

## LAS VICISITUDES DE LA ADOPCIÓN DE NUEVOS PRODUCTOS, EN EL SISTEMA DE SALUD CUBANO: EL CASO DEL TISUACRYL®

MSC. LISSY WONG HERNÁNDEZ  
Centro de Biomateriales, Universidad de La Habana  
[lwh@biomat.uh.cu](mailto:lwh@biomat.uh.cu)

DR. C. DIONISIO ZALDÍVAR SILVA  
Facultad de Química, Universidad de La Habana  
[química@rect.uh.cu](mailto:química@rect.uh.cu)

DR. ALEXANDRE VERA-CRUZ  
Universidad Autónoma Metropolitana – Xochimilco, México  
[veracruz@correo.xoc.uam.mx](mailto:veracruz@correo.xoc.uam.mx)

### RESUMEN

Existe un creciente interés académico en los estudios sobre innovación en el sector de la salud, particularmente sobre su conexión con el desarrollo inclusivo (Chataway, Harling and Kaplinsky 2014; Soares, Couto y Cassiolato 2013). Al mismo tiempo, hay una extensa literatura sobre la difusión y la adopción de la innovación centrada en la innovación de productos sencillos, donde la ‘unidad de adopción’ son los individuos y ésta ocurre por imitación, mientras existen pocos estudios centrados en los servicios de salud, donde la unidad de adopción es una organización (Greenhalgh et al, 2004). En casos como estos, la adopción de un nuevo producto gana otro nivel de complejidad porque muchas veces requiere de varios cambios en las prácticas organizacionales o profesionales. En ambos cuerpos de literatura los trabajos se han centrado en economías de mercado, y existe una escasa evidencia sobre procesos de adopción de economías no orientadas al mercado o economías planificadas. El propósito de este trabajo es analizar el proceso de introducción, adopción y uso generalizado en el sistema de salud Cubano de un biomaterial, el TISUACRYL®, un adhesivo tisular de uso médico que sustituye, complementa o protege el hilo de sutura y que se emplea en el cierre de heridas traumáticas o quirúrgicas desarrollado por Centro de Biomateriales de la Universidad de La Habana. La ponencia se centra en analizar las dificultades del proceso de adopción en el caso de Cuba, una economía no orientada al mercado. Entre las barreras para la adopción del producto, se destacan los múltiples niveles de decisión, que frecuentemente actúan con lógicas e intereses diversos, involucrados en la difusión del producto, que su aplicación requiere un cambio en las prácticas médicas y que está inserto en un contexto de una economía no enfocada al mercado.

**Palabras clave:** difusión, innovación, sector salud, universidad, Cuba.

# 1 INTRODUCCIÓN

El Centro de Biomateriales (BIOMAT) es un Centro de Investigación perteneciente a la Universidad de la Habana que surge en 1991. Su Misión es: *“la creación de conocimientos científicos y tecnológicos en el campo de los materiales de uso médico, el desarrollo y la producción de biomateriales y productos químicos para el diagnóstico y las investigaciones biomédicas y su introducción en la asistencia de salud cubano, así como coadyuvar a la formación integral y continua de profesionales”*. BIOMAT no solo genera conocimiento y forma recursos humanos, sino que también desarrolla innovaciones tecnológicas materializadas en la producción e introducción de nuevos productos al sistema de salud cubano e internacional como una de sus actividades centrales.

BIOMAT surge en un momento de crisis de la economía cubana, conocido como Periodo Especial, donde el país estaba en condiciones de extrema fragilidad y con una creciente carencia de recursos materiales y financieros. En este contexto y considerando las capacidades científicas y técnicas acumuladas en el campo de la salud desde el inicio de la revolución, Cuba se propuso convertirse en una potencia médica, disminuir importaciones y aumentar las exportaciones de productos médicos entre otros, intensivos en conocimientos y de alto valor en el mercado internacional. Esta decisión propició el desarrollo de la industria biotecnológica y médico-farmacéutica, mediante la creación de centros de investigación a “ciclos cerrados”, es decir centros que a parte de hacer investigación básica, desarrollan las fases subsiguientes hasta lograr el desarrollo y la producción de productos comercializables. Esto era posible porque muchos de los productos que desarrollaban alcanzan escala comercial a muy bajo volumen de producción, por lo que son susceptible de producirse en los laboratorio de los centros de investigación. Siguiendo este modelo, en los años del “Periodo Especial” se crearon un número considerable de centros de investigación a “ciclos cerrados”. Así surge entonces el Polo Científico del Oeste con centros como el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología, el Centro de Inmunología Molecular, el Centro de Neurociencias, entre otros.

Las circunstancias descritas crearon condiciones para que las Universidades Cubanas adoptaran en la práctica una estrategia de universidades desarrollistas y en la actualidad impera un modelo de producción de conocimiento que combina el empuje la ciencia y el jalón de la demanda y/o de las necesidades-sociales, para desarrollar productos tanto para atender las necesidades del Sistema de Salud Cubano como para generar divisas si el producto se comercializa en el extranjero.

Varios autores señalan que la relación entre universidades y el sector productivo puede generar beneficios económicos y sociales que contribuyen al desarrollo. Estas interacciones también pueden proveer herramientas a las empresas para optimizar sus procesos productivos a través de actividades de consultoría y entrenamiento a la vez que las universidades pueden beneficiarse con la capacidad de acceder a fondos externos para financiar su investigación, proveyéndolas de una mejor infraestructura científica y tecnológica. Todo esto contribuiría a reforzar los sistema

nacional de innovación (SIN) y los procesos de desarrollo (Etzkowitz and Dzisah 2007; Petersen and Rumbelow 2008; Vera-Cruz et al. 2008; Kruss et al. 2009).

Otros destacan que no obstante que existen dos funciones reconocidas de las universidades: la formación de recursos humanos y generación de conocimiento, ellas también generan conocimiento que puede contribuir a resolver los problemas nacionales y entonces respaldar los procesos de desarrollo. A raíz de esta posibilidad, que deriva de la creciente importancia del conocimiento como un acervo productivo, se ha propiciado la aparición de una nueva línea de investigación sobre el rol de las universidades en el desarrollo, mismo que toma un enfoque de universidad desarrollista en los países en desarrollo (Arocena and Sutz 2005; Göransson et al. 2009) o de universidad emprendedora en la literatura de los países desarrollados (Etzkowitz and Dzisah 2007) (Etzkowitz and Leydesdorff 2000)

En esta línea de percepción del papel de las universidades en el desarrollo, Cuba estableció una política de creación de centros de investigación a “ciclos cerrados”. BIOMAT es un ejemplo de ello, es un centro de investigación aplicada que combina la ciencia y las necesidades sociales para desarrollar productos que después se introducirán en el sistema de salud pública cubana. (Guerra et al., 2006).

Uno de estos productos desarrollados por BIOMAT es un adhesivo tisular de uso médico, denominado TISUACRYL®. El proceso de desarrollo comenzó en los años 90 con la síntesis del producto cianoacrilato de n-butilo, por ser considerado un producto de alta tecnología que Cuba no compraba para abastecer su propio sistema de salud, por sus altos precios en el mercado internacional.

A pesar de que importantes decisiones políticas tomadas desde el inicio de la revolución, han favorecido la formación de profesionales de muy alto nivel en el campo médico, el desarrollo de la investigación científica, y más recientemente la creación de centros a “ciclos cerrados” con la misión de desarrollar productos innovadores con aplicación en la medicina, lo que podría llevar a suponer que la adopción en Cuba de las tecnologías y productos desarrollados por estos centros ocurriría sin mayores tropiezos, no siempre los resultados obtenidos se introducen en la práctica médica y contribuyen a la solución de problemas concretos. El TISUACRYL® es uno de esos casos. El producto es un adhesivo tisular que se utiliza en el cierre de heridas traumáticas o quirúrgicas tanto en la piel como en la mucosa oral, es un ejemplo de un producto innovador resultado de la investigación científica que después de varios años de creado, enfrenta grandes dificultades en su comercialización, y aún en la actualidad su adopción por el sistema de salud cubana ha sido limitada, a pesar de que su aplicación contribuye de manera sobresaliente a la solución de problemas médicos concretos.

Este trabajo pretende responder las siguientes preguntas de investigación: ¿Cómo ha sido el proceso de adopción y difusión de un biomaterial innovador, en el sistema de salud cubano? ¿Cuáles han sido los factores que lo han dificultado o favorecido? En este sentido, el objetivo de esta ponencia es analizar los factores que han dificultado o favorecido la adopción y difusión de biomateriales en el sistema de salud cubano. El caso que se analiza es el del TISUACRYL®.

El estudio de los factores que obstaculizan o facilitan la difusión de los productos de las actividades innovadoras de las universidades, materializadas en productos y tecnologías terminadas como es el caso de los centros de investigación cubanos a “ciclos cerrados” es de interés para el campo de estudio de la innovación y la vinculación universidad-empresa particularmente cuando, como en la actualidad, se busca entender la dimensión social del fenómeno innovador, o los procesos de innovación en nuevas realidades como es el caso de una economía no orientada al mercado.

Así, en la próxima sección de este trabajo se hace una brevísima revisión de la literatura sobre las características de las innovaciones que afectan la adopción, de donde se extraerán los conceptos que estructuran la presentación de la evidencia empírica del caso así como la discusión y reflexiones finales del mismo.

La estructura de este trabajo es la siguiente, después de esta introducción, la sección 2 revisa literatura sobre las características de las innovaciones que afectan la adopción de tecnologías; la sección 3 presenta los métodos de investigación; la sección 4 describe el caso de la adopción y difusión del TISUACRYL® en el sistema de salud cubano; finalmente la sección 5 discute los factores que facilitaron o dificultaron este proceso y presenta algunas reflexiones finales.

## **2 REVISIÓN DE LA LITERATURA: CARACTERÍSTICAS DE LAS INNOVACIONES QUE AFECTAN SU ADOPCIÓN**

Actualmente existe un amplio cuerpo de literatura dirigida a identificar los factores que afectan los procesos de adopción y difusión<sup>1</sup> de innovaciones en diferentes sectores (Besley y Case 1993, Greenhalgh et al, 2004). Se destaca particularmente los aportes seminales en el campo de la sociología rural sobre los procesos de adopción y difusión de tecnologías agrícolas, con el estudio de Everett Rogers en los años 70 sobre la difusión de maíz híbrido en el estado de Iowa, Estados Unidos (Rogers 1995). Una observación temprana de estos estudios es que frecuentemente puede transcurrir un periodo de tiempo bastante largo entre el momento en que una innovación se desarrolla y ofrecida en el mercado y el momento en que ella es ampliamente adoptada (Hartwich y Scheidegger, 2010). Estos estudios pioneros identificaron una serie de características de las innovaciones que afectan su difusión. Rogers (1995) apunta cinco atributos principales de las innovaciones que afectan su adopción:

**Ventaja relativa** se refiere al grado en que una innovación es vista como mejor que el producto o la tecnología que sustituye. La idea es que cuanto mayor es la ventaja percibida, más rápidamente es adoptada la innovación. La ventaja relativa de una innovación puede ser aumentada ante los ojos de posibles adoptantes mediante el uso de esquemas de incentivos tales como entrenamiento

---

<sup>1</sup> El termino “adopción” se refiere al comportamiento de un individuo con respecto a una innovación. “Difusión” por otro lado, se refiere a la acogida agregada de una innovación por una comunidad o población. Una medida de la difusión es el proporción de personas que adopta la innovación en una dada población.

gratuito de personal para el uso de la innovación, entrega de muestras gratuitas o a bajo costo para prueba etc.

**Compatibilidad** es el grado en que una innovación es vista como afín a los valores necesidades y experiencias pasadas de los adoptantes potenciales. En este sentido la compatibilidad tiene dos vertientes, uno más objetivo asociado a conocimientos habilidades y facilidades que poseen los posibles adoptantes. Estos elementos son muy importantes en cuanto afectan directamente el costo económico de la adopción. La otra vertiente es de naturaleza subjetiva y ligado á cultura normas y valores que si bien no afecta directamente el costo económico de la adopción, de acuerdo a algunos autores pueden llegar a ser más decisivos para la rechazo de la innovación.

**Complejidad** está asociado con el grado de dificultad percibida como inherente a la innovación por los potenciales adoptantes. Así las innovaciones que son más fáciles de entender y usar son más rápidamente adoptadas que aquellas que requieren el desarrollo de nuevas habilidades y conocimientos por parte de los adoptantes.

**Susceptibilidad de ser probado**, la posibilidad de probar o testar una innovación a una escala pequeña, permite familiarizarse con la innovación mediante el desarrollo de procesos de aprender haciendo antes de tomar una decisión definitiva de adopción, esto disminuye substancialmente la incertidumbre y el riesgo ante los ojos de los posibles adoptantes. Las innovaciones que pueden ser probadas serán adoptadas más rápidamente que aquellas que no, siempre y cuando durante el periodo de prueba, los efectos negativos de la innovación no resulten ser superiores a los efectos positivos de la misma. (Tidd, Bessant y Pavitt)

**Susceptibilidad de ser observado**, se refiere al grado en que los resultados de una innovación son visibles a sus potenciales adoptantes. La propuesta es que cuanto más fácil sea para terceros observar los beneficios de una innovación mayores serán las probabilidades de que la innovación sea adoptada.

Estos cinco atributos son los más estudiados y citados en la literatura especializada. Sin embargo, ciertamente no son los únicos factores que pueden explicar la adopción, el ritmo de adopción, o la no adopción de una innovación. De hecho existe evidencia empírica robusta de que otros factores como las características y comportamientos de los adoptantes las relaciones interpersonales el comportamiento de los medios de comunicación masivos son también factores que afectan la adopción de las innovaciones y su ritmo de difusión. El presente trabajo suma a este tipo de evidencia.

### 3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación está basada en una metodología de estudio de caso. De acuerdo con Yin (1994), un estudio de caso puede definirse como la investigación empírica que estudia un fenómeno contemporáneo dentro de un contexto real y complejo, utilizando múltiples fuentes de

evidencia, cuando los límites entre el fenómeno mismo y el contexto no son completamente claros. Se analiza el caso, del proceso de introducción, adopción y difusión del producto Tisuacryl® en el sistema de salud cubano. Se utilizaron fundamentalmente tres fuentes de información: (1) análisis de documentos (artículos, cartas, regulaciones, normas), de archivo (informes y resultados de investigación), (2) observación directa del contexto y las relaciones entre actores, a través de la participación de dos de los autores en el proyecto, como fundadores del Centro de Biomateriales.

#### **4 EL CASO: DESARROLLO DEL TISUACRYL® Y LAS DIFICULTADES PARA SU INTRODUCCIÓN AL MERCADO**

Desde su creación en 1991, en BIOMAT trabaja hacia la innovación tecnológica en el campo de los biomateriales. Esto se ha materializado en dos productos fundamentales: el adhesivo tisular de cianoacrilato de n-butilo TISUACRYL® y el granulado denso de hidroxapatita sintética para relleno óseo APAFILL-G®. Así mismo ha desarrollado otros productos que actualmente no se producen como es el caso del CUBRIDEM, sellante dental de fosas y fisuras, el OBTUDENT, resina fotocurada para aplicación dental y el VETACRYL, adhesivo tisular de uso veterinario.

La innovación tecnológica en el Centro de Biomateriales se gestiona a través de dos procesos: i) *el proceso de investigación y desarrollo de productos*, que conlleva desde el diseño de la investigación hasta tener el producto acabado en su envase final y ii) *el proceso de transferencia de los resultados de investigación*, que atiende la producción, la actividad promocional y la interface con la empresa que comercializa los productos ya sea en el ‘mercado’ nacional e internacional. Esta investigación se concentra en el análisis de esta segunda fase.

Como mencionamos anteriormente el TISUACRYL® surge como alternativa al hilo de sutura para garantizar un adhesivo cubano que tuviera ventajas sobre la sutura, fuera un producto de alto valor agregado y que el país no podía comprar por sus altos precios en el mercado.

Este adhesivo permite el sellado de las heridas pequeñas, ya sea como sustituto, complemento o protector del hilo de sutura, siempre con buenas garantías de una estética favorable, en cuanto a que permite una herida lineal y sin marcas adicionales de la aguja cuando se aplica la sutura, además disminuye el riesgo de infecciones; es fácil de aplicar, por lo que el entrenamiento requerido es mínimo y la experiencia necesaria se adquiere rápidamente; no se requiere anestesia siempre que no se necesiten puntos intradérmicos; es biodegradable y de remoción espontánea por lo que no se necesita una segunda consulta para retirarlo; se logra un cierre hermético de la herida con bordes bien afrontados y sin necesidad de protegerla; en traumatología de la mucosa oral no es necesario usar anestesia para unir los bordes; su uso disminuye el tiempo de tratamiento de la herida hasta a la mitad o un cuarto del tiempo necesario para suturar, por lo que, en los casos quirúrgicos se reduce el tiempo total de la anestesia; la adhesividad se logra en breve tiempo y hay un sellado hermético de la zona intervenida, sin necesidad de proteger la herida; cuando es aplicado en Estomatología evita la exfoliación de otros biomateriales; evita complicaciones por rechazos a la sutura; la cicatrización es muy estética; el pos operatorio resulta más cómodo para el paciente y el cierre de la herida no es doloroso, por lo que constituye el tratamiento de elección de padres y niños.

Las características del TISUACRYL® descritas en el párrafo anterior revelan que el producto cumple con una serie de las características descritas por Rogers (1995) que favorecen la adopción de una innovación. De acuerdo a lo descrito en la sección 2 al menos cuenta con las características de ventaja relativa, compatibilidad y complejidad.

El producto obtuvo el Registro Médico para su aplicación en heridas cutáneas en Cirugía en 1996 y en Cirugía Oral en el año 1998. En el año 1999 BIOMAT obtuvo la Marca CE (Registro Médico en la Unión Europea) para el TISUACRYL® por 5 años y certificó el Sistema de Aseguramiento de la Calidad NC ISO 9002:94 en la producción de TISUACRYL®, APAFILL-G y VETACRYL, por la Oficina Nacional de Normalización (ONN). La Dirección Nacional de Estomatología (DNE) planteó en el año 1999 una demanda anual de 20 mil ampollas de TISUACRYL®, la cual fue totalmente satisfecha y a partir de octubre del 2001 se realizó la entrega paulatina de otras 20 mil ampollas a la DNE. Por otra parte, se ingresó al sistema del Ministerio de Educación Superior, más de 115 mil USD por ventas de TISUACRYL® al extranjero en el periodo que va de 1996 al 2001, que aunque no es una cantidad elevada, en aquel momento representó un importante ingreso para el Centro y la Universidad por encontrarse el país en el llamado período especial con grandes dificultades económicas.

En el proceso de introducción y difusión de un producto en el Sistema de Salud los centros de investigación no contratan directamente con las empresas comercializadoras, mas bien dependen del Ministerio de Salud Pública (MINSAP) para eso. El ministerio tiene un conjunto de empresas manejadas centralmente que son las que se conectan y distribuyen a los usuarios finales, es decir, hospitales clínicas etc. Para la comercialización en el extranjero, las empresas comercializadoras son designadas por el Ministerio de Comercio Exterior (MINCEX) que también cuenta con un grupo de empresas manejadas centralmente. Así, para la introducción del TISUACRYL® en el mercado nacional e internacional se utilizaron diferentes empresas comercializadoras existentes en el país, ninguna del ministerio de la educación superior al que pertenece BIOMAT, y en todos los casos los resultados no fueron deficientes. Los esfuerzos para distribuir el producto fueron insuficientes e intermitentes dando como resultado que no se lograra un flujo de ventas estable. Entre las causas de ese insuficiente esfuerzo de comercialización podemos mencionar, el hecho de que las empresas ya tenían su cartera de productos que habían manejado tradicionalmente y no se interesaron por promover un producto con bajos volúmenes como era el caso de TISUACRYL®, la falta de interés y motivación de las empresas en la distribución de un producto desconocido en los hospitales cubanos; insuficiente preparación de las personas que realizaban la difusión del producto, por lo general especialistas de marketing que no contaban con los conocimientos técnicos para explicar a los potenciales adoptantes las ventajas del producto sobre el hilo de sutura que sustituía, lo cual mermaba la ventaja relativa del mismo; situación de crisis de la economía que creaba una situación de incertidumbre acerca de los presupuestos anuales de las instituciones potenciales adoptantes del producto.

Esta situación mostró que era necesario que la comercialización del producto estuviera en manos de una empresa que respondiera a los intereses de BIOMAT y de la Universidad, por ello se solicitaron los servicios de una empresa existente en el Ministerio de Educación Superior para gestionar los ingresos por servicios en el exterior. A partir del 2001 toda la gestión de comercialización de BIOMAT se realizó con personal del propio Centro a través de la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la Universidad para la venta al mercado nacional y la empresa Mercadu S.A. para la exportación al mercado internacional. En ambos casos, tanto con la OTRI como con MERCADU, se mantuvo una estrecha relación, que hizo que la comercialización

fuera estable en ese período y que se obtuviera registros médicos del producto en otros países: México 2003, Brasil 2004, Colombia 2004, Guatemala 2007.

En este período el producto se consolidó y obtuvo varios premios: Premio Anual de Innovación tecnológica en el 2002; Concurso Nacional de Salud del MINSAP en el 2004; Medalla y Premio a la Calidad en la XII Feria Internacional de la Técnica Médica “Salud Para Todos” en el 2005 y Premio Expocuba 2006, además de premios científicos en la Universidad de La Habana. Los ingresos sumaron un aproximado de 150,000.00 Euros que a pesar de no ser cifras elevadas, representó un paso de avance en la comercialización del producto.

A finales del 2008 por decisión gubernamental, desaparece Mercadu y por indicación del Ministerio de Comercio Exterior y la Inversión Extranjera (MINCEX), órgano rector de la actividad exportadora en Cuba, el TISUACRYL® se exporta a través de NEURONIC S.A. al mercado exterior, empresa comercializadora del Centro de Neurociencias actualmente perteneciente a la Organización Superior de Dirección Empresarial (OSDE) BIOCUBAFARMA, que por supuesto asume esta responsabilidad pero sin la verdadera vocación para vender o introducir dicho producto. Una de las dificultades presentadas en este cambio, fue la necesaria modificación de los Registros y Licencias comerciales en México y la pérdida del Registro en Brasil, con pérdidas económicas importantes y demoras que propiciaron la ausencia de ventas desde el año 2009 al 2011.

Para la introducción del TISUACRYL® al mercado nacional se ha mantenido la gestión de la OTRI y se ha utilizado además la vía de la entrega gratuita de manera directa a las instituciones de salud, promocionando el producto mediante charlas a los especialistas que lo aplican. Así se realizaron entregas gratuitas de aproximadamente 10 mil ampollitas de TISUACRYL® a diferentes instituciones clínicas y hospitalarias, con un impacto económico de unos 20 mil USD, según cálculos conservadores considerando los menores precios a los que se ofertan productos similares en el mercado internacional.

En los años 2002 y 2003 se acometieron dos ensayos clínicos nacionales multicéntricos para demostrar la efectividad y seguridad del uso del producto TISUACRYL®, con resultados satisfactorios que fueron presentados en una reunión de la Dirección de Especialidades Médicas del MINSAP; posteriormente, en varias ocasiones se participó en reuniones al más alto nivel con la Dirección del MINSAP; se realizó un Taller de Aplicaciones Clínicas, que contó con la participación de médicos y estomatólogos nacionales y extranjeros; pero no se ha logrado una propuesta para la difusión del TISUACRYL® en otras especialidades en la salud pública cubana.

A pesar de que el producto tuvo una amplia aceptación por los especialistas clínicos y que desde BIOMAT, se realizó un amplio trabajo de difusión mediante conferencias técnicas en diferentes centros de salud, no fue hasta 2008 que se logró que el producto TISUACRYL® se encontrara en el Plan de Generalización del MINSAP. Como estrategia, se propició la difusión del adhesivo en Estomatología y la introducción en la Asistencia Primaria de Salud (APS) y en Hospitales, por lo que en octubre del 2008 se entregaron 1000 ampollitas para cada una de las Direcciones mencionadas. Posteriormente, la DNE solicitó 20000 ampollitas de TISUACRYL® para el año 2009, otorgando el MINSAP un financiamiento de 50000.00 CUC del crédito en China, ejecutado en julio del 2009. Se entregaron a la DNE 17000 ampollitas y 3000 a la Dirección de APS.

Entre los años 2010 y 2011 no se recibieron solicitudes de la DNE, lo que implicó que la producción ya realizada quedara en almacén y que no se logaran ingresos por esta vía. Estos desajustes se deben a la situación económica del país, en particular en el MINSAP, que con un mismo presupuesto tiene que financiar todos los medicamentos, productos y dispositivos médicos que se utilizan. Desde el 2012 se ha logrado que la DNE mantenga una solicitud estable de TISUACRYL®, que en el 2012 y 2013 fue de 8000 ampollitas, ambas solicitudes cumplidas en el 2013 (febrero y julio, respectivamente) y en el 2014 de 16000 ampollitas, de las cuales solamente pudieron ser entregadas 4000 en julio del 2014, debido a que por la escasez de ventas en el extranjero el centro no contaba con los recursos necesarios para adquirir las materias primas necesarias para completar el pedido.

Otra de las dificultades que se presenta para la difusión y exportación del TISUACRYL®, es la falta de recursos materiales y financieros para garantizar una producción estable y con las condiciones mínimas requeridas, esto está asociado a la inestabilidad en la distribución y comercialización del producto por los factores expuestos anteriormente. Cabe señalar que TISUACRYL® no sustituye un producto similar, sino productos tradicionales, como es el caso del hilo de sutura, que se compran en un paquete con otros insumos de uso médico a las empresas importadoras. A pesar de que BIOMAT es un Centro de investigación, las pequeñas producciones de este adhesivo pueden generar cantidades apreciables del producto, pues una de las características de los biomateriales es que con pequeñas producciones se satisfacen grandes demandas. Entiéndase que una ampollita de TISUACRYL® solamente contiene 0,15 ml del adhesivo y es suficiente para el cierre de una herida de hasta 5 cm de longitud.

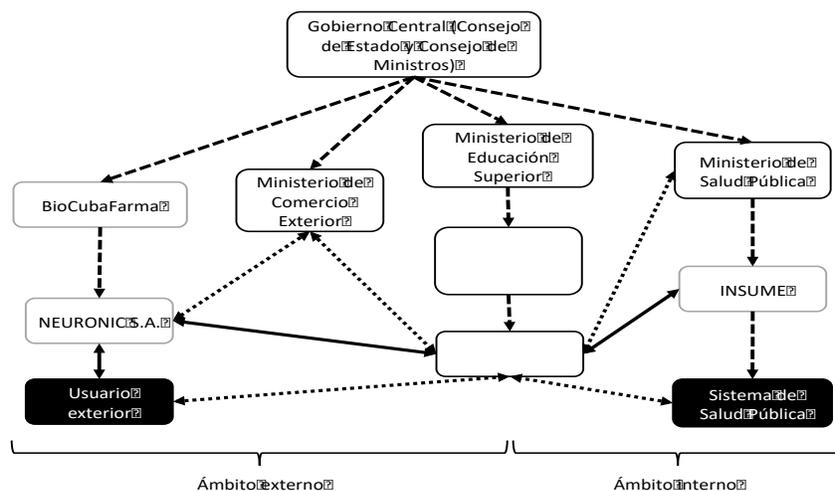
Al beneficio económico que reporta el TISUACRYL® se le adiciona un gran beneficio social debido a las ventajas en la aplicación del mismo tanto para el paciente como para el especialista que lo aplica, ya que se evita el trauma psicológico y el dolor que causa la sutura, lo que es especialmente importante en el tratamiento de los niños, además, como se ha dicho la aplicación del adhesivo no requiere del uso de anestesia. Otro de los beneficios sociales es que se ahorra tiempo y materiales al aplicar el adhesivo, importante para el especialista que lo aplica, pues puede atender más pacientes de manera más eficiente y para el paciente, que puede incorporarse mucho más rápido a la vida laboral y social cuando se le aplica el adhesivo. Si tenemos en cuenta los precios del mercado internacional para los adhesivos tisulares, que oscilan entre 25.00 y 80.00 USD por ampollita, se realiza un ahorro al país considerable.

Biomat continúa el trabajo con el TISUACRYL® para aplicaciones futuras en otras especialidades. Se trabaja actualmente con especialistas de Cirugía general para el uso del TISUACRYL® en el peritoneo como protector después del cierre con la sutura para prevenir la dehiscencia de la herida y la aparición de fístulas en anastomosis gastrointestinal. Se estudia además, el uso del adhesivo en heridas del riñón y vías urinarias a través del diseño de un modelo por ablación de la masa renal con la realización de un ensayo no clínico.

La Figura 1 a continuación, muestra los múltiples niveles de decisión involucrados en la difusión del TISUACRYL®. Como se describe arriba, estos diferentes niveles actúan con lógicas e

intereses diversos. Como se analiza en la próxima sección esto representa posiblemente uno de los mayores escollos en la difusión del producto.

Figura 1: Adopción de TISUACRYL®: organismos y niveles de decisión involucrados



Nota: Las líneas discontinuas expresan relaciones de subordinación. Las líneas continuas, relaciones de mercado. Líneas punteadas reflejan relaciones indirectas necesarias en el proceso de difusión

Fuente: Elaboración Propia

## 5 DISCUSIÓN Y REFLEXIÓN FINAL

En este trabajo se analiza el proceso de adopción de un producto biomaterial innovador, el TISUACRYL®, producido por un centro de investigación y desarrollo tecnológico de la Universidad de la Habana, el Centro de Biomateriales (BIOMAT) por el sistema de salud cubano. De manera colateral se describe también este mismo proceso en los mercados de exportación. Es interesante notar que el proceso de adopción del producto sigue racionalidades diferentes en el ámbito interno cubano y en los mercados de exportación.

Se pudieron identificar unos factores que favorecieron y otros que dificultaron el proceso de adopción en ambos contextos. Así, en el ámbito interno cubano, favorece la adopción, el apoyo de la alta dirección del estado que creó el centro y lanzó la estrategia de “ciclo cerrado” la cual creó la posibilidad de que los centros de investigación universitarios desarrollaran actividades

que van desde la I+D, hasta la comercialización de bienes y servicios innovadores, a partir de los cuales se obtienen los recursos económicos para retroalimentar las actividades de I+D.

También favoreció la adopción las características del TISUACRYL® que muestran una clara ventaja relativa (Rogers 1995) sobre el producto o tecnología que sustituye, el hilo de sutura. A esta ventaja se suma en el contexto interno cubano el hecho de que el TISUACRYL® es un producto innovador único en el espacio nacional, es decir no existen otros adhesivos tisulares que compitan con TISUACRYL®. Otra característica del producto que favoreció su adopción fue su alta compatibilidad con los valores de la practica médica cubana donde se favorece el éxito del tratamiento y el bienestar del paciente sobre el costo del tratamiento. A la compatibilidad contribuyó también el alto nivel técnico de los médicos y enfermeros cubanos lo que permitió probar el producto en clínicas estomatológicas en todas las provincias del país. Sin embargo hay que mencionar que la adopción del TISUACRYL® implica cambios en las practicas medicas y eso en algunos casos generó resistencia a su adopción, aunque esto no fuera un elemento determinante.

El hecho de que el producto sea producido por un centro de la Universidad de la Habana, universidad altamente reconocida en Cuba, facilitó los contactos y tramites requeridos para la introducción del producto en sus primeras etapas.

En cuanto a los factores que limitaron o representaron una real barrera a la adopción del producto, se destaca el hecho de que dicho proceso se da a través de múltiples niveles de decisión, como resume la Figura1, que actúan con lógicas e intereses diversos. Esta circunstancia constituyó, posiblemente, el más importante factor que explica la situación de permanente frenado y arranque que caracterizó la adopción de TISUACRYL® por el Sistema de Salud Cubano.

Otra limitante fue el manejo centralizado de los presupuestos y de las compras en el Sistema de Salud. A pesar de que el producto tuvo una amplia aceptación por los especialistas clínicos de los centros de salud, ellos no pueden decidir directamente sobre la adquisición del producto. Deben esperar hasta que a nivel central se decida la incorporación del producto en el Plan de Generalización del MINSAP, plan de difusión de los resultados de I+D en el Sistema de Salud, lo que no ocurrió hasta 2008. En este sentido no obstante que TISUACRYL® cumple con varias de las características que favorecen la adopción de una innovación identificadas por Rogers (1995) y descritas sección 2 de este trabajo,-ventaja relativa, compatibilidad, complejidad susceptibilidad de ser probado, susceptibilidad de ser observado, una serie de otros factores parecen haber pesado más en la definición del ritmo de adopción, en las condiciones específicas de una economía no orientada al mercado como es la Cubana. En particular, se puede destacar que los adoptantes potenciales que en una economía de mercado son generalmente los usuarios finales, en este caso, los agentes de venta de las empresas distribuidoras y exportadoras parecen haber asumido este papel.

A nivel externo si bien por la serie de reconocimientos que obtuvo el producto parece haber tenido una posición competitiva en varios países, la adopción del producto también transcurrió de

manera lenta e intermitente. A ello contribuyeron básicamente tres circunstancias, en primer lugar que la misión principal de las empresas exportadoras no era comercializar TISUACRYL®, y tampoco tenían la capacidad técnica para hacerlo. Es decir, dado que las empresas distribuidoras pertenecían a otros ministerios y que BIOMAT no tenía alta capacidad de negociación con ellas debido a que eran apuntadas verticalmente, dedicaban su mayor esfuerzo a la distribución de los productos de las empresas de sus propios ministerios que conocían mejor.

En segundo lugar BIOMAT no tenía capacidad de incidencia sobre los canales de comercialización externos. Al contrario de lo que ocurrió en el ámbito interno, BIOMAT no pudo desarrollar una campaña de marketing para motivar a los posibles adoptantes mediante el uso de esquemas de incentivos tales como entrenamiento gratuito de personal para el uso del producto, entrega de muestras gratuitas o a bajo costo para prueba etc.

En tercer lugar, a diferencia de lo que ocurría en el ámbito interno, en el mercado externo había otros adhesivos tisulares que competían directamente con TISUACRYL®, disminuyendo así su ventaja relativa.

El tema de la función social de la universidad es un tema especialmente relevante para Cuba considerando que es un país socialista, por lo que la atención a problemas sociales constituye una prioridad. En este trabajo se ha levantado el tema pero no se ha discutido de manera sistemática y en profundidad, sin embargo a reserva de que futuras investigaciones lo confirmen se puede decir que si bien BIOMAT ha encontrado muchas dificultades para difundir de manera sostenida el TISUACRYL® en el sistema de salud cubano y en el mercado de exportación, lo cual ha menguado el impacto económico del mismo, el centro ha cubierto ampliamente con la función social de la Universidad, en tanto se puede destacar que el producto TISUACRYL®, ha sido distribuido y aplicado en Clínicas Estomatológicas de todas las provincias del país a partir de entregas gratuitas del producto a la Dirección Nacional de Estomatología, y gracias a que las relaciones informales predominan sobre las relaciones formales, por lo cual, a pesar de que no se demandaba el producto de manera oficial por las direcciones centrales del sistema de salud, sí se solicitaba de forma personal al Centro productor por los especialistas que lo aplican.

Finalmente es de destacar que en los estudios de la vinculación universidad-industria, se supone siempre que las interacciones están reguladas por el mercado. En una economía como la cubana, los mecanismos de regulación parecen ser más del orden de la planeación o de la administración. Este es un punto que también se tocó en esta investigación solo de manera colateral, sin embargo, se presenta como un tema de extrema relevancia para investigaciones futuras, pues si bien existe reiterada evidencia de la ineficiencia del mercado como regulador de las decisiones de política de ciencia y tecnología, el caso de TISUACRYL® revela que la regulación administrativa también incurre en ineficiencias en el campo.

## REFERENCIAS

- Arocena, R. y Sutz, J. (2005), “Latin American Universities: from an Original Revolution to an Uncertain Transition”, *Higher Education*, 50(4): 573–592.
- Besley, Timothy y Case Anne, (1993). “Modeling Technology Adoption in Developing Countries”, *American Economic Review*, *American Economic Association*, 83(2):396-402
- Chataway, J., R. Hanlin y R. Kaplinsky (2014), “Inclusive Innovation: An Architecture for Policy Development”, *Innovation and Development*, v. 4, no. 1, p. 33-54.
- Couto Soares, M. y Cassiolato, J. E. (2013). ‘Innovation Systems and Inclusive Development: Some evidence based on empirical work’. International Workshop on “New Models of Innovation for Development’, pp. 1–21.
- Etzkowitz, H. y Dzisah. J. (2007), “The Triple Helix of Innovation: Towards a University-led Development Strategy for Africa”, *ATDF Journal*, 4(2): 3–10.
- Etzkowitz, H. y Leydesdorff, L. (2000), “The Dynamics of Innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of University–Industry–Government Relations”, *Research Policy*, 29(2): 109–123.
- Göransson, B., Maharajh, R. y Schmoch, U. (2009), “Introduction: New Challenges for Universities Beyond Education and Research”, *Science and Public Policy*, 36(2): 83–84.
- Greenhalgh, T., G. Robert, F. MacFarlane, P. Bate y O. Kyriakidou (2004), “Diffusion of innovations in service organizations: systematic review and recommendations”. *The Milbank Quarterly*, v. 82, No 4, pp. 581-629.
- Guerra R.M., Alvarez R. y Wong L. (2006), “Gestión de la Calidad de los procesos de Innovación y Transferencia Tecnológica. Experiencias del Centro de Biomateriales”. Memorias II Simposium Internacional sobre Transferencias Tecnológicas TECNOTRANSFER, Casa de la Amistad. ISBN 959-270-087-7.
- Hartwich, F y Scheidegger, U. (2010), “Fostering innovation networks: the missing piece in rural development?”, *Rural Development News*, 1/2010, pp. 70-75.
- Kruss, G., Lorentzen, J., Petersen, I., Adeoti, J., Odekunle, K., Adeyinka, F., Nabudere, D., Luutu, M., Tabaro, E. y Mayanja, D. (2009), ‘*Knowledge for Development: University-Firm Interaction in Sub-Saharan Africa. Final Report*’, Cape Town: Human Sciences Research Council.
- Petersen, I. y Rumbelow, J. (2008), ‘University-Firm Interaction in South Africa: Extent and Intensity’, paper presented at the VI Globelics Conference, Mexico City, 22–24 September 2008.
- Rogers, E.M.(1995), *Diffusion of Innovations*, Free Press: New York.
- Tidd J., Bessant J. R. y Pavitt, K. (1998), *Managing innovation: integrating technological, market and organizational change*. Chichester.
- Vera-Cruz, A.O., Dutrénit, G. y Torres, A. (2008), “Technological Capabilities and Learning in Small Countries: the Case of Cabo Verde Islands”, *ATDF Journal*, 4(4): 18–33.