

Colaboración sur- sur en apoyo a la Política científica para la obtención de etanol de bagazo de caña de azúcar en el concepto de biorefinería.

South collaboration - south in support to the scientific Politics for the obtaining of ethanol of trash of cane of sugar in the concept of bio refinery.

Aleiby Placeres^{1*}; Marcelo Portal Jiménez¹, Layanis Mesa Garriga², Erenio González Suárez²,

1) Departamento de Marxismo; Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Villa Clara, Cuba. 2) Centro de Análisis de Procesos; Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Villa Clara, Cuba.

***Para la correspondencia: Teléfono: 42-281519 Email: placeres@uclv.edu.cu**

En el presente trabajo se ofrece una panorámica general sobre la política científica en Cuba, los pilares que la componen y las bases fundamentales sobre las cuales se sustenta dicha política, respondiendo así a los intereses de una institución educativa, sin obviar el Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica implantado actualmente en Cuba, sus objetivos y funciones fundamentales. Finalmente, se ofrecen las experiencias de la colaboración internacional en estudios realizados a través de proyectos internacionales, que den respuesta a la Política Científica trazada, cuya línea científica de “Estrategia y Tecnologías para la obtención de productos químicos de alto valor agregado”, de la UCLV, que incluye la temática investigativa que labora en el desarrollo de tecnologías para la producción de etanol de residuos lignocelulósicos, escogiendo como una alternativa viable, por sus disponibilidad como materia prima, el uso del bagazo de caña de azúcar como fuente de etanol y coproductos, así como la visión de la colaboración a través de un Parque Tecnológico, donde convergen el estado, el conocimiento y el sector productivo, que constituyen una herramienta valiosa para superar los problemas señalados.

Palabras claves: biomasa, gerencia de conocimientos, bioetanol, política científica.

Abstract:

Presently work offers a general panoramic on the scientific politics in Cuba, the pillars that compose it and the fundamental bases on which this politics is sustained, responding this way to the interests of an educational institution, without obviating the System of Science and Technological Innovation implanted at the moment in Cuba, its objectives and fundamental functions.

Finally, they offer the experiences of the international collaboration in studies carried out through international projects that give answer to the traced Scientific Politics whose scientific line of "Strategy and Technologies for the obtaining of chemical products of high added value", of the UCLV that includes the thematic one investigative that works in the development of technologies for the production of ethanol of lignocelluloses residuals choosing like a viable alternative, for their readiness like matter prevails, the use of the trash of cane of sugar like source of ethanol and co-products, as well as the vision of the collaboration through a Technological Park, where the state, the knowledge and the productive sector converge that constitute a valuable tool to overcome the signal problems.

Key words: biomass, management of knowledge, bioethanol, scientific politics.

Introducción

En materia de Ciencia y Tecnología en Cuba, hoy la podemos catalogar como una obra genuina de la Revolución Cubana, si recordamos que al triunfo en 1959, tenía más de un millón de analfabetos y hoy tiene más de medio millón de graduados entre los 16 Centros de Educación Superior pertenecientes al Ministerio de Educación Superior, con relación a los tres que existían, Cuba tiene 210 Centros de Investigaciones que agrupan a 31 mil trabajadores de la actividad científica.

Una política acertada de Investigación Científica e Innovación Tecnológica propicia la incorporación del progreso técnico a los sectores productivos y de servicios, constituyendo una valiosa alternativa como factor potencializador y estimulador de la competitividad económica y el bienestar social y puede abrir paso a la economía en términos de comercio internacional. Para ello se requiere que el desarrollo de la educación, la ciencia y la tecnología sean parte integrada del desarrollo del país para crear una capacidad endógena, vinculada con las esferas educativas y productivas.

La elevación del grado de desarrollo educacional y cultural de nuestros pueblos resulta una condición indispensable porque cualquier modelo productivo ha estado y estará basado en el conocimiento, por lo que una de las estrategias de los 27 Centros Universitarios y Unidades Docentes, con sus más de 19 mil profesores de alta calificación que investigan como parte de su trabajo docente y los más de 100 mil estudiantes que desarrollan actividades de ciencia y tecnología, es la de garantizar que la ciencia y la técnica se constituyan en uno de los objetivos centrales del trabajo de la Educación Superior, para obtener resultados de importancia y de incidencia económica y social en los plazos más breves posibles, y que posibilite convertir a la Universidades en Centros de Investigación e innovación tecnológica.

Desarrollo.

Política Científica en Cuba.

En 1960, Fidel Castro expresaba que *el futuro de nuestra patria tenía que ser, necesariamente, un futuro de hombres de ciencia* (1) y en 1963 señalaba que la revolución social se había hecho precisamente para hacer la revolución técnica (1),

planteando de este modo, como principio fundamental para una verdadera política científica y tecnológica nacional, la necesaria unidad del desarrollo científico-tecnológico con el progreso social. En 1964, Ernesto Che Guevara indicaba que la técnica había que tomarla donde estuviera; que había que dar el gran salto técnico para ir disminuyendo la diferencia que existía entre los países desarrollados y el nuestro. Con estos y otros criterios similares, se puso sin tardanza manos a la obra en la construcción de una base científica y tecnológica nacional. Esta temprana conciencia fue, en efecto, el punto de partida para un conjunto de acciones que al comienzo se expresaron, sobre todo, en la creación de instituciones de investigación y en la aplicación de las medidas básicas para la subsiguiente potenciación de los recursos humanos -la alfabetización y la ampliación radical de las posibilidades educacionales-, y fue desenvolviéndose en un nada sencillo proceso encaminado a la generación y utilización de los conocimientos científicos y tecnológicos y a la conformación e integración de este sector como institución social de la sociedad cubana (10).

Son Pilares de esta política científica:

1. La formación de su recurso más valioso: el recurso humano.
2. El principio de que la ciencia tiene que responder a las necesidades del desarrollo económico del país.
3. Asimilación del conocimiento mundial y su adaptación a nuestras condiciones.
4. Transformación de la ciencia cubana de asimiladora de conocimientos a generadora de tecnología.

En el mundo actual, los cambios económicos se producen con una rapidez extraordinaria, muy a tono con los que también se operan en el terreno de la ciencia y la tecnología, lo que ha dado pie, a que muchos países hayan elaborado y establecido Políticas Científicas que, incluyendo el alcance del ya tradicional *Sistema de Ciencia y Tecnología*, les permitan un mayor radio de acción con nuevos componentes y la participación de nuevos actores de la vida económica y social del país. De aquí es que surgen los llamados *Sistemas de Ciencia e Innovación Tecnológica*.

Para Cuba, su inserción en el nuevo escenario económico internacional representa hoy un verdadero reto y un desafío, por cuanto el país ha de realizar acciones urgentes dirigidas a modificar su política económica anterior basada en las relaciones típicas de producción socialista, en correspondencia con las realidades actuales que le impone el nuevo orden económico mundial.

Una nueva política debe sustentarse, entonces, en una descentralización mayor de decisiones, el desarrollo de relaciones económicas horizontales, una mayor autonomía y el autofinanciamiento de las empresas. *La misma debe contener el conjunto de principios, lineamientos, decisiones, instrumentos y mecanismos que una institución debe definir desde el punto de vista científico y tecnológico en un corto, mediano y largo plazo, dentro del contexto del desarrollo económico-social del país.*

En el nuevo escenario al que tiene que enfrentarse, el país debe ganar su espacio propio en el mercado global con sus mecanismos y regulaciones que le caracterizan, y esto no puede hacerse al margen de una nueva organización, planeamiento y financiamiento de la ciencia y la tecnología, en las que primen la inteligencia y el equilibrio de las potencialidades y posibilidades del estado y del sector empresarial, y en las que se empleen eficientemente las redes internacionales de colaboración e integración surgidas a partir del proceso de globalización económica.

Cuba tiene, indefectiblemente, que reanimar su economía doméstica y promover la adopción de esquemas de producción suficientemente eficientes y competitivos, en los que el sistema empresarial asuma una posición perennemente innovadora en un ambiente caracterizado básicamente por la autonomía operacional y financiera de las empresas, por el fomento de la inversión extranjera y por la introducción de otras formas de propiedad. Todo ello es válido en cualquiera de las esferas del conocimiento y del quehacer humano, en particular de los de la salud de la población, en que tanto empeño y dedicación ponen el Estado y Gobierno cubanos en su promoción y perfeccionamiento continuo y sistemático.

La necesidad de la **Política Científica** está dada, además, por la existencia de recursos limitados y la elevación cada vez más acentuada de los

costos de los resultados científicos que se obtienen, esta a su vez, permitirá definir cuáles son las líneas de investigación priorizadas a ejecutar, en función de los objetivos socioeconómicos trazados, y en las que se encontraran los principales recursos de la institución.

Pueden considerarse como bases fundamentales para trazar la política científica de una institución educativa, las siguientes:

- 1.Las necesidades del desarrollo del conocimiento.
- 2.Las necesidades del desarrollo económico, social y local – comunitario del país.
- 3.La tradición y experiencia en las investigaciones de determinadas áreas de conocimiento.
- 4.Los recursos disponibles.
- 5.Las regulaciones, disposiciones y procedimientos de trabajo que deben formar parte del saber hacer de la institución en este proceso.

Independientemente de lo conocida que puede ser la política científica de una institución de educación superior implícitamente, siempre es importante explicitarla en un documento público tanto para el personal interno como para grupos de interés externo.

El análisis interno tiene por objeto identificar los puntos fuertes y débiles de la institución, es decir, valorar el potencial científico-técnico de que se dispone para realizar la actividad científica. La realización de este análisis presupone el diagnóstico de los siguientes elementos:

- 1.Recursos humanos.
- 2.Recursos materiales.
- 3.Recursos financieros.
- 4.Servicios de apoyo.
- 5.Organización científica.
- 6.Identidad institucional.
- 7.Gestión.

Por su parte el análisis externo, deberá estar dirigido al fortalecimiento de la función social de las universidades en el entorno que las rodea. Este análisis supone, según Mazón (8), tener en consideración las diferentes tendencias, más comunes, en el entorno científico y tecnológico en que se desarrollan las mismas, tales como:

·Aceleración del cambio tecnológico basado en descubrimientos científicos y acompañado de una integración mundial de la producción y de los mercados.

·Presencia creciente del elemento tecnológico en las relaciones económicas y políticas internacionales.

·Relativo desconocimiento de los procesos de innovación y cambio tecnológico, tanto en los países industrializados, como en los países en vías de desarrollo.

·Creciente apertura de las economías de los países, acompañada de un aumento de las exigencias de competitividad en las empresas y universidades y de condiciones favorables a una dinámica empresarial de base técnica.

·Desarrollo científico y tecnológico regional muy heterogéneo, según país e institución, pero en general incipiente y caracterizado por una escasa vinculación con el desarrollo económico y social.

El Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica en Cuba

El nuevo Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica (SCIT) implantado en Cuba, tiene como objetivo fundamental contribuir a que, de forma determinante, la economía nacional alcance, en el menor tiempo posible y con la eficiencia requerida, el espacio que le corresponde en el mercado internacional, utilizando para ello el despliegue de todo su potencial científico y tecnológico y transformando el avance científico técnico en buenos productos y éxitos comerciales. Esta transformación deberá lograrse mediante acciones que acerquen los resultados del quehacer científico y tecnológico al mercado, de manera que se obtengan nuevos o mejorados productos, procesos y servicios.

Para la consecución del objetivo propuesto, se deberá promover y alcanzar una verdadera vinculación entre la ciencia, la tecnología, la producción, el mercado, las necesidades objetivas de la sociedad y la preservación del medio ambiente. Como podrá entenderse, el SCIT comprende un espectro amplio de actividades, que van desde la generación y acumulación de conocimientos hasta la producción de bienes y servicios, incluyendo investigaciones básicas y aplicadas, actividades de desarrollo tecnológico y de las llamadas *de interfase*, servicios científico técnicos conexos, transferencia (vertical y horizontal) de tecnologías, Cada subsistema lleva implícito un conjunto

específico de actividades y tareas a ejecutar, y todos están regidos por principios organizacionales generales, dado el carácter sistémico con que es imprescindible enfrentar el proceso de la investigación e innovación tecnológica.

Estos principios fundamentales son los siguientes:

·El SCIT comprende a todos los Órganos Estatales y Organismos de la Administración Central del Estado, así como a todas las empresas de producción de bienes y servicios y a un número elevado de entidades de la esfera no productiva, así como a diferentes organizaciones nacionales no gubernamentales y a otras formas organizacionales relacionadas también con la actividad científica técnica.

·El SCIT no constituye objeto directo de dirección administrativa por ningún órgano en particular, dado que sus funciones se ejercen y desarrollan por prácticamente todos los actores sociales.

·Las funciones reguladora y facilitadora del Sistema las desempeña el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), que es quien traza la política científica general del país y vincula las potencialidades de todo tipo, con el propósito de que se concreten acciones en el campo científico y tecnológico que propicien la competitividad necesaria tanto a nivel micro como macroeconómico, condicionante del desarrollo económico y del bienestar de la sociedad.

·El ejercicio del papel del CITMA vinculado a la ciencia y la innovación tecnológica requiere de interacción activa con todos los organismos globales de la economía nacional, así como con los organismos ramales y los Gobiernos territoriales, siempre en funciones del principio regulador y facilitador, no desde posiciones de dirección.

·La función básica del CITMA se sustentará en métodos novedosos, flexibles y ágiles, articulados con los mecanismos que operen en el modelo de dirección económica del país.

·La innovación tecnológica como proceso específico puede estar vinculado a una empresa, territorio, rama específica, región geográfica o al país en general, por lo que las particularidades del sujeto receptor y su entorno juegan un papel determinante. Todo ello implica, desde el punto de vista organizacional, que no se utilicen soluciones iguales a problemas disímiles y que se propicie la autonomía necesaria e imprescindible en la toma de decisiones.

La adopción consecuente del SCIT tiene como premisa fundamental el *planeamiento* de la actividad científica y de innovación tecnológica, el que, a su vez, toma como punto de partida el proyecto de desarrollo económico y social del país y sus exigencias de crecimiento económico y de elevación en la producción de bienes y servicios. El planeamiento es el eslabón central del SCIT, y la elaboración del plan (***Plan de Ciencia e Innovación Tecnológica***), en los diferentes niveles, toma en consideración un conjunto amplio de actividades necesarias y suficientes para alcanzar los objetivos que se proponen, incluidas aquellas que aseguren el funcionamiento interno del propio SCIT.

El planeamiento de la actividad científica y de innovación tecnológica se concibe con un enfoque temporal, en el que se garantice una adecuada correspondencia entre las características y particularidades del presente y los intereses del desarrollo futuro.

De acuerdo con la extensión temporal, los planes de ciencia e innovación tecnológica se subdividen en *planes estratégicos* y *planes corrientes*. En los primeros se consideran las necesidades del país y las transformaciones esperadas, materializadas en los llamados ***Programas Científico Técnico***. En los segundos la prospección es a corto plazo, atendiendo a la naturaleza de las actividades que abarca el Sistema y con una concepción modulable y deslizante de ajuste anual del plan y en la proyección para el próximo ciclo.

El plan corriente opera con la ejecución de ***Proyectos Científico Técnico***, los cuales son objeto de contratación con las diferentes entidades. Al plan estratégico de cada entidad le corresponde definir los objetivos fundamentales que debe lograr con un determinado grado de generalidad, mientras que con el plan corriente se efectúan los ajustes y precisiones, buscando soluciones adecuadas y alternativas que permitan garantizar el cumplimiento de los objetivos estratégicos.

Desde el punto de vista organizativo, el planeamiento de la actividad científica y de innovación tecnológica se realiza en cuatro niveles, que son: nacional, ramal, territorial e institucional, con una estructura jerarquizada sobre la base de la conjugación de los intereses globales del país con los particulares de las diferentes ramas, territorios y entidades.

La categoría básica del planeamiento de la actividad

científica y de innovación tecnológica es el *proyecto científico técnico*, esté éste asociado o no a un Programa, y que será objeto de contratación entre las unidades que ejecutan y sus clientes o consumidores. Estos últimos pueden ser organismos del Estado, empresas estatales y privadas, organizaciones no gubernamentales y organismos internacionales. El contrato económico, en este caso, es un instrumento básico en el planeamiento, por cuanto define las actividades y etapas de ejecución, el costo del proyecto, las salidas específicas y las formas y condiciones de pago.

En cada nivel organizativo o entidad, el *plan de ciencia e innovación tecnológica* se elabora partiendo de los proyectos y de otras tareas no necesariamente vinculadas a ellos, pero que sean de interés para dicha entidad o nivel. La conformación de los proyectos asociados a Programas se realiza sobre la base fundamental del ejercicio de convocatoria o, en su defecto, por encargo de los niveles correspondientes.

Finalmente, el SCIT contempla un sistema informacional estadístico para analizar y evaluar, en fin, controlar rigurosamente, el cumplimiento de los indicadores principales asociados a los planes de ciencia e innovación tecnológica.

Bioenergía.

Tributando a una de las principales líneas de la Política Científica de la UCLV, “Estrategia y Tecnologías para la obtención de productos químicos de alto valor agregado”, de la UCLV, incluye la temática investigativa de obtención de productos químicos por vía transformativa, que labora en el desarrollo de tecnologías para la producción de etanol de residuos lignocelulósicos, escogiendo como una alternativa viable, por sus disponibilidad como materia prima, el uso del bagazo de caña de azúcar como fuente de etanol y coproductos”, es precisamente la producción de bioenergía una alternativa para la investigación en este caso.

Para ello la bioenergía es la energía que se obtiene a partir de biomasa, la cual es a su vez, la materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía. Biomasa, es por lo tanto, toda planta o materia que hay sobre la superficie: residuos agrícolas, residuos forestales, restos de todas las agroindustrias y cultivos energéticos, entre otros.

Contexto Nacional e Internacional

Históricamente la bioenergía ha cumplido un rol protagónico en el suministro energético de la humanidad especialmente a través de la leña y el carbón vegetal. Durante la era del petróleo redujo su participación aunque se mantiene en niveles considerables en determinados países y regiones. Actualmente la bioenergía representa un 10 % de la matriz energética mundial con amplia participación de la leña. La disponibilidad de más bioenergía contribuiría al suministro de servicios de energía más limpia para satisfacer las necesidades básicas. La bioenergía esta llamada a cumplir un rol junto a otras fuentes no convencionales en el cambio, de una economía basada en los combustibles fósiles a otra basada en un abanico de fuentes. La agricultura y la silvicultura serán las principales fuentes de biomasa para elaborar bioenergía en diferentes vectores, como la leña, el carbón, briquetas, biogás, bioetanol, biodiesel y bioelectricidad, entre otros.

En la última década los biocombustibles líquidos han adquirido importancia creciente a nivel global con una particular participación en el sector del transporte. La estimación actual de la contribución a nivel mundial es del 2 % del consumo (10 % biodiesel y 90 % etanol). En este contexto, la función de la agricultura como fuente de recursos energéticos está adquiriendo un desarrollo creciente impactando sobre los mercados mundiales.

Los países industrializados ven en los biocombustibles una manera de diversificar las fuentes de energía, encontrar nuevos mercados para sus productos de origen agropecuario, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes del sector transporte. Los actuales estudios sobre de certificación de sustentabilidad permiten hoy establecer el impacto neto de los sistemas de bioenergía sobre las emisiones y asegurar que las tecnologías ahorren en la emisión de carbono y prevengan deterioros en la biodiversidad en forma comparada con los combustibles fósiles a ser reemplazados.

El aprovechamiento de ecosistemas naturales, cultivos y plantaciones energéticas perennes realizadas con criterios de sustentabilidad, propenden a una mayor biodiversidad, en comparación con los cultivos anuales tradicionales. La introducción de cultivos energéticos anuales en los sistemas agrícolas permite diversificar y ampliar la rotación de cultivos, y sustituir los sistemas de monocultivos, que son menos favorables desde el

punto de vista de conservación de suelo y agua. Las tierras desforestadas, degradadas y marginales se pueden restablecer con plantaciones destinadas a bioenergía, y ayudar así a combatir la desertificación y tal vez también a reducir las presiones del mercado ejercidas sobre las tierras agrícolas de mayor calidad. Es necesario tener cuenta, por lo tanto, cuando se comparan económicamente los biocombustibles con los combustibles fósiles, estas externalidades entre otras.

La bioenergía es la más versátil de las energías renovables, dado que puede servir tanto para la generación de electricidad y calefacción como para la producción de combustible. Se puede quemar de forma directa como leña o carbón o bagazo para producir calor y electricidad, convertirse en combustibles líquidos como el etanol y biodiesel, para el reemplazo de las naftas y gasoil, o en combustibles gaseosos, como el biogás o gas de síntesis para mover turbinas y motores. Los cultivos energéticos pueden formar parte de cadenas de producción agrícola y biorefinerías muy especializadas y diversas, en las cuales podría obtenerse una serie de productos biológicos de alto valor comercial. Esto podría tener un papel significativo en el fortalecimiento de economías locales, encontrando mediante una planificación adecuada fórmulas innovadoras para frenar la migración, crear empleo y actividades económicas mediante el uso sustentable de los recursos naturales. Para ello la energía podría servir como factor de crecimiento junto a demás productos generados por la cadena.

Organización de la cadena. Articulación y coordinación

Las actividades de la cadena de la bioenergía son complejas, interdisciplinarias, intersectorial y específicas de cada lugar. Es un desafío resolver los problemas que plantean y desarrollar todo su potencial para lo cual se necesita una visión sistémica, nuevos enfoques, interacción y una comunicación apropiada, integrando la producción de biocombustibles en las actividades agrícolas y forestales.

Para contribuir a esta integración se requiere de el trabajo sinérgico de las instituciones del sector público y privado dedicadas a los sectores de la agricultura, silvicultura, energía, industria y medio ambiente.

Generación de empleo

El mayor uso de biomasa para obtener energía podría ser un instrumento de desarrollo rural al llevar diversidad y estabilidad a zonas rurales desfavorecidas y marginales, así como a aquellas zonas con mayor potencial para producir alimentos, y contribuir así a reducir los niveles de pobreza y propender al desarrollo económico local. En las zonas rurales, en particular, puede atraer inversiones con nuevas oportunidades comerciales para las empresas pequeñas y medianas, en las esferas de producción, preparación, transporte, comercio y uso de biocombustibles, y generar así ingresos y empleos para los pobladores de estas zonas y sus intermediaciones. De hecho, la producción de bioelectricidad tiene el potencial más elevado de crear empleos entre todas las opciones de energía renovable ya que puede multiplicar el número de empleos directos, en comparación con la producción convencional de electricidad, y con un costo menor de inversión por empleo creado.

La producción de biocombustibles es una fuente de empleo para distintos sectores sociales.

Cuanto más numerosos sean, y más uniformemente distribuidos se encuentren los polos de producción (en áreas rurales en particular) mayor será la generación de empleos calificados en las regiones seleccionadas.

Un establecimiento de mediana escala de producción, asociado a pequeños centros urbanos, puede ser una excelente oportunidad para el desarrollo de la economía local e industrial. Su posibilidad de realización implica la búsqueda de formas de asociación de voluntades individuales para lograr proyectos viables técnica y económicamente. Un establecimiento a gran escala optimiza la rentabilidad económica, pero no tiene un impacto social como los de mediana escala. El desafío se encuentra en balancear ventajas económicas con el desarrollo social.

Principales problemas y oportunidades en el marco de las amenazas, fortalezas y debilidades.

Los sistemas de bioenergía son más transectoriales que otras fuentes de suministro energético convencionales. La necesidad en materia de tierras, agua, insumos y mano de obra, así como la interrelación con las actuales formas convencionales de suministro alimentario y energético, se traducen en un muy amplio alcance de la bioenergía en el total de las existencias de capital natural y humano.

Entender la diversidad de los componentes, el comportamiento del sistema sus productos, repercusiones, y su aprovechamiento es un requisito para garantizar la sostenibilidad.

La promoción de la bioenergía en gran escala no está exenta de riesgos. La experiencia en la agricultura (con los monocultivos comerciales) indica la necesidad de enfoques equilibrados y negociados. Es necesaria una ejecución cuidadosa, la creación de redes desde el nivel local regional y nacional. Los aspectos medioambientales relacionados con la bioenergía merecen diferentes consideraciones. La reducción de emisión de gases de efecto invernadero es variable si se toma en cuenta las diferentes fuentes de materia prima y el cambio directo e indirecto del uso del suelo.

Una desventaja se puede observar en la centralización de monocultivos y la expansión de la frontera agrícola cuando se, utiliza el desmonte como herramienta principal.

También el estudio de los residuos sólidos y efluentes líquidos, no se encuentra totalmente desarrollado en el ámbito de investigación. Recientes aplicaciones del concepto integral de manejo de insumos y productos como la producción de energía, proteína animal tratamiento y aprovechamiento de los residuos para la generación de energía retroalimentando al sistema, trae aparejado cambios substanciales en lo referente a impacto ambiental y energía neta producida.

La competencia con los alimentos es otro de los dilemas éticos que se presentan al momento de producir biocombustibles. Se debe tener en cuenta que las actuales tecnologías de aprovechamiento implican una generación muy importante de concentrados proteicos destinables a la alimentación animal e indirectamente humana.

En todas las alternativas de producción de biomasa con fines energéticos se deberán tener en cuenta los criterios sociales, económicos y medioambientales. Los mismos han sido incorporados a los criterios, normas y metodologías de certificación actualmente en elaboración en el mundo y que en un corto tiempo serán puestas en vigencia. Entre los sociales se pueden citar los relacionados con disponibilidad y oferta de mano de obra para el desarrollo de esta nueva actividad así como todos los aspectos ligados a la seguridad e higiene laboral. Los económicos están definidos por la eficiencia de producción y utilización de insumos, la localización de la

producción así como la intervención gubernamental, que es relevante en esta actividad en todos los países del mundo.

Finalmente, y no por menos importante, deben tenerse en cuenta todos los aspectos ligados a la ecología en cuanto al impacto sobre los sistemas, la diversidad biológica y el cambio climático.

Se considera por lo tanto que el abordaje de la producción de bioenergía debe realizarse tomando en cuenta simultáneamente los criterios económicos, ecológicos y sociales para lograr un desarrollo sustentable y armónico de la actividad.

Colaboración Internacional por medio de un Parque Tecnológico

La cooperación científica y tecnológica internacional comparte principios, pero tienen modalidades e instrumentos diferenciados. La adecuada selección de instrumentos y socios es fundamental para garantizar una cooperación de calidad, con beneficio mutuo y con un alto grado de valor añadido.

Los programas y proyectos de cooperación científica y tecnológica deben ser muy claros y precisos en sus objetivos, sofisticados en los instrumentos, selectivos en los socios, flexibles en la ejecución y estrictos en el seguimiento y evaluación.

La cooperación internacional requiere una actitud activa y no meramente receptiva, por lo que el diseño de políticas para la cooperación y la existencia de unas sólidas capacidades de gestión son los dos ingredientes necesarios para multiplicar los resultados tangibles e intangibles y para asegurar su rentabilidad e impacto, cuestión fundamental que hay que tener las condiciones actuales.

En este contexto, la transferencia de tecnología y de conocimientos para la formación de recursos humanos a partir de la identificación de oportunidades de negocio con enfoque prospectivo, contribuye al desarrollo de una región, las empresas y consecuentemente logran un mejor vínculo Universidad-Empresa; de esta forma, y a través de una adecuada gestión tecnológica, se pueda aplicar una política que responda de forma efectiva a la demanda tecnológica de una región (4).

Un modelo de cooperación internacional en el ámbito de ciencia y tecnología debe contemplar las diferentes lógicas de los cuatro grupos de actores que operan sobre ella. Los organismos y programas internacionales, los gobiernos, las instituciones y centros de investigación. Cada uno de ellos tiene la

gestión de la cooperación dependiendo de grupos de actores en el que se encuentre.

En concordancia con lo anterior, universidades de los países del sur, en interacción con un parque tecnológico, pueden a través de un modelo de cooperación, tecnológica, buscar alternativas más viables desde este punto de vista (5).

Los Parques Tecnológicos

La figura institucional del Parque Tecnológico, donde convergen el estado, el conocimiento y el sector productivo, aparece como una herramienta valiosa para superar los problemas señalados. El actual desafío de los Parques Tecnológicos, en el marco de la nueva Economía del Conocimiento, es adaptar sus estrategias a las necesidades y posibilidades de las regiones en que operan, planteando con firmeza, alianzas estratégicas con otros centros de generación del conocimiento.

La creación de Parques Tecnológicos es uno de los instrumentos que ha permitido concentrar, desarrollar, difundir tecnología e impulsar la cooperación tecnológica, a partir de conocimientos y, por tanto, potenciar los procesos de innovación entre instituciones científicas y las necesidades de los sectores productivos. En estos espacios productivos es donde se crean nuevas estructuras científicas y socioeconómicas apoyadas en el conocimiento, en las ideas y en la cooperación entre los entornos institucional, académico y productivo.

Son también elementos definatorios significativos de los Parques Tecnológicos la importancia que frente a la lógica del mercado se atribuye a las instituciones públicas en el proceso de gestación. El estado directamente, y los gobiernos autónomos e instituciones públicas y semipúblicas, han sido decisivos para crear los nuevos medios de innovación. Sin ellos y sin los centros de investigación y las universidades en estrecha conexión con el tejido empresarial, las sinergias requeridas para iniciar el desarrollo son escasas o nulas y a veces difíciles de conseguir. (6)

La función que juegan las universidades y los institutos de investigación se considera fundamental. Los poderes públicos con una oferta y acceso a servicios de formación, información y de capitales, favorecen la implantación de industrias de alta tecnología. El medio ambiente agradable, las infraestructuras de transporte y comunicaciones, la

flexibilidad en materia de recursos humanos y sus cualidades, son solo factores coadyuvantes. Y, las economías de aglomeración junto a las políticas de descentralización, configuran un último bloque de factores externos a empresas para configurar los nuevos espacios productivos.

Una forma de acercarse a las transformaciones que han sufrido los Parques Tecnológicos, es mediante el análisis del cambio en la definición de Parque Científico y Tecnológico que hace la Asociación Internacional de parques Científicos (IASP).

Desde febrero de 2002 la definición oficial del IASP para Parque Científico es: (Guedes, M. 1997), “Un Parque Científico es una organización gestionada por profesionales gestionada por profesionales especializados, cuyo objetivo fundamental es incrementar la riqueza de su comunidad, promoviendo la cultura de la innovación y la competitividad de las empresas e instituciones generadoras de saber, instaladas en el parque o asociadas a él”

“A tal fin, un Parque Científico, estimula y gestiona el flujo de conocimiento y tecnología entre universidades, instituciones de investigación, empresas y mercados; impulsa la creación y el crecimiento de empresas innovadoras mediante mecanismos de incubación y de generación centrifuga (*spin-off*) y proporciona otro servicio de valor añadido, así como espacio e instalaciones de gran calidad”. La expresión Parque Científico puede sustituirse en esta definición por Parque Tecnológico o Tecnopolis.

Actualmente a partir de la experiencia alcanzada con los parques existentes, hay una nueva tendencia hacia modelos nuevos que permitan una nueva concepción hacia Parques Tecnológicos desde el punto de vista de la cooperación internacional entre diferentes países que pueden concebirse de manera que favorezcan el vínculo entre los sectores de generación de conocimientos y la sociedad en su conjunto de cada una de las partes, atendiendo a las características específicas de su ubicación, de su desarrollo y sin formato rígido, y es evidente entonces que abra que considerar la incidencia de los mismos en el desarrollo de los sectores de generación del conocimiento en cada caso, lo que tendrá especial importancia si queremos ;lograr el desarrollo de las regiones en su conjunto, aprovechando la cooperación internacional en materia de ciencia y tecnología.

A su vez, los objetivos que perseguían originariamente los Parques Tecnológicos también variaron, viéndose reflejado en los cambios de su definición oficial, en la versión moderna se incluye la expresión: “...cuyo objetivo fundamental es incrementar la riqueza de su comunidad, promoviendo la cultura de la innovación y la competitividad de las empresas e instituciones generadoras del saber instaladas en el parque o asociadas a él, lo que está señalado que el desarrollo local es prioritario”.

En esta definición desaparece, como único foco, la localización en un Parque Tecnológico de los departamentos de I+D de las grandes compañías, incorporando a los objetivos del parque la implementación de políticas de innovación específicas hacia las micro y pequeñas empresas (MyPES), políticas de promoción de nuevas empresas (procesos de incubación dentro del parque) y del emprendedorismo y el fortalecimiento de las redes institucionales que deberán ser las encargadas de gerenciar “la transferencia tecnológica y la innovación”.

Es por todo ello, que desde la experiencia propia proponemos priorizar las relaciones de generación e introducción de conocimientos en una sinergia Sur – Sur, que permita un verdadero desarrollo cooperativo entre los países de la región.

En este sentido se hace necesario, incitar a los sectores del conocimiento tecnológico y la producción a establecer puentes que faciliten el dialogo, enriqueciendo las potencialidades de la colaboración de los países del sur. Acompañar una transformación de esta naturaleza implica introducir un profundo cambio cultural en las instituciones del conocimiento; una verdadera revolución en el paradigma del desarrollo. Implica, entre otros procesos, poner en funcionamiento un modelo de colaboración científica y técnica entre universidades e institutos de investigación de los países del Sur.

Conclusiones

·El Estado y el Gobierno de la República de Cuba desarrollan sistemáticamente una voluntad política severa en aras de estimular, desarrollar y fortalecer la actividad científico técnica nacional hasta sus últimas consecuencias, destinando ingentes recursos y esfuerzos de todo tipo.

·El modelo de cooperación tecnológica propuesto, garantiza mediante la transferencia de tecnología y conocimientos entre países del sur, un impacto económico, social, ambiental y político que propician el desarrollo regional equilibrado con vistas a superar la dependencia Norte – Sur que imponen los países desarrollados.

·A través de la cooperación tecnológica se puede, sin lugar a dudas, iniciar un acercamiento entre las instituciones universitarias, lo que permite avanzar en el intercambio de las potencialidades y conocimiento, favoreciendo la concreción de proyectos comunes y la apuesta a metas mayores encaminadas a promover el bien común.

·La estrategia de trabajo de organizar la labor científica de forma que se posibilite la concentración de recursos nacionales y respaldando estas acciones con proyectos internacionales facilitan la aceleración de resultados científicos a ciclo completo y la formación de recursos humanos, por lo que debe perfeccionarse esta sinergia entre la política científica y la colaboración internacional para la obtención de resultados a ciclo completo.

Bibliografía

1)Castro, Diaz- Balart, F. Ciencia Tecnología y Sociedad. Editorial Científico Técnica. Cuba. 2003

2)Castro, F. (1961): Discurso en el acto conmemorativo del XX Aniversario de la Sociedad Espeleológica de Cuba, 15 de enero 1960

3)Colectivo de autores. Editorial Félix Varela, La Habana, 2006. Gestión de Ciencia E. Innovación Tecnológica en las Universidades. La Experiencia Cubana.

4)Galian, C.E. Vías para la asimilación de tecnologías resultado del conocimiento de la industria química a través de los Parques tecnológicos en

la colaboración Sur-Sur. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas, 2006.

5)González Suarez, E. Asimilación (adopción) y reconversión de tecnología para la producción de biocombustibles. Red CYTED 306RT0279.

6)Guedes, M. A Comina dos Parques Tecnológicos. ANPROTEC, IASP e AURRP. Quartet Editora e Comunicação Ltda. Rio de Janeiro, Brasil. 1997.

7)INTERCIENCIA 18(6): 289-294. URL: <http://www.interciencia.org.ve>

8)Mazón, O.: Instrumentos de política científica y tecnológica, CINDA, Santiago de Chile, 1994.

9)Nuñez Jiménez, A.: *Veinte años explorando a Cuba*. Imprenta del INRA. La Habana. pp. 292-309.

10)Sáenz, T. W. y E. García Capote (1981): *La etapa de promoción dirigida de la ciencia en Cuba (1959-1975)*. En Sáenz, T. W. y E. García Capote (Eds.): *Cuestiones de la ciencia y la tecnología en Cuba*, Editorial Academia, La Habana. pp. 209- 234.

11)Sáenz, T. W. y E. García Capote (1988): *La tecnología y la política científica y tecnología*