

LA CIENCIA E INNOVACION TECNOLOGICA EN LA UNIVERSIDAD CUBANA.

MSc. Leyda Finalé de la Cruz¹, Dr. C. María de Lourdes Artola Pimentel²

*1. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”,
Carretera Varadero, Km. 3½, Matanzas, Cuba*

*2. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”,
Carretera Varadero, Km. 3½, Matanzas, Cuba*

Resumen.

La visión de los científicos sobre la ciencia, tecnología e innovación y enseñanza de la ciencia constituye un conjunto de componentes esenciales para ingresar en la era del conocimiento. La cuestión del conocimiento ha asumido un rol estratégico en el mundo contemporáneo en la medida que, para su desarrollo, las sociedades dependen cada vez más de la producción y difusión de conocimientos en las áreas más diversas. La existencia de sólidas instituciones de enseñanza superior e investigación es una condición indisociable para su inserción en el proceso de crecimiento sustentable. El desarrollo de la ciencia e innovación tecnológica en la universidad cubana contemporánea, sus relaciones y accionar en el contexto local constituye el objetivo central al que se dedicarán estas líneas de discusión.

Palabras claves: *Ciencia e innovación tecnológica; conocimiento científico; nueva universidad; desarrollo social.*

La red Inter americana de Academias de Ciencias afirma: “En el siglo XXI es inconcebible pensar en la creación de trabajos docentes, el combate a la pobreza y en el fortalecimiento de la gobernabilidad democrática sin usar ciencia de forma extensiva, aplicar las tecnologías adecuadas localmente, introduciendo el concepto de innovación en todos los niveles de la sociedad y mejorando la enseñanza de la ciencia...”(Chaimovich Hernan, 2008). La incorporación de la ciencia, la tecnología y la innovación son factores indispensables en la planificación de las políticas nacionales y el perfeccionamiento de la enseñanza de la ciencia está aparejado a ello, permitiendo acelerar el desarrollo integral de nuestras sociedades.

En consonancia con la idea anterior se hace necesario incentivar a las universidades e instituciones superiores de ciencia y tecnología a multiplicar sus vínculos, y a profundizar la investigación básica y aplicada a la vez que promuevan una mayor incorporación de los trabajadores a la agenda de la innovación. Se debe facilitar la mayor interacción entre las comunidades de investigación tecnológica y científica y promover el establecimiento de redes de investigación y sinergia entre instituciones educativas, centros de investigación, sector empresarial y otros.

La Educación Superior Cubana de las últimas cinco décadas ha desenvuelto su actividad y se ha desarrollado en un contexto de cambios sociales profundos que han tenido una notable influencia en la vida universitaria y en la relación de esta con la sociedad.

Educación Superior, investigación científica, desarrollo e innovación.

Desde el siglo XIX las universidades vincularon su existencia y desarrollo a la investigación científica y a las actividades de formación más avanzada. Desde las últimas décadas ha comenzado el tránsito desde modelos investigativos a modelos innovativos y

consiguientemente se ha avanzado hacia mayores niveles de intervención en el desarrollo económico y social en los contextos nacional, regional y local.

Según (Castro Sánchez, 2007), existen determinadas tendencias en los vínculos universidad- investigación- sociedad que se van manifestando como propias del avance de políticas y prácticas más innovativos. Entre las más importantes, subraya que:

1-. Las incidencias de los Estados (Gobiernos) sobre los sistemas universitarios y sus instituciones (y en particular sobre su actividad investigativa/innovativa) se mantienen en muy diversas formas, incluyendo la modificación de marcos jurídicos de actuación de las universidades, los recortes y/o concesión selectiva de financiación, la mediación sistemática o circunstancial en los vínculos universidad- empresas y la puesta en práctica de sistemas de evaluación más exigentes.

2-. Debido a los sistemas de evaluación de la ciencia e innovación universitarias, instrumentados en los últimos lustros, van cambiando las formas de financiación de la ciencia universitaria. El anterior predominio casi absoluto del financiamiento gubernamental en condiciones benevolentes, va dando paso a la financiación más exigente centrada en los resultados, y procedente de diversas fuentes (gubernamentales a distintos niveles, desde las empresas, el autofinanciamiento, etc.).

3-. Todos estos cambios operando a su vez en entornos sociales de énfasis en lo económico han contribuido a acentuar los vínculos universidad - empresa. Estos se presentan en una diversidad de escalas desde las formas más tradicionales (formación de profesionales para la industria, intercambio de especialistas, la concesión de financiación) hasta las formas más típicas o cercanas a la condición de universidad - empresa donde las instituciones por sí mismas cumplen ciclos de actividad desde las producciones con bases científicas hasta su comercialización.

4-. En el plano de las culturas académicas tienen lugar procesos que manifiestan un complejo espectro de posiciones, que van desde la tradicional defensa de la autonomía y de formas de producción científica predominantemente centradas en la investigación básica, pasando por una actitud de compromiso y servicio social, hasta el avance impetuoso hacia una ideología que privilegia las salidas económico comerciales de la ciencia e innovación universitarias.

5-. El avance hacia una condición más innovativa en las universidades tiene asociado la adecuación constante de las estructuras en las que se organizan los recursos humanos y materiales para la actividad científica. Esto queda demostrado con el avance desde las cátedras a los departamentos, y de estos a centros de investigación, conglomerados tecnocientíficos, parques tecnológicos, etc.

6-. Las modificaciones en el plano institucional también incluyen los modelos de interrelación de la enseñanza y la investigación.

7-. Es prácticamente una constante que los procesos de actividad innovativa han estado precedidos de tradiciones acumulativas en infraestructura, financiación, apreciable nivel de actividad en red, conexiones estables con instituciones sociales y el entorno empresarial, y sobre todo con la relevancia de los recursos humanos.

8-. El postgrado, sobre todo en su nivel académico, ha sido un importante catalizador de la investigación/innovación universitarias. En consonancia se han estado promoviendo los doctorados con formas colectivas de organización como los Colegios o Escuelas de doctores.

9-. Va ocurriendo una mayor articulación de las universidades con los espacios regionales a partir de su capacidad de investigación/innovación y del planteamiento de necesidades o demandas provenientes de distintos sectores.

A finales del siglo XX América Latina tuvo que lidiar con la combinación de un sector de educación superior de masas expandido y una nueva visión de la manera como la investigación científica y tecnológica debería ser organizada para enfrentar los nuevos desafíos de la sociedad del conocimiento. Los países experimentaron diferentes políticas, siendo un componente importante la creación o fortalecimiento de sistemas de evaluación basados en la excelencia académica.

En este camino vale dedicar un instante al concepto de pertinencia. El tema pertinencia social fue uno de los grandes temas de la Conferencia Mundial de Educación Superior convocada por la UNESCO en 1998.

La pertinencia social como principio que conduce la política universitaria se orienta a la multiplicación de los vínculos de la formación profesional, el postgrado, la investigación y la extensión con el sistema productivo y toda la sociedad.

Pertinencia en este contexto se refiere al papel y lugar de la educación superior en la sociedad, como lugar de investigación, enseñanza, aprendizaje y sus compromisos con el mundo laboral.

El análisis del concepto por algunos autores nos lleva a reflexionar:

Según (García Padilla, 1997) se destaca que la pertinencia está vinculada a una de las principales características que tiene el nuevo contexto de producir conocimiento, con énfasis en el entorno en el cual se insertan las instituciones de investigación, basado en una estrecha relación o acercamiento entre los que producen y se apropian del conocimiento.

(Vessuri Hebe, 1998) destaca la participación de la educación superior en la búsqueda de soluciones a problemas sociales urgentes.

(Días Sobrinho, José y otros; 2006) profundiza y afirma que la pertinencia se consigue efectivamente en la participación de la institución educativa, a través de sus actores, en la vida social, económica y cultural de la sociedad en la cual ella se inserta, en especial con la gente de su entorno, sin jamás perder la perspectiva de universalidad. Los sentidos de esta participación son bidireccionales e incluyen, en su movimiento, tanto a los productores como a los usuarios del conocimiento. De esa manera el conocimiento tiene un valor público, es pedagógico y contribuye para el desarrollo social.

En América Latina la investigación es, en las universidades, principalmente académica, se produce en determinados departamentos e instituciones dentro de las universidades que son en general volcadas a la formación de grado y educación profesional y con vínculos débiles con la economía y la sociedad.

Para crear estos vínculos, muchos países están introduciendo leyes y haciendo innovaciones de diferentes tipos, al mismo tiempo en que otros están descubriendo sus propios caminos de relacionamiento y desarrollo de su capacidad de innovación. (Sutz, 2000) habla de estrategias “top-down” y “botton-up”, dando su visión acerca del éxito de las últimas y (Hollingsworth, 2000) precisando la necesidad de crear un ambiente institucional adecuado para estimular y consolidar la innovación basada en la ciencia.

Las universidades cubanas están estrechamente relacionadas con la sociedad. Las estrategias de formación e investigación universitarias se construyen en interacción con la sociedad, por ello (Núñez y Castro, 2005) denominan al modelo cubano de relación universidad sociedad como un modelo interactivo, el cual facilita la participación de la universidad en el sistema de ciencia e innovación y contribuye al objeto social de avanzar hacia un modelo de desarrollo social basado en el conocimiento.

(Núñez, Jover, 2006) destaca entre los importantes rasgos del desarrollo social a considerar: el crecimiento de la producción, de la economía, equidad, justicia social, sostenibilidad ambiental, la mejoría de la calidad de vida, entre otros. Enfatiza en que todos los conocimientos pueden ser útiles para el desarrollo y la necesidad de que la sociedad debe comportarse como una “sociedad del aprendizaje”, una sociedad que no solo se beneficie como “paciente” de los aportes del conocimiento, sino como “agente” del conocimiento.

Desarrollo e innovación¹ son procesos profundamente interconectados². Nuestro tiempo se caracteriza por algunas tendencias que nos retan permanentemente (Arocena y Sutz, 2003):

¹ En cualquier esfera de la actuación humana se pueden generar novedades de cierta importancia, es decir, innovaciones. Básicamente aquí la entenderemos como resolución práctica de problemas en los procesos, que impliquen alguna novedad, al menos en el contexto donde ella es introducida. Se produce innovación allí donde la novedad se implanta en cierto espacio práctico. Las innovaciones pueden producirse en los procesos o en los productos; pueden ser radicales o incrementales. Las innovaciones son el resultado de interacciones entre actores: los que tienen una necesidad que satisfacer y los que tienen la capacidad

- i) Aceleración innovativa.
- ii) Acercamiento de investigación e innovación.
- iii) Importancia económica del conocimiento.
- iv) Asociación entre importancia del conocimiento y aceleración de la innovación y el crecimiento de la desigualdad y la asimetría.

La trayectoria recorrida ha permitido un importante proceso de apropiación social del conocimiento. Entendiéndose por apropiación social del conocimiento el proceso mediante el cual la gente:

- 1. Participa de actividades de producción, transferencia, adaptación, aplicación de conocimientos.
- 2. Accede a los beneficios del conocimiento.

Hay que saber conectar el conocimiento con la práctica, articular estrategias, cambios institucionales y organizacionales apropiados para los fines sociales que se persiguen.

La conexión entre conocimiento y desarrollo es central y compleja. Depende de instituciones, relaciones de propiedad, problemas organizacionales.

El alcance de esas metas debe apoyarse fuertemente en el conocimiento, cuyos impactos deben favorecer el crecimiento económico, la producción de alimentos, la protección de la salud, la calidad de la educación, la participación popular en tareas de gobierno, el cuidado del medio ambiente y muchas cosas más (Núñez, et. al. 2006 b).

El "desafío del conocimiento" (Fajnzylber, 1992) es estratégico para los países latinoamericanos. Este desafío implica la necesidad de realizar grandes esfuerzos en materia de educación, investigación científica y modernización tecnológica. El cambio más profundo, respecto a los enfoques de décadas anteriores, no se refiere al énfasis puesto en el papel de la ciencia y la tecnología, sino a la comprensión de que éstas atañen no solamente a científicos y tecnólogos sino a la sociedad en su conjunto.

La creación del conocimiento y sus aplicaciones no ocurren necesariamente en secuencia, sin embargo, no es posible esperar que la investigación científica madure primero para después comenzar a dar frutos para la sociedad, es en este sentido que las universidades deben jugar su rol como entidad portadora de un gran potencial científico, mostrándose una tendencia al desarrollo de alianzas entre el sector productivo y estas.

potencial de dar solución a ese problema. A la innovación le suele seguir su difusión, que puede ser exitosa o trunca.

² La conexión puede generar muchos beneficios, pero con frecuencia es conflictiva: puede generar problemas ambientales, desempleo, desequilibrios de poder, etc.

Las instituciones de educación superior siempre desempeñaron roles importantes en cultivar conocimiento y colocarlo en beneficio de toda la sociedad, aunque la integración de ciencia con educación superior es un fenómeno muy reciente. En la mayoría de los países ciencia, tecnología y universidades se desarrollaron y organizaron separadamente.

La gestión del conocimiento para la innovación consiste en gran medida en colaborar en la identificación de problemas locales que requieran del conocimiento para su solución y contribuir a identificar las organizaciones o personas que pueden aportarlo para luego construir los nexos, las redes y los flujos de conocimiento que permitan la asimilación, evaluación, procesamiento y uso de esos conocimientos.

Los procesos de creación de carreras universitarias, modificación de planes de estudio, realización de prácticas laborales, realización de investigaciones estudiantiles, creación de espacios de formación en las empresas y otras organizaciones, e incluso la creación de universidades, se relacionan muy directamente con la solución de demandas sociales, económicas, culturales, ambientales. De esta manera el conocimiento involucrado en la formación de profesionales guarda una estrecha relación con el desarrollo del país.

La educación continua y de postgrado se guía por el principio de pertinencia. Los procesos de aprobación, evaluación y acreditación de programas toman muy en cuenta la pertinencia social y son parte del modelo interactivo.

Se identifica en América Latina como un cambio el incremento de la producción de doctorados, la cual entre 1990 y el 2004 se ha quintuplicado en la región, Siendo Brasil, Argentina, México y Chile los países que muestran tasas aceleradas de crecimiento.

Se destaca, además, como la formación de pregrado y postgrado se ha fortalecido por vía local en los países latinoamericanos. Los programas de postgrado fueron los primeros en ser sujetos a sistema de evaluación.

Las agendas que conducen la investigación científica y tecnológica también se orientan a producir impactos favorables incluidos impactos económicos. Numerosos ejemplos muestran la relación entre las innovaciones que las instituciones han generado con la investigación científica de buen nivel académico y la formación de postgrado.

Durante la década del 1990 en Cuba es notable el impulso que se produjo en el sistema de postgrado, la formación de doctores comenzó a desenvolverse mayoritariamente en el país, se multiplicaron los programas de maestría y especialidades, así como los participantes en procesos de formación profesional.

La nueva universidad cubana, es un modelo que promueve el acceso universal de los ciudadanos al estudio universitario y fomenta espacios de aprendizaje en todas las localidades del país siendo un recurso importante para impulsar el desarrollo.

(Axel Didriksson, 2006) ha denominado universidad de innovación con pertinencia social³, el cual a su juicio es asimilable al concepto de “Universidad Emprendedora”, denominación que utiliza Burton Clark (1998). Por tal Universidad Emprendedora se entiende una universidad involucrada en el desarrollo social no solo por su capacidad de formar personas y producir conocimientos, funciones clásicas de las universidades, sino a través de la creación tecnológica, la innovación, el vínculo estrecho con las empresas, cooperativas y demás organizaciones. Los emprendimientos no son solo cognitivos sino que tienen impacto en las organizaciones.

La articulación de las universidades con los espacios regionales a partir de su capacidad de investigación/innovación y del planteamiento de necesidades o demandas provenientes de distintos sectores, ha generado el reavivamiento de las políticas científicas y de innovación a nivel regional respecto a las instituciones universitarias y a su actividad científico- tecnológica.

En muchos foros regionales se reconoce la necesidad de contar con una estrategia orientada a generar capacidades comunes que aglutinen a los científicos y a los centros de I+D latinoamericanos, ya que sólo a través de una estrategia de este tipo se puede alcanzar una dimensión equivalente a la de un país industrializado de tamaño medio.

La estrategia orientada a generar capacidades científicas y tecnológicas comunes debe contemplar al menos dos orientaciones diferentes.

- a. Redes científicas, tecnológicas y de innovación,
- b. Grandes emprendimientos.

El impulso a la constitución de redes que aglutinen a científicos, tecnólogos, e incluso empresas y otros actores sociales involucrados en la producción y utilización de conocimientos es un punto central de las estrategias de cooperación más aconsejables. La generación de estas redes a escala regional cuenta ya con importantes antecedentes en América Latina. Actualmente, la generalización del acceso a INTERNET y la disponibilidad de recursos de información y comunicación favorecen la creación de una “masa crítica virtual” que multiplique la capacidad de producción de conocimientos y la inserción de los investigadores latinoamericanos en la comunidad científica mundial.

Las redes que incluyan a empresas, centros científicos, universidades e instituciones financieras teniendo como eje la tecnología y la innovación cuentan con menos

³ Algunas universidades brasileras, por ejemplo, la UFRJ y la PUC-Río no solo desarrollan un relativamente fuerte movimiento de incubadoras de empresas, en el sentido más tradicional, sino también incubadoras culturales, incubadoras de cooperativas sociales, incubadoras sociales de comunidades, entre otras. En muchos casos esos esfuerzos involucran el conocimiento universitario en el apoyo a sectores sociales carentes. Esto ha llevado a hablar de la emergencia de la “meta innovación” (Etzkowitz, Mello y Almeida, 2005).

antecedentes en América Latina. El aliento a estas redes es imprescindible como instrumento para la conformación de los sistemas de innovación.

América Latina no debe abandonar ciertos campos de la *big science* debido a su importancia estratégica en el futuro, con el propósito de lograr ciertos grados de autonomía científica y tecnológica que le permitan insertarse más equilibradamente en el escenario global. Para ello, debe ser capaz de aprovechar adecuadamente las fortalezas que, en determinadas áreas del conocimiento, han sido acumuladas por algunos países de la región. Temas como las energías alternativas (incluyendo la energía nuclear), las actividades aeronáuticas y espaciales, la biotecnología, la microelectrónica, las telecomunicaciones, el tratamiento de la información y los materiales avanzados, entre otros, deben dar lugar a la creación de centros o programas de carácter regional y subregional.

Otros campos, como las tecnologías de aplicación de la informática y las telecomunicaciones pueden ser adecuados para el desarrollo de emprendimientos conjuntos de naturaleza tecnológica y productiva con amplia difusión social, ya que permitirían involucrar a pequeñas y medianas empresas de base tecnológica, brindándoles acceso a tecnologías modernas y a mercados ampliados.

Las trayectorias tecnocientíficas universitarias han permitido identificar como los tres núcleos teóricos de mayor difusión sobre la relación universidad- innovación sociedad, la concepción sobre Sistemas Nacionales de Innovación (SNI), el Concepto “Modo 2” de producción de conocimientos y el Modelo de Triple Hélice Universidad- Empresa- Gobierno.

Se coincide con (Castro, Sánchez, 2006) en que las siguientes ideas constituyen instrumentos de indagación válidos para definir elementos esenciales de un modo de actuación predominantemente centrado en la actividad innovativa:

1. La concepción sobre SNI defiende los espacios nacionales, regionales, locales y sectoriales para el desarrollo de Sistemas de Innovación y que ellos necesitan ser contruidos. El complejo entramado de conexiones verticales y horizontales que contienen, supone niveles pretéritos de organizaciones e instituciones creadas, de interrelaciones formales e informales entre instituciones, colectivos e individuos, de flujos de información sobre demandas y necesidades existentes, así como de la ubicación de recursos humanos, materiales y financieros para enfrentarlas. Es indiscutible que es necesario observar el comportamiento de aquellas relacionadas con el Estado y las empresas por su alta incidencia en las tendencias y los ritmos de la investigación/innovación universitaria. Este enfoque, coloca al aprendizaje como un factor clave de la innovación. Esto apunta a la importancia de la continuidad de acciones que aseguren la asimilación y difusión de las habilidades inherentes al comportamiento innovativo. Las universidades tienen a su favor el poderoso recurso de la educación continua para formar y renovar esas habilidades. Por esto, las actividades de capacitación,

pregrado y postgrado, se convierten en vehículos importantes de las actividades de ciencia e innovación.

El SNI insiste en el papel de la tradición en el desarrollo de los procesos de innovación. Esto apunta a que la fortaleza y riqueza innovativa de cualquier nación, institución o colectivo no puede estar al margen de procesos acumulativos en cuanto a formación de recursos, infraestructura, necesaria capacidad de financiación, dominio del recurso información, fortaleza propia en los diseños y en los marcos conceptuales de campos disciplinarios e interdisciplinarios, etc. Se identifica en este conjunto la existencia de cierta “capacidad pre- innovativa” que podría operar como base de la cantidad y la calidad de los resultados en ciencia e innovación.

2. En todos los modelos se asume un concepto amplio de innovación que abarca procesos de mayor y de menor radicalidad en cuanto a su novedad, en forma de productos, procesos, sistemas, etc. Por tanto, se puede innovar con una línea nueva de resultados (ciencia estratégica) que signifique detectar posiciones de vanguardia en algún campo, con el mejoramiento incremental de productos y procesos, y también con el cambio o perfeccionamiento de las instituciones (organizaciones) en la sociedad. Toda esta variedad de actividad innovativa es inherente a las universidades y sus centros de investigación y estudio en el propósito de alcanzar una pertinencia más integral en correspondencia a su esencia sociocultural y a la variedad de problemas que caracterizan al contexto social y/o comunitario al que responden.

3. Los diferentes modelos enfatizan el carácter interdependiente (no lineal) de los procesos innovativos. Como muestra Triple Hélice, la universidad, institución caracterizada como “torre de marfil”, está llamada a incorporarse a este tipo de entornos que superan la acción aislada en favor del trabajo en redes y la formación de alianzas estratégicas. Esto implica la selección constante del actor similar o diferente con quien se interpretará, enfrentará y resolverá o viabilizará el problema- proceso innovativo.

4. El concepto Modo 2 también ayuda en la explicación de la actividad científica e innovativa de las universidades. El trabajo multi, inter y transdisciplinario, la cooperación interinstitucional, el trabajo en redes, el compromiso compartido y las nuevas modalidades de gestión y control de la calidad, aparecen como imperativos en la relación universidad- innovación-sociedad de nuestros días.

Unificando las tendencias predominantes de los procesos universidad-investigación/innovación- sociedad y los modelos teóricos valorados, podrá irse al examen de los procesos de cambios hacia políticas y prácticas más innovativas en la Universidad Cubana y sus Centros de Investigación y de Estudios.

Para el plano más específico de la universidad cubana vemos que es coincidente con las distintas proyecciones de sus instituciones, centros de investigación y de estudio, y con la actividad de su última innovación institucional: las sedes universitarias municipales (SUM). En cuanto a las sedes centrales, de acuerdo a su potencial y experiencias

acumuladas, éstas han tenido creciente incidencias en la solución de problemas nacionales, de determinadas regiones y en los referidos a ramas específicas de la economía y los servicios. Las sedes municipales aglutinan al grueso de los profesionales de cada territorio, lo cual las dota de capacidades para la gestión del conocimiento, la ciencia, la tecnología y la innovación en los contextos locales. Núñez, et. al., (2006^a) y (2006^b) que el contexto de actuación de la Nueva Universidad es la clave para definir las prioridades de la ciencia e innovación universitaria, para “la construcción y orientación social del conocimiento”.

Es justamente esa dimensión local de la innovación la que puede potenciar la nueva universidad. Las universidades cubanas han sido siempre fundamentales en el despliegue de la ciencia nacional.

Los centros de investigación y de estudio de las distintas universidades se encuentran involucrados en todos los principales programas nacionales, ramales, sectoriales y territoriales de investigación, siendo las fuentes de los principales resultados de investigación e innovación del país en algunos campos. Para lograrlo han ido experimentando una transformación desde políticas y prácticas predominantemente investigativas hacia políticas y prácticas predominantemente innovativas.

Cada uno de estos centros tiene sus peculiaridades derivadas de sus objetos y campos de investigación/innovación, el mayor o menor acumulado de condiciones para el desarrollo de sus funciones y los alcances de sus relaciones y aportes (más en lo nacional, más en lo territorial). No obstante, pueden plantearse un grupo de aspectos comunes que muestran los esfuerzos de construcción de los modelos innovativos mencionados. (Castro, Sánchez, 2006) Entre los más significativos destaca los siguientes:

1. Los resultados innovativos han estado precedidos de la construcción de tradiciones, de la existencia de un acumulado “pre- innovativo” (capacidades pre- innovativas), expresado sobre todo en la formación de recursos humanos de alto nivel, de procesos de institucionalización (organización) de la ciencia desarrollados durante varias décadas, de la consecución de una base de conocimientos y tecnologías propias, de avances hacia la actividad multi e interdisciplinaria, del acceso (gestión) a (de) niveles mínimos de financiación para la actividad y hasta de la habilitación de áreas de producción y/o servicios de determinado nivel en su propio entorno institucional.
2. El “contexto de aplicación” aparece conduciendo todo el proceso de producción social de conocimientos. Entre las preguntas de partida están: ¿ciencia para qué?, ¿ciencia para quién?, ¿cuál es la factibilidad económica?, ¿qué beneficios/ingresos producirá?
3. Las interacciones entre actores diversos y la incorporación de diferentes racionalidades (científicas, comerciales, sociales, etc) han moldeado las trayectorias socio técnicas examinadas. En estas instituciones se está fomentando una tendencia a prestar mediante la investigación/innovación un servicio social. Se ha avanzado hacia la

condición de un hombre de ciencia que asimila una visión integrada del proceso de investigación, producción, comercialización, que implica la racionalidad económica.

4. Los actores fundamentales han sido la comunidad de investigadores universitarios (que también ejecutan tareas de docencia, extensión y en ocasiones administrativas) y el Estado (Gobierno), sobre la base de una comunidad de valores y objetivos compartidos. No se han alcanzado las condiciones de una relación triádica como valora Triple Hélice en tanto el sector empresarial muestra aún debilidad en la comprensión y desarrollo de la actividad innovativa con base en resultados de la ciencia y tecnología nacional. No obstante, pueden apreciarse sectores de la actividad empresarial con mayor disposición a la formación de alianzas.

5. La investigación, la innovación y el aprendizaje marchan juntos. Y ello en más de un sentido. En primer lugar porque la calidad de la educación científica terciaria y la educación del posgrado de los propios profesores- investigadores han favorecido decisivamente el logro de las innovaciones. Y en segundo lugar porque la difusión/diseminación de estos productos (resultados) en el medio social y/o empresarial requiere del aprendizaje social por parte de los usuarios. Todos esos desarrollos innovativos se acompañan, como suele ocurrir, de aprendizajes que a su vez retroalimentan a las investigaciones y las innovaciones.

6. Comienzan a asentarse nuevos conceptos de evaluación y control de la calidad donde se incorporan distintos participantes de los procesos innovativos que siguen la calidad de los productos en las distintas fases, alejándose de las formas de evaluación de la calidad del trabajo científico más tradicional y típica de “modo 1” (ejemplo, la evaluación por pares).

7. En su etapa preinnovativa o de desarrollo de la actividad innovativa, han valorado mucho el trabajo cooperado, en red de actores, dentro del sistema MES y también con otras instituciones sociales o económicas.

8. Aunque no pueda hablarse de que los resultados, productos, tecnologías, de estos centros alcanzan la condición de “diseños robustos”, es posible afirmar que varios de sus resultados cumplen una condición similar a nivel de las producciones que requiere el mercado nacional y el país en general.

9. Debido a las debilidades acumuladas en su propio desarrollo como a las nuevas oportunidades y amenazas surgidas en el entorno, se evidencian nuevas implicaciones en materia de las políticas de formación, investigación e innovación. Es perceptible que las nuevas definiciones de políticas abarcan los niveles de Sistema MES, de Institución y a los propios Centros de Estudio y afectan, entre otras, las siguientes dimensiones: 1) nuevos procesos de captación y preparación de recursos humanos asegurando niveles superiores de multi e interdisciplinarietà; 2) renovación en las infraestructuras; 3) desarrollo de nuevos aprendizajes en investigadores y colaboradores; 4) nuevos vínculos en la triada universidad- gobierno- sector empresarial y/o de servicios que aseguren los

actuales esfuerzos de producción aplicación y transferencia de resultados; 5) nuevas formas y/o vías de comercialización de resultados; 6) avances en la instrumentación de sistemas para gestionar la calidad.

Una de las maneras de poder evaluar el sistema científico y tecnológico de los países es contando con estadísticas objetivas y con un carácter de confiabilidad y calidad significativa para realizar las mejores tomas de decisiones en el planeamiento de las actividades científicas y tecnológicas, con miras a lograr el desarrollo social y económico del país.

Sobre la base de las tareas de la práctica investigativa en las instituciones universitarias, se ha elaborado un sistema de indicadores que posibilitan medir el cumplimiento de los objetivos principales del desarrollo científico y tecnológico expresados en lo esencial, en sus “salidas productivas” y utilizados como instrumento de gestión

El diseño de indicadores apropiados y su aplicación en el campo de la evaluación de las universidades abre nuevas perspectivas en las que se relacionan los problemas de las políticas de ciencia y tecnología y de educación superior.

Los párrafos precedentes intentan presentar los temas emergentes de las actuales agendas de la educación superior, la necesidad de desarrollar alternativas en el marco de sus recientes cambios y de generar los mecanismos apropiados para el logro de los resultados que se requieren. Se resalta el rol estratégico que ha asumido el conocimiento en el mundo contemporáneo en la medida que, para su desarrollo, las sociedades dependen cada vez más de la producción y difusión de conocimientos, el tránsito desde modelos investigativos a modelos innovativos, avanzado hacia mayores niveles de intervención en el desarrollo económico y social en los contextos nacional, regional y local, la emergencia de redes, estructuras de cooperación y nuevos marcos de integración a nivel regional. Destaca como se va dando paso a la financiación centrada en los resultados, y procedente de diversas fuentes. La necesaria existencia de sólidas instituciones de enseñanza superior e investigación como una condición indisociable para su inserción en el proceso de crecimiento sustentable. El desarrollo de la ciencia e innovación tecnológica en la universidad cubana contemporánea, sus relaciones y accionar en el contexto local. Todo lo anterior significa que estamos entrando a una nueva fase de proyección, y esto se relaciona con la pertinencia de seguir fomentando iniciativas que coadyuven a la movilidad universitaria, y a los procesos de integración.

Bibliografía.

1. Albornoz, M., 2001, “ Política Científica y Tecnológica: Una visión desde América Latina”. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación. Edita: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Número 1/ Septiembre- Diciembre 2001.
2. Schwartzman, S., 2008, *Universidad y desarrollo en Latinoamérica: experiencias exitosas de Centros de Investigación*, IESALC/UNESCO, ISBN 978-958-98546-1-7, 276p.
3. Castro, F., 2007, *Universidad, innovación y sociedad: los procesos globales y la experiencia cubana*, Tesis de Grado (Ciencias de la Educación), Universidad de Matanzas, Matanzas (Cuba).
4. RICYT, 2002, *Indicadores de Ciencia y Tecnología en Iberoamérica*. Editado por REDES, Argentina.
5. Dias Sobrinho, J. (2006). “Acreditación de la educación superior en América Latina y el Caribe”. En: *La Educación Superior en el Mundo 2007. Acreditación para la garantía de la calidad ¿qué está en juego?* Global University for Innovation-GUNI, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
6. Dias Sobrinho, J. & Goergen, P. (2006). “Compromiso Social de la educación superior”. En: *La educación superior en el Mundo 2007. Acreditación para la garantía de la calidad: ¿Qué está en juego?*, Tres, J. y Sanyal, B. C. (eds.), *Global University Network for Innovation* (GUNI/UNESCO, Ediciones Mundi-Prensa: Madrid/Barcelona.
7. Vessuri, H. (septiembre, 1998). “La Pertinencia de la Enseñanza Superior en un Mundo en Mutación”. En: *Perspectivas*, vol. XXVIII, nº 3.
8. Albornoz, O (1997^a).- “La educación superior en América latina y el Caribe, estado del arte”, en: *La educación superior en el siglo XXI. Visión de América Latina y el Caribe* (en dos tomos). Tomo I. Editado por CRESALC/UNESCO. Caracas, Venezuela.
9. Arocena, R y Sutz, J (2000)-. *La Universidad Latinoamericana del Futuro: tendencias- escenarios- alternativas*. Monografía. Premio UDUAL de apoyo a la investigación.
10. García Cuevas, J L (2006)-. “La gestión universitaria del conocimiento y la innovación para el desarrollo socioeconómico local. Reflexiones”, en: *Los marcos conceptuales del Programa Ramal: en busca de consensos*. Ponencia presentada en el I Seminario Nacional del Programa Ramal GUCID (MES).

Ciudad de la Habana 27 y 28 de octubre. Editado por la Cátedra CTS+i de la Universidad de la Habana.

11. García Cuevas, J. L y F. Benítez (2000).- “La conversión de las universidades en centros de investigación”, en: *Revista Bimestre Cubana*. Vol LXXXVII ene-jun, época III. No 12. Editada por la Sociedad Económica de Amigos del País.
12. IESALC (2004).- *Ciencia, Tecnología y Educación Superior en América Latina*. Convergencia y Tensiones. Editado por CLACSO.
13. López Cerezo, J.A y Sánchez Ron, J.M (2001).- “Ciencia, tecnología, sociedad y cultura en el cambio de siglo”, en: López Cerezo, J.A y Sánchez Ron, J.M (eds.) *Ciencia, Tecnología, Sociedad y Cultura en el cambio de siglo*. Biblioteca Nueva. Organización de Estados Iberoamericanos, Madrid.
14. Núñez, J, Montalvo, L F y I Pérez (2006^a)-. “La gestión del conocimiento, la información y la innovación tecnológica para el desarrollo local”, en: *La Nueva Universidad Cubana y su contribución a la universalización del conocimiento*. Hernández, D y Benítez, F (compiladores). Editorial Félix Varela. La Habana. (pp 3- 20).
15. Núñez, J, Montalvo, L F y I Pérez (2006^b)-. “Nueva Universidad, conocimiento y desarrollo local basado en el conocimiento”, en: *Los marcos conceptuales del Programa Ramal: en busca de consensos*. Ponencia presentada en el I Seminario Nacional del Programa Ramal GUCID (MES). Ciudad de la Habana 27 y 28 de octubre. Editado por la Cátedra CTS+i de la Universidad de la Habana.
16. Núñez, J y Castro, F (2005)-. “Universidad, innovación y sociedad: Experiencias de la Universidad de la Habana”, en: *Revista de Ciencias de la Administración*, V 7, No 13, enero/julio. Florianópolis. Brasil (pp 9- 30).
17. Sutz, J (1997).- “La universidad latinoamericana y su pertinencia: elementos para repensar el problema”, en: *La educación superior en el siglo XXI. Visión de América Latina y el Caribe* (en dos tomos). Tomo 1. Editado por CRESALC/UNESCO. Caracas, Venezuela.
18. UNESCO (1999).- "Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el siglo XXI. Visión y Acción", en: *Educación Universitaria*. No 2. Editada en la Universidad de Matanzas.
19. Vessuri, H (1998)-. “La I+D en la Universidad Latinoamericana”, en: *Investigación y Desarrollo en Universidades de América Latina* (Vessuri, H; coordinadora). Fondo Editorial FINTEC, Caracas.