

MODELO CONCEPTUAL DE INNOVACIÓN PARA LA COOPERACIÓN CIENTÍFICA

Danaee María López Ortiz¹
Nidia Sánchez Puigbert²
Regla Atanasia Morgan Barreto³
Viviana Milagros Alcober Machado⁴

Resumen

El diseño de un modelo conceptual de innovación que permitió fortalecer la relación centro de investigación-empresa productora- universidad para impactar los resultados de investigación e innovación para la mejora continua del proceso de producción fue el objetivo de esta investigación. Se trató la cooperación científica entre las organizaciones gestoras de la ciencia y el sector productivo, desde la potencialidad que tienen los diferentes actores para interactuar y consolidar redes de cooperación que fortalecieron la capacidad científico-tecnológica del Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica e incrementaron la productividad y competitividad de las organizaciones industriales insertadas en él, a través de las innovaciones. En este contexto, las relaciones universidad-empresa adquirieron gran importancia, fortaleciendo y fomentando dicha relación a partir de una estructura de interfase que catalizó y viabilizó, sus resultados. Se empleó el método de triangulación IADOV, para medir el grado de

Recepción: 14/3/2017 - Aprobado: 19/4/2017

¹ Investigador auxiliar, Centro de Investigación y Desarrollo de la Industria Ligera (Cuba), correo: danaee@citex.com.cu

² **Profesor titular, Instituto Superior de Tecnologías Aplicadas. Universidad de La Habana. (Cuba). Correo: nidia@instec.cu

³ Investigador auxiliar, Centro de Investigación y Desarrollo de la Industria Ligera (Cuba), correo: reglamorgan@gmail.com

⁴ Investigador auxiliar, Centro de Investigación y Desarrollo de la Industria Ligera (Cuba), correo: viviana@citex.com.cu

satisfacción de los expertos que participaron y el resultado fue satisfactorio hacia el modelo diseñado y su procedimiento. Por último, a través del modelo de innovación para la cooperación científica quedó definido el papel que asume el Centro de Investigación en la Industria Ligera como estructura de interfase y su gestión en la introducción, difusión de las innovaciones, así como en la vinculación de la universidad-empresa.

Palabras clave: innovación, cooperación científica, modelos de innovación, interfase, vinculación universidad-empresa

CONCEPTUAL MODEL OF INNOVATION FOR THE SCIENTIFIC COOPERATION

Abstract

The design of a conceptual model of innovation that allowed strengthening the relationship research center-company producer-university to impact the investigation results and innovation for the continuous improvement of the production process was the objective of this investigation. It was the scientific cooperation between the organizations agents of the science and the productive sector, from the potentiality that of the different actors to consolidate to cooperation nets that strengthened the scientific-technological capacity of the System of Science and Technological Innovation and they increased the productivity and competitiveness of the industrial organizations inserted in him, through the innovations. In this context, the relationships university-company acquired great importance, strengthening and fomenting this relationship starting from an interface structure that catalysed their results. The IADOV triangulation method was used, to measure the grade of the experts' satisfaction that participated and the result was satisfactory toward the designed pattern and its procedure. Lastly, through the innovation pattern for the scientific cooperation was defined the paper that assumes the Research and Develop Center Slight Industry as interface structure in the introduction-diffusion of the innovations, as well as in the linking of the university-company.

Keywords: innovation, scientific cooperation, innovation models, interface, linking university-enterprise

Introducción

En el contexto tecnológico vigente, las industrias productoras y los empresarios se preocupan cada vez más de su nivel competitivo. De esta forma la innovación tecnológica pasa a ser un factor indiscutible para que la empresa se poseione en el mercado y alcance altos niveles productivos. En el actual reordenamiento del modelo económico en Cuba, el desarrollo social, económico y técnico del país y en especial el desarrollo de la industria cubana del calzado, ha trazado pautas para a través del proceso de innovación tecnológica, entre otros procesos que constituye los ejes fundamentales, influir en el cumplimiento de la satisfacción de las necesidades de la población, premisa de primer orden para esta sociedad. La industria cubana del calzado tiene ante sí el reto de ubicarse en los nuevos escenarios de competitividad, elevando sus niveles de producción con la calidad que requieren las exigencias del mercado nacional e internacional. Por ello, la introducción y difusión de los resultados científicos en la práctica, son pilares en la demanda de la ciencia y la innovación en Cuba, dirigidos al desarrollo tecnológico del sector de producción de bienes y servicios como escenarios transformadores de dicho desarrollo. Ante esta premisa se hace necesario que se creen fomenten estructuras facilitadoras de integración, cooperación científico-técnica, difusión de las innovaciones y transmisión de la información y los conocimientos, sobre la base de trazar nuevas miradas en las políticas internas de los procesos de su gestión, partiendo de la conceptualización de los proyectos de innovación tecnológica hasta la comercialización del producto científico que emana de ellos, encaminado a obtener nuevos o mejorados productos y servicios, cuyo fin, es la sustitución de las importaciones en primera instancia, así como el incremento de las exportaciones y la eficiencia económica. Como contradicción entre los procesos que se dan entre la industria productora de bienes y servicios y la comunidad científica, emane una sinergia que garantiza el proceso de desarrollo sectorial del Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica (SCIT), además es donde se hace sistémica la interrelación entre la oferta científica y la demanda innovativa.

La Organización de la Ciencia que ofrece Servicios Científico Técnico (OCSCT) de la industria, es el espacio donde coinciden la disponibilidad del conocimiento o del nuevo resultado y la demanda que se formula sobre la utilización de dichos elementos en la industria, dado que estos son parte intrínseca de su gestión, por tanto, su accionar como estructura facilitadora de la interconexión entre los actores que inciden en la investigación-desarrollo, introducción-difusión-comercialización de los

resultados, a partir del establecimiento del canal de intercambio entre ellos, facilitará el fortalecimiento de su desempeño y los vínculos que se fomenten muy superiores a sus acciones independientes.

El SCIT en la industria del calzado como sector productor de bienes y servicios, ha sido reconocido en estudios realizados, como un sistema sectorial de innovación (López, 2006), cuenta con las empresas productoras, los elementos innovadores y un centro de investigación aplicada conocido como el Centro de Investigación y Desarrollo de la Industria Liger (CIDIL)- OCSCCT para la industria y sus diferentes empresas, permitiendo trabajar en conjunto a obreros, técnicos, científicos e innovadores, en aras del bienestar social del hombre. De hecho, su gestión de interfase, visto como proceso sistémico de transmisión de información y conocimiento, catalizador y difusor de innovaciones, a través de los procesos de planificación, organización, ejecución y control del mismo, deberá proveer a los sujetos que intervienen determinadas herramientas para la solución de los problemas y el desarrollo de su capacidad innovativa en el propio proceso de innovación tecnológica, así como facilitar las alianzas de sus actores con otros agentes de innovación. Sin embargo, ante el reordenamiento del SCIT, la gestión del proceso de innovación se hizo insuficiente para sector del calzado, señalando la débil cooperación entre los elementos del mismo entorno y de entornos diferentes, escasa interrelación entre la organización de la ciencia, la academia y la industria, falta de herramientas o mecanismos adecuados para fomentar las relaciones y la colaboración con sus elementos, ausencia de los vínculos entre investigación básica y práctica tecnológica, deficiente dinámica en el aprendizaje tecnológico y absorción de tecnologías, deficiente difusión de los proyectos de innovación tecnológica y las innovaciones, escasas actividades científicas de aplicación industrial. Para el efectivo desempeño del SCIT en el sector productivo del calzado, la OCSCCT facilita la interacción empresa productora-centro de Investigación. No obstante, no logra que el proceso de innovación tecnológica alcance los niveles de gestión deseado; ya que dicha interacción, no ha sido suficiente para realizar acciones dirigidas a elevar la productividad, la eficiencia y la eficacia, a partir del proceso innovativo en las empresas productoras. Su papel de enlace y catalizador en dicha gestión, queda minimizado, así como las acciones para lograr el buen desempeño, la organización y el perfeccionamiento del proceso de innovación y la difusión de las innovaciones generadas.

Todo lo expuesto fundamenta el origen de la investigación apoyada en la situación problemática sobre la cual queda sustentada. A nivel internacional se han estudiado, particularmente en España, los modelos que sustentan los sistemas nacionales de innovación basada en las interfases y su

estructura, elementos y actividades, en aras de buscar mayor vínculo del binomio ciencia-industria, desde la combinación de los diversos entornos (científico, productivo, tecnológico, financiero) evaluados en su peculiaridad regional. En Cuba, se han hecho intentos en tal sentido, e incluso hay estudios realizados con gran rigor científico que caracterizan las entidades nacionales que realizan funciones de interfase, sin desarrollar un modelo y su procedimiento que sustente su proceder. Estos estudios preliminares tributaron a lograr un contexto institucional con capacidad para fomentar la innovación dirigido a vitalizar y dinamizar el sector empresarial, estimulándolo a desplegar esfuerzos sostenidos para mejorar sus productos, procesos y eficiencia y que se vea apoyado por redes articuladas de externalidades, servicios e instituciones (Faloh, et. al, 2000). Por lo tanto, se manifiesta la carencia de un proceder organizativo, intencional y sistémico para mejorar el desempeño organizacional desde la interfase, y sus estructuras en la gestión de la innovación del sector productivo de bienes y servicios, lo que constituye el problema científico a resolver partiendo del diseño de un modelo conceptual capaz de establecer el vínculo academia-producción. Todo ello con el fin de catalizar, dinamizar y difundir las innovaciones y fortalecer el SCIT en el sector productivo.

Metodología y Método para el diseño del modelo conceptual.

Aspectos conceptuales

La gestión de la innovación es el proceso por el cual se manejan toda la interfase constitutiva de la innovación entre los miembros de un equipo de trabajo, con quienes lo financian, con quienes lo utilizan, con las entidades que participan, con el mercado y con los usuarios finales. Es en última instancia, la eliminación de todas las fricciones que se generan en la aplicación de los conocimientos técnicos a la práctica de un proceso complejo, que conlleva la participación de diferentes actores (Faloh, 2000). Brian C. Twiss (1984) había utilizado un concepto similar al de interfaces que se expone en el Sistema de Innovación Español, identificando al “liaison Group”, el cual definió como...” una estructura organizativa que puede favorecer el contacto entre I+D y la producción”. Estos agentes correspondientes son identificados también como “agentes de enlace”⁵. Autores como Faloh, García Capote, Fernández de Alaíza y Sáez (1998) en el contexto cubano, han dado el término la denominación de interfase dado las funciones que ocupan en un sistema, específicamente en el SCIT. Ella, como

⁵ Faloh, B, R, et .al (2000): La Interfase un recurso para la innovación y la competitividad de la empresa. Una aproximación de la situación en Cuba.

una de las partes de un sistema dinámico actúa como complemento y constituye uno de los imprescindibles dentro del sistema. La interfase es un elemento necesario para la gestión innovativa y tecnológica de la empresa (Faloh, 2000), por lo que en el sector industrial la capacidad estructurada en empresas de determinada intensidad tecnológica, ha permitido estrechar esta interacción innovativa con mucho mayor fuerza, sin descontar la presencia de elementos de interacción que en cualquiera de las dimensiones están presentes y ha evidenciado la existencia de un sistema que tiene como elementos que lo componen todo aquello que lo identifica en un sector industrial, reflejando su cultura e identidad, su historia, la idiosincrasia y tradiciones que lo distingue y los particulariza. Las Entidades de Interfase son aquellas organizaciones que cumplen funciones de enlace, mediante la realización de servicios científicos y tecnológicos especializados, con el objetivo de elevar la calidad de los procesos y/o asimilar, escalar y/o extender las nuevas tecnologías, entre ellas se encuentran organizaciones de ingeniería, consultoría, mercadotecnia, metrología, aseguramiento de la calidad, diseño, gestión tecnológica y de formación especializada. (Fernández de Lucio, 1997). Por su parte, las Organizaciones de interfase son vistas como entidades que ejecutan y representan las actividades de interfase y que a reconocimiento de esta autora también serán colaborativas y cooepitivas⁶ (Gainza, 2008). Los elementos de interfase como instrumentos globales o macros que se ponen en marcha para viabilizar la gestión del proceso innovador, conforman, en muchos de los casos, su SCIT.

Cuando se aborda el discurso relacionado con las funciones de la interfase, de las cuales la principal es la de complementación, se pone el mayor énfasis en su función de enlace, así como las de informar, asesorar y formar, sin embargo consideramos que la colaboración entre ellas interrelacionadas e interactuándose es también una de sus funciones vitales que permitirá mantener con vida un sistema de innovación y que renovará la gestión de la misma en la industria productora de bienes y servicios. Por otra parte, puede existir actividad de interfase sin que exista una estructura organizativa permanentemente dedicada, que responda por ella, toda vez que un proceso de innovación efectiva es necesariamente el resultado de múltiples interacciones entre agentes numerosos y diversos: las empresas, los centros de I+D, las unidades de desarrollo científico técnico, las universidades, los consumidores, las entidades financieras y otros. Se considera que las actividades y organizaciones de interfase son -en las condiciones de la economía cubana actual-, un recurso de nuevo tipo ligado

⁶ Este término es empleado por Gainza para promover la cooperación entre las empresas o clusters para competir; “cooperar para competir”

al complejo problema de la interrelación que entre las interfases puede darse y al logro de buenas prácticas en el trabajo interactivo que demandan los procesos de cambio, pero visto desde el nivel macro. Por otra parte, a nivel micro la actividad de interfase y las organizaciones no han sido debidamente caracterizadas (Faloh, et. al, 2000); ellas pudieran brindar un importante aporte a la materialización de la estrategia de las organizaciones productivas y de servicios, su vinculación con el entorno y el cumplimiento de sus misiones.

La interrelación de esas organizaciones de interfase, que conforman el SCIT, puede constituir un factor importante en el proceso de gestión de la innovación, si se tiene en cuenta el importante papel de la cooperación en el propio entorno o con entornos diferentes. Por tanto, para lograr establecer la interrelación entre los elementos para la innovación deberá potenciarse el vínculo desde una estructura de interfase propia del sistema y la organización productora de bienes y servicios, este vínculo reside en la interrelación, el enlace y la aceleración del proceso innovativo a partir de la cooperación científica en el trinomio universidad- centro de investigaciones - empresa. La empresa constituye el centro de acción de dos fuertes aliados: centro de investigación (organización de la ciencia que ofrece servicios científico-tecnológicos) y la Universidad (ciencia básica y aplicada). El centro de investigación como estructura de interfase (EDI), promoverá y catalizará a los actores y elementos de la universidad para establecer alianzas en pos de crear, difundir tecnologías e innovaciones propias, beneficiosas al entorno productivo de la empresa.

La gestión de interfase tiene como objetivo superar diversas barreras, promover y animar la cooperación durante el proceso de innovación entre diversas entidades y organizaciones. Una gestión adecuada de las interfases promete una serie de importantes beneficios tales como ayudar a coordinar las estrategias funcionales o empresariales; evitar conflictos y mejorar la comunicación entre los actores del proceso de innovación; aumentar la eficacia y eficiencia en términos de coste y tiempo de los proyectos y por consiguiente alcanzar las metas. La gestión de las interfases puede producirse a distintos niveles de la organización, e incluso entre empresas individuales si se encuentran implicadas en redes empresariales o en alianzas estratégicas. Si se hallan involucradas diversas interfases entre las áreas funcionales de una empresa o unidad empresarial estratégica, todas ellas resultarán relevantes. Cuando la industria no posee un departamento de I+D, podría necesitar de una EDI que le permita gestionar la interfase de I+D y que constituyen interfase organizativas, las cuales se encuentran en cualquier situación donde dos o más entidades individuales necesitan cooperar para alcanzar un resultado común. Se puede

además seleccionar los instrumentos que faciliten la gestión de interfase y determinar su necesidad de acuerdo a la organización de estudio.

La Cooperación, es otro de los aspectos que involucra el desarrollo y el capital humano, superando la visión de individuo e incluyendo la forma en que estos interactúan y cooperan en las organizaciones. La cooperación permite ampliar las opciones individuales, siendo una fuente importante de bienestar social. Relacionado con esto, la concepción de innovación, atiende también, el componente de interrelación para la cooperación, al permitirle a las entidades un mayor rango de oportunidades económicas y sociales y por tanto, un vínculo necesario por desarrollar. La principal misión de la innovación consiste en hacer que la empresa sea viable en el mercado como consecuencia de permitirle satisfacer, mediante una fabricación eficaz y eficiente, los segmentos escogidos por la demanda y lo cual deberá hacerlo de manera cooperada para poder competir, una cooperación a partir de clústeres innovadores, a los cuales se asocian áreas innovadoras (Gainza 2008), sin embargo estos clústeres responden a una interrelación entre organizaciones que intervienen, pero los elementos que intervienen en ese proceso innovador como sistema adolecen de la interrelación entre ellos de manera directa. También el propio autor al enfocar la evolución que desde este concepto hace del Triángulo de Sábato (Estado-Universidad-Empresa) incorporándole el componente Sociedad, continúa dejando explícitos y visibles los elementos de interfase que interactúan en el proceso de innovación tecnológica, y utiliza la cooperación entre ellos para competir, a lo que ha dado en llamar cooepetitividad. Muchas veces las empresas se ven imposibilitadas para enfrentar por si solas los procesos de innovación, relacionarse con otros actores para llevar a buen término sus proyectos innovadores, así como para encontrar caminos que le conduzcan a establecer alianzas estrategias con elementos de entornos diferentes. La teoría de las redes de innovación (Håkansson, 1987), mantiene que las empresas pocas veces son capaces de innovar de forma individual y que la introducción de productos o procesos nuevos en el mercado depende de su habilidad para establecer fuertes vínculos con agentes externos. Esto conlleva a explorar las capacidades disponibles en otras empresas, desarrollando su gestión estratégica que le permitirá establecer vínculos con agentes del propio sistema de ciencia o con agentes de entornos diferentes. Chesbroug (2003) describió este fenómeno como el cambio hacia modelos de innovación abierta.

La industria cubana del calzado ha desarrollado la cooperación como una estrategia de innovación, partiendo de que en su estructura cuenta con una OCSCCT, que responde a los intereses propios, incluyendo sus necesidades innovativa y propiciando a las empresas productoras acceder a

habilidades y conocimientos que le serán complementarios. Todo ello se fundamenta en su política de innovación⁷. La relación “ciencia-industria” propicia beneficios y la investigación universitaria constituye uno de los motores de la innovación, según constatan diversos estudios sobre la temática en cuestión, advirtiendo que la mayor parte de los trabajos que han llegado a esta conclusión, si bien son importantes, se han focalizado en el análisis de entornos tecnológicamente desarrollados y, además, en sectores industriales intensivos en I+D. En este caso de estudio estas condiciones no son aplicables, porque su entorno no es tecnológicamente desarrollado, ni su actividad de I+D es intensa. Sin embargo, en su estrategia innovativa, la industria del calzado cubana ha desarrollado la cooperación científica a partir del CIDIL como OCST en función de EDI, para complementar el déficit técnico- científico que posee la empresa productora, estableciendo la cooperación entre agentes diversos y lograr el vínculo del binomio universidad- empresa. Para este logro emplea un instrumento de gestión de la innovación: los proyectos de innovación tecnológica. De ahí que la cooperación en el entorno productivo es la capacidad que tienen la OCST y la empresa productora para viabilizar los proyectos de innovación, los servicios científicos técnicos y la formación y aprendizaje en el proceso de innovación con entornos científicos (universidad) (López O. D, 2014).

El SCIT en Cuba está diseñado en programas nacionales, ramales, territoriales e institucionales, en los cuales se adecuan los proyectos. Además, existen proyectos que se originan, fundamentalmente, a partir de solicitudes de diferentes instituciones, los Territorios o las Entidades de Ciencia e Innovación Tecnológica. Los proyectos de innovación tecnológica, constituyen una herramienta de la gestión de innovación desde la interfase. El trabajo de innovación por proyectos ha constituido un método útil “probado” para compatibilizar ordenada y armoniosamente los recursos financieros, técnicos y humanos de la organización, orientado a la introducción de un nuevo o mejorado producto o proceso en el mercado o la sociedad en el tiempo deseado⁸ y ha resultado herramienta eficaz empleada por el CIDIL para dinamizar la interrelación Universidad-Empresa y CIDIL-Empresas productoras. En el desempeño del proceso de innovación tecnológica para la interrelación de la universidad-empresa productora en el sector del calzado las acciones reales emprendidas y evidenciadas en los proyectos de innovación tecnológica, han sido determinante para su

⁷ Se refiere a la Política Científica y tecnológica en Cuba, CITMA (2010).

⁸ Bacallao, V; Quevedo, E; (2003): Innovación y Perfeccionamiento Empresarial. Herramientas indispensables para la competitividad.

definición como sistema sectorial. El CIDIL, en su gestión innovadora como catalizador de dicho proceso, asumió la rectoría de los proyectos de innovación tecnológica, siendo ellos la herramienta principal para la conformación y fortalecimiento de su Sistema de Innovación (López, O, D, 2006). A través de los proyectos que se gestaron desde la universidad hacia la empresa productora y viceversa que fueron gestionados por el CIDIL, se logró la interacción de los actores y decisores en ellos involucrados. La Universidad propició la inserción de estudiantes de pregrado en las instituciones de producción y servicios de la industria, por lo que la extensión universitaria, a través de estos proyectos de innovación tecnológica, se inserta en el SCellT de la industria del calzado, lo que constituyó un viraje importante en la concepción del proceso de innovación tecnológica en el sector y sirvió de base para el desarrollo de un diseño de modelo conceptual que permita catalizar la gestión innovativa desde una EDI en interacción con el entorno propio y diferente. El tema de la vinculación entre el sector productivo (empresas y otros actores productivos) y la academia (universidades y centros de investigación) ha retomado relevancia en nuestros actuales tiempos, como uno de los principales factores que coadyuvan a construir sistemas nacionales de innovación más eficientes. Se reconoce la importancia de utilizar el conocimiento generado en la academia para sustentar procesos de innovación que conduzcan a incrementar la productividad y competitividad de las empresas, y contribuyan así al desarrollo económico y al bienestar social.

El modelo conceptual diseñado tiene su base en el análisis de los modelos de innovación estudiados y algunos intentos de modelos de la gestión de la interfase, desarrollados, donde se ausentan algunos componentes que son necesarios y afines a las características del SCellT de la industria cubana del calzado. En la concepción del modelo se empleó el método de *Modelación*, sobre el sustento de que el conocimiento se traslada temporalmente de lo que interesa a la investigación de otro intermedio, auxiliar: “el modelo” (Corona, L., 2007). También por ser el modelo un método que opera de forma práctica o teórica con el objeto, utilizando cierto sistema intermedio auxiliar, natural o artificial. Esto posibilitó reproducir de forma esquemática el proceso de ordenamiento del desempeño de las estructuras de interfase para la gestión de la innovación en sector productivo, donde interactúa la OCSCT y la empresa productora y vincular a esta última con la universidad. Los modelos estudiados han sido desarrollados para organizaciones del sistema de innovación regional cuyas empresas tienen alta tecnología, así como para aquellas que son basadas en la ciencia, en las cuales la cooperación no parece estar motivada por grandes economías. En ellos el resultado de la cooperación se evalúa en la

innovación de nuevos productos, el número de patentes y publicaciones generadas. Sin embargo, se pudiese considerar las innovaciones organizacionales y de procesos que son fundamentales para las organizaciones de sectores productivos y aquellas OCSCT que se asocian a estos “per se” o porque su estructura y política científica tecnológica así está diseñada. Las innovaciones para el sector productivo se desarrollan fundamentalmente sobre la base de las capacidades internas de la empresa productora. La universidad como academia, en la interrelación del binomio universidad- empresa, asume canales de vinculación asociados a colocar los resultados de la investigación básica directamente en la producción, en aras de fortalecer entre otras razones, la competitividad empresarial, a través de la aplicabilidad de los resultados de investigación, por lo que la efectividad de esta experiencia no ha sido fructificadora en el fortalecimiento del SCeIT para el sector productivo de estudio (calzado). Sin embargo, estudios realizados con posterioridad en el sector del calzado han demostrado la capacidad de fortalecer esta interrelación a través de una estructura de interfase o EDI, que constituye un canal rápido y eficaz hacia el fomento del vínculo producción -academia (López, O, D, et. al, 2011).

Resultados.

Desarrollo del modelo, sus atributos y variables.

El modelo conceptual desarrollado se ha denominado COCIUMEN, haciendo alusión a la Cooperación Centro de Investigación- Universidad-Empresa. El modelo (figura. 1), describe las cuatro fases del proceso y los componentes con sus variables para establecer la cooperación científica y alcanzar mejor desempeño organizacional. El modelo desarrollado posee atributos propios, se compone de cuatro fases fundamentales en las que están reflejadas las variables que en él accionan de manera sistémica, asociadas a cada componente y sus indicadores. El modelo que se propone posee atributos tales como: Diagnóstico con enfoque de proceso, análisis del entorno interno y externo, interrelación de los elementos de interfase, enfoque sistémico con la EDI, mejora de los procesos, formación del personal, enfoque proactivo, participación y comunicación, motivación de los actores del sistema.

Figura 1: Modelo conceptual de innovación para la cooperación científica COCIUNEM



Fuente de elaboración propia

Las variables del modelo y sus indicadores.

Como parte del diseño del modelo se determinaron las variables que accionan en él. La variable intermedia **COOP**, dependiente de los componentes identificados y la variable dependiente desempeño organizacional **DO** con indicadores específicos para las organizaciones del estudio de caso (sector productivo de calzado).

La variable intermedia: Capacidad de Cooperación científica (COOP) es el grado de interrelación que ha desarrollado la OCSCT como EDI para identificar/ reconocer, adquirir/asimilar/integrar/configurar, y aplicar el conocimiento externo al sector productivo, a partir de los elementos de interfase y las actividades asociadas a la gestión de interfase, entre la universidad y la empresa productora, así como la influencia de la variable interviniente generada por las condiciones del entorno.

Componentes y variables asociadas a la COOP:

- Servicios de análisis ofertados (Perfil técnico, Capacidad de diseño de propuestas, Capacidad de respuesta de propuestas)

- Proyecto de I+D+i (Capacidad de identificación /generación de propuestas, Perfil técnico, Capacidad organizativa, Grado de relación y articulación, Capacidad de propiciar la participación)
- Formación y aprendizaje (Desarrollo de conocimiento, Socialización de conocimiento, Absorción de conocimiento)

Para determinar las variables que se asocian a cada componente los autores se apoyaron en el diseño de indicadores para la gestión de proyectos en Cuba (Méndez, 2004) y desde este precepto describen el constructo.

Al componente *Servicios de análisis ofertados* se asocian el Perfil técnico (determina el grado y tipo de conocimiento técnicos y metodológicos logrados por los analistas y especialistas para promover servicios de análisis a la industria para elevar la calidad y la eficiencia de esta), es una variable indeterminada de estimación, su ámbito de medición es dirección de análisis en la OCSCCT (laboratorios); los instrumentos de recopilación empleados fueron: entrevistas, observación, encuestas, sus indicadores asociados: cantidad de miembros del grupo, Promedio de conocimientos y competencias del grupo, Competencias y habilidades y Cantidad de miembros con los adecuados conocimientos. La Capacidad de diseño de propuestas (determina la capacidad desarrollada por la OCSCCT: grupo análisis y negocios, para identificar las demandas y necesidades en la industria), constituye una variable indeterminada de estimación. El ámbito de medición de esta variable es dirección de análisis y grupo de negocios y logística; los instrumentos de recopilación son las entrevistas, observación, discusión y análisis de ambas direcciones y sus indicadores asociados: cantidad de análisis identificados, cantidad de análisis recepcionados y cantidad de análisis ejecutados o en ejecución. Por último, en este componente se presenta la Capacidad de respuesta de propuestas (determina el grado de habilidades y destrezas en los análisis para dar respuesta al servicio que se presta), es una variable independiente de estimación; su ámbito de medición lo constituye la dirección de análisis en la OCSCCT, empresas productoras y universidad; los instrumentos de recopilación son las entrevistas, observación, encuesta al cliente (López O. D, et. al, 2007). Los indicadores asociados a ésta: satisfacción del cliente interno y cliente externo.

Para el componente *Proyectos de I+D+i* se identifican las variables: Capacidad de identificación /generación de propuestas: (determina el grado para identificar y generar nuevas demandas de I+D+i, así como necesidades en el entorno productivo y el propio entorno desarrollada por la OCSCCT para identificar las demandas y necesidades en la industria), es una variable intermedia independiente, su ámbito de medición lo constituye la dirección de ciencia e innovación tecnológica en la OCSCCT, dirección técnica empresa

productora y universidad; los instrumentos de recopilación son entrevistas, observación, encuestas, negociaciones. Los indicadores asociados a dicha variable: cantidad de proyectos diseñados/identificados, cantidad de proyectos aprobados y cantidad de proyectos ejecutados y/o en ejecución. En este componente también es importante tener en cuenta el Perfil técnico: solo que en este caso se tendrá en cuenta el capital humano que ejecutará el proyecto, es una variable indeterminada de estimación; su ámbito de medición lo constituye la dirección de ciencia e innovación tecnológica en la OCSCT, dirección técnica empresa productora y universidad; los instrumentos de recopilación son entrevistas, observación, encuestas. Los indicadores que los sustentan son: cantidad de miembros del grupo, promedio de conocimientos y competencias del grupo, competencias y habilidades, cantidad de miembros con los adecuados conocimientos. Por otra parte, para considerar el nivel organizativo desarrollado por la OCSCT como EDI, la creatividad y diseño de las estrategias, se desarrolla la variable Capacidad organizativa (independiente de estimación), su ámbito de medición lo constituye la dirección de ciencia e innovación tecnológica en la OCSCT, dirección técnica empresa productora y universidad; los instrumentos de recopilación son entrevistas, observación y encuestas. En esta dimensión el proyecto es el instrumento de cooperación. Los indicadores asociados a tan importante variable son: cantidad de nuevas dinámicas generadas por el proyecto, grado de dinamización de las organizaciones que intervienen en el proyecto, cantidad de líderes por proyecto, grado de correspondencia de los intereses de los elementos vinculados por la OCSCT.

La variable Grado de relación y articulación es la capacidad desarrollada por la OCSCT como EDI, la interfase como recurso para la innovación en el SCellT, es una variable independiente de estimación, su ámbito de medición lo constituye la dirección de ciencia e innovación tecnológica en la OCSCT, dirección técnica empresa productora y universidad; los instrumentos de recopilación son entrevistas, observación, encuestas y talleres participativos. Los indicadores asociados a dicha variable son: cantidad de nuevas relaciones generadas por el proyecto, grado de asesoría de las organizaciones que intervienen en el proyecto, cantidad de instituciones comprometidas con el proyecto y grado de motivación y compromiso de los actores con el proyecto. La variable Capacidad de propiciar la participación considera que la capacidad desarrollada por la OCSCT como EDI, y las funciones de interfase (enlazar, informar, asesorar y formar) permite diseñar espacios para la gestación de nuevos proyectos conjuntos de cooperación científica, es una variable independiente de estimación, su ámbito de medición lo constituye la

dirección de ciencia e innovación tecnológica en la OCSCT, dirección técnica empresa productora y universidad; los instrumentos de recopilación son entrevistas, observación, encuestas y talleres participativos. El grupo de indicadores que se asocia son: nivel de conocimiento del proyecto de las organizaciones involucradas, grado de participación en la toma de decisiones de las organizaciones involucradas en el proyecto.

El componente **Formación y aprendizaje** en su sistema de variables contempla el Desarrollo de conocimiento, que considera la evolución del conocimiento de los trabajadores (es decir aprendizaje organizacional, AO) mostrando las habilidades y competencias para cumplir, de forma eficaz, con la Misión, Visión, sus Objetivos Estratégicos entre otros; es una variable independiente de estimación, su ámbito de medición lo constituye la dirección de ciencia e innovación tecnológica en la OCSCT, dirección técnica y talleres empresa productora y universidad; los instrumentos de recopilación son entrevistas, observación, encuestas, desempeño laboral. Los indicadores asociados a dicha variable son: nivel de conocimiento del proyecto de las organizaciones involucradas, grado de desarrollo de conocimiento a través de los proyectos y evaluación del desempeño laboral. La Socialización de conocimiento considera el desarrollo del conocimiento y las estrategias y se realiza entre todos los actores, es una variable independiente de estimación, su ámbito de medición lo constituye la dirección de ciencia e innovación tecnológica en la OCSCT, dirección técnica y talleres empresa productora y universidad; los instrumentos de recopilación son entrevistas, observación, encuestas. Los indicadores asociados a dicha variable son: distribución de los conocimientos, nivel de acceso a las tecnologías de la información y grado de participación en los proyectos. Por su parte, la Absorción de conocimiento. CAPAB como proceso de absorción permite dejar acentuado los conocimientos adquiridos dentro la organización, es una variable independiente de estimación, su ámbito de medición lo constituye la dirección de ciencia e innovación tecnológica en la OCSCT, dirección técnica y talleres empresa productora y universidad; los instrumentos de recopilación son entrevistas, observación, encuestas. Los indicadores asociados a dicha variable son tomados de las bases para evaluar la capacidad de absorción de conocimiento en empresas de media y baja intensidad tecnológica (Filgueiras, 2013), donde se contempla el Aprendizaje organizacional (Stable, Y, 2016). Todas las variables de cada uno de los componentes del modelo presentado, establecen para su medición, escala de valores ordinales (Alto, Medio, Bajo).

Es, en este contexto importante la variable: **Desempeño organizacional**, que se define como la capacidad de la organización para integrar todos los resultados, expresados por su grado de eficacia y

eficiencia, y mostrar las características de las competencias de la organización. Su ámbito de medición se asocia a los indicadores de eficacia y eficiencia en la organización de estudio. Existe un grupo de variables independientes en los componentes del proceso de innovación definidos conceptual y operacionalmente a partir de los cuestionarios de innovación para determinar la capacidad de cooperación en la OCSCT a las empresas productoras (López, O, D, et. al. 2012).

Cálculo de la capacidad de cooperación. Coeficiente para la capacidad de cooperación para las empresas del sector productivo.

La capacidad de cooperación es el grado de relaciones o el vínculo que se establece entre la OCSCT, la universidad y la empresa, donde la OCSCT actúa como EDI cumpliendo funciones de interfase. Es una variable medible que nos permite calcular hasta donde es posible establecer estas relaciones y cuan efectivo es hacerlo desde una estructura de interfase. Se evalúa de Alta, Media y Baja. Teniendo en cuenta los componentes descritos anteriormente y sus variables podemos determinar la capacidad de cooperación científica.

$$COOP = \sum_{i=1}^n \left(\frac{Prej + Pint}{Prab} \right) i + Sofer + Fora \quad (1)$$

donde *COOP*- representa la capacidad de cooperación que se establece desde la EDI con la universidad y la empresa, donde los componentes determinantes son los proyectos ejecutados (*Prej*), Proyectos introducidos (*Pintr*), proyectos aprobados (*Prab*); Servicios ofertados (*Sofer*) y Formación y aprendizaje (*Fora*)

Para validación del modelo es necesario la comparación de los resultados de esta variable, por lo que se hace necesario determinar el índice de capacidad de cooperación resultante (**COOPr**), que se muestran en las fórmulas 2, 2a y 2b. Se evalúa de Alta, Media y Baja.

Determinación del índice de capacidad de cooperación resultante (COOPr)

$$COOPr = \sum COOPf + COOPin \quad (2)$$

$$COOPin = \left[\sum_{i=1}^n \left(\frac{Prej + Pint}{Prab} \right) i + Sofer + Fora \right]_{in} \quad (2a)$$

$$COOPf = \left[\sum_{i=1}^n \left(\frac{Prej+Pint}{Prab} \right) i + Sofer + Fora \right]_f \quad (2b)$$

donde COOPin- grado de Cooperación inicial con que cuenta la empresa de estudio, COOPf- grado de Cooperación final después de aplicar el modelo, COOPr- Es el resultado de los valores de ambos componentes, Ppro- proyectos propuestos; los restantes componentes representan la misma simbología antes expuesta.

Procedimiento del modelo para la gestión de la innovación a partir de la cooperación científica.

El procedimiento está estructurado en cuatro fases, con sus etapas y acciones correspondientes y a continuación se describe:

Fase 1. Identificación

Para el desarrollo de esta fase se establecen dos etapas: Etapa 1: Necesidades de innovación de la empresa productora (conformar equipo de trabajo y evaluación de integración). La empresa deberá llevar una lista de chequeo para evaluar las necesidades que tiene y si estas necesitan realizarse mediante innovaciones y por tanto establecer la integración con la universidad, a través de la OCSCCT. Etapa 2: Estructura de la EDI (Descripción de las organizaciones de estudio. Cultura organizacional, Descripción de los elementos intervinientes de conforman el Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica y Fomento de las relaciones.

Fase 2. Caracterización

Para su desarrollo se establece un diagnóstico con su etapa de preparación (determinación y selección de los expertos a emplear: Se describe un procedimiento para la selección y determinación de los expertos. Los expertos participan durante la aplicación de las diferentes técnicas dentro del procedimiento (fundamentalmente método Delphi) y el Desarrollo del diagnóstico: Caracterización de la OCSCCT como Estructura de interfase, Elementos de interfase que inciden en el proceso de innovación, Funciones de la gestión de interfase, Actividades de interfase desarrolladas por los elementos). Este Diagnóstico referido a los componentes de modelo de COOPERACION CENTRO DE INVESTIGACION- UNIVERSIDAD- EMPRESA (COCIUNEM) se realiza con el empleo de una guía diseñada para ello.

Fase 3 Planificación y desarrollo En esta fase se siguen las actividades Planificación del establecimiento de instrumento de vinculación universidad-empresa (elaboración y difusión de la cartera de proyectos a partir de las necesidades de innovación de la empresa, determinación de los proyectos como instrumentos de interfase a partir de programas: ramal,

empresarial, no asociado a programa e institucional; determinación de servicios que se ofertan a las empresas); Formación y aprendizaje (Desarrollo de conocimiento, Socialización de conocimiento, Absorción de conocimiento) y Cooperación (Determinación del índice de capacidad de cooperación establecido). Para su desarrollo se establece la aplicación de la fórmula para el cálculo del índice de COOP (fórmula 1).

Fase 4. Evaluación, seguimiento y control (se evalúa el modelo descrito, se da Seguimiento y control durante el cual se da cumplimiento al grado de cooperación establecido con la aplicación del modelo para determinar el COOP resultante (fórmulas 2, 2a y 2b); para valorar el comportamiento de la capacidad de cooperación científica establecida se otorga la calificación de la tabla 1. Esta métrica permite evaluar el nivel de la capacidad de cooperar establecida por las organizaciones y da continuidad al estudio de la incidencia de los componentes y sus variables en la interrelación de los actores para la gestión de la innovación.

Tabla 1: Escala para medir la capacidad de cooperación de las organizaciones.

Grado	Escala (máximo 5 puntos)
Alto/ alto nivel de cooperación establecida	3,60 – 5
Medio/grado regular de cooperación establecida	1,60- 3,59
Bajo/ no se estableció correctamente la cooperación	0 – 1,59

Fuente de elaboración propia (2015)

El Desempeño Organizacional, se mide a través del proceso de gestión de la innovación. En esta fase la determinación de los ítems correspondientes a cada factor conlleva a la validación de la escala mediante pruebas estadísticas. Se evalúa de insuficientes resultados entre (0-25 %) Mal (25.1-50 %), Deficiente (50.1-75 %), Aceptable (75.1-85. %) y Excelente (85.1-100 %)

Resultados

Para la validación de los resultados del modelo diseñado se aplicó la técnica *ladov* con valoración del modelo y determinación del nivel de competencia de los expertos que participaron en la valoración. Se convocaron a los expertos teniendo en cuenta años de experiencia (+ de 20

años), cargo (decisores, Especialista, operadores analistas, investigadores, profesores universitarios), participación en proyectos de cooperación y nivel de competencias (alto), determinándose su K que osciló entre 0.9-0.8. del grupo de expertos. Para los expertos seleccionados, se confeccionó un cuadro lógico (tabla 2), a partir de las preguntas más significativas de los cuestionarios.

Tabla 2: Cuadro lógico de IADOV

Cuadro lógico de IADOV para los empresarios y académicos	¿Evaluaría Ud. la COOP sin un modelo que describa sus componentes y procesos?								
Pregunta: ¿Le gusta el modelo de la COCIUNEM que se presenta para evaluar la COOP?	No			No se			Si		
	¿Si Ud. tuviera que aplicar este proceso utilizaría un modelo como el que propone la autora?								
	Si	No se	No	Si	No se	No	Si	No se	No
Me gusta mucho	1	2	6	2	2	6	6	6	6
Me gusta	2	2	3	2	3	3	6	3	6
Me es indiferente	3	3	3	3	3	3	3	3	3
No me gusta	6	3	6	3	4	4	3	4	4
No lo comprendo	6	6	6	6	4	4	6	4	5
No sé decir	2	3	6	3	3	3	6	3	4

Fuente de elaboración propia (2015)

Partiendo de los cuestionarios se ubicó a cada sujeto en la escala de satisfacción, y de acuerdo a las cantidades de sujetos en la escala de satisfacción, se calculó el Índice de Satisfacción Grupal (ISG) correspondiente para los empresarios, especialistas y académicos (universidad), según la fórmula.

$$ISG = \frac{[A(+1) + B(+0,5) + C(0) + D(-0.5) + E(-1)]}{N} \quad (3)$$

donde ISG- índice de satisfacción grupal, A, B, C, D, E- corresponden a la cantidad de encuestados que califican individualmente un determinado valor de la escala de satisfacción, en el orden respectivo: 1, 2, 3 ó 6, 4, y 5, 2, 3 ó 6, 4, y 5); N- suma de la cantidad del valor de los resultados, los valores entre el +1 y -1 expresan los niveles de satisfacción grupal: (+1) máximo de satisfacción, (+0.5) más satisfecho que insatisfecho, (-0.5) más insatisfecho que satisfecho, (-1) máxima insatisfacción..

El valor resultante del ISG se analiza según los rangos que establece Hernández, (2010) en el gráfico Rangos de valoración del ISG, donde se establece: que **-1.0 a - 0.5- insatisfacción; - 0.49 a + 0.49- indefinición; + 0.50 a + 1.0- satisfacción**. Los resultados obtenidos reflejan que, para la cantidad de decisores y especialistas según la escala de satisfacción, el ISG es de 0.833 y para la cantidad de expertos del ámbito académico, el ISG es de 0.888, por lo que el modelo presentado resultó satisfactorio y de la aprobación de los expertos.

Conclusiones

El modelo conceptual y el procedimiento general, así como el grado de cooperación que se establece desde la EDI, constituyen instrumentos metodológicos útiles para contribuir al desarrollo del vínculo universidad-empresa, a la vez que permite contar con una estructura que sea capaz de combinar la investigación científica con la innovación tecnológica, fomentando un nuevo canal para esta interrelación. El modelo conceptual para contribuir a la cooperación universidad-empresa está conformado por las variables referidas a: la capacidad de aprendizaje y de absorción de tecnología y los componentes de gestión de interfaces, donde su interrelación permite la incorporación del conocimiento que se origina por ambos sectores (producción-academia) a sus propias prácticas y actividades cotidianas, a partir de la OCSCT y con el instrumento indiscutible que son los proyectos de innovación tecnológica. Sobre esta concepción del modelo diseñado, para la COOP, la validez de constructo en sus elementos constitutivos fue corroborada durante la investigación, por medio del análisis factorial comprobatoria y el empleo de otros métodos. Se empleó el método de triangulación IADOV, para medir el grado de satisfacción de los expertos que participaron y el resultado fue satisfactorio hacia el modelo diseñado y su procedimiento. Se realiza además con este diseño un aporte importante en la investigación y la forma de determinar los resultados de las innovaciones de procesos/producto, así como en su introducción y difusión, partiendo de nuevos o mejorados métodos y procedimientos.

Bibliografía

Bacallao, V; Quevedo, E. Innovación y Perfeccionamiento Empresarial. Herramientas indispensables para la competitividad. Editorial Academia, La Habana. Cuba, 2003.

Chesbrough, H. The era of opening innovation, Sloan Management Review, summer, 35-41, 2003. En *El papel de la cooperación de las empresas con*

agentes científicos en la innovación en contextos seguidores. Boletín trimestral de noticias noviembre 2008. INFOALTEC. Asociación Latinoamericana de gestión Tecnológica.

Corona L Vinculación de los fundamentos filosóficos del método de simulación con la modelación como método científico general de investigación. Revista Cubana de Educación Médica Superior ISSN: 0864-214. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/ems/vol16_3_02/ems03302.pdf, 2007.

López O. D, Díaz G. M, Fernández R. Y. Estudio de la satisfacción del cliente en el CIDEC. Ponencia presentada en XVI Fórum de Ciencia y Técnica de la Unión de Cuero y Calzado. La Habana. Cuba, 2007.

Faloh, B, R. et .al. La Interfase un recurso para la innovación y la competitividad de la empresa. Una aproximación de la situación en Cuba. Editorial Academia, La Habana, 2000.

Fernández de Lucio, et. al. Estructuras de interfaz en el sistema español de innovación. Su papel en la difusión de la tecnología. Universidad politécnica de Valencia. España. II edición, 2004.

Fernández-de-Lucio, Vega- Jurado J, et. al. El papel de la cooperación de las empresas con agentes científicos en la innovación en contextos seguidores. Boletín Infoaltec, 2008. Consultado en <http://www.asociacionaltec.org>.

Filgueiras, M, Castro Fernández, M. La Capacidad de absorción de tecnología para la innovación: estudio de caso en la generación distribuida cubana. Revista Ingeniería Energética; XXXIII (3):217-28. ISSN 1815-5901, 2012.

Gainza, E. Innovación de Proceso. Gestión de la Innovación: una visión actualizada para el contexto Iberoamericano. La Habana: *Editorial Academia*. ISBN 959- 270- 088- 5, 2008.

Hakansson, H. "Product development in networks", in Hakansson, H. (ed.), Industrial Technological Development: A Network Approach, Croom Helm: London, 1987.

Hernández, S. *Concepción Metodológica de Cómo Diseñar Tareas para el Aprendizaje de los Estudiantes en la Universidad Agraria de La Habana y sus Sedes Municipales*. Tesis doctoral, Universidad Agraria de La Habana. La Habana. Cuba, 2010.

López, A., González, V. La técnica de ladov. Una aplicación para el estudio de la satisfacción de los alumnos por las clases de educación física, Revista

Digital. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd47/iadov.htm>, 2002, consultado 6/4/2015

López, O, D. El sistema sectorial de innovación en la industria cubana del calzado. El caso CIDECEmpresa calzado Venus. Tesis presentada para la opción del grado de máster en estudios sociales de la ciencia y la tecnología. La Habana. Cuba, 2006.

López O, D, et. al. El Centro de Investigación y Desarrollo del Calzado como entidad de interfase para la gestión de innovación tecnológica en la industria cubana del calzado. Memorias *ALTEC 2011* ISBN 978-987 241148-0-5, 2011

López O, D. El centro de investigación y las formas de gestión económica. Una nueva experiencia en la industria cubana. Memorias investigación, entidad de interfase de las nuevas *III Congreso Internacional de Gestión Tecnológica e Innovación COGESTEC 2012. Competitividad en los Mercados Abiertos*. ISBN 978-958-764-042-7. Colombia, 2012

López O, D, et. al. El Papel del centro de investigación en la gestión de la innovación de la industria del calzado. Memorias *CubaIndustria*. ISBN 978-958-764-042-7. La Habana. Cuba, 2014

Lundvall B, A. National systems of innovation. Pinter. Londres, 1998.

Juliá M, H, et. al. Diseño de indicadores para la gestión de proyectos en Cuba. Centro de intercambio y referencia-iniciativa comunitaria. Editorial Ciencias Sociales ISBN 959-209-604-X. La Habana. Cuba, 2004.

MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGIA Y MEDIOAMBIENTE. (CITMA). Documentos Rectores, 2010.

Stable R.Y. Aprendizaje Organizacional en las organizaciones de ciencia, tecnología e innovación. *Revista Ingeniería Industrial* ISSN 1815-5936/Vol. XXXVII/No. 1/enero-abril/ pp.78-90, 2016.

Twiss B. C. Managing technological innovation. Longman, Londres, III Edición, 1984

Vega-Jurado, J.; Fernández de Lucio, I.; Huanca R.” University-industry relations in Bolivia: implications for university transformations in Latin America”, *Higher Education*, 56(2), 205-: 220, 2008.

Waissbluth, M. Vinculación de las investigaciones científicas y tecnológicas con las unidades productivas. *Revista Ciencia, Tecnología y Desarrollo: interrelaciones teóricas y metodológicas*. Editorial Nueva Sociedad. 387-410, 1994.