectores productivos como distintos y distantes. Ahora se ven con más frecuencia como complementarios y aparecen parques tecnológicos, incubadoras, entre otras mutaciones institucionales. La innovación puede incluirse en la perspectiva de la universidad.

En tal sentido, se vienen acumulando interesantes experiencias (Dutrénit y Núñez, 2017), incluidas iniciativas que sirven para fortalecer capacidades de innovación que benefician a sectores populares (Etzkowitz, Mello y Almeida, 2005). Sin embargo, hay que estar atentos a cuáles son las fuerzas que impulsan tales transformaciones. Si en ellas dominan el mercado y los intereses comerciales, adoptando la forma de un capitalismo académico (Slaughther y Rhoades, 2004), entonces no deberíamos esperar mucho de esas transformaciones en términos de un desarrollo social sostenible, de una transformación productiva con equidad.

Existen, no obstante, como vimos antes, otras necesidades insuficientemente atendidas que podrían generar diferentes demandas, nuevos campos de relevancia y diferentes trayectorias tecnológicas. Si se encaran las necesidades de alimentación, vivienda, salud, transporte, educación, es decir, las necesidades humanas básicas que asuman como importantes los problemas de pobreza, exclusión e inequidad, se podrían construir otras trayectorias sociotécnicas, otros patrones de producción de conocimiento.

Como consecuencia, se abren nuevas posibilidades en la explotación de la frontera científico-tecnológica, que ayudan a visualizar nuevos campos de relevancia, renovados tejidos de relaciones entre actores y otros criterios de calidad para evaluar la investigación. No basta con investigar e innovar. El *Informe mundial sobre la ciencia hacia 2030* (UNESCO, 2015a) declara que más de 2 mil millones

de personas no reciben los beneficios de los muchos resultados que hoy están patentados. OXFAM (2016) insiste en que los pobres poco reciben de los presumibles beneficios de la ciencia y la tecnología. La OMS ha dicho que la producción de medicamentos es funcional al perfil de salud de los países desarrollados y responde poco al de los países subdesarrollados.

Nada de esto es gratuito: las principales agendas de investigación y desarrollo tecnológico responden en gran medida a los intereses de sus principales financieras, las corporaciones transnacionales y el complejo militar industrial. De modo que persiste un círculo vicioso que enlaza la alta desigualdad y la baja capacidad de innovación. La desigualdad ni fortalece a la innovación ni la orienta hacia las necesidades de los sectores más postergados (Sutz, 2010).

A propósito de este tema, pasemos revista brevemente a la situación de Cuba.¹ En un documento en preparación, colegas nuestros (Baracca y Rodríguez, s. a.) han resumido la situación actual de Cuba en los términos que interesan aquí del siguiente modo:

La resistencia al Período Especial y su contribución a superar la crisis son las mejores pruebas de la solidez, madurez e independencia alcanzadas por el sistema científico creado entre 1960 y 1990. Al mismo tiempo, como resultado de serias limitaciones económicas, varios sectores de la ciencia y la tecnología cubanas sufrieron una erosión considerable; de hecho, muchos grupos de investigación desaparecieron, mientras que otros se debilitaron mucho y no se han recuperado aún del impacto recibido.

Los mismos autores nos remiten a un informe de la Academia de Ciencias de Cuba de 2013 que afirma: «En la actualidad, la ciencia

¹ En 2018 Cuba contaba con 214 entidades de ciencia, tecnología e innovación, de las cuales 135 son centros de investigación, 60 unidades de desarrollo e innovación y 19 centros de servicios científicos y tecnológicos. De estas instituciones, 59 funcionan como empresas estatales que se autofinancian, 79 dependen del presupuesto del Estado y 76 tienen un régimen mixto. El número de investigadores categorizados asciende a 6954 y el 48 % son mujeres. Si a esta cifra se añade la contribución de los 53 755 profesores universitarios a tiempo completo, considerando un promedio de 30 % de dedicación a la investigación, resulta un indicador de 2 investigadores equivalentes a jornada completa por cada 10 000 habitantes. En el año 2018 el 0.89 % del PIB, de aproximadamente 100 023 millones de pesos cubanos (equivalencia oficial 1 peso = 1 USD), se dedicó a actividades científicas y tecnológicas, incluyendo un 0.54 % para investigación-desarrollo. En el país se publican 229 revistas científicas (ONEI, 2018).

cubana presenta un panorama contradictorio, que muestra logros indudables y también amenazas para la continuidad y ulterior despliegue de esa conquista de la Revolución». Entre estas amenazas se incluye la insuficiente inversión en ciencia y tecnología, la reducción del potencial científico, su baja productividad y las barreras para su conexión eficiente con el sector productivo, que limitan su impacto económico y social.

En términos generales, varios de los más importantes objetivos que se planteó la política de ciencia y tecnología formulada a inicios de los noventa no tuvieron un cumplimiento exitoso en la década siguiente (Núñez y Montalvo, 2014). En la última década, se han producido numerosos debates y se vienen construyendo políticas que permitan robustecer la ciencia y la tecnología y conectarlas efectivamente con los cambios que tienen lugar en los programas de desarrollo.

Volvamos ahora sobre el tema del vínculo entre ciencia e innovación, que en los países en desarrollo suele tener los problemas que antes se mencionaron. En particular, interesa observar cómo las necesidades sociales de la mayoría pueden generar trayectorias científicas y tecnológicas de gran relevancia.

Sin duda, lo mejor de la política de ciencia y tecnología de Cuba han sido los valores sociales que la han guiado, en particular el interés por poner el conocimiento al servicio de las demandas del desarrollo y la satisfacción de las necesidades humanas básicas de toda la población. En Cuba, la PCTI, en correspondencia con el modelo social por el que el país ha optado, ha estado tradicionalmente orientada a la solución de problemas sociales y las metas de inclusión, equidad y justicia social son inherentes a sus objetivos. En gran medida, los científicos y las instituciones donde trabajan hacen suyos esos valores. Por ejemplo, los servicios de salud, medicamentos, vacunas, que el país genera, están al alcance de toda la población. La vocación social es el valor fundamental que ha movido los esfuerzos de la PCTI en Cuba y, fundamentalmente, del trabajo en las universidades (Núñez, Pérez y Montalvo, 2011).

En el caso cubano, y de sus universidades, en particular, es posible encontrar no pocos ejemplos que confirman que, si se encaran a través de la ciencia las necesidades de alimentación, vivienda, salud, transporte, educación, es decir, las necesidades humanas básicas, y se logra que las agendas de investigación las asuman como problemas científicos, se abren nuevas posibilidades en la exploración de la

frontera científico-tecnológica, con la correspondiente identificación de nuevos campos de relevancia, renovados tejidos de relaciones entre actores y otros criterios de calidad para evaluar la investigación.²

Las políticas conducidas por objetivos sociales (por ejemplo, dar solución a importantes problemas de salud para la población) pueden producir ciencia de alto nivel e innovaciones radicales de amplio y favorable impacto social (Pérez y Núñez, 2009). Un ejemplo es la vacuna contra la enfermedad producida por el Haemophilus Influenza Type b, que fue causa muy importante de muerte en niños menores de cinco años en los países desarrollados y lo sigue siendo en los países en desarrollo (Vérez-Bencomo *et al.*, 2004):

[Cuando Cuba] se planteó acceder a una vacuna a partir de sus propios esfuerzos, quedó claro desde el principio que debía buscarse una estrategia que hiciera compatibles los costos de producción con los recursos a disposición de la política pública en salud. Ello llevó a una heurística de búsqueda de la solución que logró apartarse de la producción biológica, dando lugar a la primera vacuna sintética, puramente química, del mundo... No fue sencillo, pues llevó casi quince años de investigación. Esta estrategia de búsqueda no había sido seguida antes porque la capacidad de afrontar financieramente las metodologías existentes, sumada a la enorme dificultad científica involucrada en la síntesis química como metodología alternativa, la desestimaban. Solo cuando una sociedad para la cual la solución existente resultaba excluyente se propuso encontrar una solución inclusiva, el impulso hacia una heurística alternativa permitió saltar la barrera de la dificultad de la búsqueda (Arocena y Sutz, 2009, p. 116).

Al cabo de unos quince años de trabajo, Cuba logró producir la primera vacuna sintética de uso humano en el mundo con costos de producción compatibles con los objetivos de la política pública de salud de un país en desarrollo, en el cual la atención a la salud es gratuita para todos los ciudadanos.

El caso en cuestión no es una excepción. Se trata de una política de salud pública basada en la inclusión social que, en situación de limitaciones de recursos, recurre a una variedad de recursos tecnológicos que pueden incluir la ciencia avanzada y generar innovaciones radi-

² Lo que sigue se apoya en Núñez, Ortiz, Proenza y Rivas (s. a.).

cales (Lage, 2007 y 2013). La persistencia de esa política se ilustra en el hecho de que una vez resuelta la vacunación masiva contra el Haemophilus Influenza Type b, ahora producida en Cuba, la investigación se ha orientado desde 2006 hacia la búsqueda de una vacuna eficaz y segura contra neumococos. El candidato vacunal incluye 7 serotipos en una sola vacuna, todo lo cual ha complejizado mucho las pruebas preclínicas, el desarrollo farmacéutico y la demostración clínica.

Al igual que en el caso anterior, existen en el mundo alternativas comerciales, pero con precios restrictivos si de vacunación masiva se trata (a fines de 2016 la vacuna antineumocócica se había introducido en 134 países, pero la cobertura mundial era del 42 % aproximadamente). Por ello, para que todos los niños puedan recibir gratuitamente la vacuna, se ha considerado mejor producirla en Cuba. A esto se suma que la vacuna cubana se ajusta mejor al perfil epidemiológico del país que cualquiera que se pueda importar.

Una amplia investigación nacional, conducida por un cohesionado sistema nacional de salud articulado desde los barrios, ha permitido identificar las variedades regionales de los distintos tipos de neumococos, incluso, algunos que en otros países no están muy presentes, como se da en Cuba. La colaboración entre actores, universidades, institutos de investigación, gobiernos locales, ministerios, entre otras instancias, ahora enlazados por la RedVacCuba, permite integrar estudios sociales, clínicos, de vigilancia epidemiológica, además de económicos, que incluyen costo-efectividad, costo-utilidad, entre otros, y justificar el camino tecnológico seleccionado. Una vez logrado este objetivo, se trabajará en otros 13 serotipos.

Otro ejemplo es la tecnología producida por el Centro de Inmunoensayo (CIE), creado en 1987. Se refiere a técnicas e instrumentos para el diagnóstico de salud por inmunoensayo. A la tecnología se le denominó sistema ultra microanalítico (SUMA). Como sucede con cualquier tecnología, esta porta consigo una historia política y cultural particular. El SUMA es parte de los esfuerzos del Estado cubano por desarrollar tecnologías que respalden el sistema de salud. Permite la pesquisa masiva en respaldo a programas, como el materno infantil y de higiene y epidemiología. No se reduce a artefactos sino que incorpora prácticas y conocimientos, así como toda una organización social a la manera de una red de laboratorios que permiten contactos muy directos con la población. Es una tecnología que desafía el sentido común, según el cual lo importado es casi siempre mejor. De hecho,

casi toda la tecnología médica que se consume en Suramérica procede de Inglaterra, Francia, Estados Unidos y otras potencias. El SUMA es eficaz, eficiente, económico y fácil de manejar, lo que lo convierte en una tecnología muy útil no solo para Cuba, sino para otros países.

El CIE trabaja esa tecnología a ciclo completo: desde la investigación, de carácter multidisciplinario, hasta la producción y aplicación. Es una tecnología intensiva en conocimientos. Incorpora la automatización de los procesos, lo que le confiere seguridad. Ilustra la posibilidad de que las tecnologías puedan atender grandes programas sociales y, a la vez, generar renta, exportaciones. La relación con los usuarios ha sido muy importante. En su trayectoria sociotécnica, la tecnología se ha ido perfeccionando. En ese camino se expresan muy bien los procesos de *learning by doing, learning by using, learning by interacting*, que la literatura expresa como tipos de aprendizaje que impulsan el cambio tecnológico.

Cuba fue el segundo país del mundo con un programa completo de alfafetoproteína, también producto del CIE, para la detección de malformaciones del cierre del tubo neural. De 1982 a 2018 ello ha permitido que hayan sido pesquisadas 4 705 240 gestantes y detectadas más de 9000 malformaciones.

Los diagnosticadores para la hiperplasia suprarrenal congénita, para el estudio de las gestantes y sus parejas en la búsqueda de VIH, para el cáncer de próstata; el Sumasohf, para la pesquisa del cáncer de colon, y para detectar proteínas en la orina, reveladoras de la enfermedad renal crónica, entre otros, son tecnologías de gran impacto en el sistema de salud.

Más recientemente (según reportó *Cubadebate*, el 9 septiembre de 2019), se incorporó al sistema de salud el diagnosticador para el TIR (tripsinógeno inmunorreactivo) neonatal, para el pesquisaje de la fibrosis quística en los recién nacidos. Este producto permite identificar esa proteína producida por el páncreas que está relacionada con este padecimiento. Hasta junio de este año se han podido estudiar 37 746 neonatos. Con este diagnosticador, ya son seis las enfermedades que se pesquisan en los recién nacidos cubanos gracias a los productos del Centro de Immunoensayo: hipotiroidismo congénito, fenilcetonuria, déficit de biotinidasa, hiperplasia adrenal congénita, galactosemia y fibrosis quística. Ello se une a otros muchos aportes del CEI, cuyos desarrollos tecnológicos son clave en la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades.

Los ejemplos anteriores encajan bien en lo que Simon Trace (2016) denomina «justicia tecnológica», según la cual las personas deben tener acceso a las tecnologías que garanticen un nivel básico de vida de manera sostenible. En Cuba, aunque el interés por el uso social y económico del conocimiento siempre ha constituido una brújula y se pueden mostrar ejemplos como los mencionados, los resultados con cierta frecuencia han sido inferiores a los deseables. Como en otros países del Sur, en Cuba es frecuente la insuficiente demanda a la investigación por parte del sector productivo y no siempre las agendas de investigación y formación, que se definen habitualmente pensando en la dinámica de los diferentes sectores y territorios, consiguen construir puentes fructíferos y estables con ellos. Existe un consenso de que han prevalecido enfoques de política que no han dado los resultados deseados (Núñez, 2018a).

En Cuba también resulta válido asumir que: «La nueva generación de políticas de CTI debe ser parte de una dinámica integral de promoción del desarrollo, e interactuar de forma positiva y complementaria con otras políticas como las referidas al desarrollo social y sustentable, educativa, de salud, ambiental, al desarrollo económico sostenible, agropecuaria, industrial, de turismo, financiera, así como con las políticas macroeconómicas» (LALICS, 2017, pp. 3-4).

Por la naturaleza del modelo de desarrollo, definido como socialista, la idea de la innovación comprometida con el desarrollo sostenible y la inclusión social es un tema modular. Más adelante el lector podrá apreciar que el tipo de práctica científica y tecnológica que los ejemplos citados ilustran puede asociarse con conceptos como el de «ciencia de la sostenibilidad», «innovación responsable», «innovación transformativa» u otros semejantes, a través de los cuales, como explicaremos, se intenta generar patrones científicos y tecnológicos más adecuados al desarrollo sostenible.

Sugerimos que, en efecto, este tipo de enfoque, en el que innovación e inclusión se enlazan y retroalimentan, puede ser convergente con las demandas que surgen de la Agenda 2030 y los ODS aprobados por las Naciones Unidas en setiembre de 2015. El aporte de CTS consiste en que puede ayudarnos a pensar estos temas porque nos permite entender las complejas y dinámicas articulaciones de ciencia, tecnología e innovación con las sociedades en que están insertas.

Frente a enfoques artefactuales y descontextualizados, CTS nos recuerda que ciencia y tecnología son procesos sociales que involu-

cran actores, intereses, valores. Las prácticas científicas y tecnológicas no son neutrales. Tampoco el desarrollo científico y tecnológico es inexorable ni está gobernado exclusivamente por criterios de objetividad y eficacia. Son los intereses de grupos sociales relevantes los que determinan la dirección y el ritmo del cambio científico y tecnológico. Es importante entender que contar con más ciencia, tecnología e innovación no necesariamente supone un desarrollo más sostenible e inclusivo. El desarrollo sostenible requiere de una adecuada selección de nuestras prácticas científicas y tecnológicas y de las políticas que las conducen.

Este tipo de reflexión es favorecida por programas de ciencia, tecnología y sociedad (Núñez, 1999) que hoy se desarrollan bajo diferentes denominaciones en los niveles de grado y posgrado en varias universidades latinoamericanas de países como Brasil, Uruguay, Argentina, Cuba, entre otros.



Capítulo V. Pertinencia social, democratización del conocimiento y papel de la universidad

El debate sobre el papel de la universidad como agente del conocimiento, la ciencia, la tecnología y su conexión con el desarrollo de ALC ha sido objeto de frecuente atención durante décadas. Eso es posible apreciarlo si se repasan algunos de los documentos fundamentales generados alrededor de las tres CRES (1996, 2008 y 2018) que hasta hoy se han realizado.

Sin embargo, la articulación universidad-sociedad o, dicho de otro modo, la pertinencia social de la universidad no es, por supuesto, solo un problema latinoamericano. Si colocamos el tema bajo la óptica de la Agenda 2030, las preguntas podrían ser: ¿qué modelos de universidad son coherentes con el impulso a los ODS y la Agenda 2030?, ¿la llamada universidad de investigación?, ¿la universidad empresarial?, ¿la universidad centrada en la docencia y la formación de capacidades técnicas?, ¿cuál?

Ese debate es parte de uno más amplio promovido por autores como Souza Santos (2009) sobre la crisis institucional de la universidad y también de hegemonía y legitimidad asociadas a la falta de financiamiento y descapitalización de los centros de educación superior, generadas por las políticas neoliberales asociadas al desestímulo de las políticas públicas y la pérdida de prioridad del bien público universitario, que ha conducido a un proceso de privatización de la educación superior, proceso de grandes dimensiones en América Latina. Con frecuencia, en este proceso la universidad se convierte en un supermercado donde los estudiantes son clientes; los saberes, mercancía y los profesores, enseñantes asalariados.

Frente a la ausencia de políticas públicas que las protejan y bajo presiones productivistas (sin respaldo real del gobierno y el sector empresarial), con frecuencia las universidades públicas, han asumido posiciones reactivas, inmediatistas y han incorporado actividades que

les generen recursos económicos a corto plazo. La comercialización del posgrado es un ejemplo de ello. Ha constituido una de las fuentes primordiales de ingresos para las universidades. Sobre estas bases el posgrado ha crecido mucho pero no ha dejado de ser un posgrado de élites, lo cual limita su pertinencia social.

A pesar de la expansión de la educación superior, son las grandes universidades públicas las que siguen concentrando buena parte de la capacidad científica de América Latina. Esas capacidades pueden ser importantes para el desarrollo de los países, en un contexto mundial marcado por la centralidad y concentración del conocimiento y la innovación. Y ello puede contribuir a recuperar, sobre bases diferentes, su hegemonía y legitimidad. Boaventura de Souza Santos (2009) nos habla de la «reconquista de la legitimidad». Para ello sugiere insistir en una definición de universidad que la distinga del resto de la educación superior: universidad es aquella que desarrolla estudios de grado, posgrado, hace investigación y extensión.

Pero la reconquista de la legitimidad obliga a una reforma universitaria que abarque diversos campos: acceso democrático; extensión que contribuya a la cohesión social, la defensa de la diversidad cultural, entre otras tareas; la investigación-acción: proyectos de investigación que involucren comunidades, organizaciones sociales populares; ecología de saberes: contra todo tipo de injusticia cognitiva y promotora del más amplio diálogo de conocimientos y la orientación solidaria de la actividad universitaria; compromiso con la escuela pública; relaciones universidad-industria, sin que ello implique perder el control de la agenda de investigación.

De conjunto, el argumento de Souza se refiere a la necesidad de recuperar la legitimidad a través del fortaleciendo la responsabilidad social de la universidad, coherente con el enfoque de pertinencia social que aquí nos interesa. Pero ello requiere cambios en las universidades, en sus prácticas de formación, investigación y extensión. Esas reformas, de algún modo, giran alrededor del problema de la pertinencia de las universidades.

Antes, durante y después de la CRES 2018, el concepto de pertinencia social sigue dando vueltas. Veamos brevemente cómo se planteó el debate sobre pertinencia en las conferencias regionales anteriores.

Como se mencionó antes, del 18 al 22 de noviembre de 1996 se realizó en La Habana, la I Conferencia Regional «Políticas y estrategias para la transformación de la educación superior en América latina

y el Caribe», preparatoria de la Conferencia Mundial de Educación Superior que se desarrollaría dos años después en París (CMES). Las contribuciones de aquella conferencia se organizaron en cinco comisiones. La primera de ellas se destinó al tema «Pertinencia de la educación superior» y contó con un ejundioso documento central titulado «El valor de la pertinencia en las dinámicas de transformación de la educación superior en América Latina» (García Guadilla, 1997).

Los argumentos presentados estuvieron asociados a la idea de que la pertinencia de la educación superior tiene que ver menos con el reconocimiento público y los discursos acerca del valor del conocimiento que con la existencia de proyectos realmente existentes de «desarrollo nacional», tema que, por cierto, desapareció de las agendas de la discusión política y las ciencias sociales durante los años ochenta y parte de los noventa.

A juicio de Didriksson (2008a) el enfoque asumido en la reunión de La Habana consistió en presentar alternativas para la educación superior, garantizando el conocimiento como un bien público, el aumento del financiamiento por parte del Estado y la transformación de las universidades según valores de pertinencia y beneficio social, frente a los avances de la mercantilización y de la globalización excluyente (p. 38). El énfasis en la pertinencia social fue compartido por la CMES de 1998.

Según ha contado Didriksson recientemente (2018, p. 51), el debate en aquel escenario fue agudo. En ese entonces, el grupo latinoamericano y caribeño en la Conferencia, conocido como GRULAC, que tenía como representante principal a quien era en ese entonces ministro de Educación de la Argentina, Juan Carlos Tedesco, definió una postura colectiva en las reuniones internas de la UNESCO: si no quedaba perfectamente establecido el concepto de una educación superior como bien público y social, el GRULAC se retiraría de la Conferencia Mundial. No había ocurrido nunca que un grupo entero de países dijera «nos vamos». Esto fue muy importante.

Sin embargo, aquella «utopía progresista solidaria» que se promovió desde ALC y predominó en la CMES pronto fue desplazada por otras matrices ideológicas (Vessuri, 2008b, p. 460). Y ello es lamentable porque la desplazada idea de pertinencia social subrayaba algo esencial: la necesidad de «prestar especial atención al rol de servicio de la educación superior a la sociedad, particularmente en cuanto a actividades dirigidas a eliminar la pobreza, la intolerancia, la violen-

cia, el analfabetismo, la degradación ambiental y la enfermedad, y a actividades que apuntaran al desarrollo de la paz, a través de enfoques inter- y transdisciplinarios» (p. 461).

Así, el Banco Mundial, con respaldo incluso de la UNESCO, concentró su atención sobre todo en las demandas del mercado «contrariamente a lo que señaló la Unesco en el sentido de su concepto de pertinencia, de valor social del conocimiento y de su utilidad pública, así como respecto del desarrollo endógeno y la sustentabilidad» (Didriksson, 2008a, p. 407).

En el año 2008 se celebró en Cartagena de Indias (4 al 6 de junio) la II CRES. En el contexto de la década transcurrida desde la conferencia anterior, la tendencia de privatización y mercantilización se volvió mayoritaria en muchos países. América Latina se convirtió en la región con el mayor crecimiento de la empresa privada y de los proveedores internacionales, con una tasa de privatización de alrededor del 46 % anual (Didriksson, 2018, p. 52). El énfasis de la CRES 2008 no se dirigió contra de la educación privada. Sí se opuso vigorosamente a la proliferación enorme, escandalosa, de empresas privadas sin ningún tipo de calidad, que no producen investigación, que saturan las carreras de bajo costo y que generan una estafa social inaceptable (Didriksson, 2018, p. 52).

Las batallas conceptuales e ideológicas en la II CRES y en la CMES que le siguió fueron agudas. En la primera, frente a otros intentos, se impuso la idea de que fueran los académicos los que elaboraran los documentos principales. Con la conducción de Ana Lucía Gazzola, directora del IESALC, miles de universitarios participaron en ponencias y en la elaboración de los más importantes pronunciamientos, incluida la «Declaración final» y su «Plan de acción», en donde, en gran medida, se confirmó y se amplió en términos programáticos y estratégicos lo que se había elaborado desde la CRES de La Habana (Didriksson, 2018, p. 52). En los debates se insistió en la pertinencia como guía:

Muchos de quienes han propuesto reconsiderar las cuestiones discutidas en 1998 no se detienen en la pertinencia, y en cambio se refieren a la calidad como si fuera un concepto formal. De hecho, proponen principios reguladores para las reformas sin tomar en cuenta la pertinencia. Esto pudiera conducir a una situación en la cual se imponga otra vez un único modelo de educación, un modelo que como en otras ocasiones se origina en las sociedades más ricas (Vessuri, 2008b, p. 471).

Sin embargo, Vessuri atribuye también importancia al concepto de «sociedad del conocimiento», porque «tiene tonos políticos, está abierta al cambio, la racionalidad, valores y métodos científicos básicos. Hace un mayor énfasis en el compromiso público con la ciencia, y en el debate y la discusión. Entre sus objetivos, está involucrar a la gente en la empresa científica y una mayor participación en la educación superior de todos los estratos de la sociedad» (Vessuri, 2008b, pp. 472-473).

Por ello este concepto nos permite evadir la trampa del concepto de «universidad de clase mundial», que intenta imitar modelos foráneos sin que exista ni siquiera la menor posibilidad de replicarlos entre nosotros. En lugar de eso, es preciso orientar las instituciones de conocimiento a partir de objetivos y valores que fomenten el desarrollo sostenible. Para ayudar al despliegue de la sociedad del conocimiento, la educación superior debe introducir cambios importantes en sus modelos de formación, de aprendizaje y de innovación (Didriksson, 2008b).

En línea con UNESCO (2005) Didriksson distingue dos tipos de sociedades del conocimiento: las de tipo «nominal» y las de tipo «des-equilibrado» o «contradicitorio», cuyos potenciales no se relacionan con el mejoramiento del bienestar de su población; pueden incluso ir en contra de sus intereses en beneficio de las grandes empresas transnacionales y de una minoría siempre más y más rica. Por contraste, la sociedad del conocimiento «inteligente» es aquella en la cual los beneficios del desarrollo del conocimiento, de la información, de la ciencia y de la tecnología, y de su democratización, se orientan al beneficio de la mayoría de su población (2008a, p. 25).

Con relación a ALC, identifica varios problemas que habría que atender para avanzar hacia sociedades basadas en el conocimiento: escasa legitimidad del quehacer científico, casi nunca plenamente valorado ni auspiciado; reducida plataforma de aprendizaje social: el desarrollo de habilidades, capacidades, destrezas, competencias y valores relacionados con la producción y transferencia de conocimientos no se promueve ni se planifica; escaso interés del sector productivo para desarrollar una capacidad endógena en ciencia y tecnología, lo cual, junto a la ausencia generalizada de articulaciones entre actores, puede constituir una de las razones principales que impiden el despliegue de sistemas de innovación y la debilidad de un sector de producción de conocimientos; falta de claridad en las estrategias de desarrollo

científico, tecnológico y de educación superior. Por último, incorpora a este listado de debilidades la permanente fuga de cerebros.

Didriksson (2008a) llama la atención sobre la necesidad de transformar las prácticas científicas y la organización académica para facilitar la conexión del conocimiento universitario con la sociedad. En línea con Gibbons *et al.* (1994), a su juicio son necesarios «nuevos paradigmas de organización académica» que complementen las tradicionales funciones de producción y transmisión de conocimientos con la función de «transferencia de conocimientos»: «Actualmente se debe pensar en desplegar una nueva función sustantiva más, la de transferencia de conocimientos hacia la sociedad, en particular hacia los actores sociales y económicos reales, cuyo papel se relaciona directamente con el uso y la explotación del conocimiento» (Didriksson, 2008a, p. 41). Introducir esa función sustantiva exige transformar el sistema de evaluación de la calidad de la educación superior y de la investigación «para proyectar su función social y pública, garantizar nuevos estándares de referencia hacia la sociedad y crear mecanismos en todos los países para hacerlo efectivo, con la contribución de todos los sectores de la sociedad interesados» (Didriksson, 2008a, p. 43).

Es bueno distinguir esta propuesta del modelo de «universidad empresarial» asociada a la privatización del conocimiento:

El papel que juega, o debe jugar, la universidad se concentra, entonces, en la definición de prioridades en la producción y transferencia del conocimiento como bien público, como un bien social desde un compromiso no privado al respecto de la investigación y la docencia que realiza. Es decir, que sus productos, procesos e instancias de gestión para su desarrollo no pueden ser capturados para la obtención de un bien privado, o para su apropiación privada (Didriksson, 2008a, pp. 41-42).

Para estos fines, Didriksson introduce el concepto de «investigación estratégica» que, a su parecer, debe distinguirse de la investigación «orientada por la curiosidad» o aquella que busca la «utilidad económica» inmediata. Su propuesta guarda estrecha semejanza con la de Stokes (1997), quien distingue diferentes tipos de prácticas científicas, las que se diferencian por su grado de aplicación, de un lado, y por la novedad de los conocimientos que producen, por otro. Al cruzar ambas variables surgen 4 tipos de prácticas científicas; entre ellas, la que corresponde a lo que Stokes llama el «cuadrante de Pasteur», en el

cual se conjugan la alta novedad del conocimiento y las elevadas posibilidades de aplicación. En principio, colocar una parte significativa de la ciencia universitaria en ese cuadrante parece una idea prometedora. Exige seguramente un alto nivel de investigación aunado a un gran interés por el uso del conocimiento. Desde luego que en América Latina tenemos buenos ejemplos de eso, alguno mencionado en este libro (Pérez y Núñez, 2009).

El modelo sugerido, nos dice Didriksson (2008a, p. 42):

no responde a intereses individuales de los investigadores, ni a los intereses económicos de alguna empresa privada. Una ciencia de ese tipo necesita dialogar con prioridades nacionales, sociales o específicas que contemplen una solución relacionada a un contexto, a problemas, y es inter- y transdisciplinaria. La investigación estratégica presupone, por lo tanto, la definición explícita de problemas a atender, de solución fundamental para el desarrollo del país o la región, y el bienestar de las mayorías de la población, sobre todo de las más pobres.

Todo ello, subraya el autor, requiere no solo universidades dispuestas a cambiar sus paradigmas de funcionamiento sino también un «proyecto de país» (lo que nos recuerda las ideas seminales de PLACTS ya comentadas) que aliente un nuevo modelo de desarrollo sensible a esas prioridades. El tipo de universidad que adopte estos enfoques puede denominarse «universidad de innovación con pertinencia social» Didriksson (2008a, p. 43).

Los problemas mencionados en estos debates persisten en la región en la actualidad y algunos se han agudizado. La mención a la pertinencia puede encontrarse en los documentos presentados por IESALC y otros foros a la CRES 2018. Es frecuente que en ellos se insista en la relación entre calidad y pertinencia. Sin duda, la Agenda 2030 y la búsqueda de un nuevo desarrollo se beneficiaría más de universidades socialmente comprometidas que del capitalismo académico y la comercialización a ultranza de las instituciones de educación superior.

Así, el documento propositivo presentado por IESALC como insumo para el debate de la III CRES, «Investigación científica y tecnológica e innovación como motores del desarrollo humano, social y económico para América Latina y el Caribe» (Ramírez, 2018), destaca como idea clave que «el conocimiento es un derecho humano universal y un derecho colectivo de los pueblos, un bien público social y común

para la soberanía, buen vivir y emancipación de nuestras sociedades, y para la construcción de la ciudadanía e integración latinoamericana y caribeña» (p. 2). Y afirma que:

no habrá cambio estructural en la región si no existe la voluntad política de (re)construir las ciencias y tecnologías: generar conocimiento propio para producir innovaciones orientadas al cambio en la matriz productiva, ecológica y social. En este marco, además de incrementar la inversión en educación superior, es imprescindible el compromiso de los países de aumentar considerablemente la inversión en ciencias, tecnologías e innovación (p. 5).

En línea con esto, subraya como un principio la interdependencia cognitiva entre las instituciones de conocimiento y la sociedad, de modo que esta última pueda participar de la cogeneración del conocimiento. La idea de conocimiento valioso se hace extensiva a los conocimientos tradicionales y ancestrales «en el marco del respeto a la diversidad, la equidad epistémica y el diálogo de saberes» (p. 6). Sugiere también la necesidad de generar nuevos procesos de evaluación de la producción y difusión de los conocimientos, con estándares de pertinencia y con énfasis en los procesos de enseñanza-aprendizaje e investigación en humanidades y artes, menos representados en las matrices de evaluación actuales.

Como parte de los debates previos a la CRES, se desarrolló el «Coloquio Regional Balance de la “Declaración de Cartagena” y aportes para la CRES 2018», promovido por un conjunto de organizaciones; entre ellas, el Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO). De allí surgieron dos textos: *Balance y desafíos hacia la CRES 2018* (Rodrigues Dias *et al.*, 2018) y *Política y tendencias de la educación superior en la región a 10 años de la CRES 2008* (Valle y Suasnabar, 2018). En ambos se abordó enfáticamente el rol del conocimiento, la ciencia, la tecnología en ALC y el papel que en tales procesos corresponde a la educación superior.

En el primero de los libros mencionados se recoge la «Declaración final» del «Coloquio Regional Balance de la “Declaración de Cartagena” y aportes para la CRES 2018», realizado en el Museo de la Cárcova, Universidad Nacional de las Artes, de Buenos Aires (9 y 10 de noviembre de 2017). La «Declaración» comienza confirmando la convocatoria a la UNESCO, con vista a la CRES 2018, para refrendar

y mantener de manera explícita la orientación y el llamado a los países miembros por una concepción de la «educación superior como bien público y social, un derecho humano y universal y un deber del Estado. Esta es la convicción y la base para el papel estratégico que debe jugar en los procesos de desarrollo sustentable de los países de la región» (p. 251). Este énfasis se enfrenta a la privatización del conocimiento a escala global y, en particular, a la descontrolada privatización de la educación superior en ALC. Los pronunciamientos esenciales, resumidos, fueron estos (pp. 252-253):

- La educación superior debe impulsar, de manera decidida, un modelo de transformación con un sentido curricular y pedagógico diferente al actual, que entienda la formación inter- e intradisciplinar de manera amplia y flexible, que incorpore la interculturalidad y las artes, la innovación educativa, el nuevo papel del docente y del investigador en el aprendizaje y la producción de nuevos conocimientos, con responsabilidad social, y con una clara orientación de formación para una nueva ciudadanía latinoamericana.
- Incorporar en la CRES 2018 la afirmación de que el conocimiento es un derecho humano universal y un bien público y social, por lo cual el Estado debe garantizar su democratización desde la perspectiva de la interdependencia cognitiva social y el diálogo de saberes. No solo debe existir más universidad en la sociedad sino también más sociedad en la universidad.
- Las instituciones de educación superior deben impulsar el cambio de la matriz cognitiva para que esté al servicio de un nuevo desarrollo humano sostenible, justo, democrático y del buen vivir.
- El Estado debe redefinir las políticas públicas a favor de un modelo de educación superior con compromiso social, que garantice la inclusión, la calidad con pertinencia y la investigación evaluada con criterios amplios de impacto social, reconociendo las diversas formas de producción de conocimiento y su vinculación con la resolución de los grandes problemas mundiales, regionales, nacionales y locales. Por eso, el Estado debe, al menos, duplicar la inversión en la educación superior, así en la investigación científica, tecnológica y artística, para los siguientes cinco años.

- El nuevo conocimiento se organiza, se estructura y magnifica en redes, como propuso la CRES de 2008:

Es mediante la constitución de redes que las instituciones de educación superior de la región pueden unir y compartir el potencial científico y cultural que poseen para el análisis y propuesta de solución a problemas estratégicos. [...] Son, asimismo, los protagonistas indicados para articular de manera significativa identidades locales y regionales, y colaborando activamente en la superación de las fuertes asimetrías que prevalecen en la región y en el mundo frente al fenómeno global de la internacionalización de la educación superior. En este sentido, proponemos incluir como política pública el financiamiento de proyectos en red cuyo objetivo central sea la generación de conocimientos originales, en orden a atender problemas comunes para la región desde una perspectiva que supere la agregación de conocimientos producidos por países e instituciones.

- Discutir y promover una agenda de regulación de los servicios privados en la educación superior, definidos bajo el criterio de bien común, de derecho universal, de amplio acceso y de calidad con pertinencia nacional y regional. De ninguna manera debe permitirse la existencia de instituciones con fines de lucro o de proveedores internacionales privados sin ningún tipo de control en nuestros países. Todos los recursos públicos de los gobiernos deben ser orientados al pleno desarrollo de sus funciones de enseñanza, aprendizaje, investigación y difusión de la cultura como un bien gratuito y de acceso común.

En la «Declaración final» de la CRES 2018 se critican las graves inequidades que prevalecen en el acceso al conocimiento y se enfatiza el rol social, emancipador, del conocimiento, la ciencia, la tecnología y demás saberes:

Con todo y los enormes logros que se han alcanzado en el desarrollo de los conocimientos, la investigación y los saberes de las universidades y de los pueblos, un sector importante de la población latinoamericana, caribeña y mundial se encuentra sin acceso a los derechos sociales bá-

sicos, al empleo, a la salud, al agua potable o a la educación. En pleno siglo XXI millones de niños, jóvenes, adultos y ancianos están excluidos del actual progreso social, cultural, económico y tecnológico. Aún más, la desigualdad regional y mundial es tan pronunciada que en muchas situaciones y contextos existen comunidades que no tienen acceso a la educación superior, porque esta aún sigue siendo un privilegio y no un derecho, como anhelaron los jóvenes en 1918. [...] La educación, la ciencia, la tecnología y las artes deben ser así un medio para la libertad y la igualdad, garantizándolas sin distinción social, género, etnia, religión ni edad. [...] Pensar que las tecnologías y las ciencias resolverán los problemas acuciantes de la humanidad es importante pero no suficiente. El diálogo de saberes para ser universal ha de ser plural e igualitario, para posibilitar el diálogo de las culturas. [...] La ciencia, las artes y la tecnología deben constituirse en pilares de una cooperación para el desarrollo equitativo y solidario de la región, basadas en procesos de consolidación de un bloque económicamente independiente y políticamente soberano.

Es el momento de cerrar este apartado. El recorrido realizado ha pretendido sintetizar aquellos aspectos de las conferencias regionales más vinculados al papel de la universidad como agente clave del conocimiento, en sus formas más variadas, de la ciencia y la tecnología y su papel en los procesos de desarrollo. Como se ha dicho reiteradamente, ALC necesita encaminarse al desarrollo humano, sostenible, inclusivo. Y eso no depende de las universidades. Las universidades pueden, eso sí, adoptar modelos, defender valores, asumir compromisos colectivos, que les permitan un mejor desempeño social y una más efectiva intervención como intelectual colectivo en los debates que tienen lugar en la sociedad. No se ha hecho todo lo que se puede hacer. Se puede afirmar que «el mundo académico le ha prestado bastante más atención a lo que la sociedad puede hacer por la investigación que a la inversa» (Arocena, 2018, p. 126).

El capítulo siguiente se adentra en los cambios en los modos de producción de conocimientos y la manera en que ellos pueden influir en las políticas universitarias.



Capítulo VI. Nuevos enfoques de CTI, políticas y universidades

En ese proceso de repensar las universidades y su función social es posible aprovechar nuevos enfoques que se oponen a los modelos tradicionales de producción de conocimientos. Desde esos conceptos renovadores es posible observar de otro modo el papel de la universidad en el DS.

Clark (2011, p. 167) nos habla de la necesidad de un «movimiento epistémico» que permita legitimar nuevas definiciones de saber, nuevas prácticas científicas y tecnológicas, nuevos criterios de relevancia y formas alternativas de legitimación del trabajo universitario. En lugar del muy criticado –y sobreviviente, pese a ello– modelo lineal y ofertista de innovación, es preciso incorporar una visión mucho más interactiva, donde múltiples actores den forma a las trayectorias tecnológicas que se construyen con participación de las universidades y se orienten a satisfacer necesidades sociales relevantes.

Desde luego, el punto de partida es la colocación del DS, socialmente incluyente, basado en el conocimiento, en el foco de las estrategias universitarias. Se trata de un modelo de desarrollo donde no solo importen los grupos académicos. En él las personas no aparecen solo como beneficiarios de políticas distributivas que ayuden a paliar graves carencias sino como actores que colaboran en la identificación de problemas y en la búsqueda de las soluciones tecnológicas que deben resolverlos. La idea de la importancia del contexto en la definición de las agendas universitarias apunta a una epistemología diferente a la hegemónica en las universidades.

La epistemología que necesitamos subraya que la producción, distribución y uso de los conocimientos y tecnologías tienen lugar siempre en contextos particulares, con sus singularidades económicas, culturales, valores, y que ellos deben modelar sus prioridades y desarrollo. Se trata de una epistemología que incorpora un fuerte interés ético. Al

asumir tal epistemología, bien distante de la clásica ciencia académica, las universidades pueden contribuir a incentivar la relevancia social de los procesos de formación, investigación, innovación, ampliando su capacidad de fomentar el bienestar humano.

La emergencia de nuevos paradigmas tiene que ver con la presión creciente a favor de una ciencia y tecnologías relevantes, útiles para mejorar las políticas públicas y que influya en la calidad de vida de las personas. Se plantea, así, un reclamo a profesionales e investigadores de asumir problemas del mundo real y colaborar en las transformaciones. Como ya se mencionó, esa demanda reclama la inter- y transdisciplinariedad y la necesidad de superar barreras entre ciencias naturales, sociales, humanidades, ingenierías. Todo ello desafía a las universidades.

De ahí la pregunta: ¿qué tipo de «sistema de ciencia» (y tecnología) se necesita para apoyar la búsqueda de un desarrollo sostenible? (Vessuri, 2008a, p. 78).

Un nutrido repertorio conceptual da cuenta de la emergencia de nuevas propuestas: «ciencia de la sostenibilidad» (Vessuri, 2008a, 2016); «ciencia socialmente determinada» (Velho, 2011); «tecnología social» (Dagnino, 2009; Thomas *et al.*, 2013); «innovación social» (Casas *et al.*, 2013; Domanski *et al.*, 2016; Arber *et al.*, 2014); «innovación responsable» (Bortagaray, 2016); «justicia tecnológica» (Trace, 2016); «innovación transformativa» (Chataway *et al.*, 2017). Repasemos algunas de estas formulaciones.

Se ha extendido tanto el uso del término «innovación social» que es difícil encontrar una definición que abarque todo aquello a lo que se refiere. Quizás, una de las más precisas sea: «Aplicación de ideas, conceptos, productos servicios, metodologías y prácticas nuevas que contribuyen a que los ciudadanos alcancen una mejor calidad de vida» (Citado en Salazar *et al.*, 2013, p. 138).

«Innovación responsable» es un concepto esencialmente normativo, que se emplea para referir cuáles innovaciones son deseables y cuáles no, cómo ellas afectan a las comunidades; cuáles son sus aspectos favorables y negativos:

un proceso transparente e interactivo en el cual innovadores y actores de la sociedad se tornan mutua- y recíprocamente responsables, orientados por una perspectiva centrada en la aceptación ética, la sustentabilidad, y lo deseable del proceso de innovación y de los productos comercializables,

de modo de posibilitar una inserción apropiada de los avances científicos y tecnológicos en nuestras sociedades (Bortagaray, 2016, p. 14).

Simon Trace (2016) habla de «reiniciar nuestra relación con la tecnología» y define «justicia tecnológica» como: «un espacio en el que todas las personas tienen acceso a las tecnologías esenciales para un nivel básico de vida, de una forma sostenible que no impida a otros ahora, ni en el futuro, tener el mismo acceso».

La «innovación transformativa» se basa en argumentos semejantes:

The contemporary world is confronted with a number of grand social and environmental challenges such as social inequality and climate change. Traditional innovation policies, focused on the provision of R&D funding, building innovation systems and promoting entrepreneurship, are proving increasingly incapable of addressing these challenges in a satisfactory manner. Hence in recent years there has been a turn towards a different framing of innovation policy, placing emphasis on alternative futures and the coproduction of science, technology and society, the non-neutral nature of technology, transformative potential of civil society, and attentiveness to the needs and wants of users and non-users alike (Chataway *et al.*, 2017).

La «ciencia de la sostenibilidad» (CS) (Vessuri, 2008a; 2016; Clark, 2007; Kajikawa *et al.*, 2007; González y Núñez, 2014) intenta responder a la cuestión sobre el tipo de ciencia que puede atender las demandas del desarrollo sostenible. El sistema científico por el que se opte deberá asumir el compromiso colectivo con las opciones tecnológicas que pueden apoyar un desarrollo sostenible e inclusivo.

Desde esta perspectiva, la ciencia se ve obligada a salir del espacio confinado de los laboratorios para insertarse en la vida económica y social (Vessuri, 2008a, p. 79). Al hacerlo deberá «cruzar las fronteras disciplinarias» y promover un «enfoque de pensamiento integrado», que articule las ciencias sociales y económicas con las ciencias naturales, «generando fertilizaciones cruzadas entre sus métodos, perspectivas y respectivos hallazgos, a fin de lograr una mayor comprensión de los problemas socio-ambientales y aportar respuestas a los temas emergentes de investigación relacionados con la capacidad de resiliencia de los sistemas, la gobernabilidad y la toma de decisiones en contextos de incertidumbre».

Ello obligará a que los científicos y los tecnólogos establezcan un diálogo abierto y constructivo con otros tipos de conocimientos e incluir a nuevos actores sociales en los procesos de producción, difusión y uso de los conocimientos. Junto al conocimiento científico, será preciso reconocer la relevancia del conocimiento local, el empírico, el tradicional, el incorporado en tecnología, entre otros.

La ciencia orientada al DS, debe ser consciente de los riesgos y la provisionalidad de sus propuestas y deberá generar vínculos efectivos con la política, con el propósito de lograr una mutua comprensión entre los académicos y quienes toman decisiones (Vessuri, 2008a, pp. 79-80). Todo ello, por supuesto tiene implicaciones para la institucionalidad y la organización de la educación superior, y seguramente también para los valores que guían la ciencia universitaria. Un proyecto de este tipo debe influir en los sistemas de evaluación cada vez más orientados a «la publicación masiva de *papers* de importancia cada vez más puntual cuando no triviales» (Vessuri, 2008a, p. 61).

La CS se caracteriza más por sus propósitos de investigación que por un set común de métodos u objetivos; se define más por los problemas de los cuales se ocupa que por las disciplinas que emplea (Clark, 2007; Kajikawa *et al.*, 2007) y el núcleo que distingue su perspectiva es la sostenibilidad (Kauffman, 2009).

La CS opera con frecuencia en la interfase ciencia-política, que incluye procesos sociales donde tiene lugar el intercambio entre científicos, tomadores de decisiones y público involucrado. En consecuencia, el concepto de la comunicación científica como tráfico de la información en un solo sentido, desde los expertos a los tomadores de decisiones y al gran público, ha sido reemplazado por la noción de asociación a través de aprendizaje recíproco por parte de todos los involucrados y afectados. Ello implica incluir a ambos, al público y a los tomadores de decisiones, en aras de asegurar la calidad y evaluar la innovación científica y tecnológica: cada interesado se convierte en un igual (Spangenberg, 2011).

Un ejemplo que puede asimilarse al concepto de CS lo encontramos en los programas de investigación y posgrado en manejo integrado de zona costera (como los que se desarrollan en las universidades de La Habana, Cienfuegos y Oriente, en Cuba). En ellos se apela a una perspectiva holística y transdisciplinaria, para buscar soluciones que sean lo más respetuosas y amigables posible entre cada uno de los subsistemas involucrados (económico, ambiental y social). Se fomenta

un diálogo amplio entre actores y se favorecen los vínculos con los decisores. Una parte no despreciable de la información relevante para la solución de conflictos típicos de las zonas costeras proviene de las comunidades que las pueblan. La reflexividad es típica de estos programas. Se le concede la mayor importancia a la evaluación de los impactos que se derivan de la implementación de las propuestas de la investigación.

La implementación de programas de este tipo incrementa el valor de la ciencia para la sociedad y la credibilidad científica aumenta. Para los científicos, los desafíos de la sostenibilidad son una oportunidad no despreciable (Spangenberg, 2011; Kates, 2011). A nivel global se reporta un crecimiento significativo de programas de grado y posgrado del tipo CS (González y Núñez, 2014).

Si la CS sugiere una alternativa para la formación de alto nivel y la investigación científica, también existen alternativas conceptuales en el campo de la tecnología. A ello contribuyen notablemente los avances de las últimas décadas en la comprensión del fenómeno tecnológico. Sabemos que a la idea de la tecnología como ciencia aplicada, movida por la eficiencia y la eficacia, neutral en lo axiológico, inexorable en su avance unidireccional e impermeable a las circunstancias sociales, se opone una fuerte corriente asociada al campo CTS, que proviene de las teorías contemporáneas, como las de sistemas tecnológicos, de Thomas Hughes (1986); de actor-red, asociada a Michael Callon (1987) y Bruno Latour (1992), y de constructivismo social de la tecnología, de los sociólogos de la tecnología Wiebe Bijker y Trevor Pinch (1990).

La metáfora según la cual lo «social» y lo «tecnológico» constituyen un «tejido sin costura» enfatiza el carácter social de la tecnología y el carácter tecnológico de la sociedad (Hughes, 1986). Nada es absolutamente tecnológico, lo social siempre está presente, lo que explica por qué las tecnologías no funcionan igual en todas las sociedades y contextos. Tecnología es mucho más que ciencia aplicada.

Tampoco el desarrollo tecnológico es único e inexorable. La tecnología es socialmente construida por «grupos sociales relevantes» a la vez que la sociedad es tecnológicamente construida. Las tecnologías tienen que ver con decisiones de los actores, lo que confiere al cambio tecnológico una naturaleza política. Hay un proceso de co-construcción tecnología-sociedad (Thomas, 2011; Thomas *et al.*, 2015).

Estas perspectivas son muy relevantes para un debate sobre el desarrollo sostenible e inclusivo porque alientan a la búsqueda de

senderos tecnológicos alternativos para producir viviendas, alimentos, cuidar el ambiente, mejorar la atención de salud, entre otras muchas urgencias. Se trata de orientarse por nuevos valores, involucrar otros grupos sociales relevantes y generar así nuevas trayectorias sociotécnicas.

A partir de esos avances en la comprensión de la tecnología, surge el concepto de «tecnología social» (TS). El argumento a su favor se basa en preocupaciones semejantes a las resumidas en los ODS, en particular, los alarmantes índices sociales y económicos que caracterizan a América Latina y el Caribe. Marginalidad, desempleo, pobreza, violencia social tienden a aumentar y profundizarse. Son visibles un conjunto de déficits: habitacional, alimentario, educacional, de acceso a bienes y servicios, entre otros. Hay una enorme deuda social acumulada. Superarla es un enorme desafío político y económico.

La TS se basa en que «los problemas de la pobreza, la exclusión social y el subdesarrollo, es decir, los problemas del desarrollo en sociedades desiguales, no pueden ser analizados sin tener en cuenta la dimensión tecnológica: producción de alimentos, vivienda, transporte, energía, acceso a conocimientos y bienes culturales, ambiente, organización social, etc.» (Thomas *et al.*, 2013, p. 9).

El desafío económico, social, ambiental no puede ser resuelto al margen de la tecnología. «La dimensión tecnológica del problema constituye un desafío en sí misma... No parece posible responder al desafío con el simple recurso de multiplicar acríticamente la dotación tecnológica existente... implicaría una gigantesca demanda energética, de materiales, de recursos naturales, con elevados riesgos de impacto ambiental y nuevos desfasajes sociales... la simple multiplicación del presupuesto en I+D será insuficiente para generar un cambio significativo en la dinámica social» (Thomas, 2011, p. 13).

La inclusión, el desarrollo sostenible plantean en nuestras condiciones un gran desafío cognitivo, en tanto implica buscar soluciones tecnológicas que permitan el acceso de los grupos marginados a bienes y servicios y el cuidado del medio ambiente (Dagnino, 2009). Las TS pueden ser intensivas en conocimiento; de igual modo tales tecnologías pueden realizarse en el mercado y generar renta para comunidades y países; van más allá de la búsqueda de soluciones puntuales a carencias diversas y suponen un esfuerzo por «construir otra sociedad» con la contribución de la tecnología.

Entre los rasgos más frecuentemente atribuidos a TS están la orientación a la solución de problemas sociales y ambientales que benefician a los sectores más amplios de la población y la búsqueda de soluciones alternativas a la tecnología convencional, que frecuentemente las empresas capitalistas desarrollan con fines de lucro. Requieren el involucramiento de diversos grupos sociales en el despliegue de las trayectorias tecnológicas, incluidas frecuentemente las comunidades.

El desarrollo de TS puede involucrar la gestación de dinámicas locales de innovación, la apertura de nuevas líneas de productos, de nuevas empresas productivas, de nuevas formas de organización de la producción y de nuevas oportunidades de acumulación (tanto en el mercado interno como en el exterior), así como la generación de nuevos sectores económicos, redes de usuarios intermedios y proveedores.

Para su implementación se necesita generar capacidades de diagnóstico, planificación, diseño, implementación, gestión y evaluación de tecnologías que abarcan diferentes tipos de actores. Es necesaria la participación de investigadores y desarrolladores de TS provenientes de un conjunto de organizaciones (universidades, cooperativas de trabajo y producción, ONG, instituciones públicas de I+D, organizaciones de base). Se requiere también la incorporación de *policymakers*, tomadores de decisiones e implementadores de políticas (de instituciones gubernamentales, agencias internacionales de cooperación, agencias públicas y representaciones sectoriales del empresariado). Y también, por supuesto, la participación de los usuarios/beneficiarios finales, vistos como agentes, no como pacientes, según expresión de Amartya Sen (2000), en los procesos de diseño, producción y puesta en práctica de TS.

Todo ello refuerza el papel de las comunidades de base tanto en los procesos de *policymaking*, toma de decisiones y evaluación ex ante como de desarrollo, implementación, gestión y evaluación ex post de TS. Esfuerzos por desarrollar TS son visibles, entre otros, en países como Brasil y Argentina (consúltese: <http://www.rts.org.br> y <http://www.redtisa.org>).

Las TS deben ayudarnos a plantear alternativas tecnológicas, más ajustadas en lo económico, social y ecológico a las realidades de los países y, por ello, mejor alineadas con los ODS. Es probable que desde esas perspectivas la formación de profesionales, ingenieros, la investigación tecnológica puedan ser pensadas de otro modo.

Por ejemplo, el tema habitacional es clave. Las tecnologías denominadas ecomateriales son un buen ejemplo TS orientadas a la construcción de viviendas sociales, con el uso de materiales de construcción similares a los tradicionales, pero producidos bajo criterios económicos y ecológicos. Esta tecnología habitacional incentiva la fabricación a escala municipal mediante recursos y materias primas locales, que descansa en la descentralización de los procesos y la participación popular encaminada a la construcción de viviendas sociales. Para ilustrarlo, comentaremos las experiencias que en ese campo tecnológico tienen dos universidades, una cubana y otra ecuatoriana (Núñez y García, 2017).

En Cuba esa trayectoria sociotécnica nace a principios de los años noventa (Núñez y Armas, 2009), en el Centro de Investigaciones de Estructuras y Materiales (CIDEM) de la Universidad Central Marta Abreu de Las Villas. El CIDEM, apoyado en su tradición científica y tecnológica y amplio potencial humano, impulsó una red nacional de producción local de materiales de construcción, con presencia en decenas de municipios del país. Como parte de sus resultados más relevantes, se destaca la capacidad de llevar el proceso productivo industrial de materiales de construcción a la pequeña escala. Con la excepción del acero y el cemento Portland, es posible, a través de esta alternativa, producir en los municipios todos los materiales que lleva una vivienda. Esta TS recuerda aquello de «lo pequeño es hermoso» y genera impactos socio-ambientales muy favorables: estimula el desarrollo local, reduce costos de transportación, energía, recursos, acelera la solución del problema de la vivienda, recicla residuos potencialmente contaminantes, genera empleos, entre otros beneficios.

En la gestión, organización e implementación de esta tecnología social participan diversos grupos sociales relevantes: los gobiernos provinciales y municipales, las diversas entidades de la vivienda, la industria, la universidad, beneficiarios. De tal manera, el funcionamiento exitoso de esta tecnología depende en gran medida de las conexiones entre estos grupos y tienen lugar en los municipios. Del mismo modo son clave las adecuaciones sociotécnicas positivas, generadas en las localidades a través de procesos de refuncionalización de factores heterogéneos, como sistemas sociotécnicos, artefactos, valores, el conocimiento cotidiano, entre otros.

La puesta en escena de esta tecnología habitacional permite la generación de dinámicas de innovación endógena en los municipios,

que reaniman la cadena productiva local de la vivienda, incluyendo su sistema de gestión y, asimismo, las maneras en que los actores locales se deben apropiar de ese conocimiento. Este esfuerzo colectivo se acompaña de procesos de capacitación, entrenamiento y evaluación; empeño que ha generado empleo, calificación de la mano de obra y nuevos conceptos en los actores locales vinculados a la toma de decisiones. El desarrollo de esta tecnología se apoya en la cooperación internacional y el trabajo en redes. Las investigaciones sobre los materiales que se emplean y la experiencia práctica acumulada le conceden a esta tecnología un alto valor agregado en conocimientos.

La utilización de ecomateriales para producir vivienda social es una forma diferente de diseñar, organizar, implementar y gestionar la ciencia y la tecnología del país, en la que se supera la visión artefactual de la tecnología, integrando artefactos, prácticas y conocimientos en verdaderos sistemas sociotécnicos que favorecen dinámicas de inclusión social y desarrollo sustentable.

El CIDEM promueve la solución de problemas habitacionales con arreglo a criterios sustentables apoyándose en la investigación científica y tecnológica. Un amplio programa de formación doctoral, articulado a la participación de estudiantes de grado y maestría, garantiza los conocimientos y capacidades que el proyecto reclama.

En la actualidad, la producción de materiales locales para la construcción de viviendas es liderada por el Ministerio de la Construcción, y el CIDEM es parte del equipo de trabajo que asesora el proyecto. Mientras tanto, la Universidad dio un paso adelante y creó el proyecto Hábitat, con un enfoque más holístico del hábitat humano. Nuevos materiales siguen surgiendo, muy especialmente el cemento de bajo carbono o LC3. Se trata de una formulación desarrollada por un equipo técnico del CIDEM y del Instituto Federal de Tecnología de Lausana, Suiza. Estudios económicos realizados demuestran que el LC3 podría resultar hasta un 15 % más barato que los cements producidos hoy, suponiendo una revolución en el modelo de producción actual, que contribuirá notablemente a paliar los efectos nocivos para el medio ambiente derivados de la actividad fabril.

También, la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, de Ecuador, ha incorporado los ecomateriales a su agenda de trabajo desde el año 2010. Empezó con el proyecto «Planta piloto de investigación, producción y transferencia tecnológica en uso de ecomateriales innovadores para la construcción de vivienda de bajo costo», finan-

ciado por la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (Senescyt) del Ecuador y la Universidad. El proyecto desarrolló un sistema innovador para la producción a mediana escala de materiales alternativos de construcción, cuya característica esencial es ser ambientalmente sostenible, haciendo énfasis en el uso de la Guadua angustifolia (especie botánica muy frecuente en varios países de la región) como materia prima.

Desde la perspectiva social, el proyecto aportó tecnologías baratas y de bajo nivel de contaminación ambiental para la reducción de costos de viviendas populares en Ecuador, enmarcándose en propuestas concretas de modelos de construcción que usen un alto porcentaje de ecomateriales, sin sacrificar las características de vivienda digna y adecuada. El proyecto busca, además, aportar a la reducción de la contaminación ambiental generada en la fabricación de materiales de construcción, como el hormigón y el acero, los cuales liberan grandes cantidades de CO₂ y SO₂ en la atmósfera, al mismo tiempo que reduce la cantidad de consumo de energía eléctrica.

Para finalizar el comentario sobre TS, puede sugerirse que, de alguna manera, este enfoque representa una continuación de lo mejor de la tradición del pensamiento latinoamericano sobre CTS que, como vimos, formuló ideas seminales para el estudio de las interrelaciones entre conocimiento, innovación y desarrollo social. Asumimos que TS nos permite enriquecer nuestros imaginarios de política científica y tecnológica, alienta nuevos senderos tecnológicos y nos ofrece mejores opciones para conectar ciencia, tecnología e innovación y desarrollo, sostenible e inclusivo (Núñez y Figueroa, 2017).

La puesta en escena de nuevas prácticas científicas y tecnológicas solo puede tener lugar en el contexto de transformaciones en las políticas de educación superior y CTI. Las políticas tradicionales de educación superior, ciencia y tecnología en ALC difícilmente sirvan a las metas definidas en la Agenda 2030. El interés renovado por repensar las políticas fue estimulado por los cambios que tuvieron lugar en varios países de la región durante la década pasada. La emergencia de gobiernos progresistas, también llamados «posneoliberales» en países como Brasil, Ecuador, Bolivia, Argentina, entre otros, renovó el interés por desarrollar políticas públicas orientadas a la solución de problemas sociales, lucha contra la pobreza y el enfrentamiento a diversas formas de exclusión. El tema del desarrollo tomó importancia y los ideales neoclásicos fueron desplazados. Todo ello alentó reflexiones cuyo eje

no está preferentemente en la tecnología como factor de competitividad sino en la conexión entre innovación e inclusión social.

En las últimas décadas las políticas de CTI en el mundo y, parcialmente, en ALC descartaron el modelo ofertista, lineal, que asume la innovación como resultado de la oferta de conocimientos. Hoy se procuran modelos de innovación más sistémicos e interactivos, inspirados en las teorizaciones de sistemas de innovación (Lundvall, 1992).

La legitimidad del empleo del enfoque de sistemas de innovación (SI) en ALC es problemática. Obviamente la realidad latinoamericana en términos de CTI, salvo excepciones, es poco o nada sistémica y la innovación no está extendida. Pareciera entonces que el concepto de SI no es adecuado para explorar nuestras realidades. Máxime, cuando el propio Lundvall advierte que «el concepto remite a sistemas relativamente fuertes y diversificados que cuentan con buen apoyo institucional y de infraestructura para las actividades de innovación», lo cual es infrecuente en ALC. Más aún, el mismo autor reconoce que en los sistemas de innovación la cuestión del poder, «los privilegios de clase y la situación poscolonial pueden bloquear las posibilidades de aprendizaje; asimismo, competencias ya existentes podrían ser destruidas por motivos políticos vinculados con la distribución mundial de poder» (Lundvall, 2009, pp. 380-381).

También se ha afirmado que el único producto de la actividad de CTI que interesa a los enfoques de sistemas nacionales de innovación es aquel que es capitalizado por la empresa privada para tener ganancias (Aguiar *et al.*, 2018, p. 44) y que con el mismo se intenta poner los recursos públicos al servicio de la empresa privada. Obviamente, esta lectura es totalmente contraria a la idea que aquí defendemos, según la cual el desarrollo exige la conjunción de aspectos sociales, ambientales, junto a los económicos. Nuestra convicción es que lo social, en su sentido amplio, tiene que estar en el centro de los objetivos de CTI.

Se abren, entonces, dos opciones fundamentales. Una es descartar el concepto de SI por inadecuado. Otra opción, la que se asume en este documento, sugiere que, con los enriquecimientos necesarios, el empleo de la visión sistémica, entre otros recursos intelectuales, es adecuada para los fines del diseño de PCTI y políticas universitarias que pretendan movilizar la diversidad de actores involucrados en procesos de producción, difusión y uso del conocimiento, comenzando por el Estado. La relevancia de las políticas públicas, políticas que subrayen el valor del aprendizaje; la importancia de las instituciones que

promuevan la intersectorialidad de los esfuerzos e insistan en el valor del conocimiento como recurso del desarrollo humano, inclusivo y sostenible son esenciales.

Se trata de no dar por sentada la cualidad sistémica de las relaciones sociales involucrada en los procesos de innovación, sino de trabajar denodadamente por construir tal cualidad, en el entendido de que la innovación es un proceso social, multiactoral y preferentemente sistémico. Y algo muy importante: sobre todo en nuestras condiciones es preciso dar la mayor importancia a la estructura social, a los intereses de los agentes que se mueven en la arena de la PCTI y por fuera de ella.

En particular, ese enfoque sistémico, adecuado a nuestras realidades y con el contenido social y de clase que le pertenece, permite visualizar a la universidad, no como un ente aislado, sino en sus interacciones con una multiplicidad de otros actores: movimientos sociales, cooperativas, empresas, PYMES, entre otros. También permite descartar la idea de que el deseado avance económico se «derramará» a la sociedad, de modo que inclusión, igualdad, sostenibilidad, es el fruto virtuoso de la economía basada en el conocimiento y la innovación. Como se sabe, ese «derrame» se ha mostrado completamente incapaz de generar dinámicas de desarrollo inclusivo, sustentable. El crecimiento económico no ha dado lugar automáticamente a nuevas dinámicas de desarrollo social; antes bien, en diversas ocasiones y escenarios ha dado lugar a un aumento de las desigualdades, a una profundización de las asimetrías (Thomas *et al.*, 2013, p. 6).

Y esto nos lleva de regreso a la «teoría crítica de la tecnología» de Feenberg (2012), según la cual la tecnología es entendida como un espacio de la lucha social, en el cual proyectos políticos alternativos están en pugna, y el desarrollo tecnológico es delimitado por los hábitos culturales enraizados en la economía, en la ideología, en la religión y en la tradición. Para Feenberg, siguiendo a Marx, las selecciones técnicas obedecen no solo a razones técnicas sino también sociales.

Para paliar las graves desigualdades sociales los gobiernos progresistas implementaron políticas sociales. Sin embargo, con frecuencia las políticas sociales y las PCTI apenas se interceptan. Se asume que los problemas productivos pueden generar preguntas de investigación, pero no ocurre lo mismo con problemas sociales. Frente a esto, es posible sugerir que el avance hacia sociedades más sostenibles, justas, equitativas, igualitarias, democráticas, participativas e inclusivas necesita promover políticas públicas que vinculen el conocimiento

científico y tecnológico, la investigación y la innovación a las problemáticas sociales. Notemos que existe una estrecha relación entre la renovación de los modelos de política y los enfoques de ciencia y tecnología que discutimos antes.

Velho (2011) ofrece una mirada abarcadora de la evolución de las concepciones de la ciencia en sus vínculos con los modelos de políticas, actores clave involucrados en ellas y las etapas donde fueron hegemónicas. En esa evolución se muestra cómo la neutralidad de la ciencia es afirmada, luego cuestionada y orientada hacia los objetivos de la ganancia y la competitividad empresarial, ideario que se promovió con fuerza en el período del auge del neoliberalismo en la región. En el siglo XXI, y de cara a los desafíos que aquí hemos expuesto, el paso siguiente es asumir una «ciencia socialmente determinada». Esa es la ciencia que reclama el desarrollo sostenible. La tabla siguiente resume su punto de vista:

CONCEPCIÓN DE LA CIENCIA	MODELO DE POLÍTICA	ACTORES CLAVE	ETAPA
Universal y neutra	Lineal y ofertista.	Científicos, agencias de gobierno	60-70
La neutralidad es cuestionada	Comprensión lineal del vínculo ciencia–desarrollo, pero direccionando la ciencia hacia sistemas productivos.	Científicos, agencias de gobierno	60-70
Al servicio de la competitividad y la ganancia	Orientación a la innovación tecnocientífica.	Empresas	80-90
Ciencia socialmente determinada	Orientada al bienestar social, con cohesión, inclusión. Participación y articulación de múltiples actores en formulación, implementación y evaluación.	Sociedad	Siglo XXI

Es probable que, en los imaginarios presentes hoy en las instituciones de educación superior, mezclados y confundidos, haya una superposición de esas concepciones de la ciencia identificadas por Velho, con consecuencias en las políticas institucionales y en los actores que en ellas se desempeñan. Pero no todas ellas son compatibles con la agenda del desarrollo sostenible.

Estudios sobre PCTI en la región (Casas *et al.*, 2013; Bortagaray, 2016) indican que, al menos en los discursos, varios países en la década pasada modificaron sus enfoques y concepciones, así como el marco

legal, el diseño institucional y la elaboración de prioridades estratégicas, a favor de la incorporación de la problemática de la inclusión social, aunque los resultados declarados no son aún visibles.

En la más reciente *Declaración...* de LALICS (2017), se destaca la relevancia de CTI para abordar los ODS: «La promoción del bienestar, la productividad, la inclusión social y la sustentabilidad en nuestros países requiere que la política de CTI tenga un enfoque integral y sistémico, que aporte al logro de los 17 objetivos de desarrollo sostenible». Para ello, demanda:

una nueva generación de políticas científicas, tecnológicas y de innovación (CTI) en América Latina y el Caribe (ALC) y también que esa nueva generación de políticas debe ser parte de una dinámica integral de promoción del desarrollo, e interactuar de forma positiva y complementaria con otras políticas como las referidas al desarrollo social y sustentable, educativa, de salud, ambiental, al desarrollo económico sostenible, agropecuaria, industrial, de turismo, financiera, así como con las políticas macroeconómicas.

El debate sobre políticas debe darse en varios frentes a la vez (Bortagaray, 2016). Por un lado, se trata de definir aquello que está por detrás de la PCTI: «qué tipo de desarrollo construir, qué prioridades establecer y cómo alcanzarlo». Luego, «es imperativo generar procesos de desarrollo sustentable e inclusivos basados en ciencia, tecnología e innovación». Por otro lado, en la región falta articular capacidades y oportunidades de ciencia, tecnología e innovación y vincularlas con la agenda de desarrollo sustentable.

Para todo ello es necesario construir «capacidades institucionales y sistémicas, en términos de planificación de las políticas, del diseño de instrumentos que tengan en cuenta las distintas externalidades del conocimiento y del uso de las tecnologías en los mercados finales, y en términos de la coordinación y coherencia de los incentivos e instrumentos públicos» (Bortagaray, 2016).

El tema de las nuevas prácticas científicas y tecnológicas y la necesaria renovación de los modelos de políticas se complementan con la discusión sobre los modelos de universidades. Como se dijo antes, la III CRES se realizó en el año del centenario del Movimiento de la Reforma Universitaria de Córdoba, que influyó notablemente en el curso posterior de la universidad latinoamericana por su notable acento en el compromiso social de la universidad. Semejante reunión

exige responder a la pregunta: ¿pueden las universidades ayudar con sus capacidades cognitivas a luchar contra la pobreza, la exclusión, el cuidado del medioambiente, entre otros problemas? De acuerdo con las realidades regionales y los reclamos de la Agenda 2030 no es posible eludir esta cuestión. Esa pregunta general ha conducido al debate sobre los modelos de universidad.

En una conocida periodización, Etzkowitz (2004) habla de una primera revolución académica para referirse a la incorporación de la investigación a las universidades y una segunda revolución académica en el instante en que las universidades cierran filas con el sector empresarial, de lo que se deriva la capitalización del conocimiento, la figura del científico empresario, etc.

Quizás sea el momento de proponernos una tercera revolución, en la cual el compromiso con el desarrollo sustentable e incluyente sea la meta principal. Ni la «universidad de investigación» ni la «universidad empresarial» permiten afrontar los problemas de la insustentabilidad, la desigualdad y el subdesarrollo, más bien tienden a agravarlos (Arocena y Sutz, 2016).

En esa dirección está la propuesta de las «universidades para el desarrollo» (Arocena, Goransson y Sutz, 2015; Arocena y Sutz, 2015 y 2016; Brundenius *et al.*, 2009). Esta contribución propone que las actividades de CTI de las universidades se orienten a potenciar el desarrollo social, sostenible e incluyente. Se apoya en los enfoques de sistemas de innovación (SI) y seguramente comparte, en lo esencial, los ideales sociales, humanistas y epistemológicos recogidos en las propuestas de las tecnologías e innovaciones sociales y los modelos de ciencia integrada, ciencia socialmente determinada y ciencia de la sostenibilidad.

La «universidad para el desarrollo» es una formulación contemporánea del ideal de universidad socialmente comprometida que en América Latina forjó el Movimiento de la Reforma Universitaria de Córdoba. Observemos en esta formulación el acento en el principio de la pertinencia social que defendieron la CRES de 1996 y la CMES de 1998, antes de ceder espacio a los proyectos ideológicos que se le opusieron.

La «universidad para el desarrollo»¹ se caracteriza por la práctica conjunta de la enseñanza, la investigación, y la extensión y otras

¹ Salvo que se indique lo contrario, las ideas que siguen se basan en Arocena y Sutz, 2016.

actividades en el medio, apuntando a sumar esfuerzos con muy diversos actores sociales en pro del desarrollo humano sustentable, lo que implica, en particular, contribuir a la generalización de la educación avanzada y permanente, la creación original de cultura y conocimiento socialmente valioso; la solución de problemas colectivos, priorizando a los sectores más postergados, mediante la colaboración de actores universitarios y de otros ámbitos en procesos interactivos, donde todos aprenden y se desempeñan no como pacientes sino como agentes. Sin descartar el papel de la iniciativa privada, evidentemente las políticas públicas desempeñan un papel muy importante en el éxito o fracaso de la conexión universidad al desarrollo sostenible.

Coherente con esos enfoques del desarrollo de Amartya Sen (2000), focalizado en la idea de que la agencia de los seres humanos es la clave del desarrollo, y por ello educación y conocimientos son fundamentales, el modelo defiende la idea del acceso universal a la educación superior. La universalidad del acceso debe acompañarse de un modelo activo de enseñanza-aprendizaje que se desenvuelva en variados contextos, combinando educación y trabajo.

La actividad de investigación tiene la mayor importancia. Como se ha mencionado antes, a diferencia de los países centrales, la mayor parte de la investigación científica en ALC se hace en las universidades, sobre todo en las públicas. El contexto, sin embargo, no suele demandar los resultados de esa investigación.

Según Thomas (2011): «Las formas de legitimación académica, los mecanismos de evaluación, las formas de financiación, los hábitos institucionalizados, los mecanismos de formación, explican la tendencia endógena, autocentrada, internacionalmente integrada y localmente aislada de las comunidades científicas latinoamericanas» (p. 14). Mientras las comunidades de los países centrales investigan y publican en temas que para sus realidades son relevantes, las comunidades periféricas, para insertarse en los circuitos de aquellas, despliegan agendas de investigación, criterios de calidad y relevancia que poco tienen que ver con sus propias realidades. Así, los investigadores latinoamericanos, sobre todo los que trabajan en las universidades, suelen asumir agendas científicas y tecnológicas generadas fuera de la región. Internalizan estos criterios de calidad y relevancia, y desarrollan sus carreras respondiendo a esas temáticas, procedimientos, criterios y financiaciones.

La universidad para el desarrollo apuesta por «el compromiso social de la investigación universitaria al servicio directo de procesos de desarrollo humano y sustentable». De ella se espera que ayude a revertir la desigualdad basada en el conocimiento. La política de investigación se debe guiar por esos objetivos. Las agendas de investigación se orientan a la solución de los problemas que afectan la vida de la gente, casi siempre complejos, y por los demandantes de interdisciplinariedad y, en parte, se co-construyen en interrelación con otros actores. Es responsabilidad de la universidad para el desarrollo fomentar la solidaridad académica en articulación con actores sociales y políticos.

En consecuencia, en la Universidad de la República, la política de investigación ha desarrollado un instrumento específico, gestionado por la Comisión Sectorial de Investigación Científica, que consiste en un llamado competitivo a proyectos de tipo especial, denominado Programa de Investigación e Innovación Orientadas a la Inclusión Social. Su objetivo es la promoción de agendas de investigación e innovación, en todas las áreas de conocimiento, orientadas a la resolución de problemas que dificultan la inclusión social. Dicho de otro modo, el Programa busca poner una de las funciones universitarias, la generación de conocimiento, al servicio de los sectores más postergados (Alzugaray, Mederos y Sutz, 2013).

En la mejor tradición de la Reforma de Córdoba, gran importancia concede este modelo a la función de extensión, distinta a la «tercera misión» (Molas-Gallart *et al.*, 2002) asociada a la *entrepreneurial university* (Etzkowitz, 2004), conceptos que, aunque pueden tener diferentes significados, están más bien asociados a la capitalización del conocimiento (Brundenius *et al.*, 2009).

La función de extensión en el modelo de universidad para el desarrollo se refiere a la interacción, el intercambio bidireccional con sectores sociales necesitados de resolver problemas que requieren del conocimiento y las capacidades que la universidad atesora: «Más que promover la transferencia de conocimientos como proceso unilateral, las universidades deben impulsar procesos interactivos de aprendizaje para la innovación, a los que contribuirán desde los conocimientos y las capacidades que ya poseen o que crearán, mediante investigación y enseñanza, a partir de las necesidades que surjan para que las innovaciones resulten tecnológica y socialmente satisfactorias».

Debe subrayarse la estrecha conexión entre las diferentes funciones de la universidad. La extensión no debiera ser el «patico feo» de las

funciones universitarias sino un proceso que permita una conexión fructífera de la formación, la investigación y la innovación con la sociedad. La universidad es concebida no como un actor solitario que emite señales y desborda sus saberes a la sociedad, sino como un componente de sistemas más amplios a cuyo interior, diversos actores, la universidad entre ellos, participan de los procesos de producción, distribución y uso de los conocimientos; de la generación de aprendizajes colectivos que promueven la innovación. Así, este modelo de universidad es coherente con los enfoques de sistemas de innovación (Lundvall, Chaminade y Vang, 2009), en particular, en su modalidad de «sistemas de innovación para un desarrollo inclusivo» (Dutrénit y Sutz, eds., 2013).

Existen, sin embargo, numerosas barreras que se oponen a la conexión de la universidad con el desarrollo sostenible e inclusivo. La primera de ellas es la debilidad como institución de conocimiento. Un modelo como el sugerido requiere robustez académica; en particular, capacidades de formación e investigación de alto nivel. Requiere también remover la cultura institucional tradicional, conservadora, encerrada en sí misma, cooptada por intereses corporativos de algunos grupos, poco inclinada al cambio y reactiva a cualquier intento de planeación institucional que la provea de un proyecto estratégico de interacción con la sociedad.

Una barrera muy importante es el sistema de evaluación, en particular el sistema de evaluación de la investigación, que se ha venido adoptando en la región bajo el supuesto de su legitimidad universal y basado en enfoques cuantitativos que privilegian las publicaciones en ciertas revistas y las citas que ellas reciben. En esa perspectiva, como tampoco en los rankings internacionales, no hay cabida para la relevancia social, la pertinencia del trabajo científico. Semejante enfoque que enajena universidad, trabajo científico y sociedad ya está encontrando resistencias en los mismos circuitos que lo generaron, como lo demuestra el «Manifiesto de Leiden». En consecuencia, es necesario «contribuir a diseñar sistemas alternativos de evaluación de la investigación, donde la apreciación de la calidad académica se conjugue fructíferamente con el estímulo al compromiso con el desarrollo humano y sustentable» (Arocena y Sutz, 2016). Ese concepto es parte de las ideas fuerza que promueve el modelo de universidad para el desarrollo.



Capítulo VII. Universidad, cambio tecnológico y desarrollo territorial

Un camino posiblemente prometedor a través del cual parece viable favorecer el encuentro entre la universidad con sus capacidades cognitivas, científicas y tecnológicas y la sociedad es mediante la articulación de las universidades con los contextos territoriales más inmediatos en que ellas se desenvuelven: «En este escenario, las universidades tienen una función central en el diagnóstico, diseño de agendas e identificación del tipo de conocimiento necesario, así como en la elaboración y puesta en práctica de políticas de CyT afines y la construcción de mecanismos de transferencia y extensión de conocimiento al territorio, a las economías regionales y a los distintos segmentos empresariales» (Hurtado y Zubeldía, 2018, p. 16).

Para avanzar en esa dirección están en curso diversas iniciativas. La Unión de Universidades de América latina (UDUAL) ha creado la Red Latinoamericana y del Caribe de Vinculación de la Universidad al Desarrollo Local (DELUNI) que asume cuatro ejes temáticos:

1. Desarrollo inclusivo: satisfacción de derechos como salud, educación, soberanía alimentaria, vivienda/hábitat, equidad de género y el trabajo con grupos vulnerables. Esto implica una sinergia estratégica determinada por las necesidades y prioridades de las poblaciones de cada territorio.
2. Cuidado ambiental y de los recursos naturales.
3. Desarrollo socioeconómico local, que incluye vinculación con los sectores productivos, alianza pública/privada, conocimiento generado desde las comunidades e innovación tecnológica.
4. Formación, capacitación y actualización en temas de desarrollo local con base en las necesidades y prioridades de los territorios

y las instituciones. En la página web <<http://forodeluni.blog.unq.edu.ar/experiencias-deluni/>> puede consultarse información de decenas de universidades que reportan experiencias de articulación al desarrollo local. Núñez y Alcázar (2015) resumen experiencias de varios países.

En los territorios existen con frecuencia necesidades de salud, producción de alimentos, construcción de viviendas, energía, calidad del agua, entre otras. Las soluciones de muchas de ellas requieren, desde luego, de actuaciones desde la política pública. Pero con frecuencia las soluciones se pueden facilitar con auxilio del conocimiento avanzado: pueden requerir procesos de formación y los aprendizajes asociados, demandar investigación científica y tecnológica, asesoramiento a los gobiernos locales u otras acciones al alcance de las universidades. La dimensión territorial es muy relevante para las estrategias de desarrollo sostenible y tiene una muy alta significación para los procesos de construcción del conocimiento.

A lo primero parece oponerse una visión excesivamente centralista, que subestima las estrategias locales con sus singularidades, privilegiando políticas verticales y homogéneas. En realidad, la idea de la importancia del contexto apunta a una epistemología diferente: subraya que la producción, distribución y uso de los conocimientos y tecnologías tienen lugar siempre en contextos particulares, con sus singularidades económicas, culturales, valorativas, que deben modelar prioridades y metas de desarrollo. El conocimiento es siempre «conocimiento situado», según la perspectiva CTS.

Las universidades pueden contribuir a incentivar la proyección local del conocimiento y la innovación, ampliando su capacidad de fomentar el bienestar humano en los territorios. Allí, al nivel de la localidad, a través del aprovechamiento de los recursos propios y externos, debe producirse un encuentro mucho más íntimo entre estrategias de conocimiento, desarrollo sostenible y bienestar humano. La calidad de vida de las personas supone atender el crecimiento y el desarrollo económico, la producción de alimentos, la cobertura y calidad de la educación, la salud, el empleo, la vivienda, la cultura, el cuidado del ambiente, el acceso y la calidad del agua, los viales y el transporte, los servicios a la población, los aspectos legales.

En esos contextos, las personas, preferentemente nutridas de conocimientos y tecnologías, pueden actuar como agentes, no

como pacientes, según el concepto ya comentado de Amartya Sen (2000).

Sin embargo, la articulación de la universidad al desarrollo local suele entenderse como parte de los procesos de «extensión», «vinculación» o formulaciones semejantes. Y esos procesos, como se mencionó antes, suelen ocupar en la vida universitaria un lugar menos relevante que la investigación y la formación. Muchas veces se asumen esos procesos extensionistas como prácticas estudiantiles, no necesariamente articuladas a los programas docentes que muestran la sensibilidad de la institución y los alumnos con el cuidado del medio ambiente, el apoyo a grupos vulnerables y la promoción de la cultura. Todo eso es válido, pero no es suficiente.

Sería deseable, por ejemplo, fomentar actividades científicas y tecnológicas y programas de formación de grado y posgrado, también de capacitación, orientados a la solución de los problemas sociales que suelen abundar en los territorios, al menos entre los grupos más vulnerables. Por ejemplo, la Universidad Nacional Autónoma de Managua, Nicaragua, a través de un Programa de Universidad en el Campo, forma emprendedores para fortalecer las capacidades internas con la finalidad de mejorar la economía en las comunidades rurales. Entre los actores que intervienen en este proceso se encuentran las alcaldías municipales, secretarios políticos, cooperativas, productores, instituciones, etc. Los resultados de este Programa ya están siendo visibles no solo en personal capacitado y formado, sino también, en los propios estudiantes, que divulan sus resultados y experiencias en otros contextos latinoamericanos y buscan alianzas y sinergias con experiencias similares en la región.

Un buen esfuerzo en esta dirección podemos apreciarlo en varias universidades ecuatorianas. En la República del Ecuador se trabaja para lograr una mayor vinculación de las instituciones de educación superior a la sociedad, lo cual se precisa en el artículo 8, inciso «h» de la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES). A estos fines, se creó la Red Universitaria de Vinculación con la Sociedad (REUVIC), que está integrada por 54 instituciones de educación superior. La REUVIC está organizada con una presidencia y siete coordinaciones zonales que abarcan todo el territorio ecuatoriano. La Universidad Estatal del Sur de Manabí ha aplicado un modelo de vinculación orientado a la transformación de la sociedad. Para ello establecen convenios y planes de trabajo en cada municipio, partiendo de las necesidades

identificadas para cada uno en los planes de ordenamiento territorial. A partir de eso se elaboran proyectos donde se integran las diferentes facultades y carreras y se articulan la vinculación, la investigación y la docencia. Es clave la identificación de «escenarios de trabajo» en unidades agrícolas, turísticas, de salud, de cultura y otros, donde desde el diagnóstico se definan objetivos, acciones que incluyen investigación, capacitación y estimación de impactos. Hasta la fecha han identificado 345 escenarios de trabajo.

El espacio local es un ámbito muy apropiado para desplegar proyectos del tipo «ciencia integrada», «ciencia socialmente determinada», «ciencia de la sostenibilidad», «tecnologías e innovaciones sociales». En su proyección local la universidad puede mostrar sus potencialidades como institución orientada al desarrollo sostenible e inclusivo.

Es probable que el impulso al desarrollo local exija cambios organizacionales y culturales en las universidades. Aunque las propuestas de Clark (2011) van en una dirección diferente, centrada en la necesidad de lograr una universidad sustentable, donde la autonomía institucional se basa en la capacidad de captar recursos, superando así las crecientes limitaciones de recursos provenientes del Estado, varias de sus sugerencias son útiles para construir vínculos universidad-sociedad a escala local.

A su juicio, para conectarse con el contexto las universidades deben contar con una «dirección central reforzada» y una «periferia desarrollada». El centro académico y administrativo es clave en la política y la gestión institucional. La creación de departamentos que coordinen la vinculación universidad-sociedad muestra la disposición a transformar la gestión institucional. La periferia se refiere, sobre todo, a las organizaciones (grupos académicos interdisciplinarios, interfaces, entre otros) que se conectan directamente con los usuarios, empresas y otros con los cuales la universidad interactúa.

En la experiencia cubana esa «periferia» incluye los centros universitarios que funcionan en la casi totalidad de los municipios y diversas redes sociotécnicas (en producción de alimentos, energía, vivienda, entre otros) desplegadas por todo el país. También los departamentos tradicionales son importantes y es preciso convertir al personal docente y a los departamentos en dinámicas unidades creativas. Todo eso debe permitir incrementar y diversificar los vínculos con actores, incluidos los que proveen de financiamiento. La universidad debe

alentar una cultura innovadora orientada al cambio permanente, es la idea de Clark.

En apoyo a esta perspectiva que propone una fuerte orientación de la universidad al desarrollo local acuden las teorizaciones sobre sistemas de innovación de las cuales hemos hablado antes. En ellas, como fue mencionado, la innovación se concibe como proceso social, interactivo y sistémico; se destaca el papel de las redes, las interacciones, los actores; la innovación se concibe como expresión fundamental de la calidad de esas interacciones. Los sistemas de innovación incluyen organizaciones, instituciones, interacciones entre actores colectivos. Este último aspecto sugiere que el involucramiento de la universidad en el desarrollo supone una fuerte articulación de la universidad con los restantes actores de los territorios.

La idea de sistemas locales de innovación (Lastres *et al.*, 2005) es especialmente útil. Tradicionalmente los modelos de desarrollo industrial, en los cuales la ciencia y la tecnología tenían un gran peso, se asumían como indiferentes a sus contextos. Hoy todas las teorías sobre la innovación conceden gran importancia a la dimensión local, con sus peculiaridades geográficas, históricas, culturales; con sus tradiciones, sus identidades institucionales, educacionales.

Lo importante es que todos esos actores puedan interactuar entre sí, articular los esfuerzos, coordinar acciones. En tal caso pueden avanzar hacia sistemas locales de innovación. Por tales, entendemos un conjunto de elementos y relaciones que interactúan en la producción, absorción, difusión y uso de conocimientos para fines de interés social y, por supuesto, económico.

Lundvall *et al.* (2009) han precisado que existen dos concepciones sobre sistemas de innovación: una estrecha, que denominan «Modo de innovación STI» (ciencia, tecnología e innovación), y otra ancha, que aprovecha CTI pero insiste en la creación de capacidades a través del aprendizaje, «Modo de innovación DUI» (haciendo, usando, interactuando).

Los SIL pueden entenderse dentro de esta concepción amplia. El aprendizaje que ellos facilitan está orientado a generar avances en educación, salud, empleo, alimentación, cuidado del medioambiente, etc., mediante la acumulación de sinergias entre los actores.

La universidad es un actor que puede ayudar a construir tales sistemas locales de innovación fomentando articulaciones entre grupos, individuos, capacitándolos, contribuyendo al diseño de

estrategias territoriales e identificando las necesidades tecnológicas que ellas demanden y apoyando la creación de redes que permitan la transferencia de conocimientos y tecnologías, creando indicadores que permitan estimar los avances, entre otras acciones.

La innovación en el nivel local plantea retos de gran interés. Con frecuencia los problemas a abordar son de carácter complejo y reclaman un abordaje multi- o interdisciplinario. Problemas de alimentación, vivienda, salud, violencia familiar u otros, en el nivel local, requieren la integración de varias disciplinas en la búsqueda de respuestas. El conocimiento que se requiere es un conocimiento integrado a la práctica. En muchos casos las soluciones están en una combinación inteligente de los conocimientos existentes; al hacerlo, la singularidad de las circunstancias locales exigirá buenas dosis de creatividad.

El aprendizaje por parte de los actores locales aparece en primer plano dentro de la actividad cognoscitiva que la práctica local reclama. Una pieza clave de esa estrategia lo constituyen los programas de educación continua en los territorios, que deberán favorecer el nexo entre innovación y aprendizaje.

Articular las redes de actores y generar interacciones entre ellos es clave y complicado. Los que actúan en el nivel local pueden ser diversos: universidades, centros públicos de investigación, administración local, empresarios, actores políticos, organizaciones profesionales y sociales, movimientos sociales, entre otros. Cada uno de ellos tiene diferente función dentro de la red, pero todos son importantes. Las redes locales (conectadas a las regionales, nacionales e internacionales) pueden construir sistemas de interacciones estructuradas que involucran actores relevantes para la producción y utilización del conocimiento.

Veamos algunos casos que ilustran el modo en que se expresan en la práctica algunos de los conceptos discutidos antes. Ellos se refieren a la experiencia cubana, en la cual intervienen directamente numerosos practicantes del campo CTS. Volvamos sobre la PCTI de Cuba para luego vincularla con la problemática local.

Como vimos antes, la PCTI cubana ha sido conducida por valores sociales que la han orientado a poner el conocimiento al servicio de las demandas del desarrollo y la satisfacción de las necesidades humanas básicas de toda la población. En gran medida los científicos y las instituciones donde trabajan hacen suyos esos valores. Por ejemplo, los servicios de salud, medicamentos, vacunas, que el país genera,

están al alcance de toda la población. La vocación social es el valor fundamental que ha movido los esfuerzos de la PCTI, en particular, del trabajo de las universidades.

Desde los años sesenta las universidades incorporaron la investigación científica a su funcionamiento institucional y, desde entonces, se crearon numerosos centros y grupos de investigación. Profesores y estudiantes suelen participar de esas actividades.

Aunque el uso social y económico del conocimiento siempre ha constituido una brújula, no siempre los resultados han sido los deseables. En Cuba, como ocurre en ALC, ha sido frecuente la ausencia de demandas a la investigación por parte del sector productivo y, en correspondencia, no siempre las agendas de investigación y formación que se definen, habitualmente pensando en la dinámica de los diferentes sectores y territorios, consiguen construir puentes fructíferos y estables con ellos.

Todo esto, a pesar de que el sistema universitario en la evaluación y estímulo de profesores e investigadores e instituciones considera la pertinencia social como unos de los valores a los que se atribuye mayor relevancia. Esa pertinencia social se persigue a través de la planeación estratégica de las universidades y el sistema universitario en su conjunto. La desconexión aludida probablemente se deba, en parte, a que han prevalecido enfoques de política que no han dado los resultados deseados: el modelo cognitivo basado en la oferta de conocimientos. En él la innovación se concibió por mucho tiempo como el fruto de la «introducción de los resultados de investigación», lo cual ha ocurrido solo en algunos casos. Las políticas se han centrado más en la investigación que en el cambio tecnológico y la innovación.

Si puede hablarse en Cuba de un sistema de innovación, este sería preferentemente del tipo *Science based innovation* (Nelson, 1993), donde los científicos tienen el rol protagónico. Con frecuencia, las articulaciones con el sector productivo son frágiles y episódicas. En los noventa, el país se propuso avanzar hacia un «sistema de ciencia e innovación», formulación que ilustra la relevancia atribuida al «empuje» de la ciencia. La tecnología nunca ha recibido la atención que merece, quizás porque también entre nosotros funcionan en alguna medida las ideas de la tecnología como ciencia aplicada y el enfoque artefactual y neutral de la tecnología.

Por otra parte, se trata de un modelo bastante centralizado con un acentuado enfoque «bottom up» donde se suele atribuir más

importancia a los programas nacionales de investigación, desde los cuales deben venir las grandes respuestas a los problemas, mediante la «generalización de resultados de investigación» que toman poco en cuenta las particularidades locales con sus singulares condiciones geográficas, culturales, sociales. Tradicionalmente, el énfasis en esos programas nacionales, sin duda importantes, no se ha acompañado de un esfuerzo semejante en la construcción de redes de innovación entre productores y demás actores locales.

La PCTI ha sido más bien una política sectorial (para el sector de ciencia y tecnología), que no consigue articular sistémicamente al conjunto de los actores involucrados en la producción, difusión y uso del conocimiento. Salvo excepciones (biotecnología e industria médica-farmacéutica, sector de la defensa, petróleo y alguno más), no se alcanza frecuentemente un funcionamiento sistémico que genere interacciones entre actores colectivos.

La PCTI ha sido pensada sobre todo para los centros de investigación; en menor medida universidades y empresas estatales. Sin embargo, las transformaciones económicas en curso dan vida a nuevos actores económicos, incluidas micro, pequeñas y medianas empresas, cooperativas, campesinos independientes, que pueden beneficiarse del intercambio con las instituciones que atesoran mayores capacidades cognitivas.

En Cuba también es válido que «los desafíos que confrontan los países de la región, en especial en materia de inclusión social, ciudadanía, de equidad de género, cambio climático y desarrollo productivo, requieren abordajes de políticas que permitan el avance de sus sistemas nacionales de innovación» (LALICS, 2017, p. 1) y «la nueva generación de políticas de CTI debe ser parte de una dinámica integral de promoción del desarrollo, e interactuar de forma positiva y complementaria con otras políticas como las referidas al desarrollo social y sustentable, educativa, de salud, ambiental, al desarrollo económico sostenible, agropecuaria, industrial, de turismo, financiera, así como con las políticas macroeconómicas» (LALICS, 2017, pp. 3-4).

Desde el campo CTS asumimos que la nueva PCTI, actualmente en construcción, debe alimentarse de las renovaciones conceptuales que hemos discutido antes y de significativas experiencias que se vienen produciendo. Eso tiene que ver, sobre todo, con la vinculación de la educación superior y sus capacidades científicas y tecnológicas al desarrollo de los territorios. Un cambio significativo en la política de

educación superior ha favorecido esas articulaciones. Denominamos a ese cambio «giro territorial» (Núñez et al., 2014).

En la última década la educación superior cubana ha desplegado iniciativas inéditas en el país orientadas a conectar las universidades con el desarrollo local. El objetivo es movilizar las capacidades cognitivas de las universidades en favor de la solución de problemas sociales relevantes en ámbitos locales, frecuentemente rurales, en áreas como la seguridad alimentaria, desarrollo de energías renovables, cuidado del medioambiente, mejoría del hábitat, provisión de servicios públicos de calidad, entre otros.

El «giro territorial» de las universidades comenzó a inicios de la década pasada con el proceso de municipalización de la educación superior, uno de cuyos fines era garantizar el acceso pleno a la educación superior de jóvenes que hasta entonces no ingresaban a los estudios superiores. Ello llevó a la creación de sedes universitarias municipales (SUM): en los 169 municipios del país. La tarea asignada a las SUM fue la de ofrecer estudios de pregrado en carreras preferentemente de ciencias sociales y humanidades, es decir, programas que se podían desarrollar con recursos relativamente modestos. Las SUM constituyeron entonces una innovación institucional que favoreció el acceso de los jóvenes de los municipios e incorporó a la docencia universitaria profesionales de todos los territorios. Sin duda, estas transformaciones tuvieron consecuencias favorables para la vida de los municipios. Sin embargo, el proyecto de las SUM no se concibió articulado al desarrollo local. Las carreras no se definieron a partir de las necesidades del desarrollo local ni la misión asignada apostaba por el cambio tecnológico y la innovación. El ideal de la democratización del conocimiento que acompañó al proceso cubano desde los sesenta influyó en aquellas decisiones.

Desde 2006 grupos de profesores universitarios, con el protagonismo de la Cátedra de Estudios Sociales de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación de la Universidad de La Habana y el respaldo de directivos del Ministerio de Educación Superior nos agrupamos en el Programa de «Gestión universitaria del conocimiento y la innovación para el desarrollo» (GUCID). Este programa nació bajo la idea de que la contribución de la educación superior al desarrollo local y territorial no se agotaba con la fórmula del acceso. Se comprendió que era necesario promover desarrollo local y que las universidades podían desempeñar un rol fundamental en ese proceso. Apareció así en la agenda univer-

sitaria cubana el tema del desarrollo local y su articulación con las actividades de ciencia, tecnología e innovación.

Un lustro más tarde, las experiencias de GUCID llevaron al Ministerio de Educación Superior y las universidades que él coordina a incorporar a la planeación estratégica y sistema de trabajo un objetivo dedicado al fomento del desarrollo local. Entre las acciones que de él se derivan está la colaboración con los gobiernos y otros actores sociales en el diseño de estrategias municipales de desarrollo que incorporen la gestión del conocimiento y la innovación. La planeación promueve también el despliegue de tecnologías en los municipios para atender prioridades tales como producción de alimentos, energías renovables, construcción de viviendas, manejo de riesgos, cuidado del medioambiente, entre otras. Las universidades son clave para la creación de capacidades humanas, cognitivas, científica y tecnológicas en los territorios.

En los últimos años la evaluación de las instituciones de educación superior ha incorporado el vínculo con el desarrollo local como elemento clave y se estimula la participación de docentes e investigadores en esos fines. La proyección hacia el desarrollo local permite acentuar el carácter social de la investigación e innovación universitarias, generando vínculos directos entre esas actividades y la solución de problemas que las personas encuentran en su vida cotidiana.

Como mencionamos antes, la preeminencia del desarrollo local como objetivo de trabajo carece de antecedentes significativos en las políticas de educación superior, ciencia y tecnología en Cuba. Sin duda esa perspectiva desafía a las instituciones de educación superior y sus modos tradicionales de producir y difundir conocimientos. Los actores de la educación superior involucrados son esencialmente de tres tipos: las universidades, habitualmente colocadas en las cabeceras provinciales, que disponen de grupos de investigación formados por profesores y estudiantes; los centros de investigación, adscritos o no a las universidades, que tienen una dedicación preferente a la investigación y la innovación y, en ocasiones, logran desplegar redes socio-técnicas en los territorios, y, por último, los consejos universitarios municipales (CUM) que antes se denominaron SUM.

Los imaginarios tradicionales de política pueden tender a menospreciar el papel de los CUM. Sin embargo, los CUM constituyen un eje local aglutinador de patrimonio humano e innovativo de la localidad y en algunas de ellas consiguen actuar como agentes del conocimiento

y la innovación. Se trata de organizaciones bien situadas para captar las demandas locales y articular los esfuerzos de instituciones con capacidades cognitivas y tecnológicas que generen productos, bienes y servicios de relevancia social.

Una de las conclusiones epistemológicas más interesantes del campo CTS es la tesis del «conocimiento situado». Cada contexto, según sus particularidades medioambientales, sociales y culturales, nivel de desarrollo, expectativas de sus poblaciones, oportunidades, demanda diferentes tipos de conocimiento y relaciones entre ellos. El conocimiento valioso para un contexto puede no serlo tanto en otro. Una tecnología que funcione en un sitio estupendamente puede hacerlo desastrosamente en otro. Las tradiciones locales, las vocaciones productivas, los tipos de suelo, regímenes de lluvia, el conocimiento tácito acumulado, el peso específico de lo público y lo privado sobre los medios de producción... todo eso y mucho más varía de un territorio a otro y es relevante para gestionar el potencial humano, seleccionar opciones tecnológicas, construir agendas de investigación.

El concepto de «geografía de la innovación» usado en la literatura sobre estos temas expresa bastante bien lo que aquí queremos subrayar. El punto de partida está en el conocimiento de la singularidad local, de los recursos, necesidades, expectativas de la población. Nadie conoce mejor el territorio que quienes viven en él. Por eso no es suficiente importar conocimientos de centros de investigación situados a cientos de kilómetros, elaborados por personas que viven realidades diferentes. Por eso es muy importante crear capacidades locales para gestionar conocimiento y promover la innovación.

El CUM, que no es una gran universidad ni un centro de investigación robusto, tiene, sin embargo, la ventaja de la cercanía, de la familiaridad, de la información de primera mano; tiene la capacidad de promover la interacción directa con los actores locales que deben apropiarse del conocimiento y la tecnología. Por ello, la gestión local del conocimiento se beneficia del «conocimiento situado» disponible a nivel local.

Un ejemplo valioso lo aporta el municipio San Antonio del Sur en Guantánamo. En el municipio se creó un programa de desarrollo integral (PDI) que condujo a la identificación de cuatro polos productivos principales. Cada uno de ellos corresponde a ecosistemas diferentes con distintas características climáticas, suelos diversos, variedad de cultivos, poblaciones y productores con características diferenciadas.

El trabajo coordinado del CUM con el sector productivo, especialmente la agricultura, permitió crear aulas para la gestión del conocimiento en esos polos. En ellas se realizan procesos de capacitación a los productores, en vínculo íntimo con las tareas que deben realizar en aquellos contextos peculiares.

Estudios realizados por GUCID (Núñez *et al.* 2014; Núñez y Alcázar, 2018) evidencian una participación creciente, aunque desigual, de los CUM en la creación de capacidades; asesoría; gestión de conocimiento; procesos de formación y capacitación al sector productivo, cooperativas, campesinos y al sector de la administración pública; desarrollo de proyectos; formación de potencial humano, entre otras.

El ejemplo que sigue ilustra los esfuerzos orientados a conectar educación superior y desarrollo local a través una mirada a una red sociotécnica coordinada desde un centro de I+D+i de la educación superior que ha cobrado un protagonismo visible y se vincula crecientemente a los CUM. El trabajo de esta red ilustra la posibilidad de renovar las conexiones entre la ciencia, aliada a otras formas de conocimiento, y la vida cotidiana de las personas. El ejemplo nos remitirá a lo que vimos antes sobre tecnología e innovación social.

El ejemplo que nos interesa es el Programa de Innovación Agropecuario Local (PIAL) del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, que genera beneficios importantes; entre ellos, en materia de seguridad alimentaria y biodiversidad (Ortiz, comp., 2013; Ortiz *et al.*, 2011; Pial, 2011a, 2011b y 2012; Núñez y Proenza, 2017; Núñez, Ortiz, Proenza y Rivas, s. a.). Al exponer las características de este Programa se apreciará cómo de sus prácticas emergen experiencias que permiten enriquecer los imaginarios de PCTI. Para comprender mejor el alcance de lo que hacen, conviene repasar el modelo agropecuario tradicionalmente dominante en Cuba y probablemente en muchos otros países.

Ese modelo ha sido el de la agricultura industrial. Entre sus características estaba el empleo de variedades de cultivos y razas de ganado de altos rendimientos. Se basaba en la idea de que las tecnologías podían controlar totalmente el agroecosistema y maximizar la productividad. En este contexto, las ciencias agropecuarias se enfocaron a la oferta nuevas tecnologías desde los centros académicos hacia las bases productivas, mediante procesos de extensión agraria. Es obvio que a este proceder le subyace el modelo lineal de innovación, mencionado antes. Sin duda esa práctica produjo incrementos productivos.

PIAL se apoya en la idea de que el escenario del desarrollo agropecuario se ha modificado y hay que buscar alternativas. Muchas variables importantes en la agricultura se manifiestan de forma adversa o con tendencias impredecibles. Al combinarse, configuran realidades complejas con alto grado de incertidumbre y localmente diversas. En estas condiciones, las grandes empresas agropecuarias que operaban bajo modelos de agricultura industrial y gestión estatal se mostraron crecientemente inefectivas.

Como respuesta a ello, se han estimulado en Cuba alternativas campesinas por fuera del sector estatal que han asumido un peso mayoritario en el balance nacional de la producción de alimentos. Según la Oficina Nacional de Estadísticas e Información, el porcentaje que representa el sector cooperativo y campesino en la producción agropecuaria, como media, supera el 80 % del total de las producciones y en algunos reglones el sector cooperativo supera el 90 % de la producción total que se realiza en el país (ONEI, 2015). Este es un panorama totalmente nuevo en el desarrollo agropecuario en Cuba.

Actualmente, la alimentación de los cubanos depende de considerables importaciones de alimentos, muchos de los cuales podrían producirse en el país. Para revertir esa situación, el sector agropecuario no solo requiere de inversiones en infraestructura, sino también, sobre todo, de cambios de procedimientos, métodos de gestión, cambios en los roles de los actores y modos de innovar que se adapten mejor a las condiciones económicas, ecológicas, sociales y culturales específicas de cada localidad. Los modelos convencionales de diseminación de tecnologías desde los centros científicos no suelen dar cuenta de la variada demanda de los sistemas agropecuarios locales. Es usual que se inviertan cuantiosos recursos en la innovación tecnológica centralizada y que sus beneficios no sean completamente adoptados por los productores locales.

Con cierta frecuencia, las soluciones tecnológicas convencionales no aportan los resultados esperados. El acceso deficiente a recursos e insumos agropecuarios, el cambio climático, así como la degradación y fragilidad de los agroecosistemas son algunos de los factores que imponen condiciones tan diversas e imprevistas que escapan al control de estas tecnologías. En la agricultura es necesario cada vez más negociar con la incertidumbre. Los agricultores y demás actores deben desarrollar capacidades para enfrentar estos desafíos, fomentando

otras soluciones tecnológicas. El modelo habitual de CTI no registra adecuadamente esas opciones.

Pareciera que hoy el desarrollo agrario municipal responde cada vez menos al modelo lineal de innovación y se nos presenta como un proceso de concertación de los diversos actores que interactúan en el sector agropecuario y forestal que se benefician de la participación permanente, creadora y responsable de los pobladores, enlazados por proyectos compartidos. La visión tecnológica más tradicional cede espacio a una visión más sistémica, apoyada en la participación, auto-gestión y empoderamiento de los actores.

Esas ideas que apuestan por avanzar hacia formas descentralizadas y participativas de innovar, producir y comercializar alimentos coexisten hoy con las visiones más tradicionales de la innovación agropecuaria. El debate está abierto. Es posible que del mismo surjan nuevas formulaciones de PCTI, así como de políticas agropecuarias.

¿Cuáles son las lecturas posibles de esta experiencia y qué demandas de cambios formula a la PCTI? Esta experiencia tiene, además de consecuencias prácticas, posibles lecturas conceptuales que envían señales a la PCTI de Cuba, en proceso de cambios. Sin duda en Cuba también hay que modificar las agendas de ciencia y tecnología y seguir acercándolas a los problemas sociales. Se necesita mejorar las respuestas a preguntas de gran importancia humana, económica y social: ¿qué tecnología se está produciendo?, ¿qué tecnología no se está produciendo?, ¿tecnología para qué?, ¿tecnología para quién?, ¿cuáles son las prioridades? Al menos tres enfoques parecen aquí muy relevantes:

1. Las prácticas de PIAL, como de GUCID en su conjunto, muestran con claridad que los problemas del desarrollo requieren especial atención a la dimensión tecnológica. El cambio tecnológico requiere mucha creatividad y supone un verdadero desafío cognitivo y esto porque «no parece posible responder al desafío con el simple recurso de multiplicar críticamente la dotación tecnológica existente. Semejante alternativa implicaría una gigantesca demanda energética, de materiales, de recursos naturales, con elevados riesgos de impacto ambiental y nuevos desfasajes sociales» (Thomas, 2011, p. 13). Sus experiencias e ideales se resumen bastante bien en el concepto de «tecnologías sociales»; esto es, tecnologías orientadas a la solución de los problemas sociales y/o ambientales, generan-

do dinámicas sociales y económicas de inclusión social y de desarrollo sustentable que se desarrollan en interacción con la comunidad. Estas tecnologías permiten la introducción de innovaciones en alimentos, productos agrícolas, viviendas, energía, agua potable, transporte y comunicaciones, adecuadas a las condiciones de vida y culturales de la población (Dagnino, 2009; Thomas *et al.*, 2012, 2013 y 2015). A través de su experiencia, los actores de PIAL han encontrado que la tecnología no es lo que parecía ser. No se reduce a artefactos; incluye los conocimientos y las prácticas sociales que les dan vida, y es altamente sensible a los contextos donde debe funcionar. Han comprendido que la tecnología es una actividad humana que tiene lugar en contextos sociohistóricos y que de ningún modo el desarrollo científico es condicionante exclusivo del desarrollo tecnológico y que el desarrollo tecnológico no es único e inexorable. Sus prácticas le revelan que el cambio tecnológico incorpora un fuerte componente social. El trabajo de años los ha persuadido de que cambio tecnológico exige tomar en cuenta la red de actores; entre ellos, grupos sociales relevantes cuyos intereses y hegemonía definen las trayectorias tecnológicas. Los vínculos entre productores y usuarios, la influencia de las políticas, regulaciones jurídicas, intereses, ámbitos institucionales, cultura se les muestran como muy importantes. Esos aprendizajes son muy importantes para la PCTI. Encarar los desafíos de la agricultura cubana dentro de la estrategia general de desarrollo del país requiere el despliegue de senderos tecnológicos alternativos y para ello es preciso involucrar a los científicos (que trabajan con los campesinos codo con codo en el campo), gobiernos, actores locales, usuarios, actores de la cooperación internacional, representantes de ministerios, entre otros. Para PIAL, la participación social está en el centro de atención. Los senderos tecnológicos a recorrer tienen que estar estrechamente relacionadas con los contextos, actores, demandas, culturas. Los avances dependerán de las capacidades humanas e institucionales que logremos construir, de las redes de actores fortalecidos que logremos desplegar. Sin duda esta articulación entre experiencias prácticas y conceptualizaciones provenientes del enfoque sociotécnico y, en particular, las teorizaciones sobre tecnologías sociales contribuyen al

propósito de enriquecer los imaginarios de PCTI de Cuba, en particular, en lo que tiene que ver con el desarrollo local. PIAL se lo ha propuesto conscientemente.

2. De estas experiencias se deriva también el énfasis en los sistemas locales de innovación (Lastres *et al.*, 2005), idea que no estaba presente en las formulaciones previas de PCTI y GU-CID defiende. Tradicionalmente los modelos de desarrollo industrial, en los cuales la ciencia y la tecnología tenían un gran peso, se asumían como indiferentes a sus contextos. Hoy las teorías sobre la innovación suelen conceder gran importancia a la dimensión local con sus peculiaridades geográficas, históricas, culturales; sus tradiciones e identidades institucionales, educacionales. PIAL ha llegado a formular, con carácter más prescriptivo que descriptivo, la conveniencia de avanzar hacia sistemas de innovación agropecuarios locales (SIAL), por supuesto articulados con las restantes actividades que se despliegan en los municipios. La idea es que PIAL pueda ser el promotor de articulaciones sistémicas entre variados actores vinculados a la producción agropecuaria, hoy no suficientemente conectados. Esa pretensión se apoya en el reconocido éxito de PIAL. Sin duda, es posible aprovechar los enfoques sistémicos de la innovación orientados a fomentar un conjunto de elementos y relaciones que interactúan en la producción, absorción, difusión y uso de conocimientos para fines de interés social. En los enfoques de sistemas de innovación la innovación se concibe como proceso social, interactivo y sistémico; se destaca el papel de las redes, las interacciones, los actores. La innovación se concibe como expresión fundamental de la calidad de esas interacciones. Los sistemas de innovación incluyen organizaciones, instituciones, interacciones entre actores colectivos. Todo ello sugiere que el involucramiento de la educación superior en el desarrollo local supone una fuerte articulación de la universidad con los restantes actores de los territorios. Esa es una buena recomendación para las políticas de educación superior, ciencia, tecnología e innovación. La educación superior es un actor que puede ayudar a promover tales sistemas locales de innovación fomentando articulaciones entre actores, capacitándolos, contribuyendo al diseño de estrategias territoriales e identificando las necesidades

tecnológicas que ellas demanden y apoyando la creación de redes que permitan transferir conocimientos y tecnologías, creando indicadores que permitan estimar los avances, entre otras acciones. Los CUM trabajan fuertemente en esa dirección. Los SIAL que PIAL está proponiendo y, en general, el concepto de sistemas locales de innovación se refieren a la concepción amplia de sistemas de innovación que comentamos antes. El aprendizaje que ellos facilitan está orientado a generar avances en educación, salud, empleo, alimentación, cuidado del medioambiente, etc., mediante la acumulación de sinergias entre los actores.

3. De manera general estos enfoques sistémicos insisten en que los esquemas de gobernanza para la inclusión social requieren de una mayor participación, en la que los usuarios del conocimiento no se comporten meramente como agentes pasivos o receptores de una información inalterable, sino que se involucren en los procesos de generación de soluciones a problemas de salud, vivienda y participen activamente en la creación de oportunidades y en la toma de decisiones. La innovación debería ser inclusiva, democrática. Ese carácter incluyente se refiere, por un lado, a que se orienta a satisfacer las necesidades de los excluidos y por otro a que ella no involucra solo a científicos, ingenieros y administradores, sino también a los ciudadanos y a los trabajadores en los procesos de innovación. Todo ello se corresponde con los propósitos de GUCID, así como de PIAL y su proyecto de SIAL.

La experiencia de Gucid y PIAL confirma que la educación superior puede ser un actor muy importante de los sistemas de ciencia, tecnología e innovación orientados al desarrollo sostenible e inclusivo. En los imaginarios de PCTI en Cuba no siempre se ha percibido esto adecuadamente. Menos aún se ha entendido su rol como agente del conocimiento y la innovación para el desarrollo local. En esos imaginarios la universidad se aprecia como productora de ciencia y formación de potencial humano relevante para el desarrollo. Pero la mirada se concentra más bien en campos como la biotecnología u otros fuertemente demandantes de conocimientos avanzados. Los enfoques nacionales y sectoriales, más que territoriales o locales, han concitado la mayor atención. Pero como vimos, las funciones de los

CUM permiten recorrer un camino diferente. La actividad de PIAL también ofrece alternativas diferentes.

Por supuesto que detrás de PIAL está la larga tradición científica del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) y las decenas de centros de investigación que se han creado durante décadas en Cuba. No basta con hacer buena ciencia, pero ella es muy importante.

Los científicos, profesores, estudiantes, involucrados en estas experiencias tomaron el camino de experiencias científicas del tipo «ciencia integrada» y «ciencia de la sostenibilidad» que se orientan a superar las prácticas académicas tradicionales y asumen problemas del mundo real para colaborar en su transformación.

La renovación de esas prácticas descansa, por supuesto, en valores humanistas que van más allá de la objetividad, la eficacia y la eficiencia. Reclaman también el trabajo inter- y transdisciplinario y la superación de barreras entre ciencias naturales, sociales, humanidades, ingenierías y la incorporación de otros actores, mediante el trabajo en redes.

Todas esas cualidades son perfectamente coherentes con el enfoque CTS, al menos en el modo en que en Cuba lo hemos asumido.



En lugar de las conclusiones

El recorrido que hemos seguido permite apreciar que la perspectiva CTS que anima esta exposición ha permitido poner en contacto varias cuestiones que solo de manera articulada pueden ser comprendidas: la necesaria superación del modelo de desarrollo hegemónico; la dudosa orientación de la tecnociencia hegemónica al bienestar humano, inclusivo y sostenible, y, en consecuencia, la necesidad de transformar las PCTI y las prácticas científicas y tecnológicas, así como el rol de las universidades en esas transformaciones. CTS, tal y como la entendemos aquí, está mejor dotada que otros campos para ofrecernos esa visión integrada.

En correspondencia, tratemos de resumir el argumento desplegado respondiendo a las preguntas: ¿puede CTS ocupar un espacio en los procesos de formación de los profesores/estudiantes/administradores para ayudarnos a pensar sobre estos temas?, ¿qué papel desempeña CTS en la formación de los investigadores?

Los argumentos que hemos desarrollado permiten sugerir que formar personas con una visión CTS puede influir en las funciones universitarias de formación, investigación y extensión o vinculación. Para comenzar, CTS defiende el conocimiento; hace visible la centralidad de la ciencia, la tecnología y la innovación, y subraya la relevancia de la universidad, institución clave del conocimiento en ALC, como agente del desarrollo, humano, sostenible, inclusivo. CTS nos alerta que la ciencia no se agota en sus teorías y sus métodos. Nuestra práctica científica y tecnológica está inscrita en la historia, la sociedad y la cultura. El profesor y el investigador producen, diseminan y favorecen el uso de los conocimientos. Ello requiere una actitud lúcida e informada sobre la función social de los conocimientos, la ciencia, la tecnología en sus contextos sociales. La metodología de la investigación, por ejemplo, debe incorporar el

debate ético, político y social intrínseco a los modos contemporáneos de producción de conocimientos.

CTS rechaza el determinismo y la neutralidad del cambio tecnológico. Los procesos de formación pueden beneficiarse de debates en torno a temas como riesgo tecnológico, tecnología y desarrollo sostenible e inclusivo; participación pública en CTI; política de CTI; entre otros. Son problemas de indiscutible importancia para formar no solo buenos técnicos, sino, sobre todo, profesionales más integrales, cuya «imaginación híbrida», según expresión que utilizamos antes, les permita ser capaces de actuar como agentes del desarrollo sostenible e inclusivo, promotores de una ciudadanía científica y tecnológica que conteste a la subestimación o enajenación de la ciencia y la tecnología, y desplace tanto el determinismo social como el determinismo tecnológico, que impiden comprender los complejos procesos que explican el cambio tecnológico e impiden elaborar políticas y modelos alternativos. Desde los países del Sur con serios problemas humanos sin resolver, esto es imprescindible.

CTS debe ayudar a las universidades a pensar en el conocimiento necesario y las agendas y formas de organización del trabajo científico que puedan generarlo y difundirlo. Desde CTS se pueden fomentar imaginarios en materia de políticas universitarias y de CTI que desplacen los habituales cursos de gerencia de CTI a favor de programas donde los temas de gestión se vinculen y se subordinen a las visiones del PCTI que antes hemos sugerido; políticas alentadas por los ideales del desarrollo humano, sostenible, inclusivo.

A los líderes y administradores universitarios, CTS les ofrece pautas para el despliegue de políticas institucionales que fomenten el involucramiento social de las universidades. No solo con las empresas, también con las comunidades, los movimientos sociales, las cooperativas, los gobiernos locales que emprendan proyectos de interés social.

La cuestión de la orientación de la universidad al desarrollo territorial, procurando vínculos interactivos con los diversos actores para avanzar en la solución de problemas sociales, económicos, ambientales y de todo tipo, y generar mayores cuotas de bienestar, con énfasis en los grupos humanos más necesitados, parece central para aumentar la pertinencia social de las universidades. Finalmente, CTS alienta a fomentar la actividad interdisciplinaria orientada

a asumir problemas sociales, riesgos, oportunidades, involucrando el conocimiento y la innovación.

En suma, CTS puede colaborar modestamente a una mejor ciencia, anidada en una mejor universidad, para un mejor desarrollo.



Bibliografía

- ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA (2013): «Informe sobre el estado de la ciencia en Cuba». La Habana.
- AGUIAR, D. et al. (2018): *Políticas de ciencia, tecnología e innovación en la Argentina de la posdictadura*. Buenos Aires: Editorial Unrn.
- ALBORNOZ, M. (1997): «La política científica y tecnológica en América Latina frente al desafío del pensamiento único». *Redes*, vol. 4, n.º 10, octubre, Buenos Aires.
- ALBORNOZ, M. et al. (2017): «Las universidades lideran la I+D en América Latina», *Ricyt*, pp. 31-44.
- ALZUGARAY, S; MEDEROS, L.; SUTZ, J. (2013): «Investigación e innovación para la inclusión social: la trama de la teoría y de la política». *Isegoría. Revista de Filosofía Moral y Política*, n.º 48, enero-junio.
- ARBER, G; GORDON, A; SLEIMAN, C; ALEGRIA, D; MOORI KOENING, D. DE (2014): *Innovación social, ciencia y tecnología para el desarrollo inclusivo*. Buenos Aires: PNUD.
- ARELLANO, A.; KREIMER, P. (2011): *Estudio social de la ciencia y la tecnología desde América Latina*. Bogotá: Siglo del Hombre.
- AROCENA, R.; GORANSSON, B.; SUTZ, J. (2015): «Knowledge Policies in Developing Countries: Inclusive Development and the ‘Developmental University’». *Technology in Society*, vol. 41, pp. 10-20.
- AROCENA, R.; SUTZ, J. (2000a): *La universidad latinoamericana del futuro*. México D. F.: UDUAL.
- AROCENA, R.; SUTZ, J. (2000b): «La universidad latinoamericana del Futuro: tendencias-escenarios-alternativas». Monografía. Premio UDUAL de Apoyo a la Investigación.
- AROCENA, R.; SUTZ, J. (2001): «La transformación de la universidad latinoamericana mirada desde una perspectiva CTS». En J. A. López Cerezo y J. M. Sánchez Ron (eds.), *Ciencia, tecnología, sociedad y cultura en el cambio de siglo*. Madrid: Biblioteca Nueva. Organización de Estados Iberoamericanos.

- AROCENA, R.; SUTZ, J. (2009): «Sistemas de innovación e inclusión social». *Pensamiento Iberoamericano*, n.º 5, pp. 99-120.
- AROCENA, R.; SUTZ, J. (2013): «Innovación y democratización del conocimiento como contribución al desarrollo inclusivo», pp. 19-34. En G. Dutrénit y J. Sutz (eds.), *Sistemas de innovación para un desarrollo inclusivo. La experiencia latinoamericana*. México D. F.: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC; LALICS.
- AROCENA, R.; SUTZ, J. (2015): «La universidad en las políticas de conocimiento para el desarrollo inclusivo». *Cuestiones de Sociología*, n.º 12, Universidad Nacional de La Plata, pp. 19-36. ISSN 1668-1584.
- AROCENA, R.; SUTZ, J. (2016): *Universidades para el desarrollo* [en línea]. Cilac, UNESCO. [Consulta: 2019-3-12]. Disponible en <http://www.unesco.org/open-access/terms-use-ccby-sa-sp>
- BANCO MUNDIAL (2002): *Higher education in Brazil: Challenges and options*. New York: World Bank.
- BARACCA, Á.; RODRÍGUEZ, C. (s. a.): «La física en Cuba y los retos del desarrollo de una ciencia avanzada en un país subdesarrollado». Inédito.
- BARCENAS, A. (2011): «Palabras en ocasión de la Reunión Regional Preparatoria para América Latina y el Caribe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible (Río+20)» [en línea]. CEPAL, 7 de setiembre. [Consulta: 2018-4-5]. Disponible en <http://www.eclac.cl/prensa/noticias/discursossecretaria/2/44472/DiscursoFinal-AliciaBarcenaReunionDesarrolloSostenible-7setiembre-2011.pdf>
- BIJKER, WIEBE E. (1995): *Of bicycles, bakelites, and bulbs: toward a theory of sociotechnical change*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press. ISBN 9780262023764.
- BORTAGARAY, I. (2016): *Políticas de ciencia, tecnología, e innovación sustentable e inclusiva en América Latina*. Cilac.
- BRUNDENIUS, C. et al. (2009): «The role of the universities in innovation systems in developing countries: developmental university systems—empirical, analytical and normative perspectives», pp. 311-333. In Bengt- Åke Lundvall, K. J. Joseph, C. Chaminade J. Vang (eds.), *Handbook of Innovation Systems and Developing countries. Building Domestic Capabilities in a Global Setting*. Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA: Edward Elgar Publishing. ISBN 978-1-84720-609.
- BRUNNER, J. J. (1989): *Recursos humanos para la investigación en América Latina*. Canadá: Flacso-IDRC.

- CALLON, M. (1987): «Society in the making: the study of technology as a tool for sociological analysis». In W. E. Bijker, *et al.*, *Social construction of technological systems*. Cambridge: Cambridge University Press.
- CASAS, R.; CORONA, J. M.; RIVERA, R. (2013): *Políticas de ciencia, tecnología e innovación en América Latina: entre la competitividad y la inclusión social*. Rio de Janeiro: Conferencia LALICS.
- CASSIOLATO, J. *et al.* (2013): «Sistema Nacional de Innovación de Brasil: Desafíos para la sostenibilidad y el desarrollo incluyente», pp. 65-95. En G. Dutrénit y J. Sutz (eds.), *Sistemas de innovación para un desarrollo inclusivo. La experiencia latinoamericana*. México D. F.: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC; LALICS.
- CASTRO-MARTÍNEZ, E.; SUTZ, J. (2010): «Universidad, conocimiento e innovación», pp. 102-119. En M. Albornoz y J. A. López Cerezo (eds.), *Ciencia, tecnología y universidad en Iberoamérica*. Buenos Aires: OEI, Eudeba.
- CEPAL (2016): «Horizontes 2030: la igualdad en el centro del desarrollo sostenible» [en línea]. [Consulta: 2018-11-4]. Disponible en <http://www.cepal.org/es/publicaciones/40159-horizontes-2030-la-igualdad-centro-desarrollo-sostenible>
- CEPAL (2017a): *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe* [en línea]. Santiago, abril. [Consulta: 2018-11-4]. Disponible en www.cepal.org.
- CEPAL (2017b): *Informe anual sobre el progreso y los desafíos regionales de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe. Foro de los países de América latina y el Caribe sobre el desarrollo sostenible* [en línea]. Ciudad de México, 26 al 28 de abril. [Consulta: 2018-11-4]. Disponible en www.cepal.org.
- CHAIMOVIC, H. (2008): «Presentación», pp. 11-14. En S. Schwartzman (ed.), *Universidad y desarrollo en Latinoamérica: experiencias exitosas de Centros de Investigación*. Caracas: IESALC.
- CHATAWAY, CH.; KANGER, L.; RAMÍREZ, M.; SCHOT, J. (2017): «Developing and enacting transformative innovation policy. A comparative study». Working papers, June.
- CLARK, B. (2011): *Cambio sustentable en la Universidad*. Palermo: Fundación Universidad de Palermo, Colección de Educación Superior.
- CLARK, W. C. (2007): «Sustainability science: a room of its own». *Proceedings of the National Academy of Sciences*, n.º 104, pp. 1737-1738.
- CONFERENCIA REGIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR (CRES) (2018): «Declaración final» [en línea]. [Consulta: 2019-9-10]. Disponible en <https://www.nodal.am/2018/06/preambulo-de-la-declaracion-de-la-cres-2018/>

- DAGNINO, R. (1996): «Innovación y desarrollo social: un desafío latinoamericano», pp. 92-106. En R. Faloh y E. García Capote (eds.), *Seminario taller iberoamericano de actualización en gestión tecnológica*. La Habana: CITMA.
- DAGNINO, R. (2002): «A relação Pesquisa-produção: em busca de um enfoque alternativo» [en línea]. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, n.º 3, mayo-agosto. [Consulta: 2015-3-13]. Disponible en <http://www.campus-oei.org/salactsi>
- DAGNINO, R. (2009): *Tecnología social. Ferramenta para construir outra sociedade*. Campinas: IG/Campinas.
- DAGNINO, R.; THOMAS, H.; DAVYD, A. (1996): «El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria». *Redes*, vol. III, n.º 7, septiembre, pp. 13-51.
- DIDRIKSSON, A. (2008a): «Contexto global y regional de la educación superior en América latina y el Caribe», pp. 22-54. L. Gazzola y A. Didriksson (eds.), *Tendencias de la educación superior en América Latina y el Caribe*. Caracas: IESALC-UNESCO.
- DIDRIKSSON, A. (2008b): «Educación superior y sociedad del conocimiento en América Latina y el Caribe, desde la perspectiva de la Conferencia Mundial de la Unesco», pp. 399-458. En C. Tünnermann (ed.), *La educación superior en América Latina y el Caribe: diez años después de la Conferencia Mundial de 1998*. Cali: Sello Editorial Javeriano, IESALC-Unesco.
- DIDRIKSSON, A. (2018): «De la conciencia crítica a la producción de un conocimiento sustentable y de bien social: entre La Habana (1996) y Cartagena (2008) a Córdoba (2018)», pp. 49-60. En Rodrigues Dias, *El debate sobre la Universidad en América Latina y el Caribe*.
- DOMANSKI, D.; MONGE, N.; QUITIAQUEZ, G.; ROCHA, D. (2016): *Innovación social en Latinoamérica*. Bogotá: Corporación Universitaria Minuto de Dios. Parque Científico de Innovación Social.
- DUTRÉNIT, G.; SUTZ, J. (eds.) (2013): *Sistemas de innovación para un desarrollo inclusivo. La experiencia latinoamericana*. México D. F.: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC; LALICS.
- DUTRÉNIT, G.; NÚÑEZ, J. (coord.) (2017): *Vinculación universidad-sector productivo para fortalecer los sistemas nacionales de innovación: experiencias de Cuba, México y Costa Rica*. La Habana: Editorial UH. ISBN: 978-959-7251-02-6.
- ETZKOWITZ, H. (2004): «The evolution of entrepreneurial university». *International Journal of Technology and Globalisation*, vol. 1, n.º 1, pp. 64-77.

- ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. (1997): *University and the Global Knowledge Economy. A Triple Helix of University-Industry-Government Relations*. London: Printer Publishers.
- ETZKOWITZ, H.; MELLO, J.; ALMEIDA, M. (2005): «Towards 'meta innovation' in Brazil: the evolution of the incubator movement and emergence a triple helix». *Research Policy*, may.
- FAJNZYLBER, F. (1983): *La industrialización trunca de América Latina*. México D. F.: Editorial Nueva imagen.
- FEENBERG, A. (2012): *Transformar la tecnología. Una nueva visita a la teoría crítica*. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.
- FELT, U.; NOWOTNY, H. Y.; TASCHER, K. (1995): *Estudios sobre la ciencia: una introducción*. Frankfort: Reihe Campus.
- FERREYRA, M. M.; AVITABILE, C.; BOTERO, J.; HAIMOVICH, F.; URZÚA, S. (2017). *At a Crossroads: Higher Education in Latin America and the Caribbean. Directions in Development-Human Development* [en línea]. Washington, D. C.: World Bank. [Consulta: 2019-2-3]. Disponible en <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/26489>
- FULLER, S. (2001): «¿Se han extraviado los estudios de la ciencia en la trama kuhniana?: sobre el regreso de los paradigmas a los movimientos», pp. 71-98. En A. Ibarra y J. A. López Cerezo (eds.), *Desafíos y tensiones actuales en ciencia, tecnología y sociedad*. Madrid: Biblioteca Nueva, OEI.
- GARCÍA GUADILLA, C. (1997): «El valor de la pertinencia en las dinámicas de transformación de la educación superior en América Latina», pp. 47-77. En *La educación superior en el siglo XXI. Visión de América Latina y el Caribe*. Caracas: Cresalc/Unesco.
- GIBBONS, M.; LIMOGES C.; NOWOTNY, H.; SCHARTZMAN, S.; TROW, M. (1994): *The new production of knowledge. The dynamics of science and research contemporary societies*. London: Sage.
- GLIGO, V.; NICOLÓ, C. (2006): *Estilos de desarrollo y medio ambiente en América Latina, un cuarto de siglo después* [en línea]. Santiago de Chile: Cepal, Sida. [Consulta: 2017-4-20]. Disponible en http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5658/1/S0600341_es.pdf
- GONZÁLEZ GARCÍA, M; LÓPEZ CEREZO, J. A.; LUJÁN, J. (1996): *Ciencia, tecnología y sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Tecnos.
- GONZÁLEZ, P.; NÚÑEZ, J. (2014): «Desafíos emergentes en los vínculos entre ciencia, naturaleza y sociedad: la ciencia de la sostenibilidad». *Humanidades Médicas*, vol. 14, n.º 2, Centro de Desarrollo de las Ciencias Sociales y Humanísticas en Salud, UCMC, Cuba, pp. 522-546.

- HERRERA, A. (coord.) (1970): *América Latina. Ciencia y tecnología en el desarrollo de la sociedad*. Chile: Editorial Universidad.
- HERRERA, A. (1971): *Ciencia y política en América Latina*. México: Siglo Veintiuno Editores.
- HERRERA, A. (1975): «Las determinantes sociales de la política científica en América Latina. Política científica explícita y política científica implícita. En Jorge Sábato (comp.), *El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia*. Buenos Aires: Editorial Paidós.
- HERRERA, A. et al. (1994): *Las nuevas tecnologías y el futuro de América Latina. Riesgo y oportunidad*. México D. F.: Siglo Veintiuno Editores.
- HUGHES, T. (1986): «The seamless web: technology, science, etcetera, etcetera». *Social Studies of Science*, n.º 16, pp. 281-292.
- HURTADO, D.; ZUBELDÍA, L. (2018): «Políticas de ciencia, tecnología y desarrollo, ciclos neoliberales y procesos de des-aprendizaje en América Latina», *Universidades*, año LXIXX, nueva época, n.º 75, UDUAL, enero-marzo, pp.7-18.
- JAMISON, A. (2014): «Imaginación híbrida: una historia cultural de la ciencia y la tecnología», pp. 21-38. En B. Laspra y E. Muñoz (coords.), *Culturas científicas e innovadoras. Progreso social*. Buenos Aires: Eudeba.
- KAJIKAWA, Y.; OHNO, J.; TAKEDA, Y.; MATSUSHIMA, K.; KOMIYAMA, H. (2007): «Creating an academic landscape of sustainability science: An analysis of the citation network». *Sustainability Sci*, n.º 2, pp. 221-231.
- KATES, R. W. (2011): *From the Unity of Nature to Sustainability Science: Ideas and Practice*. CID Working Paper 218, Center for International Development, Harvard University, Cambridge, MA.
- KAUFFMAN, J. (2009): «Advancing sustainability science: report on the international conference on sustainability science», *Sustainability*, n.º 4, pp. 233-242.
- Kreimer, P. (2007): «Estudios sociales de la ciencia y la tecnología en América Latina: ¿Para qué?, ¿Para quién?». *Redes*, vol. 13, n.º 026, Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, pp. 55-64.
- KREIMER, P.; VESSURI, H.; VELHO, L.; ARELLANO, A. (coords.) (2014): *Perspectivas latinoamericanas en el estudio social de la ciencia, la tecnología y la sociedad*. México D. F.: Siglo XXI Editores y Foro Consultivo Científico y Tecnológico. ISBN 978-607-03-0608-2.
- Krober, G. (1986): *Acerca de las relaciones entre la historia y la teoría del desarrollo de la ciencia*. *Revista Cubana de Ciencias Sociales*, año IV, n.º 10, La Habana, enero-abril, pp. 136-137.

- Kuhn, T. S. (1982): *La estructura de las revoluciones científicas*. México D. F.: Fondo de Cultura Económica.
- LAGE, A. (2007): «Connecting immunology research to public health: Cuban biotechnology» [en línea]. *Nature Immunology*, vol. 8, n.º 1, pp. 109-112. [Consulta: 2017-4-20]. Disponible en <http://www.nature.com/natureimmunology>
- LAGE, A. (2013): *La economía del conocimiento y el socialismo*. La Habana: Editorial Academia.
- LALICS (2017): *Declaración de Santo Domingo*. Santo Domingo, República Dominicana: Foro Regional sobre la Innovación y los Desafíos del Desarrollo de América Latina y el Caribe: Retos y Oportunidades, 25 de abril de 2017.
- LASTRES, H. et al. (2005): *Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Editora UFRJ; Contraponto.
- LATOUR, B. (1992): «Where are the missing masses? The sociology of a few mundane artefacts». In W. Bijker, J. Law (eds.), *Shaping technology/building society*. Cambridge: The MIT Press.
- LUNDVALL, B.-Å. (ed.) (1992): *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*. London: Pinter.
- LUNDVALL, B.-Å. (2009): «Investigación en el campo de los sistemas de innovación: orígenes y posible futuro (Post-criptum)», pp. 359-387. En Bengt-Åke Lundvall (ed.), *Sistemas nacionales de innovación. Hacia una teoría de la innovación y el aprendizaje por interacción*. Buenos Aires: Unsam.
- LUNDVALL, B.-Å.; JOSEPH, K.; CHAMINADE, K.; VANG, C. (2009): «Innovation system research and developing countries», pp. 1-32. In Bengt-Åke Lundvall, K. J. Joseph, C. Chaminade J. Vang (eds.), *Handbook of Innovation Systems and Developing countries. Building Domestic Capabilities in a Global Setting*. Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA: Edward Elgar Publishing. ISBN 978-1-84720-609.
- LUZ Y CABALLERO, JOSÉ DE LA (2000): «Rectificación», pp. 692-696. En *La polémica filosófica cubana*, t. II. La Habana: Imagen Contemporánea, Casa de Altos Estudios Fernando Ortiz.
- MARTÍ, JOSÉ (1975): *Obras completas*, t. 5. La Habana: Editorial de Ciencias Sociales.
- MEDINA, E. (1989): *Conocimiento y sociología de la ciencia*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- MIKÚLINSKYI, S. R. (1974): «La cienciología como teoría general del desarrollo de la ciencia». *Revista Ciencias Sociales*, n.º 1.

- MIKÚLINSKYI, S. R. (1982): «La controversia internalismo-externalismo como falso problema». En *Introducción a la teoría de la historia de la ciencia. Antología SUAF y L.* México D. F.: UNAM.
- MOLAS-GALLART, J. et al. (2002): «Measuring Third Stream Activities: Final Report to the Russell Group of Universities, Science and Policy Research Unit». University of Sussex. [Consulta: 2006-9-29]. Disponible en http://www.sussex.ac.uk/spru/documents/final_russell_report.pdf
- NELSON, R. (ed.) (1993): *National innovation systems: a comparative analysis.* New York: Oxford University Press.
- Núñez, J. (1985): *Teoría y metodología del conocimiento.* La Habana: Editorial Félix Varela.
- Núñez, J. (1989): *Interpretación teórica de la ciencia.* La Habana: Editorial de Ciencias Sociales.
- Núñez, J. (1990): *Ciencia, cultura y desarrollo social.* Camagüey: Universidad de Camagüey.
- NÚÑEZ, J. (1999): *La ciencia y la tecnología como procesos sociales.* La Habana: Editorial Félix Varela.
- Núñez, J. (2007): «La pertinencia social del postgrado: ¿cómo construirla?» En *Nuevo conocimiento para la integración.* Colombia: Convenio Andrés Bello n.º 3.
- NÚÑEZ, J. (2010a): *Conocimiento académico y sociedad. Ensayos sobre política universitaria y posgrado.* La Habana: Editorial UH. ISBN 978-959-7211-04-4.
- NÚÑEZ, J. (2010b): «Las políticas de posgrado, sus fundamentos conceptuales y la larga batalla contra el subdesarrollo», pp. 57-134. En M. Mollis, J. Núñez y C. García Guadilla, *Políticas de posgrado y conocimiento público en América Latina y el Caribe.* Buenos Aires: CLACSO. ISBN 978-987-1543-58-8.
- NÚÑEZ, J. (2018a): «Conexión entre ciencia e innovación y los modelos de políticas». *Temas*, n.º 93-94, La Habana, enero-junio, pp. 60-68.
- NÚÑEZ, J. (2018b): *Educación superior, ciencia, tecnología y Agenda 2030* [en línea]. [Consulta: 2019-4-3]. Disponible en <https://www.udual.org/principal/cuadernos/#cuadernos>
- NÚÑEZ, J.; ALCÁZAR, A. (2015): *Universidad y desarrollo local: contribuciones latinoamericanas.* La Habana: UDUAL, Editorial Félix Varela.
- NÚÑEZ, J.; ALCÁZAR, A. (coords.) (2018): *La educación superior como agente del desarrollo local. Experiencias, avances, obstáculos.* La Habana: Editorial Félix Varela. ISBN 978-959-07-2240-0.
- NÚÑEZ, J.; ARMAS, I. (2009): «Educación superior, innovación, desarrollo en Cuba: explorando experiencias», pp. 177-194. En *Cuba: una mirada*

- desde el 2008, t. 1. Madrid: Cátedra Globalización, Innovación y Problemas del Desarrollo, ETEA-AECID. Depósito legal CO-2.486-2009.
- NÚÑEZ, J.; ARMAS, I.; ALCÁZAR, A.; FIGUEROA, G. (2014): «Higher education, innovation and local development: experiences in Cuba», pp. 250-275. In G. Dutrénit, J. Sutz (eds), *National Innovation Systems, Social Inclusion and Development, The Latin American Experience*. Cheltenham: Edward Elgar.
- NÚÑEZ, J.; CASTRO, F. (2005): «Universidad, innovación y sociedad: experiencias de la Universidad de La Habana». *Revista de Ciencias de la Administración*, vol. 7, n.º 13, Florianópolis, enero-julio, pp. 9-30.
- NÚÑEZ, J.; FIGAREDO, F.; ALONSO, L.; MONTALVO, L. (2014): «¿Por qué y para qué los estudios sociales de la ciencia y la tecnología? La construcción social de un campo académico. El caso de Cuba», pp. 137-153. En P. Kreimer, H. Vessuri, L. Velho y A. Arellano (coords.), *Perspectivas latinoamericanas en el estudio social de la ciencia, la tecnología y la sociedad*. México D. F.: Siglo XXI Editores y Foro Consultivo Científico y Tecnológico. ISBN 978-607-03-0608-2.
- NÚÑEZ, J.; FIGUEROA, G. (2017): «University, Technology and Development: Reflections from the South» [en línea]. In B. Laspra, J. A. López Cerezo (eds.), *Spanish Philosophy of Technology*. [Consulta: 2018-7-3]. Disponible en <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-71958-0#toc>
- NÚÑEZ, J.; GARCÍA, R. (2017): «Universidad, ciencia, tecnología y desarrollo sostenible» [en línea]. *Revista Espacios*, vol. 38, n.º 39. ISSN 0798 1015. [Consulta: 2018-4-3]. Disponible en [http://revistaespacios.com/a17v38n39/17383903.html#dos_Revista ESPACIOS](http://revistaespacios.com/a17v38n39/17383903.html#dos_Revista%20ESPACIOS).
- NÚÑEZ, J.; LÓPEZ CEREZO, J. A. (2008): «Technological Innovation as Social Innovation. Science, Technology, and the Rise of STS Studies in Cuba» [en línea]. *Science, Technology & Human Values*, vol. XX, n.º X. Sage Publications 10.1177/0162243907306707. [Consulta: 2016-5-12]. Disponible en <http://sth.sagepub.com> hosted at <http://online.sagepub.com>
- NÚÑEZ, J.; MACÍAS, M. E. (2008): *Reflexiones sobre ciencia, tecnología y sociedad*. La Habana: Editorial de Ciencias Médicas. ISBN: 978-959-212-252-9.
- NÚÑEZ, J.; MONTALVO, L. F. (2014): «Science, Technology, and Innovation Policies and the Innovation System in Cuba: Assessment and Prospects». In Claes Brundenius and Ricardo Torres (eds.), *No More Free Lunch. Reflections on the Cuban Economic Reform Process and Challenges for Transformation*. Switzerland: Springer.
- NÚÑEZ, J.; MONTALVO, L. F.; FIGAREDO, F. (comps.) (2009): *Pensar ciencia, tecnología y sociedad*. La Habana: Editorial Félix Varela. ISBN 978-959-07-1008-7.

- Núñez, J.; Montalvo, L. F.; Pérez Ones, I.; Fernández, A.; García, J. L. (2011): «Cuba: University, Innovation and Society: Higher education in the National System of Innovation», pp. 97-118. In B. Goransson y C. Brundtland (eds.), *Universities in Transition. The Changing Role and Challenges for Academic Institutions*. Ottawa: International Development Centre, Springer. ISBN 978-1-4419-7509-6.
- NÚÑEZ, J.; ORTIZ, R.; PROENZA, T.; RIVAS, A. (s. a.): «Políticas de educación superior, ciencia, tecnología e innovación y desarrollo territorial: nuevas experiencias, nuevos enfoques». Inédito.
- NÚÑEZ, J.; PÉREZ, A. (coords.) (2018): *Desarrollo local y educación superior. Experiencias desde la Universidad de La Habana*. La Habana: Editorial UH. ISBN 978-959-7251-27-9.
- NÚÑEZ, J.; PÉREZ, I. (2007): «La construcción de capacidades de investigación e innovación en las universidades: el caso de la Universidad de La Habana». *Revista Educación Superior y Sociedad: Universidad latinoamericana como centros de investigación y creación de conocimientos*, Nueva Época, año 1, n.º 12, IESALC, Caracas, agosto, pp. 146-173.
- Núñez, J., Pérez, I.; Montalvo, L. (2011): «Biotechnology, university and Scientific and Technological Policy in Cuba: A look at progress and challenges», pp. 80-107. In B. Göransson, C. M. Pålsson (eds.), *Biotechnology and Innovation Systems. The Role of Public Policy*. Ottawa: International Development Research Centre. ISBN 978-1-55250-538-0.
- NÚÑEZ, J.; PIMENTEL, L. (coords.) (1994): *Problemas sociales de la ciencia y la tecnología*. La Habana: Editorial Félix Varela.
- NÚÑEZ, J.; PROENZA, T. (2017): «Nuevos referentes conceptuales, nuevas experiencias, nuevas políticas: a propósito de las tecnologías sociales». *Ciencia & Tecnología Social*, vol. 3, n.º 1. ISSN: 2236-7837.
- OCDE (2011): *Fostering innovation to address social challenges*. Workshop Proceedings.
- OEI (2018): «Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad» [en línea]. [Consulta: 2019-5-18]. Disponible en <https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?las-universidades-pilares-de-la-ciencia-y-la-tecnologia-en-america-latina>
- ONEI (2015): «Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca», pp. 221-247. *Anuario Estadístico de Cuba 2015*. La Habana: ONEI.
- ONEI (2018): *Anuario Estadístico de Cuba 2018* [en línea]. [Consulta: 2019-4-28]. Disponible en <http://www.onei.cu/aec2018>
- ORTIZ, R. (comp.) (2013): *La biodiversidad agrícola en manos del campesino cubano*. Mayabeque: INCA.

- ORTIZ, R. et al. (2011): «Diseño y evaluación participativa de efectos directos (cambios de actitud) en proyectos de innovación agropecuaria local». XII Encuentro Gestión del Conocimiento y Empresas de Alto Desempeño TECNOGEST 2011, 12-14 de octubre, La Habana. Ponencia.
- OTEIZA, E.; VESSURI, H. (1993): *Estudios sociales de la ciencia y la tecnología en América Latina*. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.
- OXFAM (2016): *Una economía al servicio del 1 %. Acabar con los privilegios y la concentración de poder para frenar la desigualdad extrema*. Oxford.
- PÉREZ, I.; NÚÑEZ, J. (2009): «Higher education and socioeconomic development in Cuba: high rewards of a risky high-tech strategy». *Science and Public Policy*, vol. 36, n.º 2, march, pp. 97-101.
- PIKETTY, T. (2014): *El capital en el siglo xxi*. México D. F.: Fondo de Cultura Económica.
- PIAL (2011a): *Evaluación de impacto del Programa de Innovación Agropecuaria Local de Cuba. Informe Final*, La Habana: Editorial INCA, COSUDE, AAA, UNACH.
- PIAL (2011b): «Informe de Taller 3.ª Fase». Ministerio de Comercio Exterior y COSUDE, Sancti Spíritus, 19 de octubre.
- PIAL (2012): *Boletín de Innovación Agropecuaria Local «El Frijol»*. INCA, Mayabeque, septiembre y octubre.
- PINCH, T.; BIJKER, W. E. (1990): «The social construction of facts and artifacts: or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other». In W. E. Bijker et al., *The social construction of technological systems*. Cambridge: The MIT Press.
- PNUD (2001): *Poner el adelanto tecnológico al servicio del desarrollo humano*. México D. F.: Ediciones Mundi Prensa.
- PNUD (2011): *Informe sobre el desarrollo humano 2011*. Nueva York: PNUD.
- PNUD (2016): *Informe sobre desarrollo humano 2016*. Nueva York: PNUD.
- QUINTANILLA, M. A. (2017): «Tecnologías entrañables: un modelo alternativo de desarrollo tecnológico», pp. 15-53. En M. A. Quintanilla et al., *Tecnologías entrañables. ¿Es posible un modelo alternativo de desarrollo tecnológico?* Madrid: Catarata.
- RAMÍREZ, R. (coord.) (2018): «Investigación científica y tecnológica e innovación como motores del desarrollo humano, social y económico para América Latina y el Caribe» [en línea]. Documento propositivo para CRES 2018. [Consulta: 2018-12-3]. Disponible en <http://www.iesalc.unesco.org.ve>.
- RIBEIRO, D. (1971): *La universidad latinoamericana*. Caracas: Universidad Central de Venezuela.

- RICHTA, R. et al. (1985): *Fundamentos de cienciología*. Moscú: Editorial Ciencia.
- RICYT (2017): *El estado de la ciencia* [en línea]. [Consulta: 2018-12-3]. Disponible en <http://www.ricyt.ar>.
- RODRIGUES DIAS, M. A. et al. (2018): *Balance y desafíos hacia la CRES 2018*. Buenos Aires: Clacso, Universidad Nacional de las Artes. ISBN 978-987-46464-4-6.
- SÁBATO, J.; BOTANA, N. (1970): «La ciencia y la tecnología en el desarrollo de América Latina». En *América Latina, ciencia y tecnología en el desarrollo de la sociedad*. Chile: Editorial Universidad.
- SÁBATO, J. (comp.) (1975): *El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia*. Buenos Aires: Editorial Paidós.
- SALAZAR, M.; LOZANO-BORDA, M.; LUCIO-ARIAS, D. (2013): «Ciencia, tecnología e innovación para un desarrollo inclusivo en Colombia». En G. Dutrénit y J. Sutz (eds.), *Sistemas de innovación para un desarrollo inclusivo. La experiencia latinoamericana*. México D. F.: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC; LALICS.
- SALOMÓN, J. J. (2008): *Los científicos. Entre poder y saber*. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.
- SCHWARTZMAN, S. (2008): *Universidad y desarrollo en Latinoamérica: experiencias exitosas de centros de investigación*. Caracas: IESALC.
- SEN, AMARTYA (2000): *Desarrollo y libertad*. Barcelona: Editorial Planeta.
- SLAUGTHER, S.; RHOADES (2004): *Academic Capitalism and the New Economy*. Baltimore: John Hopkins.
- SOUZA SANTOS, B. (2009): «El rol de la universidad en la construcción de una globalización alternativa», pp. 44-45. En *La educación superior en tiempos de cambio*. Barcelona: GUNI.
- SPANGENBERG, J. H. (2011): «Sustainability science: a review, an analysis and some empirical lessons». *Environ Conserv*, vol. 38, n.º 3, pp. 275-287.
- STOKES, D. (1997): *Pasteur's quadrant*. Washington D. C.: The Brookings Institution Press.
- Suppe, F. (1979): *La estructura de las teorías científicas*. Madrid: Editorial Nacional.
- SUTZ, J. (2010): «Ciencia, tecnología, innovación e inclusión social: una agenda urgente para universidades y políticas». *Psicología, Conocimiento y Sociedad*, n.º 1, Universidad de la República, Montevideo.
- THOMAS, H. (2011): «A construção crítica da tecnologia pelos atores sociais». *Revist@ do Observatório do Movimento pela Tecnologia Social da América Latina Ciéncia & Tecnologia Social*, vol. 1, n.º 1, jullho.

- THOMAS, H. et al. (2012): «Science and Technology Policy ex/inclusion: Analyzing opportunities and constraints in Brazil and Argentina». *Science and Public Policy*, n.º 39, pp. 579-591.
- THOMAS, H.; BECERRA, L.; DAVYT, A. (2013): «Repensar el desarrollo y el cambio tecnológico. De la crítica conceptual a las propuestas normativas». LALICS 2013, Río de Janeiro. Ponencia.
- THOMAS, H.; JUÁREZ, P.; PICABEA, F. (2015): *Tecnología y desarrollo*. Quilmes: Cuadernillo N.º 1, Redtisa, IESCT.
- TRACE, S. (2016): «Reiniciando nuestra relación con la tecnología». En Ch. Denzin y C. Cabrera (eds.), *Nuevos enfoques para desarrollo productivo*. México D. F.: Friedrich-Ebert-Stiftung.
- TÜNNERMANN, C. (1996): *Conferencia introductoria de la Conferencia Regional Políticas y Estrategias para la Transformación de la Educación Superior en América Latina y el Caribe*. Caracas: Cresalc/Unesco.
- TÜNNERMANN, C. (1998): «La reforma universitaria de Córdoba». *Educación Superior y Sociedad*, vol. 9, n.º 1, pp. 103-127.
- TÜNNERMANN, C. (1999): «Introducción», pp. 9-61. En *Historia de las universidades de América Latina*. México D. F.: UDUAL.
- UNESCO (2005): *Informe mundial: Hacia las sociedades del conocimiento*. París: Ediciones UNESCO.
- UNESCO (2015a): *Informe mundial sobre la ciencia hacia 2030* [en línea]. [Consulta: 2016-4-12]. Disponible en unesdoc.unesco.org/images/0023/002354/235407s.pdf
- UNESCO (2015b): *Marco de acción 2030* [en línea]. [Consulta: 2016-4-12]. Disponible en unesdoc.unesco.org/images/0023/002331/233|37s.pdf
- UNESCO (2017): *Informe de seguimiento de la educación en el mundo 2017-2018*. París.
- UNPD (2015): <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
- VACCAREZZA, L. (1998): «Ciencia, tecnología y sociedad: el estado de la cuestión en América Latina» [en línea]. *Revista Iberoamericana de Educación*, n.º 18, septiembre-diciembre, pp. 13-40. [Consulta: 2016-4-12]. Disponible en <http://www.rieoei.org/oeivirt/rie18a01.htm1>.
- VALLE, D. DEL; SUASNABAR, C. (2018): *Política y tendencias de la educación superior en la región a 10 años de la CRES 2008*. Buenos Aires: Universidad Nacional de las Artes. ISBN 978-987-46464-6-0.
- VARSAVSKY, O. (1972): *Hacia una política científica nacional*. Buenos Aires: Ediciones Periferia S. R. L.

- VELHO, L. (2011): «La ciencia y los paradigmas de la política científica, tecnológica y de innovación». En A. Arellano y P. Kreimer, *Estudio social de la ciencia y la tecnología desde América Latina*. Bogotá: Siglo del Hombre.
- VÉREZ-BENCOMO, V. et al. (2004): «A Synthetic Conjugate Polysaccharide Vaccine Against Haemophilus influenzae Type b». *Science*, vol. 305, n.º 5683, pp. 522-525.
- VESSURI, H. (1987): «The Social Study of Science in Latin America». *Social Studies of Science*, vol. 17, pp. 519-554
- VESSURI, H. (2008a): «El futuro nos alcanza: mutaciones previsibles de la ciencia y la tecnología», pp. 55-86. En L. Gazzola y A. Didriksson (eds.), *Tendencias de la Educación Superior en América Latina y el Caribe*, IESALC-UNESCO.
- VESSURI, H. (2008b): «De la pertinencia social a la sociedad del conocimiento», pp. 459-478. En C. Tünnermann (ed.), *La educación superior en América Latina y el Caribe: diez años después de la Conferencia Mundial de 1998*. Cali: Sello Editorial Javeriano, IESALC-UNESCO.
- VESSURI, H. (2016): *La ciencia para el desarrollo sostenible* [en línea]. CILAC, UNESCO. [Consulta: 2018-4-12]. Disponible en <http://www.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-sp>
- WINNER, L. (1980): «Do Artefacs have politics?». *Daedalus*, vol. 109, n.º 1, pp. 121-136.



Sobre el autor

Jorge Núñez Jover

LA HABANA, 1949

Licenciado en Química. Doctor en Filosofía. Profesor Titular de la Universidad de La Habana. Presidente de la Cátedra Cubana de Estudios Sociales de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CTS+I); coordinador académico del Programa Nacional de Gestión Universitaria del Conocimiento y la Innovación para el Desarrollo (GUCID); gestor del Área de Ciencia y Sociedad del Programa Iberoamericano CYTED; consejero a título individual del Consejo Superior de FLACSO; coordinador de la Red de Desarrollo Local de la Universidad de La Habana; presidente de la Sección de Economía y Ciencias de la Sociedad Económica Amigos de País; Académico Titular de la Academia de Ciencias de Cuba. En las dos últimas décadas ha publicado como autor, coautor y coordinador veinte libros y más de sesenta artículos y capítulos de libros. Ha sido profesor en diversos programas de posgrado en Cuba y en una decena de países de Iberoamérica.

Ha recibido numerosos reconocimientos profesionales, entre los que se encuentran: Premios de la Academia de Ciencias de Cuba en los años 2000, 2012 y 2016. Medalla 280 aniversario de la Universidad de La Habana. Premio Pedro Krotsch de Estudios sobre la Universidad - Edición 2010, que otorga el Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO). Profesor Honorario en la UASD, República Dominicana. Profesor Honoris Causa de la Universidad de Cienfuegos, Cuba. Orden Carlos J. Finlay (2015). Premio de la Universidad de La Habana al Conjunto de la Obra Científica (2015).



Esta edición
de *Universidad, conocimiento
y desarrollo: nuevas encrucijadas. Una lectura
desde ciencia, tecnología y sociedad*,
de Jorge Núñez Jover,
y se terminó en 2019.

Para su composición se emplearon las tipografías
WARNOCK PRO –en sus variantes CAPTION, TEXT y SUBHEAD–,
del diseñador norteamericano Robert Slimbach;
FAGO –en su variante CONDENSED TABULAR FIGURES (CoTf)–,
del alemán Ole Schäfer;
FONTANA ND –en sus variantes Aa, Cc, Ee, Gg y Ll,
en OLDSTYLE FIGURE (OsF) y SMALL CAPITAL (SC)–,
del argentino Rubén Fontana
y WINGDING –en su variante Regular–
de los norteamericanos Kris Holmes y Charles Bigelow.

