



Universidad, ciencia, tecnología y desarrollo sostenible

University, science, technology and sustainable development

Jorge NUÑEZ JOVER [1](#); Roberto GARCÍA VACACELA [2](#)

Recibido: 26/03/2017 • Aprobado: 02/04/2017

Contenido

[1. Introducción](#)

[2. Renovaciones conceptuales: nuevas imágenes de Ciencia, Tecnología e Innovación](#)

[3. Sistemas locales de innovación](#)

[4. Conclusiones: las transacciones conceptuales necesarias](#)

[Referencias bibliográficas](#)

RESUMEN:

En este documento nos ocupamos del debate sobre el desarrollo sostenible en su conexión con la universidad entendida como institución dedicada al conocimiento, la ciencia, la tecnología y la innovación. Argumentamos la necesidad de revisar los fundamentos conceptuales desde los cuales pensamos habitualmente las políticas universitarias. Acudiremos a modo de ilustración a algunos ejemplos disponibles.

Palabras clave Desarrollo, universidad, ciencia, tecnología

ABSTRACT:

In this paper, we deal with the debate on sustainable development in connection with the university understood as an institution dedicated to knowledge, science, technology and innovation. We argue the need to review the conceptual foundations from which we usually think of university policies. We will illustrate some examples available.

Keywords: Development, university, science, technology

1. Introducción

En el año 2015 la Asamblea General de la ONU aprobó el documento "Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible" que resume 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y 169 metas.

Se trata de un importante consenso que debería servir para corregir el rumbo civilizatorio actual y conducir a la humanidad hacia un modelo de desarrollo sostenible. Meta difícil pero imprescindible si se quiere poner fin a lo que J.J Salomón llamó el "el baile sobre el Titanic" [3] (Salomón, 2008) para aludir al despreocupado e irrefrenable avance hacia un desastroso escenario ecológico y social. A su juicio "el cambio climático, la acumulación de asimetrías" y 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" p. 29.

Este artículo se detiene en la conexión que existe entre el objetivo del desarrollo sostenible y las necesarias transformaciones en los modelos de políticas y prácticas científicas y tecnológicas y las instituciones que las promueven. A ello se ha referido Andrew Feenberg (2012) quien enfatizando el papel de la tecnología afirma que "Ese es el problema de fondo del que depende el futuro de la civilización industrial" (p.13). A su juicio para ello es necesaria una teoría crítica que rechace la idea de la neutralidad de la tecnología y el determinismo tecnológico.

El cambio científico y tecnológico sin duda involucra a las universidades. En consecuencia, parece conveniente avanzar hacia un modelo de educación superior que promueva el desarrollo sostenible, incluida la lucha contra la pobreza y la inclusión social. Ese debate está teniendo lugar en América Latina y es promovido por la Unión de Universidades de América Latina (UDUAL).

En ese proceso de repensar las universidades y su función social es posible aprovechar nuevos enfoques sobre ciencia, tecnología e innovación, entre ellos conceptos como tecnología e innovación social, sistemas de innovación para un desarrollo inclusivo, ciencia de la sostenibilidad, ciencia integrada, entre otros. Desde esos conceptos es posible replantear el papel de la universidad en el cambio tecnológico. Algunos ejemplos nos permitirán ilustrar que es posible promover agendas de investigación e innovación que sirvan a los fines del desarrollo sostenible, inclusivo.

Nos parece oportuno hacerlo en la antesala del año 2018, cuando América Latina y el Caribe conmemorarán el centenario de la Reforma de Córdoba. Nos parece una buena oportunidad para debatir en profundidad estos temas.

1.1. ¿Tecnología e innovación para el desarrollo sostenible?

En las últimas décadas se ha argumentado que el modelo de desarrollo hegemónico es insostenible en lo económico, lo social y lo ecológico (Cassiolato et. al. 2013). El crecimiento económico está sustancialmente divorciado de los objetivos de bienestar social que debería promover.

Tomas Piketty (2013) ha 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 aceleran en igual medida la pobreza y la 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. Ídem).

A partir de estas constataciones, se han propuesto visiones más integrales del desarrollo, bajo denominaciones diversas como, desarrollo sostenible, desarrollo humano (PNUD, 2010, 2011, 2013) [4], desarrollo humano inclusivo.

La preocupación por el desarrollo sostenible se reflejó recientemente en la aprobación por la Asamblea General de la ONU del documento "Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible" que resume 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y 169 metas [5]. A través de ellos se retoman los Objetivos de Desarrollo del Milenio y se pretende lograr lo que con ellos no se consiguió. Los Objetivos y las metas conjugan las tres dimensiones del desarrollo sostenible: económica, social y ambiental. Se espera que ellos estimulen durante los próximos años la acción en esferas de importancia crítica para la humanidad y el planeta.

Es obvio que el conocimiento y la tecnología tienen que jugar un papel importante en el alcance de esos objetivos. Alineándose con los ODS, UNESCO publicó recientemente el Informe sobre la ciencia hacia 2030 [6] (ver sitio) en su 38 Reunión de la Conferencia General, celebrada en noviembre del año 2015, adoptó una agenda de educación universal amplia y ambiciosa y aprobó el Marco de Acción 2030 [7]. 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. Ajuicio de Arocena y Sutz, 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: 82 citado por Arocena y Sutz, 2013, p 29). La tabla 1 resume las alternativas civilizatorias en juego.

Es por ello que la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI), que actúan como motores de ese crecimiento, están en función de ese modelo depredador e insostenible y no de la solución de grandes problemas sociales, al menos en la medida necesaria. 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, pero en realidad la conexión entre conocimiento, tecnología y desarrollo humano es contradictoria. Según PNUD “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 (PNUD, 2001, p.3).

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 el CTI en el combate a la pobreza y la disminución de la precariedad en sus diferentes dimensiones. (Casas, De Fuentes, Torres y Vera-Cruz, 2013, p. 57).

La creciente desarticulación entre crecimiento económico y desarrollo e inclusión social, así como la evidencia de que la innovación es fuente de mayores desigualdades ha implicado un mayor énfasis en la necesidad de que la innovación actúe como herramienta para promover desarrollo social, reducción de desigualdades, inclusión social, mayor bienestar para poblaciones marginales, incremento de posibilidades de acceso y uso de conocimiento por poblaciones vulnerables, entre otros (Salazar, Lozano-Borda y Lucio-Arias, 2013, p.135).

De esto se deriva un debate sobre políticas de CTI, la corrección del rumbo de estas y su orientación a la solución de problemas sociales (Crespi y Dutrénit, 2013; Dagnino, 2012). Esa visión crítica se presenta como alternativa a la creencia de que las políticas de CTI son un asunto de estricta racionalidad técnica, ignorando la tupida red de intereses económicos y políticos, así como de valores, que subyacen a las decisiones en materia de políticas de CTI [8].

Tabla 1: Modelos en pugna a nivel global

Modelo hegemónico	Modelo deseado/necesario
Acumulación de capital, concentración de riqueza, lucro, exclusión, desigualdad, “teoría del derrame económico”, “economía capitalista del conocimiento”.	Desarrollo sostenible basado en el conocimiento, el aprendizaje; ciencia, tecnología e innovación orientadas al bienestar humano.

Reorientar el conocimiento y la tecnología a favor del desarrollo sostenible: el papel de las universidades

Del apartado anterior es posible extraer la idea de que los ODS reclaman nuevas capacidades de producir, diseminar y usar el conocimiento. Se necesitan formas alternativas de articular conocimiento y sociedad. Es conocido que en América Latina y el Caribe las universidades concentran buena parte de las capacidades de conocimiento disponibles y suelen ocupar, unas más que otras, un lugar significativo en los sistemas de CTI (Albornoz y López Cerezo, 2010). Ellas son responsables de buena parte de la producción científica y de la formación del talento humano que deben tributar a los procesos de desarrollo. Si ello es así, sería conveniente avanzar hacia un modelo de educación superior que promueva el desarrollo sostenible, incluida la lucha contra la pobreza y la inclusión social. Ese debate está teniendo lugar en América Latina y es promovido por la Unión de Universidades de América Latina (UDUAL). En ese contexto se ha prestado al papel de la universidad como agente del desarrollo local y territorial (Núñez y Alcázar, Ídem) [9].

Sin embargo, la conducta tradicional de las universidades [10] no se corresponde con esos objetivos.

Con demasiada frecuencia los ideales de la ciencia que subyacen a las prácticas institucionales y los sistemas de evaluación de la ciencia asociados a ellos (determinantes en las carreras académicas), apuntan más a la producción de artículos en revistas indexadas que a la solución de problemas locales, aun cuando estos puedan demandar soluciones complejas desde el punto de vista científico y tecnológico. Los temas asociados al desarrollo local se suelen interpretar como menos “universales” y menos aptos para integrarse a las revistas de frontera. Quizás por esas mismas razones, las actividades de “extensión”, “vinculación”, se suelen asumir como secundarias respecto a la investigación básica que según el modelo lineal de innovación [11] debería conducir al desarrollo tecnológico y a través de este al desarrollo socio económico. Y secundarios también con relación a la tecnociencia conectada a sectores *High Tech*.

El escenario latinoamericano se caracteriza, a la vez, por una relativamente débil capacidad científica y tecnológica, y una escasa demanda de conocimientos. Las señales que envía ese contexto a las universidades explican en parte el comportamiento de las comunidades académicas. Según Thomas (2011, p.14) “Las formas de legitimación académica, los mecanismos de evaluación, las formas de financiación, los hábitos institucionalizados, los mecanismos de formación, explican la tendencia endógena, auto centrada, internacionalmente integrada y localmente aislada de las comunidades científicas latinoamericanas”. 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 más 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.

Todo ello lleva a sugerir la importancia de promover políticas públicas, económicas y sociales, que generen nuevas demandas de conocimiento y formas de financiamiento (Dutrénit y Sutz, 2013). Ello podría ayudar a reorientar las agendas de ciencia, tecnología y formación de las universidades.

2. Renovaciones conceptuales: nuevas imágenes de Ciencia, Tecnología e Innovación

La eventual construcción de políticas universitarias cuyo foco central sea el desarrollo sostenible a través de la satisfacción de necesidades sociales, el cuidado del medio ambiente requiere de la renovación de los argumentos conceptuales en que descansan las estrategias universitarias. Se trata de reunir enfoques que respalden un "movimiento epistémico" que permita a juicio de Clark (2011, p 167) 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 ya citado modelo lineal de innovación y la orientación y legitimación exógena del trabajo científico endógeno es preciso incorporar una visión mucho más interactiva donde múltiples actores dan forma a las trayectorias tecnológicas que se co-construyen con participación de las universidades y se orientan a satisfacer necesidades sociales relevantes en los contextos locales.

Según lo que vimos arriba el punto de partida de esa renovación conceptual consiste en la superación de la identificación del desarrollo con el crecimiento económico y la colocación del desarrollo sostenible, socialmente incluyente, basado en el conocimiento, en el foco de las estrategias universitarias. Se trata de un modelo de desarrollo donde no solo importan 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 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 nuestras universidades. Esa epistemología 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.

Al asumir tal epistemología las universidades pueden contribuir a incentivarla 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, puede producirse un encuentro mucho más íntimo entre estrategias de conocimiento, prioridades del desarrollo y bienestar humano resultante.

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, la sostenibilidad ambiental, el acceso y la calidad del agua, los viales y el transporte, los servicios a la población, los aspectos legales y todo lo relativo a la participación social en las tareas de gobierno. Las personas vistas como agentes y no como pacientes, en palabras de Amartya Sen (Arocena y Sutz, 2013).

El "movimiento epistémico" sugerido, se puede apoyar en conceptos como "ciencia integrada", "Ciencia de la sostenibilidad", tecnología (TS) e innovación social (IS).

Comencemos por la ciencia. Velho (2011) nos proporciona una mirada abarcadora 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 ella se muestra como la neutralidad de la ciencia es cuestionada y superada para orientarla hacia los objetivos de la ganancia y la competitividad empresarial tal y como ocurrió en el período del auge del neoliberalismo en la Región. La tabla siguiente resume el punto de vista de Velho.

Tabla 2: Punto de vista sobre la ciencia de Velho

Concepción de la ciencia	Modelo de política	Actores clave	Etapas
Universal y neutra	Comprensión lineal del vínculo ciencia-desarrollo pero direccionando la ciencia hacia sistemas productivos.	Científicos, agencias de gobierno	60s-70s
Neutralidad es	Comprensión lineal del vínculo ciencia-	Científicos, agencias de	60s-70s

cuestionada	desarrollo pero direccionando la ciencia hacia sistemas productivos.	gobierno	
Al servicio de la competitividad y la ganancia	Orientación a la innovación tecnológica científica	Empresas	80s-90s
Ciencia socialmente determinada	Orientada al bienestar social, cohesión, inclusión. Participación y articulación de múltiples actores en formulación, implementación y evaluación.	Sociedad	Siglo XXI

Los conceptos de "ciencia integrada" (Vessuri, 2014) y "Ciencia de la sostenibilidad" (Vessuri, 2008, 2014; Clark, 2007; Kajikawa et al., 2007; González y Núñez, 2014) son coherentes con la formulación de "ciencia socialmente determinada" y surgen por la presión creciente a favor de una ciencia relevante y creíble, capaz de informar a las políticas públicas, 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. 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.

2.1. Tecnología e innovación social

El argumento a favor de la tecnología social (TS) se basa en 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.

Desafío que se traduce en demandas tecnológicas y en maneras diferentes de concebir la relación entre la tecnología y el desarrollo. "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... implicarían 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)

TS se apoya en los enfoques de la tecnología que provienen de las teorías contemporáneas [12] como las de sistemas tecnológicos, de Thomas Hughes, de actor-red, asociada a Michael Callon (1987), Bruno Latour (1992) y John Law, 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" (seamless Web) 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. Hay un proceso de co-construcción tecnología-sociedad. Todas esas ideas son clave para repensar el vínculo tecnología-desarrollo y plantear alternativas tecnológicas, más ajustadas en lo social y lo ecológico a las realidades de los países desarrollados.

Las TS se refieren a esfuerzos tecnológicos que permiten encarar los alarmantes índices sociales y económicos, importantes carencias en materia de viviendas, salud, alimentación, educación. Crear tecnologías para esos sectores es un gran desafío social y económico. Pero también es un desafío cognitivo en tanto implica buscar soluciones tecnológicas que permitan el acceso de esos grupos marginados a bienes y servicios y el cuidado del medio ambiente, así como atender la demanda cognitiva del proceso de inclusión social. (Dagnino, 2009). Se trata de convertir la exclusión y la pobreza en un desafío científico y tecnológico y generar "ajustes socio-técnicos" (Dagnino, R; F. Brandao y H. Novaes, 2004 a; Dagnino, R (org), 2009; H. Thomas y Fressoli, M, 2009) que ayuden a resolver problemas sociales. Las TS pueden ser intensivas en conocimiento; de igual modo tales tecnologías pueden realizarse en el mercado y generar renta para comunidades y países.

Diversos autores consideran que TS es opuesta a la "tecnología convencional" que la empresa capitalista desarrolla con fines de lucro y se estima no adecuada a países periféricos; va más allá de la búsqueda de soluciones puntuales a carencias diversas y supone un esfuerzo por "construir otra sociedad" (Dagnino, R (org), 2009) 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 beneficien a los sectores más amplios de la población; y la búsqueda de soluciones alternativas a la tecnología convencional e involucramiento de diversos grupos sociales en el despliegue de las trayectorias tecnológicas, incluidas frecuentemente las comunidades.

El desarrollo de TS puede implicar 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 involucran diferentes tipos de actores. Es necesaria la participación de investigadores y desarrolladores de TS (de instituciones de I+D, Universidades, ONGs, empresas, etc.). 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 es imprescindible la participación de los usuarios/beneficiarios finales en los procesos de diseño, producción y puesta en práctica de TS, reforzando 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 [13].

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 [14].

Comentaremos las experiencias que en ese campo tecnológico tienen dos universidades, una cubana y otra ecuatoriana.

En Cuba esa trayectoria socio-técnica nace a principios de los años 90 (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 [15].

Como parte de sus resultados más relevantes se destaca la capacidad de llevar el proceso productivo industrial de la producción 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 manera que el funcionamiento exitoso de esta tecnología depende en gran medida de las conexiones entre estos grupos que tienen lugar en los municipios. Del mismo modo son clave las adecuaciones socio-técnicas positivas, generadas en las localidades a través de procesos de re funcionalización de factores heterogéneos como sistemas socio-técnicos, 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 socio-técnicos 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.

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" financiado por la Secretaria de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) [16] del Ecuador y la Universidad. El proyecto desarrollo 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* [17] como materia prima.

Desde la perspectiva social, el proyecto aportó con tecnologías baratas y de baja 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 busco además aportar en 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 atmosfera, al mismo tiempo que reduce la cantidad de consumo de energía eléctrica.

La UCSG integró física y administrativamente los componentes necesarios para la innovación lineal con ecomateriales, al inicio el proyecto contó con un área de investigación, un taller de diseño industrial, una unidad de administración y una planta de producción a mediana escala; metodológicamente el proyecto partió con la investigación minuciosamente las tecnologías disponibles en Ecuador y América Latina, posteriormente el material bibliográfico recolectado fue incorporado al "Banco de Exposición de Materiales" ubicado en la biblioteca de guadua dentro del campus de la Universidad, esto sumado a entrevistas con actores técnicos de instituciones relacionadas con la construcción, visitas técnicas, pruebas de laboratorios de materiales y ensayos de resistencia generaron 9 tipos de materiales de construcción, los mismos que al momento se encuentran en trámite de obtención de patente.

De los 9 tipos de materiales de construcción obtenidos destaca significativamente el caso del "ESTER BAN" usado en la Estación Científica "Pedro Vicente Maldonado" que Ecuador mediante su Armada Nacional mantiene en la Antártida, cuyo uso es motivado por la necesidad de mitigar el riesgo de pérdida por incendio de vidas humanas y de infraestructura de investigación, como ocurrió antes en las bases "Belgrano II" [18] y "Comandante Ferraz" [19] de Argentina y Brasil respectivamente.

3. Sistemas locales de innovación

En apoyo a esta perspectiva que propone una fuerte orientación de la universidad al desarrollo local, acuden las teorizaciones sobre sistemas de innovación (Lundvall, 1992). En ellas 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. Un sistema de innovación es un tejido que articula variados actores que, apoyados en instituciones, políticas, sistemas regulatorios que lo permiten, interactúan entre sí para producir, difundir y usar el conocimiento.

La dimensión local es clave en la conexión entre conocimiento, innovación y desarrollo. En la literatura se habla de una "geografía de la innovación" para aludir a los factores naturales, culturales, ambientales, tradiciones, que hacen posible o no ciertos empeños productivos. Al estudiar la innovación hay que centrar la atención en los "arreglos productivos locales" (Cassiolato y Lastres, 2013) y el conjunto de actores que participan del proceso innovador en el nivel territorial, prestando especial atención al aprendizaje interactivo, las capacitaciones y los conocimientos tácitos.

Consecuentemente, las políticas se deben focalizar en los actores y sus ambientes, tratando de potenciar y hacer más eficaces sus esfuerzos a través de la formación y capacitación de recursos humanos, información, diseño, servicios computacionales y consultorías. Sin ignorar el papel de las actividades de investigación y desarrollo y las instituciones que las realizan, enfatizan las interacciones entre una diversidad de actores, orientados a generar, adquirir, difundir y usar el conocimiento.

El enfoque de Sistema Locales de Innovación (SIL) pretende favorecer políticas que fomenten el trabajo articulado de actores locales: gobiernos, cooperativas, campesinos, empresas, medios de comunicación, sector educacional, instituciones de salud, instituciones de crédito, entre otros, fuertemente conectados con actores nacionales y extranjeros capaces de proveer de conocimientos, tecnologías, financiamiento y demás insumos para el desarrollo local.

Esos SIL pueden orientarse a generar avances en educación, salud, empleo, alimentación, manejo de riesgos, cuidados del medio ambiente, entre otros beneficios mediante, digámoslo otra vez: interacciones, flujos de conocimientos, aprendizajes, transferencia de tecnologías. Deben generar beneficios en el sector productivo y de servicios y también en la administración pública.

En trabajos más recientes (Lundvall, et.al, 2009), se han distinguido dos modos de innovación, uno que denomina, Modo de innovación STI (ciencia, tecnología e innovación) y otro al que llama Modo de innovación DUI (haciendo, usando, interactuando). Al primero se le denomina "estrecho" y al segundo "amplio". El primer

modelo restringe los sistemas de Innovación a las actividades de I+D y las infraestructuras a ellas asociadas. En consecuencia, los mecanismos que se despliegan están enfocados en el fomento de las actividades de I+D. Este enfoque ha sido dominante hasta la fecha en la política latinoamericana de ciencia y tecnología.

Diversos autores consideran que en la mayoría de los países esta práctica ha generado las llamadas “paradojas de la innovación”: el énfasis en esas políticas, costosas sin duda, no está generando efectos significativos en materia de innovación (CGEE, 2012) [20].

La investigación científica sin duda puede ser útil para ciertos tipos de innovaciones que sirven al desarrollo local, pero mucho más importante es contar con capacidades (digamos mejor: “construcción de capacidades”) para absorber las tecnologías, adaptarlas a las condiciones locales, aprender a usarlas con eficiencia y eficacia. Como mencionamos antes, el aprendizaje es clave: la innovación no tiene que ser producto de la investigación. La innovación incluye formas mejoradas de producir bienes y servicios. Pueden ser novedosos en una empresa, en un territorio, aunque no lo sean para otros países y contextos. Este modo de innovación, denominado amplio, basado en el hacer, interactuar y usar tiene mucho que ver con los SIL.

La universidad es un actor que puede ayudar a construir 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.

La disociación entre conocimiento e innovación y la satisfacción de necesidades humanas, ha llevado a la proliferación de contribuciones que incorporan términos como sistemas de innovación para un desarrollo inclusivo (Dutrénit y Sutz, 2013); sistemas de innovación socialmente incluyentes (Sutz, 2010. p. 13); innovación social [21] (Bortagaray y Ordóñez-Matamoros, 2012; Arocena y Sutz, 2012). Las diferentes formulaciones 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 (IDRC, 2011). De ahí que se hable de innovación inclusiva o democrática (Johnson y Andersen, 2012). 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 como consumidores y a los trabajadores en los procesos de innovación.

3.1. Universidades para el desarrollo

Según nuestro enfoque de partida, las universidades son actores clave en los procesos de producción, difusión y uso del conocimiento. Las exigencias del desarrollo sostenible e incluyente interpelan directamente a las universidades como instituciones de conocimiento y el papel que cumplen dentro de los sistemas de ciencia, tecnología e innovación: ¿pueden las universidades ayudar con sus capacidades cognitivas a luchar contra la pobreza, la exclusión, el cuidado del medio ambiente, entre otros problemas? A nuestro juicio, sí pueden y deben hacerlo, aunque el camino está preñado de obstáculos conceptuales y prácticos. 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 al momento que las universidades cierran filas con el sector empresarial de los 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 sea la meta principal. Esa es la propuesta de las “universidades desarrolladoras” (Brundenius, Lundvall y Sutz, 2009). Propone que las actividades de CTI de las universidades se orienten a potenciar el desarrollo social, sostenible e incluyente [22]. Se apoya en los enfoques de sistemas de innovación (SI) y en ideales recogidos en las propuestas de las tecnologías e innovaciones sociales y los modelos de ciencia integrada y de la sostenibilidad.

¿Existen políticas universitarias que avancen en la dirección que propone el concepto de “universidades desarrolladoras”?

Antes aludimos al debate en torno a las relaciones universidad-sociedad y la importancia atribuida al papel de la universidad en el desarrollo local. Un modesto ejemplo de avance en esa dirección lo encontramos en la experiencia cubana. Sirven de ejemplo dos redes: el Programa-red de Gestión Universitaria del Conocimiento y la Innovación para el Desarrollo (local), GUCID [23] por sus siglas (Núñez, 2014), y el Programa de Innovación Agropecuaria Local (PIAL) [24] (Ortiz, 2013). Ambas son gestadas desde organizaciones de la educación superior y apuestan a la construcción de sistemas locales de innovación; la segunda abarca un espectro más amplio de tecnologías sociales (vivienda, energía, salud, etc.) mientras la segunda se concentra en sistemas orientados a la seguridad alimentaria en los territorios.

Ambas comparten algunos puntos clave:

1. Ambas reconocen la relevancia de las políticas públicas territoriales y el papel del de los gobiernos locales en la gobernanza [25] de los procesos de innovación.

2. Las redes asumen la perspectiva sistémica e interactiva propia de los enfoques de sistemas de innovación en que se apoyan, alejada de las modalidades ofertitas de producción de conocimientos y el modelo lineal de innovación; entienden que no se trata de fomentar esfuerzos aislados por conectar, por ejemplo, una cooperativa con un centro de investigación o de que un grupo de campesinos produzcan/asimilen una nueva variedad; se trata de ir más allá y construir estrategias y políticas arreglos institucionales, normas, regulaciones que hagan del conocimiento un recurso importante para el desarrollo.

3. Entienden que el desarrollo sostenible e inclusivo requiere de las capacidades de conocimiento que la educación superior posee mayor medida que otros actores. Entienden que la educación superior debe trabajar dentro de modelos "ciencia integrada" o de la "sostenibilidad". Las tradiciones de investigación científica y tecnológica, los grupos de investigación, la formación de alto nivel y las ventajas que se derivan de los fuertes lazos internacionales pueden conjugarse con las capacidades cognitivas y tecnológicas, las experiencias productivas, de los actores locales.

4. Comparten un modelo de innovación preferentemente del tipo hacer, usar, interactuar (enfoque amplio, según vimos). El aprendizaje como proceso social clave en ese modo de innovación.

5. Fomentan un fuerte nexo entre tecnología, innovación y participación social.

4. Conclusiones: las transacciones conceptuales necesarias

De inmediato se resumen en un esquema las transiciones conceptuales que las universidades deberían tomar en cuenta para alentar políticas universitarias, científicas y tecnológicas que respalden el desarrollo sostenible.

Tabla 3: Modelos de políticas universitarias, científicas y tecnológicas, tradicionales vs deseables

Modelos tradicionales	Modelos deseables
Ciencia académica, disciplinaria	Ciencia integrada, ciencia de la sostenibilidad
Selección de tecnologías apoyada en criterios exclusivos de eficacia, técnicos y económicos.	Evaluación social de tecnologías que permitan su apropiación social, cultural por las comunidades.
Tecnología e innovación supuestamente neutrales, empujadas por la ciencia y/o orientadas por el mercado y/o descontextualizadas	Tecnología e innovación social. Solución de problemas económicos, sociales, ambientales, culturales de las poblaciones. Usuarios como agentes no pacientes.
Los técnicos son los que saben. Gobierno de la tecnocracia.	Movilización de todas las experiencias y conocimientos posibles, incluidos los de las comunidades.
Gobernanza vertical y centralizada del sistema CTI.	Gobernanza multinivel y multisectorial. Concertación de políticas y actores.
Sistemas nacionales de innovación (o sistemas de CTI)	Sistemas nacionales, sectoriales, territoriales, locales.
CTI para las grandes empresas.	CTI para sector público y privado, para todo sector productivo incluidas PYMES
Sistemas de innovación	Sistemas de innovación para desarrollo inclusivo; Sistemas tecnológicos sociales
Modelo de innovación restringido: Science based innovation (Nelson, 1993)	Modelo amplio de innovación: capacitaciones productivas e innovativas de trabajadores, campesinos, empresarios, directivos; procesos de learningbydoing, usingand interaction; vínculo entre sistema de educación y el mundo del trabajo;
No consolidada triada educación superior, ciencia, tecnología. Políticas no promueven vínculos con sector productivo.	Educación superior, ciencia y tecnología vinculadas a sectores productivos. Políticas aseguran esas sinergias.

En este documento hemos argumentado la necesidad de enlazar las transformaciones en los modelos de desarrollo con cambios en las prácticas científicas y tecnológicas y los modelos de políticas universitarias. Si se apuesta por el desarrollo sostenible, es imprescindible incorporar a nuestras instituciones prácticas del tipo ciencia de la sostenibilidad, ciencia integrada, tecnología e innovación social y promover sistemas de innovación socialmente incluyentes.

Todo ello desafía a las universidades. En 2018 América Latina y el Caribe conmemorará el centenario de la Reforma de Córdoba. Sugerimos que es una buena oportunidad para debatir en profundidad estos temas.

Referencias bibliográficas

- Ahmad, A. (1989): Evaluating appropriate technology for development. *Before and after, Evaluation Review*, 13, pp. 310-319.
- Alzugaray, S et.al. Políticas de conocimiento para un desarrollo inclusivo: Aprendizajes desde Uruguay En G. Dutrénit y J. Sutz (Eds.), *Sistemas de Innovación para un Desarrollo Inclusivo. La experiencia latinoamericana* (pp. 19-34). Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A. C.; LALICS, México, pp. 181-200.
- Arocena, R., and J. Sutz (2012), 'Research and innovation policies for social inclusion: is there an emerging pattern?', en H.M.M Lastres, C. Pietrobelli, R. Caporalli, M. C. Couto Soares, y M. Pessoa de Matos eds., *A nova geração de políticas de desenvolvimento produtivo, sustentabilidade social e ambiental*, Brasilia: BID/BNDES/SESI/CNI, pp. 101-113.
- Arocena, R., and J. Sutz (2013): Innovación y democratización del conocimiento como contribución al desarrollo inclusivo. En G. Dutrénit y J. Sutz (Eds.), *Sistemas de innovación para un desarrollo inclusivo, La experiencia latinoamericana*, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC; LALICS, México, pp. 19-34.
- Bortagaray, I. y Ordóñez – Matamoros, G. (2012). Innovation, innovation policy, and social inclusion in developing countries. *Review of Policy Research*. 29 (669).
- Brundenius, C, et.al, 2009: "The role of the universities in innovation systems in developing countries: developmental university systems-empirical, analytical and normative perspectives". *Handbook of Innovation Systems and Developing countries. Building Domestic Capabilities in a Global Setting*. Edited by: Bengt-Ake Lundvall, K. J Joseph, Cristina Chaminade and Jan Vang. Published by Edward Elgar, Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA, ISBN 978 1 84720 609, 311-333
- Callon, M. *Society in the making: the study of technology as a tool for sociological analysis*. En: Bijker, W. E. et al. *Social construction of technological systems*. Cambridge: Cambridge University Press, 1987.
- Casas, R., De Fuentes, C., Torres, A., Vera-Cruz, A. O. (2013). Estrategias y gobernanza del Sistema Nacional de Innovación Mexicano: Retos para un desarrollo incluyente. En G. Dutrénit y J. Sutz (Eds.), *Op. Cit* pp. 35-64.
- Cassiolato, J., et.al (2013). Sistema Nacional de Innovación de Brasil: Desafíos para la sostenibilidad y el desarrollo incluyente. En G. Dutrénit y J. Sutz (Eds.), *Op. Cit* pp. 65-95.
- Castro-Martínez, E y J. Sutz 2010 *Universidad, conocimiento e innovación*, pp. 102-119 en *Ciencia, Tecnología y Universidad en Iberoamérica*, Albornoz, M y J. A. López Cerezo, editores, OEI, Eudeba, Buenos Aires, 216 pp.
- Clark, B (2011): *Cambio Sustentable en la Universidad*, Colección de Educación Superior, Fundación Universidad de Palermo.
- Crespi, G y Dutrénit, G. eds, (2013): *Políticas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo: La experiencia latinoamericana* Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC; LALICS, México.
- Dagnino, Renato (2012), "Why science and technology capacity building for social development?", *Special Section: The Use of Knowledge for Social Inclusion, Science and Public Policy*, Vol. 39 Num. 5, October, 548-556.
- Dagnino, R. (Org.) (2009). *Tecnología Social. Ferramenta para construir outra sociedade*, Campinas, SP: IG/Campinas.
- Dagnino, R.; Brandão, F. y Novaes, H. (2004). *A Tecnologia Social e seus desafios*. En A. Lassance et al., *Tecnologia social. Uma estratégia para o desenvolvimento* (pp.187-216). Fundação Banco do Brasil – Rio de Janeiro.
- Dutrénit, G. y Sutz, J. (Eds.) (2013). *Sistemas de innovación para un desarrollo inclusivo, La experiencia latinoamericana*, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC; LALICS, México.
- Dutrénit, G y J. Sutz 2004 *Introducción* en G. Dutrénit y J. Sutz (Eds.), *Op. Cit* pp. 7-18.
- Etzkowitz, H. (2004). "The evolution of entrepreneurial university". *International Journal of Technology and*

Globalisation, Vol.1, no.1; pp.64-77.

Feenberg, A (2012) Transformar la tecnología. Una nueva visita a la teoría crítica, Universidad Nacional de Quilmes, Bernal.

González, P. y J. Núñez (2014): Desafíos emergentes en los vínculos entre ciencia, naturaleza y sociedad: la Ciencia de la Sostenibilidad, Humanidades médicas 2014;14 (2): 522-546, Centro de desarrollo de las ciencias sociales y humanísticas en salud, UCMC, Cuba.

Hughes, T. The seamless web: technology, science, etcetera, etcetera. Social Studies of Science, 16, p. 281-292, 1986.

IDRC (2011). Innovation for Inclusive Development. Program Prospectus for 2011-2016 (IDRC).

Johnson, B. y Andersen, A. D. (Eds.) (2012). Learning, Innovation and Inclusive Development: New perspectives on economic development strategy and development. Aalborg University Press.

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 2007; 2:221-231.

Lassance, A. et al. (2004). Tecnologia social. Uma estratégia para o desenvolvimento, Fundação Banco do Brasil – Rio de Janeiro.

Lastres, H. et. al (Orgs.) (2005). Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento-Rio de Janeiro: Editora UFRJ; Contraponto. Brasil.

Latour, B. Where are the missing masses? The sociology of a few mundane artifacts. In: BIJKER, W.; Law, J. (orgs.) Shaping technology/building society. Cambridge: The MIT Press, 1992.

Lundvall, B.-Å. (ed.) (1992). National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning. London: Pinter.

Lundvall, B.A, Joseph, K, Chaminade, C, Vang (2009): Innovation system research and developing countries: Handbook of Innovation Systems and Developing Countries; Edited by: Lundvall, B.A, Joseph, K, Chaminade, C, Vang, J; published by Edward Elgar, UK pp. 1-32.

Núñez, J.; Armas, I. (2009) "Educación Superior, innovación, desarrollo en Cuba: explorando experiencias." En: Cuba: una mirada desde el 2008, Tomo 1 Colección Alejandro Durán, pp. 177-194, edita: Cátedra "Globalización, Innovación y Problemas del Desarrollo", ETEA-AECID, España, Depósito legal CO-2.486-2009.

Núñez, J (coordinador) (2014): Universidad, innovación, conocimiento y desarrollo local (coordinador), Editorial Félix Varela, La Habana, 403 pp, Cuba. ISBN 978-959-07-1927-1. (2014).

Núñez, J; I. Armas; A. Alcázar and G. Figueroa (2014), "Higher education, innovation and local development: experiences in Cuba", in Dutrénit, G. And J. Sutz (eds) National Innovation Systems, Social Inclusion and Development, The Latin American Experience, Edward Elgar: Cheltenham, p. 250-275.

Núñez, J y Alcazar (2015): "¿Universidad y Desarrollo Local/territorial? Argumentos conceptuales y sugerencias para las políticas institucionales", en Universidad y Desarrollo local: contribuciones latinoamericanas, UDUAL, editorial Felix Varela, La Habana, Cuba, pp. 191-204.

OCDE (2011). Fostering innovation to address social challenges – Workshop Proceedings.

Ortiz, R (comp.) (2013): La biodiversidad agrícola en manos del campesinado cubano, INCA, Mayabeque, Cuba.

Piketty, T (2014): El capital en el siglo XXI, Fondo de Cultura Económica.

Pinch, T.; Bijker, W. E. The social construction of facts and artifacts: or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other. In: Bijker, W. E. et al. The social construction of technological systems. Cambridge: The MIT Press, 1990

PNUD (2001). Poner el adelanto tecnológico al servicio del desarrollo humano, Ediciones Mundi Prensa, México.

PNUD (2010), Informe sobre el Desarrollo Humano 2010, Ediciones Mundi Prensa, México.

PNUD (2011), Informe sobre el Desarrollo Humano 2011, Ediciones Mundi Prensa, México.

Salazar, M. et.al (2013). Ciencia, tecnología e innovación para un desarrollo inclusivo en Colombia: programas piloto desarrollados por Conciencias. En G. Dutrénit, y J. Sutz (Eds.), Op. Cit pp.125-154.

Salomón, J. J (2008) Los científicos. Entre poder y saber, Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, 2008.

Schumacher, E. (1973): Small is beautiful, Bond & Briggs, Londres.

Sutz, J. (2010). Ciencia, Tecnología, Innovación e Inclusión Social: una agenda urgente para universidades y políticas. Psicología, Conocimiento y Sociedad. Revista de la Facultad de Psicología. Vol. 1, Número 01.

Thomas, H. (2008). Estructuras cerradas vs. procesos dinámicos: trayectorias y estilos de innovación y cambio tecnológico, en H. Thomas y A. Buch (Coords.), Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología (pp.217-262). Op. cit.

Thomas, H (2011): *Revista* do Observatório do Movimento pela Tecnologia Social da América Latina Ciência&Tecnologia Social. A construção crítica da tecnologia pelos atores sociais. Volume 1 - número 1 – julho de 2011.

Thomas, H et.al (2012), "Science and Technology Policy ex/inclusion: Analyzing opportunities and constraints in Brazil and Argentina", *Science and Public Policy*, 39:579-591.

UNDP (2013), accessible at:

http://www.undp.org/content/undp/en/home/ourwork/povertyreduction/focus_areas/focus_inclusive_development/

Vessuri, H. (2014). Los límites del conocimiento disciplinario. Nuevas formas de conocimiento científico. *Perspectivas latinoamericanas en el estudio social de la ciencia, la tecnología y la sociedad*. Coordinación: Pablo Kreimer, Hebe Vessuri,

Velho, L. (2011): La ciencia y los paradigmas de la política científica, tecnológica y de innovación. En: Arellano, A.; P. Kreimer, *Estudio social de la ciencia y la tecnología desde América Latina*. Bogotá: Siglo del Hombre.

1. Coordinador de la Cátedra de Estudios Sociales de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, Universidad de La Habana, Doctor en Ciencias de la Educación, jorgenjover@rect.uh.cu

2. Coordinador Funcional del Vicerrectorado de Investigación y Posgrado, Profesor de la Facultad de Especialidades Empresariales, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Candidato a Doctor en Ciencias de la Educación, garciav.roberto@gmail.com

3. El punto de vista de Salomón se resume así: "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"" p. 29.

4. La afirmación de que el crecimiento económico es necesario, pero no suficiente para el desarrollo llevó a la elaboración de la noción de "desarrollo humano" y al Índice de Desarrollo Humano, que combina al PBI con datos de educación y salud.

5. www.undp.org/content/undp/es/home/sdgooverview/post-2015-development-agenda.html

6. unesdoc.unesco.org/images/0023/002354/235407s.pdf

7. unesdoc.unesco.org/images/0023/002331/233137s.pdf

8. Declaración LALICS (Latin American Network on Learning, Innovation and Competence Building). Seminario LALICS-CSIC, Montevideo. Aportes desde la Ciencia, la Tecnología y la Innovación a la Inclusión Social, 11 y 12 de agosto de 2014. Ver lalics.org

9. La Unión de Universidades de América Latina y el Caribe (UDUAL) defiende la idea de la educación superior, como un bien público y social, que tiene dentro de sus vertientes de trabajo favorecer transformaciones en las universidades, contribuyendo a que sean eficaces para el desarrollo económico, social, cultural y tecnológico de cada país y región. En mayo de 2015 se realizó en Quito, Ecuador el Foro Latinoamericano y del Caribe sobre desarrollo económico territorial. En este Foro se lanzó la Red Latinoamericana y del Caribe de Vinculación de la Universidad al Desarrollo Local (DELUNI). Más recientemente el tema se debatió en el Congreso Universidad 2016 celebrado en febrero de ese año en La Habana (www.congresouniversidad.cu).

10. Desde luego que hay excepciones. En Uruguay, por ejemplo, se han diseñado instrumentos para un desarrollo más igualitario e inclusivo. Uno de esos es el Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, introducido en 2010 y el otro es el Programa de Investigación e Innovación Orientadas a la Inclusión Social desarrollado por la Universidad de la República, con interesantes experiencias Alzugaray, S, et. al (2014)

11. Para una crítica al modelo lineal de innovación ver: Castro-Martínez y Sutz, pp. 107. Observan que intentar suponer que la investigación universitaria se vinculará a la sociedad, a la industria, solo a partir de la oferta de conocimiento, es como suponer que se puede cortar un papel con una tijera de una sola hoja. Es preciso articular oferta y demanda.

12. Esas influencias son apreciables en muy diversos textos. Ver por ejemplo: Dagnino, R; F. Cruvinel y H. Novaes (2004), "Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social", Lassance, A et.al: *Tecnologia social. Uma estratégia para o desenvolvimento*, Fundação Banco do Brasil – Rio de Janeiro, pp. 15-64

13. Ver www.rts.org.br y www.redtisa.org

14. Una consulta rápida en wikipedia (12.12.2016) ilustra la problemática que envuelve a los ecomateriales. Dice así: "La ONG [EcoSur](#) fue una de las primeras entidades en el uso de este término en 1991 para denominar los materiales viables [económica](#) y [ecológicamente](#). Los EcoMateriales promueven el uso de [tecnologías](#) tradicionales utilizando materiales locales, pero también nuevas interpretaciones y desarrollos. Sin embargo, a veces es difícil encontrar métodos y costumbres tradicionales en los lugares, ya que la [propaganda](#) para productos [industriales](#) ha marginado muchas soluciones populares. Los [artesanos](#) locales están en una posición de defensa y el pueblo alberga dudas acerca del uso de [materiales](#) y tecnologías tradicionales. Por décadas, las universidades se han concentrado en materiales "modernos" como el [acero](#) y el [cemento](#) y han desatendido el [barro](#) y otros de muy bajo costo. Además, los gobiernos han creado legislaciones de construcción que, de hecho, impiden a una mayoría de sus ciudadanos construir su vivienda. La producción manual y descentralizada de materiales peligran, al concentrarse en compañías grandes y urbanas"

15 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 cementos 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.

16. En el año 2010 la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES), modificó la estructura administrativa de nivel central de estudios superiores reemplazando la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología por sus siglas SENACYT por la Secretaria de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación por sus siglas SENESCYT

17. Una consulta rápida en Wikipedia (14.1.17) puede ayudar a ampliar la descripción de la Guadua angustifolia, dice así: "popularmente denominada guadua o tacuara, es una especie botánica de la subfamilia de las gramíneas Bambusoideae, que tiene su hábitat en la selva tropical húmeda a orillas de los ríos. Propia de las selvas sudeste venezolanas, y se extiende por las selvas de las Guayanas; y en Brasil, Ecuador, Colombia, Guyana, Perú, Surinam. Desde San Ángel en México, pasando por Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, y Panamá"

18. <http://antarticos.blogspot.com/2005/09/incendio-en-base-belgrano-ii.html>

19. <http://www.lanacion.com.ar/1451815-un-incendio-destruyo-una-base-de-brasil-en-la-antartida>

20. <http://www.cgee.org.br>

21. Hay diferentes concepciones de "innovaciones sociales". Suelen entenderse como innovaciones en alimentos, productos agrícolas, viviendas, energía, agua potable, transporte y comunicaciones, adecuadas a las condiciones de vida y culturales de la población. (Thomas et al, 2012, pp 39-40).

22. Según Brundenius, C, et.al, 2009 este concepto no puede ser confundido con el de "Tercera Misión" o el "Universidades emprendedoras" ("Entrepreneurialuniversities"). Sus argumentos se resumen así: la tercera misión de las universidades adiciona a las dos consideradas como clásicas (la enseñanza y la investigación científica), las diferentes vías mediante las cuales se conciben las relaciones de las universidades y la sociedad a las cuales aquellas pertenecen. La noción de "Tercera Misión" encierra, en sí misma, una fuerte inclinación normativa: aún no está legitimada como las otras dos misiones universitarias. Por otra parte, la definición de "Universidades emprendedoras", aunque tiene diferentes significados, suele estar relacionado con la idea de capitalización del conocimiento ("capitalisation of knowledge") propio del modelo de "Triple Hélice" (Etzkowitz, 2004; Etzkowitz y Leydesdorff, 2000).

23. Creado en el año 2006 con el esfuerzo conjunto del Ministerio de Educación Superior y la Universidad de La Habana. Lo integran todas las universidades, muchos centros de investigación asociados a ellas y las instituciones municipales de educación superior.

24. Desde las organizaciones que integran el sistema de educación superior cubano se han generado varias redes socio-técnicas que vienen colaborando activamente en el desarrollo local. Una de las más interesantes es la que se denomina Programa de Innovación Agropecuario Local, extendida a nivel nacional, con un asiento principal en el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), cuyos orígenes data del año 2000.

25. Se puede entender como sistemas y prácticas que usan los gobiernos para establecer prioridades y agendas, implementar políticas y obtener conocimiento acerca de sus impactos y efectividad.

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 38 (Nº 39) Año 2017

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a [webmaster](#)]

©2017. revistaESPACIOS.com • Derechos Reservados