



## **REVISTA CIÊNCIA & TECNOLOGIA SOCIAL**

ISSN: 2236-7837

---

### **Nuevos referentes conceptuales, nuevas experiencias, nuevas políticas: a propósito de las Tecnologías Sociales**

**Jorge Núñez Jover, Tamara Proenza Díaz**

**Cátedra CTS+I  
Universidad de La Habana**

## Resumen

En este documento establecemos un diálogo entre las experiencias que venimos acumulando en Cuba con relación al papel de la universidad en el desarrollo local con diversos desarrollos conceptuales a los que atribuimos importancia por su capacidad de enriquecer la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación prevaliente en el país, actualmente sometida a discusión. Para ello, enfatizaremos la importancia de las tecnologías sociales; la relevancia de los enfoques sistémicos de la innovación, destacando lo que denominaremos “enfoque amplio” y la significación que tiene el enfoque de “universidades para el desarrollo”. Esas conceptualizaciones son de la mayor importancia para reorientar el desarrollo científico y tecnológico hacia el desarrollo sostenible e inclusivo.

**Palabras clave:** desarrollo local, políticas, universidad, tecnología, innovación.

## Introducción

En la última década se observa la emergencia en América Latina de nuevas concepciones sobre la tecnología que pueden resumirse en el concepto de Tecnología Social (Thomas, 2011, Dagnino, 2009, Dagnino, Brandão y Novaes, 2004, Lassance et al. 2004).

Se trata de una conceptualización que aprovecha los aportes de los Estudios Sociales de la Ciencia y La Tecnología, con énfasis en la Sociología de la Tecnología (Thomas, 2008, Pinch y Bijker, 1990, Callon, 1987, Hughes, 1986), pero que está pensada, sobre todo, para ofrecer alternativas en la larga batalla contra el subdesarrollo y la dependencia y la fragilidad tradicional de los procesos de producción, difusión y uso del conocimiento característico de nuestros países. El



desarrollo sostenible y la inclusión social son identificados como objetivos de la “Tecnología Social”.

Vale anotar que la Tecnología Social -y el enfoque socio-técnico en que se enmarca- de alguna manera representa una continuación de lo mejor de la tradición del pensamiento latinoamericano sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (Sábato y Botana, 2011, Herrera, 1973, Varsavsky, 1972) que formuló ideas seminales para el estudio de las interrelaciones entre conocimiento, innovación y desarrollo social (Núñez y Figueroa, 2014).

El concepto de Tecnología Social 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.

Desde inicios de la década pasada se despliegan en Cuba un conjunto de políticas que intentan movilizar las capacidades cognitivas y tecnológicas de la educación superior en función del desarrollo local (DL).

Varias iniciativas contribuyen a ese fin, entre ellas destaca la que impulsa la Red Universitaria de Gestión del Conocimiento y la Innovación para el Desarrollo (local), GUCID por sus siglas. Es probablemente el más abarcador de los programas en curso pues involucra a todas las universidades, centros universitarios municipales y centros de investigación de la educación superior.

Ese esfuerzo transcurre en un contexto económico difícil, en una etapa donde se han formulado nuevos Lineamientos de política económica y social y un Programa de desarrollo hacia 2030 que incluyen la idea de avanzar hacia procesos de descentralización de decisiones y recursos y un interés creciente en el desarrollo local.

En su génesis, GUCID fue el resultado de la iniciativa conjunta de la Cátedra de Estudios Sociales de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación de la Universidad de La Habana y el Ministerio de Educación Superior.

Desde el inicio en GUCID advertimos que el énfasis en la conexión entre conocimiento, tecnología, innovación y desarrollo local, no solo planteaba numerosos retos prácticos sino también importantes desafíos conceptuales. En particular comprendimos tempranamente la necesidad de debatir sobre los enfoques prevalecientes en las políticas de educación superior, ciencia, tecnología e innovación. Ese es el tema que abordamos en este documento.

Comenzaremos por un breve diagnóstico de algunos rasgos característicos de la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación (PCTI). Luego caracterizaremos lo que hemos llamado el “giro territorial” de la educación superior, enfatizando la emergencia de los Centros Universitarios Municipales y las funciones que ellos cumplen en el desarrollo local. De inmediato relataremos la rica experiencia de uno de los programas que desarrolla la educación superior cubana en favor del desarrollo local: el Programa de Innovación Agropecuaria Local (PIAL). Para cerrar identificaremos las conceptualizaciones que esa experiencia sugiere, destacando que ellas pueden enriquecer las políticas de educación superior, ciencia, tecnología e innovación del país.

## **Lo mejor y lo peor de la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación en Cuba (PCTI)**

Sin duda lo mejor de la PCTI 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 socialista

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, en particular el trabajo de las universidades (Núñez, Pérez y Montalvo, 2011).

Desde los años 60 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.

El interés por el uso social y económico del conocimiento siempre ha constituido una brújula, aunque con resultados inferiores a los deseables. A pesar de sus particularidades económicas y sociopolíticas, en Cuba es frecuente la ausencia de demandas 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.

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.

Probablemente han prevalecido enfoques de política que no han dado los resultados deseados.

En las políticas suele prevalecer el muy criticado modelo lineal de innovación. La innovación se concibe en gran medida como el fruto de la “introducción de los resultados de investigación”, lo cual no siempre ocurre. 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 del tipo “Science based innovation” (Nelson, 1993) donde los científicos tienen el rol protagónico. Las articulaciones con el sector productivo son frágiles y episódicas. En los 90s el país se propuso avanzar hacia un “sistema de ciencia e innovación”, formulación que ilustra la relevancia atribuida al “empujón” de la ciencia. La tecnología nunca ha recibido la atención que merece quizás porque también entre nosotros funcionan las ideas de la tecnología como ciencia aplicada y el enfoque artefactual y neutral de la tecnología. La concepción de tecnología social es muy útil para confrontar esas representaciones.

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 es más bien una política sectorial que no consigue articular sistémicamente al conjunto de los actores involucrados en la producción, difusión y uso del conocimiento. Salvo excepciones (Biotecnología e industria médico farmacéutica, sector de la defensa y alguno más) no se alcanza 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 podrían beneficiarse del intercambio con las instituciones que atesoran mayores capacidades cognitivas.

Hoy la PCTI en Cuba está en proceso de discusión y es oportuno presentar alternativas conceptuales a los imaginarios tradicionales. Mejor aún si esas propuestas se acompañan de resultados prácticos. Hemos considerado que para impulsar esa renovación es conveniente articular un repertorio conceptual también alternativo. La formulación de ese marco conceptual se beneficia de un conjunto de contribuciones que ayudan a pensar de modo diferente a la ciencia, la tecnología, la innovación, sus vínculos con la educación superior y los propósitos del desarrollo sostenible e inclusivo.

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” (Ibíd., p. 3-4).

De inmediato ilustraremos las transformaciones en que venimos trabajando y los referentes conceptuales que mejor se ajustan a ellas.

## **El “giro territorial” en las universidades y los más recientes cambios en el modelo económico**

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 medio ambiente, mejoría del hábitat, provisión de servicios públicos de calidad, entre otros.

El “giro territorial” (Núñez et al., 2014 y 2017) 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. El ideal de la democratización del conocimiento que acompañó al proceso cubano desde los 60s influyó en aquellas decisiones.

Consistió inicialmente en un proceso de municipalización de las instituciones de educación superior, a las que inicialmente se dio en llamar Sedes Universitarias Municipales (SUM). Se crearon SUM en los 169 municipios del país (Núñez et al., 2008).

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 a la educación superior e incorporó a la docencia universitaria profesionales de todos los territorios del

país. Sin duda que 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.

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 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 jugar un rol fundamental en ese proceso. Apareció así en la agenda universitaria cubana el tema del desarrollo local y su articulación con las actividades de ciencia, tecnología e innovación.

Las experiencias de GUCID llevaron al Ministerio de Educación Superior y las universidades que él coordina a incorporar a la planeación estratégica 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 medio ambiente, entre otras.

En los dos 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 las 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 suelen menospreciar el papel de los CUM. Los CUM constituyen un eje local aglutinador de patrimonio humano e innovativo de la localidad y en algunas localidades 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.

Estudios realizados por GUCID (Núñez, 2014 y Núñez y Alcázar, 2016) evidencian una participación creciente de los CUM en actividades como las siguientes:

Asesoría en la gestión de las políticas públicas de los gobiernos locales, enfatizando “políticas de conocimiento” (educación básica, formación de técnicos medios, programas de capacitación, formaciones superiores, investigación, etc.).

Promoción en los actores locales de una visión integrada, holística del desarrollo local orientada al desarrollo sostenible, equitativo e incluyente.

Desarrollo de capacidades de emprendimiento en el sector productivo, cooperativas, campesinos, etc. Fomentan el imaginario innovativo.

Generan conectividad y sinergias entre actores para impulsar proyectos de desarrollo local.

Asesoran en la implementación de proyectos, incluidos los de la cooperación internacional.

Sirven de interface entre universidades, centros de I+D+i y las necesidades del DL en el territorio.

Realizan vigilancia tecnológica, participan de la transferencia de tecnologías (energía, vivienda, producción de alimentos, métodos para mejorar la administración pública, etc.), procesos siempre vinculados a espacios de aprendizaje.

Realizan diagnósticos de capacidades humanas, recursos productivos, culturales y diversas fuentes en que puede apoyarse el Desarrollo Local como fuentes para la promoción de políticas.

Énfasis en capacitación de directivos, tanto de la administración pública como del sector productivo. En los niveles municipales no han existido

tradicionalmente procesos de capacitación que favorezcan una mejor comprensión de la conexión entre conocimiento, tecnología, innovación y desarrollo local. Los CUM trabajan con esos actores para mejorar sus desempeños.

Monitorean el desarrollo local con apoyo de indicadores que GUCID ha generado colectivamente. Se avanza en el despliegue de sistema de vigilancia con apoyo de las TIC.

Los CUM no son los únicos actores de la educación superior que operan en el desarrollo local. Más bien su fuerza radica en la articulación con las universidades mayores y centros de investigación.

En este documento nos interesa mostrar el papel que viene jugando una de las redes socio-técnicas de la educación superior que están cobrando un protagonismo visible en el desarrollo local y se vinculan crecientemente a los CUM. Es el caso del Programa de Innovación Agropecuario Local (PIAL) del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas que genera beneficios importantes en materia de alimentación y biodiversidad.

Al exponer las características de este Programa veremos cómo de sus prácticas emergen experiencias que permiten enriquecer los imaginarios de PCTI en Cuba. Pero veamos antes algunas consideraciones sobre el desarrollo agropecuario en Cuba.

## **Modelos tradicionales de CTI en el sector agrario cubano**

El modelo de desarrollo agropecuario hegemónico en la segunda mitad del siglo XX en Cuba 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 (tecnociencias, quizás) podían controlar totalmente el agroecosistema y maximizar la productividad.

En este contexto, las ciencias agropecuarias se enfocaron a la oferta permanente de 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 e innegables aportes al desarrollo.

Sin embargo, el escenario del desarrollo agropecuario se ha modificado. En este siglo XXI, 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, 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 nuestros agro ecosistemas 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, autogestión 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.

Mientras tanto es preciso impulsar nuevas experiencias prácticas y extraer de ellas aprendizajes y renovadas formulaciones conceptuales.

### **Programa de Innovación Agropecuario Local (PIAL)**

La implementación en Cuba del Programa de Innovación Agropecuaria Local transita ya por su tercera fase. En una primera etapa (2001-2006) se introdujo el concepto de mejoramiento participativo de semillas que se presentó como alternativa a la difusión de semillas desde centros especializados hacia los ambientes productivos, independientemente de las características de los suelos y otras circunstancias culturales. Esa etapa se caracterizó por el desarrollo de las primeras ferias de diversidad genética y por el fortalecimiento de un tejido de agricultores experimentadores interesados en la selección y diseminación de semillas. También, se demostró que cuando los agricultores y agricultoras deciden sobre las variedades que se van a cultivar localmente, se elevan significativamente los rendimientos, la diversidad y la integración social de los mismos.

En una segunda etapa (2007-2011), en los territorios se desarrollaron los Centros Locales de Innovación Agropecuaria, para involucrar al tejido de actores locales y seguir extendiendo las acciones del proyecto. Luego, se transformaron en las actuales Plataformas Locales para la Innovación Agropecuaria. Se trata de un entramado de relaciones entre los actores locales, dirigido a promover cambios continuos en los sistemas productivos, para incrementar en cantidad y calidad los beneficios económicos, ambientales y sociales de las poblaciones. Estos beneficios se generan a partir de la toma de decisiones de los actores locales interesados en transformar la realidad agropecuaria.



En paralelo, se promovieron los bancos de semillas locales, que son fincas que participan en la introducción, experimentación, discusión y disseminación de diversidad y de nuevas variantes tecnológicas y que contribuyen a la seguridad y soberanía alimentaria de sus comunidades. Ellos fueron el embrión para la agrupación de interesados en temas específicos, creándose los Grupos de Innovación Agropecuaria Local, donde los agricultores, muchas veces de conjunto con otros actores planifican, ejecutan y evalúan sus actividades. En esta segunda etapa, se consolidó una red de innovación que ha involucrado a instituciones de enseñanza e investigación, y promueve las relaciones de equidad de género e intergeneracional. El trabajo en red beneficia a más de 150 000 agro productores, campesinas y campesinos, e integra a 12 instituciones cubanas de la educación superior y centros de investigación. El enfoque agroecológico tiene una fuerte presencia (Funes, 2009). La participación protagónica de todas y todos en la construcción de senderos tecnológicos y el acento en la inclusión social son rasgos que el Proyecto fomenta.

En la tercera fase (2013-2017) se ha procurado consolidar el trabajo en los escenarios ya existentes desde etapas anteriores (45 municipios en 10 provincias). La experiencia aconseja que no es suficiente trabajar con los productores y pensar solo en las dimensiones locales. Ahora se trata de articularse aún más a los gobiernos, universidades y especialmente a los CUM, para colaborar en el diseño de políticas públicas locales y también nacionales que alienten los enfoques que PIAL promueve. El proyecto se enfoca ahora en consolidar plataformas de interacción, intercambio y aprendizaje en la acción, con la participación de variados actores clave de los municipios y los Grupos de Innovación Agropecuaria Local.

Esas Plataformas Multiactorales de Gestión (PMG) en los territorios resultaron de los aprendizajes de PIAL. El camino emprendido hacia una

articulación cada vez más sistémica, activa y participativa entre actores ha llevado a PIAL a formularse como objetivo, avanzar hacia lo que el programa denomina Sistemas de Innovación Agropecuarios Locales (SIAL), idea que introduce -junto a lo que viene proponiendo GUCID en ese terreno- una novedad dentro del sistema cubano de CTI. A juicio de Ortiz et al. (2015) SIAL constituye una propuesta de gestión participativa de la innovación y el desarrollo a nivel territorial que busca fortalecer el sistema cubano de innovación vigente aportando un modelo que se ha construido, mano a mano, entre científicos, productores y otros actores locales con el propósito de impulsar el desarrollo local, en particular agroalimentario y de los territorios.

Para ello, la coordinación de las acciones se realiza por un equipo local de trabajo con la participación estrecha y sistemática de los agricultores. El proyecto ha estimulado la formación y reconocimiento de bancos locales con una alta diversidad, que han ido pasando a aglutinar Grupos de Innovación Agropecuarios Locales (GIAL) como núcleos básicos donde se promueve, genera, discute y disemina la innovación local. Para lograr esto, el PIAL ha buscado escalar metodologías participativas, y promovido a los grupos locales como vía para facilitar la participación interinstitucional en el diseño, construcción, implementación y evaluación de tecnologías locales en el sector agropecuario. La metodología y procedimiento estratégicos de dicho proyecto han facilitado un proceso de aprendizaje entre la ciencia y la práctica agropecuaria local, para lograr impactos, al aumentar la productividad de los sistemas agropecuarios, mejorar su eficiencia económica, incrementar la diversidad y estabilidad de los agroecosistemas y lograr una mayor seguridad alimentaria.

La implementación en Cuba del Programa de Innovación Agropecuaria Local durante sus tres fases, ha generado evidencias que pudieran considerarse

alternativas válidas de innovación agropecuaria, para ser implementadas en el actual y futuro contexto agropecuario cubano.

## **Lecturas posibles de esta experiencia y señales para la PCTI**

La narrativa precedente nos muestra el caso de un Programa (PIAL) que actúa dentro del conjunto de iniciativas que despliega la educación superior a favor del desarrollo local, con el respaldo de GUCID.

Como se dijo antes, esta experiencia tiene, además de consecuencias prácticas, posibles lecturas conceptuales que envían señales a la PCTI de Cuba, urgida 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 acríticamente 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, generando dinámicas sociales y económicas de inclusión social y de desarrollo sustentable que se desarrollan en interacción con la comunidad. Estas tecnologías permitan 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. (Lassance et al., 2004, Dagnino, 2009 y 2012), Dagnino et al., 2004, Thomas, 2008, 2008a y Thomas, Fressoli y Becerra, 2012).

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, es altamente sensible a los contextos donde debe funcionar. Han comprendido que la tecnología es una actividad humana que tiene lugar en contextos socio-históricos y que de ningún modo el desarrollo científico es condicionante exclusivo del desarrollo tecnológico. Entienden muy bien que tecnología es mucho más que ciencia aplicada y que el desarrollo tecnológico es único e inexorable. Sus prácticas le revelan que el cambio tecnológico incorpora un fuerte componente social.

Sus experiencias les dictan que las tecnologías no son solo artefactos; ellas incluyen los conocimientos y las prácticas sociales que les dan vida. Incluyen tecnologías de producto, de proceso y de organización, en sus interrelaciones, todas con igual relevancia.

El 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.

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 socio-técnico 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.

Con relación al desarrollo local es posible conjeturar que, siendo importante la investigación científica, el énfasis debería estar, sobre todo, en las políticas tecnológicas, fuertemente asociadas a políticas de conocimiento (educación, capacitación, fomento de talento humano).

2. Como mostramos, PIAL ha llegado a formular, con carácter más prescriptivo que descriptivo, la conveniencia de avanzar hacia Sistemas de Innovación Agropecuarios Locales (SIAL) que ellos conciben articulados con las restantes actividades que se despliegan en los municipios. Pero creen que PIAL debe 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. De modo semejante desde la Tecnología Social se ha formulado la idea de “sistemas tecnológicos sociales” (Thomas, Fressoli y Becerra, 2012), proceso que involucra la construcción de capacidades sistémicas para la solución de problemas sociales.

En los enfoques de sistemas de innovación (Lundvall, 1992) 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.

Por ejemplo, este último aspecto sugiere que el involucramiento de la universidad en el desarrollo local (como vimos PIAL es una red de la educación superior) supone una fuerte articulación de la universidad con los restantes actores de los territorios y esa es una buena recomendación para las políticas de educación superior, ciencia, tecnología e innovación.

La idea de sistemas locales de innovación (Lastres et al., 2005) puede ser útil para esos fines. 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.

La educación superior es un actor que puede ayudar a fomentar 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.

Lundvall et al. (2009) han precisado que existen dos concepciones sobre sistemas de innovación: uno estrecho que denominan, por sus siglas en inglés, “Modo de innovación STI” (ciencia, tecnología e innovación) y otro ancho que aprovecha la CTI pero insiste en la creación de capacidades a través del aprendizaje. Le denominan: “Modo de innovación DUI” (haciendo, usando, interactuando).

Los SIAL que PIAL está proponiendo se refieren a esa concepción amplia. El aprendizaje que ellos facilitan está orientado a generar avances en: educación, salud, empleo, alimentación, cuidado del medio ambiente, etc. mediante la acumulación de sinergias entre los actores.

PIAL con su SIAL se propone confrontar lo que en la literatura tantas veces se ha criticado: la disociación entre conocimiento, ciencia, tecnología e innovación, por un lado, y la satisfacción de necesidades humanas por el otro, lo que ha llevado a conceptualizaciones como sistemas de innovación para un desarrollo inclusivo (Dutrénit y Sutz, 2013); sistemas de innovación socialmente incluyentes (Sutz, 2010); innovación social (Bortagaray y Ordóñez-Matamoros, 2012, Arocena y Sutz, 2009 y 2012); entre otros. Esos conceptos comparten el objetivo de criticar la dinámica tecnológica y de conocimientos dominantes que no permiten atender adecuadamente necesidades sociales y desarrollo sostenible.

De manera general los enfoques sistémicos que mencionamos 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 (Andersen y Johnson, 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.

Todo ello se corresponde con los propósitos de PIAL y su proyecto de SIAL.

3. 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.

Puede mencionarse aquí otro ejemplo que ilustra bien la conexión entre investigación científica, formación de alto nivel y tecnología social. Es el caso del desarrollo de ecomateriales en Cuba.

Los ecomateriales constituyen un buen ejemplo de tecnologías 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 de viviendas sociales mediante recursos y materias primas locales, que descansa en la descentralización de los procesos y la participación popular.

Esta tecnología social 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.

El proyecto se apoya en la investigación científica y tecnológica avanzada y en un amplio programa de formación doctoral que articula también la participación de estudiantes de grado y maestría de diferentes disciplinas, incluidas las sociales.

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.

En los últimos años CIDEM dio un paso adelante y creó el proyecto Hábitat, con un enfoque más holístico del hábitat humano (proyecto también vinculado a la red GUCID). Nuevos materiales siguen surgiendo, muy especialmente el cemento de bajo carbono 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.

Los científicos, profesores, estudiantes, involucrados en estas experiencias tomaron el camino de prácticas científicas del tipo “ciencia integrada” (Vessuri, 2014) y “ciencia de la sostenibilidad” (González y Núñez, 2014) 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.

Probablemente “ciencia integrada”, “ciencia de la sostenibilidad”, “tecnologías sociales” demandan renovados procesos de formación de los profesionales a través de nuevos currículos, proyectos, etc.

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?

Sin duda, 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 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 sea la meta principal. Esa es la propuesta de las “universidades para el desarrollo” (Brundenius et al., 2009, Arocena y Sutz, 2015, Arocena et al., 2012, Alzugaray et al., 2013).

El concepto de universidades para el desarrollo propone que las actividades de CTI de las universidades se orienten a potenciar el desarrollo social, sostenible e incluyente.

La universidad para el desarrollo se caracteriza por su compromiso con el desarrollo inclusivo mediante la práctica integrada de tres misiones: (i) enseñanza, (ii) investigación y (iii) impulso al uso socialmente valioso del conocimiento. Semejante compromiso implica que tales universidades deben contribuir a la construcción de Sistemas de Aprendizaje e Innovación a través de la cooperación con otras instituciones y actores colectivos. (Arocena y Sutz, 2015, p.12)

Esa propuesta es coherente con el tipo de enfoques de sistemas de innovación (SI) que hemos expuesto antes y en las prácticas e ideales recogidos en las propuestas de las tecnologías e innovaciones sociales, así como los modelos de ciencia integrada y de la sostenibilidad.

En Cuba, como en todas partes, se debate sobre el tipo de universidad que debemos promover, los fines de la investigación y sus indicadores; los criterios para evaluar el desempeño de los profesores, la aceptación o rechazo a los rankings internacionales, entre otros muchos temas. En ese sentido el concepto de Universidades para el Desarrollo, estaría confirmando la principal vocación y virtud del sistema universitario cubano y es muy coherente con lo que GUCID y PIAL vienen haciendo.

## Conclusiones

En las últimas décadas y en conexión con lo mejor del pensamiento latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Sociedad de los años 60s, se registran en nuestra Región contribuciones conceptuales muy importantes para enriquecer las Políticas de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación y reorientarlas efectivamente al desarrollo sostenible e inclusivo. Una de esas contribuciones medulares proviene del enfoque de las Tecnologías Sociales. A nuestro juicio esa contribución es coherente con otros esfuerzos conceptuales, también al uso en América Latina y el Caribe, como los enfoques de sistemas de innovación (en la lectura que hemos asumido) y de Universidades para el Desarrollo.

En este documento nos hemos apoyado en experiencias de instituciones de la educación superior cubana cuyas prácticas parecen respaldar las mencionadas conceptualizaciones a la vez que pueden enriquecerlas a la luz de experiencias prácticas.

Esa conjunción entre propuestas conceptuales y experiencias locales nos permite participar en el debate actual que tiene lugar en el país sobre educación superior y PCTI.

## Referencias

ALZUGARAY, S., Mederos, L., Sutz, J. **Investigación e innovación para la inclusión social: la trama de la teoría y de la política.** ISEGORÍA. Revista de Filosofía Moral y Política, enero-junio(48), 2013. p. 25-50.

ANDERSEN, A. and Johnson, B. (Eds.) **Globelics Thematics Report, presented at the Globelics Academy** 2012, Río de Janeiro, 2012.



AROCENA, R. y Sutz, J. **La Universidad en las políticas de conocimiento para el desarrollo inclusivo.** 2015. Recuperado el 7 de junio de 2017, de <http://www.cuestionessociologia.fahce.unlp.edu.ar/article/view/CSn12a02/6702>

AROCENA, R. and Sutz, J. **Research and innovation policies for social inclusion: is there an emerging pattern?** En H.M.M Lastres, C. Pietrobelli, R. Caporali, M. C. Couto y M. G. Pessoa de Matos (Eds.), A nova geração de políticas de desenvolvimento produtivo, sustentabilidade social e ambiental (pp. 101-113). Brasília: CNI, 2012.

AROCENA, R., Göransson, B. and Sutz, J. **Developmental Universities and Knowledge Policies.** Paper prepared for the GLOBELICS 2012 Conference, 2012.

AROCENA, R. y Sutz, J. (2009). **Sistemas de innovación e inclusión social.** Pensamiento Iberoamericano, (5), 2009, p. 99-120.

BORTAGARAY, I. y Ordóñez – Matamoros, G. **Introduction to the Special Issue of the Review of Policy Research: Innovation, Innovation Policy, and Social Inclusion in Developing Countries.** Review of Policy Research, 29(6), 669-671, 2012.

BRUNDENIUS, C., Lundvall, B-Å. and Sutz, J. **The Role of Universities in Innovation Systems in Developing Countries: Developmental University Systems – Empirical, Analytical and Normative Perspectives.** En B-Å Lundvall, K. J. Joseph, C. Chaminade and J. Vang (Eds.), Handbook of Innovation Systems and Developing countries. Building Domestic Capabilities in a Global Setting (pp. 311-335). Cheltenham; Northampton, MA: Edward Elgar Publishing, 2009.

CALLON, M. **Society in the making: the study of technology as a tool for sociological analysis.** En W. E. Bijker, T. P. Hughes and T. Pinch (Eds.), Social construction of technological systems (pp.83-107). Cambridge, London: The MIT Press, 1987.



DAGNINO, R. **Why science and technology capacity building for social development?** Science and Public Policy, 39(5), 2012, p. 548-556.

DAGNINO, R. (Org.). **Tecnologia social: ferramenta para construir outra Sociedade.** Campinas, SP: IG/UNICAMP, 2009.

DAGNINO, R., Brandão, F. y Novaes, H. **A Tecnologia Social e seus desafios.** En A. Lassance et al. (Eds.), Tecnologia social. Uma estratégia para o desenvolvimento (pp.187-216). Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004.

DUTRÉNIT, G. y Sutz, J. (Eds.) **Sistemas de Innovación para un desarrollo inclusivo: la experiencia latinoamericana.** México: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C, 2013.

ETZKOWITZ, H. **The evolution of entrepreneurial university.** International Journal of Technology and Globalisation, 1(1), 2004, p. 64-77.

FUNES, F. R. **Agricultura con futuro.** La alternativa agroecológica para Cuba. Matanzas: Indio Hatuey, 2009.

GONZÁLEZ, P. y Núñez, J. **Desafíos emergentes en los vínculos entre ciencia, naturaleza y sociedad: la Ciencia de la Sostenibilidad.** Humanidades médicas, 14(2), 2014, p. 522-546.

HERRERA, A. **Los determinantes sociales de la política científica en América Latina: Política Científica Explícita y Política Científica Implícita.** Desarrollo Económico, 13(49), 1973, p. 113-134.

HUGHES, T. P. (1986). **The seamless web: technology, science, etcetera, etcetera.** Social Studies of Science, 16(2), 1986, p. 281-292.

IDRC. **Innovation for Inclusive Development.** Program Prospectus for 2011-2016. Recuperado el 7 de junio de 2017, de



<https://es.slideshare.net/uniid-sea/october-2011-innovation-for-inclusive-development-program-prospectus-for-20112016>.

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

LALICS. **Declaración de Santo Domingo**. Foro Regional Sobre la Innovación y los Desafíos del Desarrollo de América Latina y el Caribe: retos y oportunidades. Recuperado el 7 de junio de 2017, de [www.lalics.org](http://www.lalics.org).

LASSANCE, A. et al. **Tecnología social. Una estrategia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004.

LASTRES, H. M. M., Cassiolato, J. E. y Arroio, A. (Orgs.). **Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2005.

LUNDEVALL, B.-Å. (Ed.) **National Systems of Innovation**. London: Printer, 1992.

LUNDEVALL, B.-Å, Vang, J., Joseph, K., J., Chaminade, C. **Innovation system research and developing countries**. En B.-Å, Lundvall, K. J. Joseph, C. Chaminade, y J. Vang (Eds.), *Handbook of Innovation Systems and Developing Countries. Building Domestic Capabilities in a Global Setting* (pp.1-32). Cheltenham, Northampton: Edward Elgar Publishing, 2009.

NELSON, R.R. (Ed.) **National Innovation Systems: A Comparative Analysis**. New York: Oxford University Press, 1993.

NÚÑEZ, J. (Coord.) **Universidad, conocimiento, innovación y desarrollo local**. La Habana: Félix Varela, 2014.

NÚÑEZ, J., Figueroa, G., Alcázar, A. and Proenza, T. **Universities, Inclusive Development, and Social Innovation: Does That Matter in Cuba?** En C. Brundenius, B. Göransson y J. M. Carvalho de Mello (Eds.), *Universities, Inclusive*



Development and Social Innovation. An International Perspective (pp. 125-146). Switzerland: Springer International Publishing, 2017.

NÚÑEZ, J. y Alcázar, A. (Coords.) **Universidad y desarrollo local: contribuciones latinoamericanas**. La Habana: Editorial Félix Varela, 2016.

NÚÑEZ, J. y Montalvo, L. F. **La política de ciencia, tecnología e innovación en Cuba y el papel de las universidades**. Revista Cubana de Educación Superior, 34(1), 2015, p.29-34.

NÚÑEZ, J. y Figueroa, G. **Biotecnología y sociedad en Cuba: el caso del Centro de Inmunología Molecular**. TRILOGÍA. Ciencia, Tecnología y Sociedad, (10), 11-24, 2014.

NÚÑEZ, J. and Montalvo, L. F. **Science, Technology, and Innovation Policies and the Innovation System in Cuba: Assessment and Prospects**. En C. Brundenius y R. Torres (Eds.), No More Free Lunch. Reflections on the Cuban Economic Reform Process and Challenges for Transformation (pp.153-172). Switzerland: Springer International Publishing, 2014.

NÚÑEZ, J., Armas I., Alcázar, A. and Figueroa, G. **Higher education, innovation and local development: experiences in Cuba**. En G. Dutrénit and J. Sutz (Eds.), National Innovation Systems, Social Inclusion and Development. The Latin American Experience (pp. 250-275). Cheltenham, Northampton: Edward Elgar Publishing, 2014.

NÚÑEZ, J., Pérez, I. and Montalvo, L. F. **Biotechnology, university and Scientific and Technological Policy in Cuba: A look at progress and challenges**. En B. Göransson y C.M. Pålsson (Eds.). Biotechnology and Innovation Systems. The Role of Public Policy (pp. 80-107). Ottawa: International Development Research Centre, 2011.



NÚÑEZ, J. y Armas, I. **Educación superior, innovación, desarrollo en Cuba: explorando experiencias.** En M. Zaldívar, M. González y J. Loring (Eds.), Cuba: Una mirada desde el 2008. Tomo 1. Córdoba: Fundación ETEA para el Desarrollo y la Cooperación, 2009.

NÚÑEZ, J., Benítez, F., Hernández, D. y Fernández, A. **Universal higher education and sustainable social development: the cuban model.** The International Journal of Cuban Studies, 1(1), 2008, p. 102-113.

CUBA. Oficina Nacional de Estadística e Información. **Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca.** Anuario estadístico de Cuba, 2015 (págs. 216-242). La Habana: ONEI, 2015.

ORTIZ, R. **La biodiversidad agrícola en manos del campesinado cubano.** Mayabeque: INCA, 2013.

ORTIZ, R. et al. **Diseño y evaluación participativa de efectos directos (cambios de actitud) en Proyectos de Innovación Agropecuaria Local.** En XII Encuentro Gestión del Conocimiento y empresas de Alto Desempeño TECNOGEST 2011, La Habana, 12-14 de octubre, 2011.

PIAL. **Boletín de Innovación Agropecuaria Local "El Frijol".** Septiembre y Octubre de 2012. Mayabeque: INCA, 2012.

PIAL. **Informe de Taller 3era Fase,** celebrado en Sancti Spíritus, 19 de octubre de 2011.

PIAL. **Evaluación de Impacto del Programa de Innovación Agropecuaria Local de Cuba.** Informe Final. La Habana: Editorial INCA, COSUDE, AAA, UNACH, 2011.

PINCH, T. and 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.** En W. E. Bijker, T. P. Hughes and T. Pinch (Eds.), The social



construction of technological systems (pp. 11-44). Cambridge: The MIT Press, 1990.

SÁBATO, J. A. y Botana, N. (2011). **La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina**. En J. A. Sábato (Comp.). 1ra. ed., El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia. Buenos Aires: Ediciones Biblioteca Nacional, 2011.

SUTZ, J. **Ciencia, Tecnología, Innovación e Inclusión Social: una agenda urgente para universidades y políticas**. Psicología, Conocimiento y Sociedad, 1(1), 3-49, 2010.

THOMAS, H. **Tecnologías sociales y ciudadanía socio-técnica. Notas para la construcción de la matriz material de un futuro viable**. Revist@ do Observatório do Movimento pela Tecnologia Social da América Latina Ciência&Tecnologia Social A construção crítica da tecnologia pelos atores sociais, 1(1), 2011, p. 1-22.

THOMAS, H. **En búsqueda de una metodología para investigar Tecnologías Sociales. Workshop Tecnologías para la inclusión social y políticas públicas en América Latina**. Rio de Janeiro, 24-25 de noviembre, 2008.

THOMAS, H. **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. Bernal: UNQ, 2008a.

THOMAS, H.; Fressoli, M. y Becerra, L. **Science and Technology Policy ex/inclusion: Analyzing opportunities and constraints in Brazil and Argentina**. Science and Public Policy, 39(5), 2012, p. 579-591.

VARSAVSKY, O. **Hacia una política científica nacional**. Buenos Aires: Ediciones Periferia S.R.L, 1972.



VESSURI, H. **Los límites del conocimiento disciplinario. Nuevas formas del conocimiento científico.** 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* (págs. 31-43). México: Siglo XXI Editores, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2014.