

**Políticas de educación superior, ciencia, tecnología e innovación
y desarrollo territorial: nuevas experiencias, nuevos enfoques ***

**Políticas de educação superior, ciência, tecnologia e inovação
e desenvolvimento territorial: novas experiências, novas abordagens**

***Higher Education Policies, Science, Technology, Innovation
and Territorial Development: New Experiences, New Approaches***

**Jorge Núñez Jover, Hilarión Rodobaldo Ortiz Pérez,
Tamara Proenza Díaz y Aramis Rivas Diéguez ****

Los debates internacionales más recientes insisten en que el desarrollo sostenible e inclusivo demanda nuevos enfoques de políticas de ciencia, tecnología e innovación (PCTI), nuevos modelos de prácticas científicas y tecnológicas y transformaciones profundas en las políticas universitarias. En este artículo establecemos un diálogo entre las experiencias que venimos acumulando en Cuba con relación al papel de la universidad en el desarrollo territorial y los cambios en las políticas que acompañan las transformaciones de la última década en el modelo económico y social del país.

187

Palabras clave: desarrollo territorial; educación superior; políticas; ciencia; tecnología

* Recepción del artículo: 27/06/2018. Entrega de la evaluación final: 17/08/2018.

** *Jorge Núñez Jover*: presidente de la cátedra Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación de la Universidad de La Habana, Cuba. Correo electrónico: jorgenjover@rect.uh.cu. *Hilarión Rodobaldo Ortiz Pérez*: director del Programa de Innovación Agropecuaria Local (PIAL IV) del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), Ministerio de Educación Superior (MES). Investigador titular del Departamento de Genética y Mejoramiento del INCA. Correo electrónico: rortiz@inca.edu.cu. *Tamara Proenza Díaz*: secretaria docente de la cátedra Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación de la Universidad de La Habana. Correo electrónico: tamara@rect.uh.cu. *Aramis Rivas Diéguez*: coordinador municipal del Programa de Innovación Agropecuaria Local (PIAL IV). Profesor del Centro Universitario Municipal Jesús Menéndez, Universidad de Las Tunas. Correo electrónico: aramisrd@ult.edu.cu.

Os debates internacionais mais recentes insistem que o desenvolvimento sustentável e inclusivo exige novas abordagens às políticas de ciência, tecnologia e inovação (PCTI), novos modelos de práticas científicas e tecnológicas e profundas transformações nas políticas universitárias. Neste artigo estabelecemos um diálogo entre as experiências que estamos acumulando em Cuba em relação ao papel da universidade no desenvolvimento territorial y as mudanças nas políticas que acompanham as transformações da última década no modelo econômico e social do país.

Palavras-chave: desenvolvimento territorial; educação superior; políticas; ciência; tecnologia

The most recent international debates insist that sustainable and inclusive development demands new approaches from science, technology and innovation policies (STIP), new models of scientific and technological practices, and deep transformations in university policies. In this paper we establish a dialogue between the experiences we have accumulated in Cuba regarding the role of the university in territorial development and the changes in policies that have produced transformations in our country's economic and social model in the last decade.

Keywords: territorial development; higher education; policies; science; technology

Introducción

A partir de 2011 Cuba inició un proceso de transformaciones significativas en el modelo de desarrollo económico y social del país. Mediante un proceso de consulta popular bastante amplia se ha conformado un Plan de Desarrollo Económico y Social hasta 2030 (PCC, 2017), uno de cuyos ejes estratégicos es el potencial humano y las actividades de ciencia, tecnología e innovación. Las universidades constituyen actores clave de las transformaciones en curso.

La descentralización y desconcentración de recursos y decisiones es una de las modificaciones más relevantes previstas en el modelo que se despliega. En ese contexto la educación superior desarrolla un conjunto de iniciativas que intentan movilizar sus capacidades cognitivas y tecnológicas en función del desarrollo territorial. El sector agropecuario ocupa un lugar relevante en esa agenda. El cambio de modelo obliga a las transformaciones de numerosas políticas, entre ellas la de ciencia, tecnología e innovación (PCTI).

Este artículo sigue la siguiente lógica. Comenzaremos por un breve diagnóstico de algunos rasgos característicos de la PCTI, enfatizando sus virtudes y carencias. Luego caracterizaremos lo que hemos llamado el “giro territorial” de la educación superior, enfatizando en dos experiencias. Una de ellas es el trabajo de la Red Universitaria de Gestión del Conocimiento y la Innovación para el Desarrollo (GUCID) y el otro es el Programa de Innovación Agropecuaria Local (PIAL), conducido por un centro de investigación y desarrollo de larga tradición: el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA). Tanto GUCID en su conjunto como PIAL asumen que la conexión entre conocimiento, tecnología, innovación y desarrollo local no sólo planteaba numerosos retos prácticos, sino también importantes desafíos conceptuales. Ese es un tema que se trata en este trabajo.

189

Una mirada a la PCTI¹

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

1. Para una evaluación de la PCTI de la última década, véase Núñez y Montalvo (2014 y 2015).

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 sistema universitario para la evaluación y el estímulo de profesores, investigadores e instituciones considera la pertinencia social como unos de los valores a los que se atribuye mayor relevancia.

Es posible encontrar no pocos ejemplos que confirman que, si se encaran a través de la ciencia las necesidades de alimentación, vivienda, salud, transporte, educación, es decir, las necesidades humanas básicas, y se logra que las agendas de investigación las asuman como problemas científicos, se abren nuevas posibilidades en la exploración de la frontera científico-tecnológica y se visualizarían entonces nuevos campos de relevancia, renovados tejidos de relaciones entre actores y otros criterios de calidad para evaluar la investigación. Las políticas conducidas por objetivos sociales pueden dar solución a importantes problemas de salud para la población, pueden producir ciencia de alto nivel e innovaciones radicales de amplio y favorable impacto social (Pérez y Núñez, 2009). Un ejemplo es la vacuna contra la enfermedad producida por el *Haemophilus Influenzae type b*, que fue causa muy importante de muerte en niños menores de cinco años en los países desarrollados y lo sigue siendo en los países en desarrollo (Vérez-Bencomo *et al.*, 2004). Arocena y Sutz lo explican del siguiente modo:

190

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

Otro ejemplo lo encontramos en el desarrollo de ecomateriales para la producción de viviendas, proceso liderado por el Centro de Investigaciones de Estructuras y Materiales (CIDEM), de la Universidad Central Marta Abreu de las Villas (Núñez y Armas, 2009; Núñez y García, 2017). 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 socioambientales 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, así como 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. 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 ejemplos anteriores encajan bien en lo que Trace (2016) denomina “justicia tecnológica”, según la cual las personas deben tener acceso a las tecnologías que garantizan un nivel básico de vida de manera sostenible.

Aunque el interés por el uso social y económico del conocimiento siempre ha constituido una brújula, los resultados con cierta frecuencia han sido inferiores a los deseables. Como en otros países del Sur, en Cuba es frecuente la insuficiente demanda a la investigación por parte del sector productivo y no siempre las agendas de investigación y formación, que se definen habitualmente pensando en la dinámica de los diferentes sectores y territorios, consiguen construir puentes fructíferos y estables con ellos. Existe un consenso de que han prevalecido enfoques de política que no han dado los resultados deseados.

En alguna medida en las políticas suele influir 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 90 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 ha influido la idea de la tecnología como ciencia aplicada y el enfoque artefactual y neutral de la tecnología. 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 y 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 del sector científico 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 frecuentemente un funcionamiento sistémico que genere interacciones entre actores colectivos.

La PCTI ha sido pensada sobre todo para los centros de investigación, en menor medida universidades y empresas. 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 y las modificaciones conceptuales que ellas sugieren.

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: 1).

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

De inmediato ilustraremos las transformaciones que venimos impulsando y las señales para la PCTI que de ellos se derivan.

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 60 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 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 y cuidado del medio ambiente (Núñez y Alcázar, 2016). GUCID cuenta con el potencial de unas 50 universidades, más de un centenar de centros universitarios municipales y una decena de redes de innovación. En su conjunto cubren prácticamente todo el país.

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 desafiaba 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 Centros Universitarios Municipales (CUM) que antes se denominaron SUM.

Los imaginarios tradicionales de política suelen menospreciar el papel de los CUM. Sin embargo, los CUM constituyen un eje local aglutinador de patrimonio humano e innovativo de la localidad y consiguen cada vez más 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 y 2018) evidencian una participación creciente de los CUM en actividades como las siguientes:

1. Acompañan al gobierno local, como uno de sus principales respaldos. Los CUM asesoran en la gestión de las políticas públicas a cargo de los gobiernos locales y participan en la elaboración y evaluación de las Estrategias Municipales de Desarrollo Local.
2. Conocen el potencial humano de que dispone el municipio y a partir de ello ayudan a definir las necesidades de formación y capacitación que el desarrollo local reclama.
3. Participan en la creación de capacidades para el desarrollo local mediante la generación de espacios de aprendizaje a través de actividades de capacitación, aprendizaje en la acción, formación de grado y posgrado. Evalúan y socializan los impactos de los procesos de formación y capacitación.
4. Monitorean y dan seguimiento a los egresados y estudiantes del municipio que estudian en diferentes universidades con el propósito de atraerlos hacia tareas locales.
5. Prestan especial atención a la capacitación de directivos.
6. Sirven de interface entre universidades, centros de I+D+i de diversas provincias y las necesidades del desarrollo local en el territorio mediante la construcción de redes. Para ello realizan vigilancia tecnológica y apoyan la transferencia de

tecnologías, siempre vinculada a espacios de aprendizaje.

7. Participan en los grupos municipales de trabajo sobre asuntos relacionados con desarrollo local que frecuentemente incluyen temas como: energía, vivienda, producción de alimentos, todos demandantes de conocimientos y tecnologías.

8. Participan de los diagnósticos de recursos (productivos, culturales u otros) y diversas fuentes en que pueden apoyarse las estrategias de desarrollo local.

9. Generan conectividad y sinergias entre actores locales para impulsar proyectos de diversa naturaleza. Fomentan procesos y cadenas productivas.

10. Promueven una visión integrada, holística del desarrollo local orientada al desarrollo sostenible, equitativo e incluyente y fomentan el imaginario innovativo que debe alentar las transformaciones.

11. Desarrollan capacidades de emprendimiento en el sector productivo, estatal, cooperativo y privado.

12. Asesoran en la implementación de proyectos, tanto los que se derivan de programas nacionales y transcurren en el municipio como los que se originan en la localidad.

13. Asesoran a los gobiernos para la diversificación y atracción de fuentes de financiamiento provenientes de la cooperación internacional.

14. Desarrollan proyectos socio comunitarios como parte del trabajo extensionista.

15. Realizan gestión de la información que les permite atesorar tesis de grado y posgrado, informes, bibliografía y otras fuentes de significación para el desarrollo local.

16. Emplean indicadores para monitorear el desarrollo local. Ello permite identificar problemas, tendencias, obstáculos, buenas prácticas.

17. Promueve procesos de comunicación social que impulsen el desarrollo local.

195

En parte la fuerza de los CUM radica en la articulación con las universidades de mayor porte y los centros de investigación y sus redes de trabajo. Una de las redes socio-técnicas de la educación superior que está cobrando un protagonismo visible en el desarrollo territorial y se vincula crecientemente a los CUM es el Programa de Innovación Agropecuario Local (PIAL), 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.

Como preámbulo, veamos algunas consideraciones sobre el modelo de desarrollo agropecuario en Cuba que PIAL se propone enriquecer.

Modelos tradicionales de ciencia, tecnología e innovación (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 tecnociencias 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. 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 (ONEI), 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, nuevos 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 agroecosistemas son algunos de los factores que imponen condiciones tan diversas e imprevistas que escapan al control de estas tecnologías. En la agricultura es necesario cada vez más negociar con la incertidumbre. Los agricultores y demás actores deben desarrollar capacidades para enfrentar estos desafíos, fomentando otras soluciones tecnológicas. El modelo habitual de CTI no registra adecuadamente esas opciones.

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

La implementación de PIAL (PIAL, 2011a, 2011b y 2012; Ortiz *et al.*, 2011; y Ortiz, 2013) dura ya tres lustros y transita su tercera fase. En una primera fase (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 disseminación 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 fase (2007-2011), se desarrollaron los Centros Locales de Innovación Agropecuaria para involucrar al tejido de actores locales y seguir extendiendo las acciones del programa; luego fueron transformados 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 en 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 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 programa 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 sea suficiente trabajar con los productores y pensar sólo 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.

Las 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.* (2011), 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 programa ha estimulado la formación y el 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, la construcción, la implementación y la evaluación de tecnologías locales en el sector agropecuario. La metodología y el 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 PIAL 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.

198

Lecturas posibles de esta experiencia y señales para la PCTI

Como se dijo antes, la experiencia de PIAL tiene, además de consecuencias prácticas, posibles lecturas conceptuales que envían señales a la PCTI de Cuba, urgida de cambios. 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: 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 ambientales, generando dinámicas sociales y económicas de inclusión social y de desarrollo sustentable que se desarrollan en interacción con la comunidad. Estas tecnologías permiten la introducción de innovaciones en alimentos, productos agrícolas, viviendas, energía, agua potable, transporte y comunicaciones, adecuadas a las condiciones de vida y culturales de la población (Lassance *et al.*, 2004; Dagnino, 2009 y 2012; Dagnino *et al.*, 2004; Thomas, 2008a y 2008b; Thomas, Fressoli y Becerra, 2012; Thomas, Becerra y Davyt, 2013; y Thomas, Juárez y Picabea, 2015).²

A través de su experiencia, los actores de PIAL han encontrado que la tecnología no es lo que parecía ser. No se reduce a artefactos; incluye los conocimientos y las prácticas sociales que les dan vida y es altamente sensible a los contextos donde debe funcionar. Han comprendido que la tecnología es una actividad humana que tiene lugar en contextos sociohistóricos y que de ningún modo el desarrollo científico es condicionante exclusivo del desarrollo tecnológico, y que el desarrollo tecnológico no es único e inexorable. Sus prácticas le revelan que el cambio tecnológico incorpora un fuerte componente social. El trabajo de años los ha persuadido de que 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 y la influencia de las políticas, las regulaciones jurídicas, los intereses, los ámbitos institucionales y la cultura se les muestran como muy importantes. Esos aprendizajes son importantes para la PCTI.

199

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 y 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 relacionados con los contextos, los actores, las demandas, las culturas. Los avances dependerán de las capacidades humanas e institucionales que logremos construir y 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

2. Sugerimos que la idea de tecnología social 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). Asumimos que la 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 (Núñez y Figueroa, 2017).

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

2. De estas experiencias se deriva también el énfasis en los sistemas locales de innovación (Lastres *et al.*, 2005), idea que no estaba presente en las formulaciones previas de PCTI y que GUCID defiende. Tradicionalmente los modelos de desarrollo industrial, en los cuales la ciencia y la tecnología tenían un gran peso, se asumían como indiferentes a sus contextos. Hoy las teorías sobre la innovación suelen conceder gran importancia a la dimensión local con sus peculiaridades geográficas, históricas y culturales, así como también sus tradiciones e identidades institucionales y educacionales.

PIAL ha llegado a formular, con carácter más prescriptivo que descriptivo, la conveniencia de avanzar hacia Sistemas de Innovación Agropecuarios Locales (SIAL) que se conciben articulados con las restantes actividades que se despliegan en los municipios. La idea es que PIAL pueda ser el promotor de articulaciones sistémicas entre variados actores vinculados a la producción agropecuaria y 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, la absorción, la difusión y el uso de conocimientos para fines de interés social.

200

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. Todo ello sugiere que el involucramiento de la educación superior en el desarrollo local supone una fuerte articulación de la universidad con los restantes actores de los territorios. Esa es una buena recomendación para las políticas de educación superior, ciencia, tecnología e innovación. La educación superior es un actor que puede ayudar a promover tales sistemas locales de innovación fomentando articulaciones entre actores, capacitándolos, contribuyendo al diseño de estrategias territoriales e identificando las necesidades tecnológicas que ellas demanden y apoyando la creación de redes que permitan transferir conocimientos y tecnologías, creando indicadores que permitan estimar los avances, entre otras acciones. Los CUM trabajan fuertemente en esa dirección.

Como se ha precisado (Lundvall *et al.*, 2009), existen dos concepciones sobre sistemas de innovación: uno “estrecho” o “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. Este es el llamado “modo de innovación DUI” (haciendo, usando, interactuando). Los SIAL que PIAL está proponiendo y en general el concepto de sistemas locales de innovación se refieren a esa concepción amplia. El aprendizaje que ellos facilitan está orientado a generar avances en educación, salud, empleo, alimentación y cuidado del medio ambiente mediante la acumulación de sinergias entre los actores. PIAL 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. El enfrentamiento a esa dificultad 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 otras. 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 (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 sólo a científicos, ingenieros y administradores, sino también a los ciudadanos y a los trabajadores en los procesos de innovación. Todo ello se corresponde con los propósitos de GUCID, así como de PIAL y su proyecto de SIAL.

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.

201

Nuevas conceptualizaciones para nuevas prácticas

Los científicos, profesores, estudiantes, involucrados en las experiencias comentadas a lo largo de este documento 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, entre otros. Por ello 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 presenta 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. 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” (Arocena, Goransson y Sutz, 2015; Arocena y Sutz, 2016; y 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.³

202

“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: 12).

Esa propuesta es coherente con el tipo de enfoques de sistemas de innovación que hemos expuesto antes y en las prácticas e ideales recogidos en las propuestas de las tecnologías 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

3. Según Brundenius *et al.* (2009), este concepto no puede ser confundido con el de “Tercera Misión” o el de “universidades emprendedoras” (*entrepreneurial universities*). 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 (*capitalization of knowledge*) propio del modelo de Triple Hélice (Etzkowitz, 2004). Un argumento semejante puede ser hallado en Alzugaray *et al.* (2013).

desempeño de los profesores; la aceptación o rechazo a los rankings internacionales; y 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

La reformulación de la PCTI de Cuba, proceso en marcha, se beneficia de las experiencias que viene desarrollando la educación superior en los territorios, las que generan nuevos tipos de conexiones entre conocimiento, innovación y desarrollo local. Esas prácticas renovadas pueden ser leídas a partir de formulaciones conceptuales, entre ellas las de tecnologías sociales, universidades para el desarrollo, sistemas de innovación para un desarrollo inclusivo, por mencionar algunas. Ellas fortalecen las mejores vocaciones de la PCTI cubana y presentan alternativas a enfoques enraizados como el modelo lineal de innovación, la incompreensión de la naturaleza social de la tecnología y la innovación, la visión tradicionalista de la función social de la universidad y los esquemas centralizadores, sectoriales y verticalistas de la PCTI. Esa PCTI transformada es la que puede dar cuenta del desarrollo sostenible e inclusivo.

203

Bibliografía

ALZUGARAY, S., MEDEROS, L. y SUTZ, J. (2013): "Investigación e innovación para la inclusión social: la trama de la teoría y de la política", *Isegoría. Revista de Filosofía Moral y Política*, enero-junio, n° 48, pp. 25-50.

AROCENA, R., GORANSSON, B. y SUTZ, J. (2015): "Knowledge Policies in Developing Countries: Inclusive Development and the 'Developmental University'", *Technology in Society*, vol. 41, mayo, pp. 10-20.

AROCENA, R. y SUTZ, J. (2015): *La Universidad en las políticas de conocimiento para el desarrollo inclusivo*. Disponible en: <http://www.cuestionessociologia.fahce.unlp.edu.ar/article/view/CSn12a02/6702>. Consultado el 7/6/2017.

AROCENA, R. y SUTZ, J. (2009): "Sistemas de innovación e inclusión social", *Pensamiento Iberoamericano*, 2009, n° 5, pp. 99-120.

AROCENA, R. y SUTZ, J. (2012): "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*, Brasília, CNI, pp. 101-113.

AROCENA, R. y SUTZ, J. (2016): *Universidades para el desarrollo*, Disponible en: www.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-sp. Consultado el 20/6/2017.

BORTAGARAY, I. y ORDÓÑEZ–MATAMOROS, G. (2012): “Introduction to the Special Issue of the Review of Policy Research: Innovation, Innovation Policy, and Social Inclusion in Developing Countries”, *Review of Policy Research*, vol. 29, nº 6, pp. 669-671.

BRUNDENIUS, C., LUNDVALL, B-Å. y SUTZ, J. (2009): “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*, Cheltenham y Northampton, Edward Elgar Publishing, pp. 311-335.

DAGNINO, R. (2009): *Tecnologia social: ferramenta para construir outra Sociedade*, São Paulo, IG/UNICAMP.

DAGNINO, R. (2012): “Why science and technology capacity building for social development”, *Science and Public Policy*, vol. 39, nº 5, pp. 548-556.

DAGNINO, R., BRANDÃO, F. y NOVAES, H. (2004): “A Tecnologia Social e seus desafios”, en A. E. Lassance *et al.* (eds.): *Tecnologia social. Uma estratégia para o desenvolvimento*, Rio de Janeiro, Fundação Banco do Brasil, pp.187-216.

204

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

ETZKOWITZ, H. (2004): “The evolution of entrepreneurial university”, *International Journal of Technology and Globalization*, vol.1, nº 1, pp. 64-77.

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

GONZÁLEZ, P. y NÚÑEZ, J. (2014): “Desafíos emergentes en los vínculos entre ciencia, naturaleza y sociedad: la Ciencia de la Sostenibilidad”, *Humanidades médicas*, vol. 14, nº 2, pp. 522-546.

HERRERA, A. (1973): “Los determinantes sociales de la política científica en América Latina: Política Científica Explícita y Política Científica Implícita”, *Desarrollo Económico*, vol. 13, nº 49, pp. 113-134.

IDRC (2011): *Innovation for Inclusive Development. Program Prospectus for 2011-2016*. Disponible en: <https://es.slideshare.net/uniid-sea/october-2011-innovation-for-inclusive-development-program-prospectus-for-2011-2016>. Consultado el 7/6/2017.

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

LALICS (2017): *Declaración de Santo Domingo. Foro Regional Sobre la Innovación y los Desafíos del Desarrollo de América Latina y el Caribe: retos y oportunidades*. Disponible en: <https://www.lalics.org>. Consultado el 7/6/2017.

LASSANCE, A. et al. (2004): *Tecnología social. Uma estratégia para o desenvolvimento*, Rio de Janeiro, Fundação Banco do Brasil.

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

LUNDVALL, B.-Å. (1992): *National Systems of Innovation*, Londres, Printer.

LUNDVALL, B.-Å., VANG, J., JOSEPH, K. J. y CHAMINADE, C. (2009): "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*, Cheltenham y Northampton, Edward Elgar Publishing, pp.1-32.

NELSON, R. R. (1993): *National innovation systems: a comparative analysis*, Nueva York y Londres, Oxford University Press, pp. 541.

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

NÚÑEZ, J., BENÍTEZ, F., HERNÁNDEZ, D. y FERNÁNDEZ, A. (2008): "Universal higher education and sustainable social development: the cuban model", *The International Journal of Cuban Studies*, vol. 1, nº 1.

NÚÑEZ, J. y ARMAS, I. (2009): "Educación superior, innovación, desarrollo en Cuba: explorando experiencias", en M. Zaldivar, M. González y J. Loring (eds.): *Cuba: Una mirada desde el 2008*. Tomo 1, Córdoba, Fundación ETEA para el Desarrollo y la Cooperación, pp. 177-194.

NUÑEZ, J., PEREZ, I. y MONTALVO, L. F. (2011): 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*, Ottawa, International Development Research Centre, pp. 80–107.

NÚÑEZ, J. y FIGUEROA, G. (2014). "Biotecnología y sociedad en Cuba: el caso del Centro de Inmunología Molecular", *Trilogía. Ciencia, Tecnología y Sociedad*, enero-junio, nº 10, pp.11-24.

NÚÑEZ, J. y MONTALVO, L. F. (2014): "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*, Switzerland, Springer, pp.153-172.

NÚÑEZ, J., ARMAS I., ALCÁZAR, A. y FIGUEROA, G. (2014): "Higher education, innovation and local development: experiences in Cuba", en G. Dutrénit y J. Sutz (eds.): *National Innovation Systems, Social Inclusion and Development. The Latin American Experience*, Cheltenham y Northampton, Edward Elgar Publishing, pp. 250-275.

NÚÑEZ, J. y MONTALVO, L. F. (2015): "La política de ciencia, tecnología e innovación en Cuba y el papel de las universidades", *Revista Cubana de Educación Superior*, vol. 34, n° 1, pp. 29-34.

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

NÚÑEZ, J., FIGUEROA, G., ALCÁZAR, A. y PROENZA, T. (2017): "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*, Switzerland, Springer, pp. 125-146.

206 NÚÑEZ, J. y FIGUEROA, G. (2017): "University, Technology and Development: Reflections from the South". Disponible en: https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-319-71958-0_10. Consultado el 7/6/2017.

NÚÑEZ, J. y GARCÍA, R. (2017): "Universidad, ciencia, tecnología y desarrollo sostenible", *Revista Espacios*, vol. 38, n° 39, pp. 3-16.

NÚÑEZ, J. y ALCÁZAR, A. (coords.) (2018): *La educación superior como agente del desarrollo local: experiencias, avances, obstáculos*, La Habana, Félix Varela.

OFICINA NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMACIÓN (2015): "Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca", *Anuario estadístico de Cuba 2015*, La Habana, ONEI, pp. 221-247.

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

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

PCC (2017): *Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta 2030: propuesta de visión de la nación, ejes y sectores estratégicos*.

PIAL (2011a): *Informe de Taller 3era Fase, Ministerio de Comercio Exterior y COSUDE, Sancti Spíritus*, 19 de octubre.

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

PIAL (2012): *Boletín de Innovación Agropecuaria Local "El Frijol"*, septiembre y octubre, Mayabeque, INCA.

PÉREZ, I. y NÚÑEZ, J. (2009): "Higher education and socioeconomic development in Cuba: high rewards of a risky high-tech strategy", *Science and Public Policy*, vol. 36, n° 2, pp. 97-101.

SÁBATO, J. A. y BOTANA, N. (2011): "La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina", en J. A. Sábato (comp.): *El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia*, Buenos Aires, Ediciones Biblioteca Nacional. pp. 215-231.

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

THOMAS, H. (2008a): *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 a 25 de noviembre.

207

THOMAS, H. (2008b): "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*, Quilmes, UNQ, pp. 217-262.

THOMAS, H. (2011): "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*, vol. 1, n° 1, pp. 1-22.

THOMAS, H., FRESSOLI, M. y BECERRA, L. (2012): "Science and Technology Policy ex/inclusion: Analyzing opportunities and constraints in Brazil and Argentina", *Science and Public Policy*, vol. 39, n° 5, pp. 579-591.

THOMAS, H., BECERRA, L. y DAVYT, A. (2013): "Repensar el desarrollo y el cambio tecnológico. De la crítica conceptual a las propuestas normativas", Conferencia internacional LALICS 2013, Río de Janeiro.

THOMAS, H., JUÁREZ, P. y PICABEA, F. (2015): *Tecnología y desarrollo. ¿Qué son las tecnologías para la inclusión social?*, cuadernillo n° 1, Bernal, Red de Tecnologías para la Inclusión Social Argentina (REDTISA) e Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología (IESCT) de la Universidad Nacional de Quilmes.

TRACE, S. (2016): “Reiniciando nuestra relación con la tecnología”, en Ch. Denzin, y C. Cabrera (eds): *Nuevos enfoques para desarrollo productivo: Estado, sustentabilidad y política industrial*, México DF, Fundación Friedrich-Ebert-Stiftung (FES), pp. 260-293.

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

VESSURI, H. (2014): “Los límites del conocimiento disciplinario. Nuevas formas de producción del conocimiento científico”, en P. Kreimer, H. Vessuri, L. Velho y A. Arellano (coords.): *Perspectivas latinoamericanas en el estudios sociales de la ciencia, la tecnología y la sociedad*, México DF, Siglo XXI Editores - Foro consultivo Científico y Tecnológico, pp. 31-43.

VÉREZ-BENCOMO, V. *et al.* (2004). “A Synthetic Conjugate Polysaccharide Vaccine against Haemophilus influenzae Type b”, *Science*, vol. 305. n° 5683, pp. 522-525.

Cómo citar este artículo

NÚÑEZ JOVER, J., ORTIZ PÉREZ, H. R., PROENZA DÍAZ, T. y RIVAS DIÉGUEZ, A. (2020): “Políticas de educación superior, ciencia, tecnología e innovación y desarrollo territorial: nuevas experiencias, nuevos enfoques”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad —CTS*, vol. 15, n° 43, pp. 187-208.