

ARTÍCULO

Innovación tecnológica para la producción de biológicos en la Universidad Médica de Camagüey: ejemplo de relación universidad-sociedad-empresa

Technological innovation for the production of biologicals in the Medical University of Camagüey: example of university-society-enterprise relationship

Yadira Falcón Almeida,^I Imilla Casado Hernández,^{II} María del Carmen Galdós Sánchez,^{III} Néstor Mora González^{IV}

- I. Ingeniera Química. Máster en Humanidades Médicas. Profesor Asistente. Investigador Agregado. Profesor Metodólogo. Departamento de Innovación Tecnológica y Evaluación de Tecnologías. Universidad de Ciencias Médicas de Camagüey. Carretera Central Oeste Km 4½, Camagüey. Cuba. CP. 70700. yafalcon@iscmc.cmw.sld.cu
- II. Licenciada en Biología. Máster en Humanidades Médicas. Investigador Agregado. Profesor Auxiliar. Centro de Inmunología y Productos Biológicos (CENIPBI). Universidad de Ciencias Médicas de Camagüey. Carretera Central Oeste Km 4½, Camagüey. Cuba. CP. 70700. icasado@iscmc.cmw.sld.cu
- III. Licenciada en Tecnología de la Salud. Profesor Asistente. Investigador Agregado. Centro de Inmunología y Productos Biológicos (CENIPBI). Universidad de Ciencias Médicas Camagüey. Carretera Central Oeste Km 4½, Camagüey. Cuba. CP. 70700. mgaldos@iscmc.cmw.sld.cu
- IV. Lic. en Bioquímica. Profesor Instructor. Investigador Agregado. Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología. Circunvalación Norte, Camagüey. nestormora@reduc.edu.cu

RESUMEN

Este trabajo está dirigido a fundamentar cómo a través de un proceso de innovación tecnológica se establecieron relaciones entre la universidad, la sociedad y el sector empresarial. La introducción de los productos biológicos en los laboratorios de diagnóstico médico y su impacto en los servicios fue el elemento fundamental que identificó la relación universidad-sociedad, mientras que la transferencia tecnológica de la obtención de biológicos a la unidad productora y comercializadora articuló a la academia con el mundo empresarial. Los modelos seguidos para la gestión de la actividad de innovación le otorgaron al proceso un carácter específico y aseguraron su pertinencia, por lo que constituyó un logro científico-tecnológico. Se demostró un caso peculiar y concreto de fortalecimiento de las capacidades de interacción de las universidades con entidades productivas y de servicios, de modo que se enriqueció la función extensionista del centro de altos estudios.

Palabras clave: transferencia de tecnología, agentes biológicos, innovación.

ABSTRACT

This article is based on a process of technical innovation that allowed establishing a relationship in which the university, society and the managerial sector were involved. The introduction of the biological products in medical diagnosis labs and its impact on services were the main elements that distinguished the university-society relationship, while the technological transfer to the unit of the biologicals obtained, articulated the university and the managerial field. Models put into practice for innovation management granted the process a specific character and ensured its relevance, that's why it is considered a scientific-technological achievement. The process demonstrated a peculiar case of interaction between the university and production entities.

Keywords: technology transfer, biological agents, innovation.

INTRODUCCIÓN

La misión que la sociedad demanda de las universidades se ha visto significativamente modificada en las últimas décadas. A las tradicionales misiones de educar e investigar, se ha añadido la de fomentar el desarrollo económico y social de su entorno de influencia, a lo cual se le ha denominado “Tercera Misión de la Universidad”^{1,2} y se refiere a la misión extensionista en el sentido más amplio, a las interacciones de la universidad con el resto de la sociedad.

La transformación de la universidad cubana en una institución capaz de producir, absorber, difundir y aplicar conocimientos de importancia económica y social, es un hecho vinculado con los procesos que siguieron a la Reforma Universitaria de 1962 y ha encontrado oportunidades inéditas en la universidad en condiciones de universalización.

Según plantean Núñez Jover *et al.*, la Universidad de estos tiempos es un nuevo actor colectivo, potencialmente volcado a la innovación, capaz de favorecer la creación de competencias para la asimilación/creación de tecnologías y saberes de significación social, siempre en vínculo con los restantes actores del territorio (político, administrativo, educativo).³ Esta participación es bidireccional e incluye en su movimiento, tanto a los productores como a los usuarios del conocimiento. De esa manera el conocimiento tiene un valor público y contribuye al desarrollo social.⁴

Castro Díaz-Balart, al referirse al proceso de innovación señaló: “En todo momento hay que considerar la naturaleza compleja del proceso innovador y de la relación entre innovación tecnológica y sociedad. La innovación no es sólo la aplicación de los resultados de investigación y desarrollo, también es el resultado de capacidades emprendedoras, estrategias de decisión, organizativas e imaginativas. No podemos olvidar, por tanto, que existe una fuerte interdependencia entre tecnología, economía, política, cultura y contexto territorial”.¹

La innovación presupone un cambio cualitativo para un contexto, durante el cual se generan conocimientos, para cuya gestión son necesarias nuevas habilidades y

aptitudes;⁴ y en la que resulta imprescindible el fortalecimiento institucional.

Este proceso está cada vez más asociado a características externas y a una serie de aspectos estructurales y sociales propios del contexto. Las actuales tendencias para la generación de capacidades de innovación parten de identificar aquellos factores que logren integrar funciones productivas con la generación de conocimientos, y requiere un cambio cultural frente a una nueva forma de competir; considerando la innovación como un fenómeno social, en la cual la capacidad de cooperar o complementar funciones se vuelve un factor determinante para el éxito.⁴

Los centros de Educación Superior deben traducir las necesidades y prioridades de los sistemas organizacionales en su entorno, en problemas científicos, tecnológicos y planes de postgrado. Y en función de esto, diseñar y ejecutar proyectos para la búsqueda de solución a los problemas; y sus resultados se transferirán ocasionalmente a modo de paquete tecnológico y acciones de postgrado, que consideran las dimensiones y variables inherentes a ese proceso.⁵

Otras acciones son la oferta de servicios, la organización de eventos científico-técnicos, la asesoría, consultoría y otras reuniones para discutir resultados e intercambiar experiencias entre "generadores" y "aplicadores" de la innovación.⁶

En el caso del Centro de Inmunología y Productos Biológicos (CENIPBI), es una entidad de desarrollo científico-tecnológico de carácter intrauniversitario, registrada nacionalmente desde el año 2003. Su misión inicial consiste en desarrollar investigaciones científico-tecnológicas en el campo de la Inmunología, obtener, introducir y comercializar productos biológicos necesarios en el desarrollo de las técnicas de laboratorio de diferentes especialidades, así como contribuir a la formación de profesionales y técnicos a través de las actividades docentes de pre y postgrado. Se ha estudiado su historia, desarrollo y el establecimiento de relaciones de investigación con la Universidad de Ciencias Médicas de Camagüey (UCMC) "Carlos J. Finlay", desde el enfoque de los estudios sociales de la Ciencia y la Tecnología, lo que ha permitido abordar este tema.⁷

Por todo lo anterior, el objetivo de este trabajo es fundamentar cómo a través de un proceso de innovación tecnológica se establecieron relaciones entre la academia, la sociedad y el sector empresarial; lo cual se logrará a través de varios momentos. Primero, revelar el modelo utilizado para la gestión de la actividad científica que permitió vincular la producción de biológicos con la sociedad; segundo, caracterizar el proceso de innovación en particular, de acuerdo con los factores de éxito, inconvenientes y perspectivas; y por último, exponer la relación universidad-sector productivo a través de un convenio de transferencia tecnológica.

DESARROLLO

Innovación tecnológica para la producción de biológicos: encuentro entre ciencia y sociedad

En el período de 1991 a 1996, las universidades cubanas crearon condiciones para potenciar el trabajo multi e interdisciplinario, se privilegió la formación de instituciones de investigación adscritas a facultades o de subordinación central, denominadas unidades de ciencia y técnica o centros de estudio, según el caso, que cumplieran con un programa cuyo objetivo esencial era transformar a las instituciones docentes en centros de investigación científica.

La UCMC no escapa a esta situación. Una de las acciones más relevantes de este alto centro de estudios fue la creación del CENIPBI en el año 1994, entidad que ha evolucionado, haciendo cada vez más integral su desarrollo, profundizando su vocación innovadora y abordando sistemáticamente el desarrollo y generación de nuevo conocimiento.

Existió también una tendencia de que la investigación universitaria debía articularse a las empresas, al sector productivo y a los servicios, donde el centro de atención se colocaba en la tecnología y sus posibilidades de innovación en dicha esfera.

En los 80's las universidades recibieron un importante apoyo financiero y político. Una parte de la ciencia universitaria se orientó a trabajar a "ciclo completo", desde la investigación hasta la aplicación de los resultados. Surgieron grupos que crearon capacidades de producción, y en otros casos se establecieron relaciones muy estrechas con los sectores productivos.⁶

Para que las universidades, a través de sus unidades de investigación puedan satisfacer las demandas del sector productivo y de los servicios, deben evaluar los propósitos de la política de investigación vigente, a fin de constatar la motivación de los usuarios por asumir los avances científicos generados en los espacios universitarios; y determinar realmente cuáles son las potencialidades que poseen; entre ellas, talento humano, infraestructura, calidad de la investigación que se genera, redes de investigación a las cuales se inserta, fuentes de financiamiento para la actividad, entre otras.⁸

En este sentido el CENIPBI utilizó el modelo de gestión contextocéntrico (modelo que presupone un estudio del entorno y sobre todo, de las organizaciones del sector para la cual se genera el conocimiento, para así adecuar las investigaciones y los procesos de innovación a esa demanda),⁹ que apuntó a resolver el déficit de productos para el diagnóstico médico. Los trabajos de investigación del centro se reajustaron a las problemáticas del territorio con la obtención de productos biológicos fundamentalmente.

El paradigma "halado por la demanda" y la solución de problemas, fueron las herramientas fundamentales usadas para vincular la generación de conocimientos con su introducción y generalización.¹⁰ La fórmula utilizada para la identificación de dificultades y la producción e introducción de los resultados, son variantes que vale la pena comentar:

Identificación del problema: Se utilizó la técnica de adaptación a la actividad científica de modelos de estudio de mercado, identificando las demandas ya existentes y concientizadas por los posibles usuarios. Esta acción se concibió en la interacción con los laboratorios de medios diagnósticos: microbiología, laboratorio clínico y medicina transfusional, con el propósito de conocer cuáles eran sus necesidades y el orden de

prioridades, y con estos datos se confeccionaba un banco de problemas de investigación, que además de tener en cuenta las prioridades de los clientes valoraba las posibilidades reales de obtención del resultado.

Obtención del resultado: Los resultados eran producto de un proyecto de investigación vinculado a un programa de ciencia y técnica, el que generalmente contenía la obtención del biológico, la evaluación de su estabilidad y la validación por el cliente.

Introducción del resultado: En algunos momentos su introducción se solapó con la validación por el cliente por la necesidad del producto. Esto originó una vinculación de trabajo más estrecha de los investigadores con las necesidades reales y actuales de los servicios médicos, y un mayor nivel de determinación en las soluciones.

Una gran atención se confirió a la introducción del resultado. La implementación del modelo de I+D+I por demanda y oferta tuvo un enfoque de sistema o red con carácter multidisciplinario e interinstitucional, admitiendo la participación de técnicos, profesionales y dirigentes del área de medios diagnósticos de la asistencia médica en el proceso de creación; lo que constituyó una corriente muy acentuada en un intento de hacer coincidir a “productores de innovaciones” y “usuarios de innovaciones”.

La participación de los usuarios en la planeación, ejecución y evaluación de los productos permitió la adopción de los resultados científicos sin dificultad. Los nexos establecidos entre los laboratorios de medios diagnósticos y el CENIPBI aparecieron como un elemento imprescindible para hacer funcionar el modelo, y facilitaron una integración sistémica del ciclo investigación-desarrollo-producción-comercialización, donde el centro de atención se colocó en la tecnología y sus posibilidades de innovación en la esfera de los servicios.

La introducción de los resultados de la innovación permitió dar respuesta a la problemática planteada por los grupos asistenciales ante la escasez de los reactivos empleados. Posibilitó también reanimar diagnósticos, implementar nuevos y eliminar malas prácticas en el Sistema Nacional de Salud. Además eran obtenidos de forma centralizada y distribuidos a las unidades asistenciales, pues la creación de

mecanismos de interfase dedicados a establecer el vínculo entre los resultados de la actividad científica y los sectores sociales que pueden hacer uso de ellos, en ese momento no existían, de forma que se creyó conveniente mantener la producción dentro de la institución.

La infraestructura física de la actividad científica no contaba con instalaciones o equipamientos adecuados para el desarrollo de volúmenes de producción superiores a los obtenidos en condiciones de laboratorio. Sin embargo, el problema fundamental era la propia cultura en que se asentaba la actividad científica, orientada al reconocimiento académico y no hacia la transferencia y aplicación del conocimiento, y mucho menos a su comercialización. Las medidas adoptadas, más que dirigirse a modificar estructuras tradicionales, se orientaron a crear nuevas estructuras y modos de operación, superpuestos a los existentes.

La aparición de estas iniciativas organizativas formó parte de aquel movimiento de la estrategia cubana de la ciencia, en torno a la concepción de programas a ciclo completo, que abarcó también las actividades de producción de bienes y servicios y su comercialización. El principal problema radicaba en la inexperiencia institucional en actividades de producción y comercialización y en el choque de la cultura empresarial requerida por estas iniciativas, y la cultura académica de esta universidad.

Se requirieron entonces, acciones de mercadeo y comercialización que fueron manejadas institucionalmente.

En primera instancia fue preciso introducir cambios en el objeto social de la UCMC, específicamente se incluyó la “obtención y comercialización de productos biológicos y animales de laboratorio” como parte de sus misiones. También se reconoció al CENIPBI en el Registro Central Comercial, lo que permitió efectuar operaciones de venta de productos biológicos en moneda nacional.

Con el objetivo de satisfacer las crecientes demandas de los laboratorios clínicos y microbiológicos del sector de la salud en Camagüey, la UCMC destinó hasta el año

1998 algunas de sus áreas para el pastoreo de los animales (ovinos y equinos) necesarios para la obtención de algunos productos biológicos.

El desarrollo de nuevos proyectos de Innovación Tecnológica (IT) amplió el número y diversidad de estos biológicos, pero las áreas disponibles eran insuficientes para mantener la cantidad y diversidad de animales necesarios; por tanto, eran imprescindibles mayores extensiones de terreno que permitieran garantizar el espacio vital a los animales sin comprometer sus requerimientos, con la finalidad de obtener los biológicos en cantidad suficiente y con la calidad requerida para las investigaciones biomédicas en que se emplean. Tal problemática fue la semilla para la adquisición en el año 1999 de una Unidad Pecuaria, que se convierte en Unidad de Productos Biológicos (UPB), con la finalidad de la reproducción y tenencia de los biomodelos y la obtención de biológicos de forma sostenida, que permitiera la generalización de investigaciones ya terminadas.

La consolidación de esta unidad en el proceso científico innovador desarrollado por el CENIPBI tuvo dos momentos fundamentales:

- El desarrollo estructural, técnico y organizativo para que la UPB funcionara correctamente de acuerdo con el fondo de conocimiento existente.
- La utilización como un área más de investigación.⁷

Los principales cambios organizacionales y en el estilo de trabajo, hacia el interior del centro, que favorecieron la actividad de producción, mercadeo y comercialización, y que constituyeron una particular innovación por su adaptación al contexto particular, se señalan a continuación:

- Los jefes de proyecto que dieron lugar a la obtención del producto y su equipo se responsabilizaron en realizar el proceso productivo, el cual se apoyó en estudios de mercado previamente realizados por el Especialista Comercial. El envasado y etiquetado se realizaba de forma manual y aprovechando la tecnología ya disponible, por ejemplo, la bomba al vacío y la cámara de seguridad biológica, que garantizaban envasar al vacío y en condiciones de asepsia, respectivamente.

- Se creó el Grupo de Control y Aseguramiento de la Calidad para el respaldo de la actividad innovativa y todos los procesos a ella asociados, que incluía los que se desarrollaban en la UPB y en los laboratorios. Se formó un Máster en Calidad que diseñó e implementó un Sistema de Gestión de la Calidad.
- A través del Especialista Comercial, con el uso de un sistema de registro y modelaje creado al efecto, y en conjunto con el Grupo de Aseguramiento de la Calidad, el responsable designado por cada laboratorio recogía los productos biológicos, con la frecuencia establecida. Este profesional se encargaba además de ajustar los planes de producción a las necesidades reales, estableciendo contactos periódicos con los especialistas de los diferentes grupos asistenciales.
- Se designó como Representante de la OCPI (Oficina Cubana de la Propiedad Intelectual) al propio Especialista Comercial, quien aunando la iniciativa y creatividad de los investigadores, como propietarios industriales (alude a un raigal sentido de pertenencia con los productos desarrollados durante la actividad científico-innovativa) de los productos, confeccionó los signos distintivos y se encargó del registro ante esta entidad.

Finalmente, se puede afirmar que la creación de la UPB fue el cambio más trascendental que ocurrió en el CENIPBI después que se incorporó como línea de trabajo la obtención de hemoderivados de origen animal, que aseguró la conformación de un *pool* de conocimientos y recursos en el área del uso de biomodelos, y que facilitó acometer nuevos proyectos imprescindibles para rentabilizar la inversión hecha en el proyecto original. Las llamadas economías de "flexibilidad" -multiuso- y "generalidad" dan la posibilidad de poner los mismos recursos a disposición de otras líneas de productos o de ampliar en volumen las líneas ya existentes.⁷

Esta unidad fue el resultado de hallar soluciones originales a los problemas específicos de la realidad; finalizó con el éxito en la aplicación, desde el desarrollo de nuevos o mejorados bienes, servicios y procesos productivos, hasta los cambios en los enfoques de formas organizativas que permitieron condiciones de sostenibilidad para la generalización, e implicó, por tanto, un auténtico progreso tecnológico, social y económico.⁷

Los circuitos innovativos juegan un papel fundamental en los Sistemas Nacionales de Innovación, es el escenario que permite la interacción entre el actor que tiene un problema y que exige soluciones nuevas y el actor con la capacidad de aportar el conocimiento necesario para la contribución de tales soluciones.¹¹

En este sentido el CENIPBI se comportó como el actor que aportó el conocimiento y las respuestas desde la Ciencia mientras que los laboratorios del Sistema de Salud en Camagüey figuraron como el actor con problemas que exigió de nuevas soluciones.

Factores del éxito, inconvenientes y perspectivas para la producción de biológicos

En este sentido la UCMC experimentó cambios en la orientación y organización de su investigación científica y pasó a relacionarse de modo más directo e intenso con el desarrollo social a partir del proceso de innovación tecnológica para la producción de biológicos, representados en la agenda de investigaciones por 19 proyectos incorporados a los Programas de Ciencia y Técnica.

La evaluación de los resultados científicos y tecnológicos sobre la base de indicadores capaces de reflejar su repercusión sobre la sociedad, que incluye los diez productos más importantes del CENIPBI en atención al impacto social alcanzado en los nueve años de experiencia, y donde se relacionan además para cada producto, las cantidades obtenidas y las determinaciones clínicas realizadas por año, así como el total de determinaciones por producto y año, se muestra a continuación (Tabla):

Tabla. Determinaciones clínicas realizadas con los biológicos producidos en el período 1999-2007 en el CENIPBI

PRODUCTOS ESPECIALIZADOS	TOTAL (determinaciones)									
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
Sangre de Carnero (L/determ.)	74.1 96761	152.8 199620	121.9 159264	140.1 183000	85 110000	6 7800	6 7800	60 78000	120 156000	854 907
Suero de Conejo (L/determ.)	1.8 42339	2.3 54452	1.2 28226	2.0 46666	0.7 16300	0.4 9500	0.2 4750	0.5 10000	0.5 10000	222 243
Tromboplastina (Juegos/determ.)		730 14600	1000 20000	750 15000	440 8800	300 6000	430 8600	230 4600	80 1600	79 200
Plasma Equino (L/determ.)				1.0 4000	1.2 4800	0.8 3200	- -	- -	2.0 8000	20 000
Plasma de Conejo (L/determ.)				1,29 10320	0.455 3640	0.7 5000	0.8 4700	0.4 2350	0.4 2350	8 360
Cefalina con Kaolin (Juegos/determ.)				160 8000	240 12000	375 18750	395 19000	47 2400	80 4000	64 150
Antígeno de Riñón de Curiel (mL/determ.)				472 236	252 126	175 90	- -	350 175	420 210	837
Controlador Interno (Fascos)				1000 5000	924 4220	- -	- -	1020 5100	1020 5100	19 420
Controlador Externo (Fascos)				<u>1030</u> <u>8240</u>	<u>1700</u> <u>13600</u>	<u>1275</u> <u>10205</u>	<u>595</u> <u>4000</u>	<u>1020</u> <u>8000</u>	<u>1020</u> <u>8000</u>	<u>52 045</u>
T O T A L	139100	268672	207490	284212	173519	62045	49250	110070	195260	1 341 162

Fuente: Registros de producción de biológicos. CENIPBI.

Se constató un incremento sustancial por este concepto del número de determinaciones clínicas.

El impacto económico se alcanzó mediante la diversificación de los servicios, el aumento de la eficiencia y la calidad. Se pudo inferir en aquellas innovaciones que suplieron las carencias de materias primas o reactivos y permitieron la realización de miles de análisis complementarios en todos los laboratorios de la provincia; unido al hecho de que brindar herramientas capaces de asegurar un resultado confiable evita el gasto por reensayo en estas unidades. No obstante, esta investigación no se propuso

realizar el estudio económico correspondiente, sino hacer una referencia general de este impacto.

La expresión del impacto científico del proceso de innovación es enunciada por indicadores como novedad del conocimiento, a través del registro de la propiedad intelectual, y de la divulgación científica en forma de trabajos de tesis, publicación, participación en eventos y convocatorias a premios. Los resultados de los 19 proyectos de IT culminados se han reconocido y colectivizado como sigue:

- Trabajos de tesis de diploma, 3 y de residencia 2.
- Premios (9): Fórum de Ciencia y Técnica 1, Calidad 3, Brigadas Técnicas Juveniles (BTJ) 1, otorgados por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) 3, y el Ministerio de Salud Pública (MINSAP) 1.
- Registros de marcas a los productos biológicos, otorgados por la OCPI, 9.

La participación en eventos científicos constituyó la forma de socializar los resultados y formó parte del proceso de Ciencia e Innovación Tecnológica, que tuvo su inicio en la organización de cada proyecto de investigación.

Los productos obtenidos con las facilidades de la UPB se mantuvieron por ocho años en la carpeta de bienes y servicios, y se evaluó su impacto con probada significación en la calidad de la asistencia médica; lo que permitió afirmar que el proceso de introducción de resultados fue exitoso. También se cumplió con el carácter cíclico, cerrado y socializado de la investigación científica.

Le correspondía entonces el proceso de generalización al sistema empresarial.

Las razones anteriormente expuestas no fueron suficientes para garantizar la sostenibilidad del proceso de innovación tecnológica para la producción de biológicos al abrigo de la universidad.¹²

La práctica y la experiencia de los años de trabajo dedicados al ámbito de estudio demostraron que para la superación de los obstáculos derivados de la amplia actividad innovativa que se desarrollaba en el CENIPBI era preciso una orientación y

organización de la actividad científica en la UCMC que le permitiera a los implicados en el proceso alcanzar una elevada cultura científica y empresarial, para así responder de manera eficiente y eficaz a las demandas de la sociedad. Las principales dificultades que debieron hallar respuesta en estos cambios se detallan a continuación:

- La UPB requería de un manejo integral (agronómico y zootécnico) que abarcara el uso y cuidado de 5 cab. de tierra y de las distintas especies animales que allí se encontraban, aspectos que suponían requerimientos de recursos materiales, infraestructura organizacional-funcional, y una dinámica de trabajo en las instancias involucradas, que garantizaran las acciones necesarias.
- Los biomodelos animales usados en la experimentación debían tener condiciones anatomo-fisiológicas y ambientales que permitieran su uso seguro como materia prima. El incumplimiento de estas cuestiones puede ser mirado desde un mismo enfoque, pero con dos aristas. En primer lugar, el empleo de biomodelos sin las características requeridas para el tipo de investigación supone implicaciones éticas, ya que los resultados que de ella se deriven no se considerarían válidos ni confiables. Por otra parte, es inaceptable utilizar los animales de experimentación con tales fines sin tener en cuenta que al respecto existen principios aprobados nacional e internacionalmente que, entre otras cosas, disponen la garantía a todas sus necesidades, en función de su uso ético y racional.
- El CENIPBI no poseía capacidad ni autorización para producir, lo que imposibilitaba un proceso real de generalización de resultados, situación que restaba valor a las innovaciones desarrolladas, que de no llegar a la fracción necesitada perdería su pertinencia.

Con los argumentos expuestos se hizo necesario un análisis objetivo y detallado que como luz inicial partió del hecho de que la adquisición de la UPB se considera un proceso de "asimilación de capacidades", y en consonancia con lo que implica el mismo, existía el derecho de una vez explotadas sus utilidades: i) incorporarla permanentemente, ii) pasarla a otra entidad del mismo ministerio ó iii) pasarla a una entidad de otro ministerio que se dedicara en lo fundamental a lo mismo. Precisamente en esto último consistió el cambio propuesto.

Se propuso como opción de solución un proceso de transferencia de tecnología a una empresa productora y comercializadora capaz de asimilar la capacidad de instalación ya creada, así como la tecnología de producción de biológicos, y de esta manera cumplir con el encargo social de ambas entidades.

Transferencia tecnológica de la producción de biológicos: un caso de cooperación universidad-sector productivo

Actualmente las universidades, los centros de investigaciones y las empresas enfrentan nuevas realidades producto de un mundo en acelerado desarrollo científico y tecnológico, donde adquieren relevancia los conocimientos como base para lograr la competitividad y el desarrollo socio-económico.

Una de las medidas estratégicas adoptadas para lograr este objetivo fue imprimirle un mayor dinamismo a la relación centro de investigación-sector productivo o de servicio; lo cual ha conllevado firmar convenios cuyo objeto sea la prestación de servicios y la transferencia de resultados y de estructuras, que además tengan como finalidad el establecimiento de nuevas formas de interacción con el entorno que le permitan cumplir su misión social.¹³

Un caso particular de tales relaciones fue el que se proporcionó entre la UCMC a través del CENIPBI, y la Empresa Productora y Comercializadora de Productos Biofarmacéuticos (LABIOFAM), utilizando la transferencia tecnológica como vía de colaboración entre ambas.

La transferencia de tecnología se define como el proceso de transmisión, absorción, adaptación, difusión y reproducción de la tecnología hacia una entidad distinta a donde se originó.¹⁴

Otra definición la presenta como el proceso de transmisión, absorción, adaptación, difusión y reproducción de la tecnología hacia una entidad distinta a donde se originó.¹⁵

La tecnología es más que los objetos y las técnicas, es simultáneamente información y conocimientos codificables acumulados en los procesos de desarrollo de la ciencia y la

técnica, así como información y conocimientos no codificables acumulados en experiencias de aprendizaje individuales y colectivas; por tanto, la transferencia de tecnología es más que un contrato entre donante y receptor de tecnología, es un proceso en el que los actores, establecen una relación dinámica para satisfacer objetivos particulares; articulando los aspectos científico-técnicos con los aspectos humanos, de organización, económicos y sociales.

Resultan objeto de transferencia no sólo elementos relacionados directamente con equipamiento (patentes, diseños industriales, manuales, especificaciones, etc.), sino también elementos relacionados con el saber hacer "know how" o también llamada tecnología desincorporada.¹⁵

En consecuencia es frecuente en la transferencia de tecnología el denominado "paquete tecnológico," entendido como el conjunto integrado de conocimientos tecnológicos, técnicas y *know how* necesarios para la producción o comercialización de bienes y servicios.

En relación con esto se propuso como objeto de transferencia un paquete documental que incluyó técnicas de producción y ensamblaje, de control de la calidad, especificaciones, instrucciones para el uso de los productos, estudio de mercado, nombres comerciales y sus atributos, estudios de factibilidad y listas de clientes. Así como las habilidades, pericias, destrezas adquiridas en el quehacer de dicho marco tecnológico que permitieran la ejecución práctica de la obtención de los tres productos biológicos, Sangre de Carnero con Anticoagulante, Antígeno de Riñón de Curiel y Plasma Equino, contenidos en dicho paquete.

Fortalecer la interacción entre la empresa y la academia y promover la generación y el flujo de conocimientos de un sector al otro, fue una premisa de tales relaciones.

La asimilación tecnológica descansa en el hombre, en su dominio y experiencia para que la tecnología funcione con eficacia y mayor rendimiento económico.¹⁶ De ahí que la capacidad de asimilación tecnológica abarque la formación y entrenamiento del factor humano, lo que significó contar con una capacidad de fuerza de trabajo calificada para lo

cual se propusieron actividades de postgrado en los temas de Bioseguridad y Gestión de la Calidad.

Es usual también la transferencia tecnológica en forma de bienes de capital contenida en materias primas, materiales, instrumentos, equipos, máquinas, sustancias y otras formas tangibles requeridas para la fabricación de un bien material, la prestación de un servicio o la aplicación de un proceso, a lo cual se le llama tecnología incorporada.¹⁷ En este sentido también se transfirió a LABIOFAM una unidad empresarial activa que comprendió instalaciones, activos fijos tangibles y biomodelos (bovinos, equinos y ovinos), y la propia UPB.

La transferencia tecnológica se realizó dentro de un marco legal a fin de cumplir con los derechos de propiedad intelectual. Se utilizó el contrato de licencia de uso de marcas y otros signos distintivos (Contrato de Transferencia Tecnológica desde el CENIPBI de la UCMC, hacia la LABIOFAM; 2010), con el que se le confirió a LABIOFAM la posibilidad de utilizar las marcas HemoCam-O, Antig-RC, PlasmEq; también se utilizó el contrato de licencia de "know-how" donde se autorizó la utilización de un conjunto de informaciones y/o conocimientos técnicos útiles, que le permitían la obtención de ventajas competitivas y se incluyeron en la documentación técnica anexa al contrato. Se pactaron además, servicios conexos de asistencia técnica.

El contrato "llave en mano" se utilizó para establecer el compromiso de entrega de la UPB, instalaciones, biomodelos y activos fijos tangibles, a LABIOFAM, responsabilizándose esta última no sólo con su ejecución sino de su adecuado funcionamiento. Para esta negociación se tuvo en cuenta lo establecido en el artículo 184 del Decreto-Ley 68/1983.¹⁸

El paquete documental constó de dos capítulos. En el primero se abordó lo relacionado con la cesión de la tecnología; se expusieron en detalles los elementos necesarios para la producción y comercialización de los tres productos biológicos, integrados en un paquete de conocimientos, procedimientos, técnicas, especificaciones; además de las actividades de superación propuestas.

El segundo capítulo contuvo la presentación de documentos que demostró el traspaso de la tecnología incorporada. El mismo expuso evidencias de acciones (extinción del usufructo de tierras, venta de los activos fijos tangibles, venta y traslado de los biomodelos) realizadas para la transferencia de la Unidad de Productos Biológicos hacia LABIOFAM.¹⁸

La transmisión de tecnología por parte del CENIPBI y su absorción, adaptación, difusión y reproducción por parte de LABIOFAM pudo efectuarse de manera exitosa, pues existió en esta última una capacidad que se basó fundamentalmente en las habilidades, el conocimiento y la experiencia acumulados por el personal sobre la base de principios como el uso eficiente de los recursos, locales disponibles y desarrollo de tecnologías sostenibles económicamente.

Fueron claves en el éxito del traspaso, las condiciones bajo las cuales operó la transferencia, y la forma en la que la tecnología adquirida se articuló con la tecnología previamente existente en la empresa.

CONCLUSIONES

1. La obtención de productos biológicos y la creación de la UPB formaron parte de un proceso de *innovación tecnológica* que se originó en el CENIPBI y que provocó que se experimentaran cambios en la orientación y organización de la investigación científica en la UCMC, relacionándose esta de modo más directo e intenso con el desarrollo social.
2. El modelo contextocéntrico utilizado para la gestión de la actividad científica en el CENIPBI, y el paradigma halado por la demanda y la solución de problemas, fueron las herramientas fundamentales que propiciaron el enlace entre la actividad científica y los servicios de asistencia médica.
3. La participación de los usuarios en la actividad innovativa de los productos biológicos permitió la introducción de los resultados y el incremento por este concepto del número de determinaciones clínicas.

4. La transferencia del paquete tecnológico del CENIPBI a LABIOFAM se expresó como una trayectoria de articulación con el mundo empresarial que permitirá la producción y comercialización de los biológicos y diagnosticadores, de modo que se beneficiará la fracción necesitada de la sociedad, alcanzando así valor y pertinencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Castro Díaz-Balart F. Ciencia, Innovación y futuro. Cuba: Instituto Cubano del Libro; 2002.
2. Álvarez Blanco AS; Cabrera Cruz N; Toledo Fernández AM, Arteaga García A. El sistema de ciencia e innovación tecnológica en salud y su universalización a todo el sistema nacional de salud. Educ Med Super [Internet]. 2009 [citado 08 Jul 2011];23(1). Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412009000100009&lng=es&nrm=iso&tlng=es
3. Nuñez Jover J, Montalvo LF, Pérez I. La Gestión del Conocimiento, la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en la Nueva Universidad: Una aproximación conceptual. En: Hernández Gutiérrez D, Benítez F, compiladores. La Nueva Universidad Cubana y su contribución a la universalización del conocimiento. La Habana: Editorial Félix Varela, 2006. p. 5-20.
4. Rodríguez Socarras I. Evaluación externa de la calidad para Laboratorios Clínicos en Camagüey como un Proceso de Innovación Tecnológica y Social [tesis]. Camagüey: Universidad de Ciencias Médicas de Camagüey; 2010.
5. Finalé de la Cruz L, Castro Sánchez F, Quintana Tapanes L, García Cuevas JL, Artola ML. La pertinencia de los centros de estudios e investigación en un contexto territorial: Experiencias de la Universidad de Matanzas [CD-ROM]. La Habana: Ministerio de Educación Superior; 2010.
6. Aguirre de Lázaro EO. Relaciones de las universidades con entidades productivas y de servicios mediante alianzas estratégicas para las

- actividades científicas tecnológicas de posgrado. En: Medina Basso NL, editor. *Gestión de Ciencia e Innovación Tecnológica en las universidades: La experiencia cubana*. La Habana: Editorial Félix Varela; 2006. p.11-26.
7. Falcón Almeida Y. *Historia social del Centro de Inmunología y Productos Biológicos: un caso de estudio Ciencia, Tecnología Y Sociedad [tesis]*. Camagüey: Universidad de Ciencias Médicas de Camagüey; 2008.
 8. Pérez Ones I, Núñez Jover J. *Educación superior y desarrollo económico y social en Cuba: a propósito de la "Tercera Misión"*. *Rev Hum Med [Internet]*. 2009 [citado 11 Jul 2011];9(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S172781202009000100001&script=sci_arttext
 9. Clemenza C, Ferrer J, Araujo, R. *La Investigación universitaria como vía de fortalecimiento de la relación universidad-sector productivo: caso la Universidad del Zulia*. *Multic 2004;4(2):104-12*.
 10. Blanco Godínez F, Milera Rodríguez MC, Machado Castro RL. *Génesis y evolución del quehacer científico*. La Habana: Editorial EDICA; 2007.
 11. Arocena R, Sutz J. *El estudio de la Innovación desde el Sur y las perspectivas de un nuevo desarrollo*. En: Nuñez Jover J, Macías LLanes ME, compiladores. *Reflexiones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad: Lecturas Escogidas*. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2008. p.125-32.
 12. Falcón Almeida Y, Casado Hernández I, Macías LLanes ME, Santana Guerra BR. *Un caso de estudio de ciencia, tecnología y sociedad: La historia social del Centro de Inmunología y Productos Biológicos*. *Rev Hum Med [Internet]*. 2009 [citado 10 Jul 2011];9(3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202009000300004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 13. Falcón Almeida Y, Casado Hernández I, Macías LLanes ME, Santana Guerra BR. *Las políticas institucional y científico-tecnológica del Centro de Inmunología y Productos Biológicos de Camagüey*. *Rev Hum Med [Internet]*. 2010 [citado 10 Jul 2011];10(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202009000300004&lng=es&nrm=iso&tlng=es

14. Cuba. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Resolución 13/1998. Dictamen de la transferencia de tecnología, asociada con los proyectos de inversión nominales propuestos en los estudios de factibilidad. La Habana: CITMA; 1998.
15. Molas-Gallart J, Salter A, Patel P, Scott A, Duran X. Measuring Third Stream Activities: Final Report to the Russell Group of Universities. Sussex: University of Sussex. 2002 [citado 29 Sep 2009]. Disponible en: http://academia.edu/532097/Measuring_third_stream_activities
16. Valente MR, Soto A. Modalidades de transferencia tecnológica en la vinculación universidad-sector productivo: Motivaciones y obstáculos. Rev Ciencias Sociales [Internet]. 2007 [citado 11 Jul 2011];13(2). Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S1315-95182007000200008&script=sci_arttext
17. Escobar Yéndez NV. La innovación tecnológica [editorial]. MEDISAN [Internet]. 2000 [citado 11 Jul 2011];4(4):3. Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/revistas/sam/vol4_4_00/sam01400.html
18. Cuba. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Resolución 68/1983 sobre la Transferencia Tecnológica. La Habana: CITMA; 1983.

Recibido: 30/04/2012.

Aprobado: 07/06/2012.

Yadira Falcón Almeida. Ingeniera Química. Máster en Humanidades Médicas. Profesor Asistente. Investigador Agregado. Profesor Metodólogo. Departamento de Innovación Tecnológica y Evaluación de Tecnologías. Universidad de Ciencias Médicas de Camagüey. Carretera Central Oeste Km 4½, Camagüey. Cuba. CP. 70700. yafalcon@iscmc.cmw.sld.cu