

# 21

## EL POSDOCTORANTE Y LA PIRÁMIDE, MAESTRÍA, DOCTORADO, TUTOR, UN ENFOQUE SOCIAL EN LA INDUSTRIA QUÍMICA

### POSTDOCTORAL AND PYRAMID, MASTER, DOCTORATE, TUTOR, A SOCIAL APPROACH IN THE CHEMICAL INDUSTRY

Diana Niurka Concepción Toledo<sup>1</sup>

E-mail: [dianac@uclv.edu.cu](mailto:dianac@uclv.edu.cu)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4432-140x>

Erenio González Suárez<sup>1</sup>

E-mail: [erenio@uclv.edu.cu](mailto:erenio@uclv.edu.cu)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5741-8959>

Juan Esteban Miño Valdés<sup>2</sup>

E-mail: [minio@fio.unam.edu.ar](mailto:minio@fio.unam.edu.ar)

ORCID: <https://orcid.org/000-0003-1033-3506>

Eduardo Julio López Bastida<sup>3</sup>

E-mail: [kuten@ucf.edu.cu](mailto:kuten@ucf.edu.cu)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8503-3025>

Fernando Efrén Ramos Miranda<sup>3</sup>

E-mail: [framos@ucf.edu.cu](mailto:framos@ucf.edu.cu)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0601-6228>

<sup>1</sup> Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Santa Clara. Cuba.

<sup>2</sup> Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” Cuba.

<sup>3</sup> Universidad de Misiones. Argentina.

#### Cita sugerida (APA, séptima edición)

Concepción Toledo, D. N., González Suárez, E., Miño Valdés, J. E., López Bastida, E. J., & Ramos Miranda, F. E. (2020). El posdoctorante y la pirámide, maestría, doctorado, tutor, un enfoque social en la industria química. *Revista Conrado*, 16(76), 150-156.

#### RESUMEN

En el trabajo tiene como objetivo exponer la experiencia de trabajar los problemas reales de la industria de procesos químicos a través de una labor de la comunidad científica trabajando como pirámide investigativa que encabeza un posdoctorante que coordina, en su propia formación concebida como una actividad postdoctoral, el accionar de aspirantes, maestrante (de centros de generación de conocimientos o de las industrias) y estudiantes, mediante una distribución de funciones a que incluyen para el posdoctorante desarrollar sus hábitos como líder científico y con ello formarse en esta importante función con trascendencia en la formación de aspirantes. Se enfatizan los resultados exigidos de divulgación científica y la experiencia desarrollada partiendo desde la génesis de los problemas socio económico y científico, la definición de los objetivos socio económicos, claramente establecidas en los estudios de los Problemas Sociales de las Ciencias.

#### Palabras clave:

Posdoctorante, industria química, pirámide científica.

#### ABSTRACT

The objective of the work is to expose the experience of working on the real problems of the chemical process of the industry through the work of the scientific community working as a research pyramid headed by a postdoctoral fellow who coordinates, in their own training conceived as a postdoctoral activity, the actions of applicants, teachers (from knowledge generation centers or industries) and students, through a distribution of functions that includes for the postdoctoral student to develop their habits as a scientific leader and thus train in this important function with significance in the applicant training. The required results of scientific dissemination and the experience developed starting from the genesis of socio-economic and scientific problems, the definition of socio-economic objectives, clearly established in the studies of Social Problems of Sciences, are emphasized.

#### Keywords:

Postdoctoral; chemical industry, scientific pyramid.

## INTRODUCCIÓN

La materialización de las alianzas, entre los centros de generación de conocimientos y las empresas introductoras de estos conocimientos, sólo se puede dar a través de oportunidades de beneficio mutuo, lo que estará determinado para las nuevas oportunidades de colaboración que se posibiliten por el incremento de la competitividad que proporcionen los resultados del conocimiento a las empresas potencialmente usuarias de estos conocimientos, y desde luego por los beneficios que esta introducción produzcan en los centros de generación de conocimiento, lo que puede materializarse a través de la introducción de los resultados científicos cuando se investiga a ciclo completo, si esta concepción de trabajo se utiliza también para la formación de recursos humanos.

No se puede perder de vista que las investigaciones deben estar dirigidas hacia los intereses de los productores, quienes establecen estos intereses sobre la base de la demanda de diferentes productos en el mercado y que al final constituyen una oportunidad para ambas partes, es decir para productores y para investigadores como representantes genuinos de las instituciones académicas incluyendo los centros de investigación científica y las empresas respectivamente.

Por lo anterior, es una acción estratégica de las universidades el crecimiento, sistemático y continuo, de sus recursos humanos más calificados, precisando incluso la obligación de los líderes y punteros científicos de mantener su fuerza de tracción sobre los colectivos docentes y a través de ellos transmitir a los más jóvenes la necesidad de trabajar en las siempre crecientes necesidades de la sociedad y en específico de la industria de procesos químicos y fermentativos, sin entretenerse en el éxtasis de los "oasis científicos", ni frenarse por los obstáculos que se presenten en ese esfuerzo por incrementar el impacto del conocimiento colectivo en el beneficio del país.

Es un requerimiento de los promotores y líderes científicos universitarios el reconocimiento profesional del mundo empresarial y la visibilidad científica.

Lo anterior, fundamenta la necesidad de elaborar una estrategia de incremento de las capacidades, mediante sistemas de postgrado (Maestrías, Doctorados y Posdoctorados), de generación y asimilación de tecnologías de obtención de productos químicos de alto valor agregado.

No obstante el esfuerzo que en la actividad de postgrado, específicamente en la de formación de doctores, se ha realizado desde los años setenta del pasado Siglo XX y el tradicional vínculo con la producción y los servicios

de las universidades cubanas, dos fenómenos negativos se han presentado: por un lado el impacto de la investigación científica en la industria química y fermentativa no ha mantenido la dinámica requerida para la economía cubana y por otro muchos de los doctores, que en su momento constituyeron el núcleo duro de los investigadores científicos, detuvieron, una vez defendida su tesis doctoral, su ritmo de crecimiento individual por diferentes causas. Esto último se ha manifestado de forma especialmente perjudicial en la Educación Superior mediante dos indicadores de especial significación, no promoción de doctores del segundo grado científico, y papel meramente formal en la pirámide científica de doctores de años de graduados que seden al empuje de los más jóvenes, no por el relevo natural de generaciones, sino por falta de dedicación sistemática a la creatividad investigativa, lo que se manifiesta como interrupciones perjudiciales en la continuidad del liderazgo científico, reconocimiento profesional y la visibilidad científica y con ello en las escuelas de investigación científicas que son la base de la excelencia de la educación superior.

Los factores que explican este estancamiento en el desarrollo científico de valiosos compañeros ha sido entre otros, la asignación de tareas ajenas a la investigación y creación científica que los ha alejado de esa actividad, también porque no decirlo, la falta de resistencia para mantener el necesario ritmo creativo investigativo y la carencia de una figura académica y de formación que obligue a superar las dos causas anteriores.

Por ello el Departamento de Ingeniería Química se ha trazado una estrategia de formación posdoctoral que tiene como objetivos (Santos, López & González, 2010):

- Incrementar la competitividad de los doctores de menor desempeño científico.
- Incrementar el impacto en la formación de capacidades de investigación y desarrollo de los doctores de largo y fructífero desempeño.
- Recupera la capacidad experimental en la investigación del departamento de Ingeniería Química.
- Lograr una actualización científica de los doctores que se han alejado del quehacer científico investigativo o que no han encontrado la continuidad de su labor científica.
- Incrementar el impacto de la generación de conocimientos en Ingeniería química en la vida económica del país.

En el cumplimiento de estos objetivos se ha partido de que la colaboración con el sector empresarial es una vía idónea de crear conocimientos a partir de una adecuada y conjunta determinación de las demandas tecnológicas

de empresas productoras de la industria de procesos químicos y fermentativos, de manera que se garantice a través de su introducción un rápido impacto de los resultados de las investigaciones, pues se concibe el proceso del desarrollo científico desde la idea nueva, novedosa, del investigador hasta que la misma se convierte en un producto que va al mercado a enfrentar el reto de la competitividad.

Es entonces el objetivo de este trabajo exponer las experiencias de aplicación de esta concepción en las investigaciones de la industria química y fermentativa.

## DESARROLLO

Particular mención requiere en este análisis, el afrontaEl propósito supremo de toda la actividad universitaria es sin dudas la creación de capacidades humanas y conocimientos para contribuir activamente, en el presente y en el futuro, a la solución de los problemas que para su desarrollo enfrenta la sociedad, en ese contexto, el estrecho vínculo de la investigación científica con la demanda de los procesos químicos y fermentativos, fundamenta el esfuerzo de los investigadores, así como los recursos materiales y financieros que se invierten, en la búsqueda incesante de un conocimiento más acabado del mundo en que vivimos, preparando al docente e investigador universitario para la satisfacción del deseo de transformar ese mundo productivo en beneficio del desarrollo de nuestro país. Por ello es de vital importancia, que en el diseño de todo esfuerzo investigativo se avizore, desde un inicio, las posibilidades de su impacto a corto, mediano y largo plazo, sin embargo, para que las empresas puedan aprovechar los conocimientos (científicos) deben estar disponibles en forma adecuada.

Es imprescindible la participación de la ciencia y la innovación tecnológica, en una vinculación efectiva, masiva y perdurable con el sector productivo. Esta vinculación es la consolidación de las capacidades de servicios y asistencia técnica al cliente en los centros de generación y desarrollo de conocimientos, así como la propia generación de conocimientos a través de las acciones de mejoras dentro de las organizaciones productivas (Concepción, et al., 2014).

Ambas capacidades constituyen el ámbito fundamental de interés del desarrollo de la esfera productiva y de servicios, así como en la capacidad sistemática de generar nuevos conocimientos de los centros de investigación y desarrollo, actividad en la que es necesaria una alianza efectiva entre las esferas de generación de nuevos conocimientos y los usuarios empresariales de estos conocimientos en la búsqueda del incremento de

la competitividad de ambos sectores de la sociedad. Sin lugar a dudas el impacto de la ciencia y la innovación tecnológica ha generado cambios duraderos en la economía, la ciencia, la tecnología y el medio ambiente reflejado en sus indicadores como resultado de la ejecución de acciones de investigación y desarrollo, así como adicionalmente de innovación tecnológica que introducen valor agregado a los productos, servicios, procesos y tecnologías, manifestándose además en el surgimiento y consolidación de determinados sistemas tecnológicos que al actuar de conjunto expanden su acción hasta producir una verdadera modificación en los patrones y en el comportamiento de la economía y la sociedad en su casi totalidad, siendo esta su característica esencial, modificando cualitativamente parte de las fuerzas productivas y de las relaciones de producción vigentes.

Por otro lado, si bien es una realidad, que las instituciones académicas no son los únicos centros de producción de los conocimientos, lo que sí se afirma es que la Educación Superior es el elemento socio - institucional básico de producción de los trabajadores del conocimiento y que, junto con ello, ha cobrado cada vez más importancia el papel de las instituciones de la Educación Superior en la transferencia de conocimientos y tecnología hacia la producción y la sociedad.

Así pues la actividad de una empresa y de los Centros de la Educación Superior están muy vinculada a la ciencia, a la tecnología, al mercado y por último a la sociedad, siendo esta la que realmente se satisface con los productos que se generan con los resultados de las investigaciones científicas.

De manera que sólo se conseguirán resultados verdaderamente impactantes en las economías de los diferentes países cuando se logre que la propia concepción, planificación y ejecución del trabajo científico investigativo esté orientado a la culminación del ciclo completo de la actividad científico productiva, lo anterior se fundamenta en numerosos ejemplos que demuestran que una investigación a ciclo completo llega a feliz término con la introducción de su producto científico, siempre y cuando realmente esta se desarrolla sobre la base de un interés colectivo por parte de todos los factores de desarrollar el producto que demanda el mercado, y que indudablemente creará nuevos retos a los investigadores y con ello nuevos conocimientos generados lo que sin duda contribuirá a la creación de capacidades investigativas.

En esta colaboración de las empresas de producción y servicios y los centros de generación de conocimientos, no se debe dejar de considerar las características específicas de cada una de ellas.

En este análisis es necesario considerar los ámbitos de la actividad de una empresa y de los Centros de la Educación Superior. Realmente los ámbitos de las empresas y de los Centros de la Educación Superior son diferentes, como se observa en la Figura 1, las áreas de acción de las empresas están enmarcadas en la Ciencias, la Tecnología y el Mercado, siendo el alcance de la Educación Superior más amplio, incluyendo su estrecho vínculo con la sociedad (Cunnigham, Laborde & González, 2002).

CIENCIA    TECNOLOGÍA    MERCADO    SOCIEDAD

Empresas

Universidades

Figura 1. Ámbitos de las Empresas y los Centros de la Educación Superior.

Por otro lado, entre los preceptos básicos de científicos y los tecnólogos existen valores antagónicos según se detalla a continuación:

En adición a esto, la Ciencia y la Tecnología son dos universos diferentes, pues el impacto de una tecnología se mide por el problema de mercado que resuelve y la complejidad tecnológica es ajena a esta relación (Cunnigham, et al., 2002).

Además, es necesario tener siempre en cuenta que sin mercado, una tecnología y su producto son meras curiosidades técnicas, que la tecnología es el único medio de generar riqueza (no hay valor agregado sin tecnología), que las ventajas competitivas de un país surgen de su capacidad para la gestión tecnológica, que incluso en un país desarrollado, no innovar en tecnología es un riesgo que puede ser muy costoso.

Lo anterior, sin embargo, no excluye que la competitividad generada por la empresa depende, en un alto porcentaje, del nivel tecnológico alcanzado y de la velocidad de actualización del mismo, lo que hace que tengan una especial relevancia para la empresa el acervo tecnológico y la capacidad de aprendizaje tecnológico, lo que está en sus bases vinculado a la formación y creación científica de los aliados de las empresas y de sus propios especialistas, que será más o menos competitivos si son capaces de mantener de forma creciente la capacidad de generar conocimientos.

Por ello, la cooperación tecnológica representa en la actualidad una estrategia competitiva que permite no solo a las empresas avanzar conjuntamente en el desafío tecnológico mediante la gestión adecuada de las alianzas tecnológicas con los centros de generación de

conocimientos, sino también a los centros de generación de conocimientos en el fortalecimiento de la formación de su personal con una visión de investigación a ciclo completo que permite retroalimentar las demandas y desafíos del conocimiento revelando el camino de la formación de las nuevas generaciones de profesionales y científicos.

De hecho tanto para las organizaciones empresariales como para las generadoras de conocimientos, la capacidad de observación y aprendizaje continuo son destrezas fundamentales, para el éxito y donde la institución, la capacidad de anticipación y la velocidad de respuesta determinan la supervivencia de la propia organización.

Por ello las organizaciones de generación de conocimientos deben considerar para la elaboración de su Política Científica entre otras cosas que:

- Cuando se quiere desarrollar una investigación y no se establecen correctamente los objetivos que con ella se quieren alcanzar, se termina finalmente fracasando.
- No se puede llegar a resultados satisfactorios en el desarrollo de una investigación para el logro de un producto útil a la sociedad si se concibe la Ciencia como un conocimiento que solo es válido científicamente, o se concibe una tecnología para un producto sin mercado y mucho menos si no se concibe un impacto socioeconómico positivo en cuanto a valor agregado del producto, rentabilidad, que genere una mejora calidad de vida y una balanza económica positiva.
- No es aconsejable laborar en temas de investigación científica que no resulten en una contribución al propio desarrollo de las instituciones de Generación de conocimientos, lo que se mide en primer término en la formación de recursos

Por ello, ante los dos caminos posibles de abordar el trabajo científico, debemos saber discernir cual es el correcto y cual el equivocado (Cunnigham, et al., 2002) (Figura 2).

El camino Equivocado

De la Ciencia a  la Sociedad

El camino acertado

Desde la Sociedad  a la Ciencia

Figura 2. Posibles caminos para el vínculo de la ciencia, la tecnología, el mercado y la sociedad.

De todo lo anterior se infiere que el camino necesario para llevar adelante de forma fructífera el trabajo investigativo en aras de lograr un ciclo completo y de introducir los resultados del trabajo científico lo constituyen las alianzas estratégicas con el sector empresarial para su desarrollo prospectivo, lo que permitirá esbozar también las



demandas de la política científica, al considerar además y junto con ello la dialéctica del desarrollo de las ciencias mismas previendo las mejores alternativas de generación de conocimientos en la formación de las generaciones futuras.

Por lo que es necesario que los proyectos de investigación se formulen como parte de oportunidades de negocios de las empresas, identificados muchas veces de conjunto por las empresas y el centro de generación de conocimientos, debido al interés de introducir los resultados científicos, que con una actividad investigativa proactiva intensa, se pueden lograr más temprano que tarde, y con su aplicación lograr el incremento prospectivo de la competitividad del centro de generación de conocimiento a través de un crecimiento sistemático en la formación científica, vista multilateralmente, de los investigadores participantes, todo ello, en el concepto de que se requiere cada día más acortar el tiempo entre la investigación, la innovación y el producto final.

Entonces, ha sido necesario, con visión de futuro trazar una estrategia de investigación a largo plazo que permita asegurar el desarrollo sostenido del Departamento de Ingeniería Química a través de las líneas científicas y el Programa Doctoral de Ingeniería Química.

Cuando se decide gerenciar el desarrollo científico de un centro de generación de conocimientos en estrecho vínculo con las demandas del sector productivo y la sociedad en su conjunto, una alternativa es organizar la labor investigativa a través de los que se conoce como problemas económico –sociales a los que el trabajo científico investigativo de la universidad contribuye en su solución, como una expresión de la demanda del conocimiento que la sociedad y dentro de ella la producción plantea como retos a los centros de generación de conocimientos y colectivos de trabajo científico investigativos en las que según los diferentes sectores del conocimiento organizan sus tareas los investigadores, en este contexto, le ha correspondido al centro de generación de conocimientos en que se ha desarrollado esta experiencia, la coordinación de dos Líneas Científicas.

Por otro lado, en los procesos de transferencia y asimilación de tecnologías siempre habrá incertidumbre y cuanto mayor sea el nivel de incertidumbre, mayor será la resistencia que ofrezcan los agentes afectados de una u otra forma por los cambios tecnológicos, y mayor será también el esfuerzo necesario para realizar el proceso hasta el final (González, 2005).

Es entonces altamente deseable que se optimicen también las estrategias investigativas y de formación de

investigadores, lo que indudablemente puede también lograrse a partir de:

- Un adecuado conocimiento y valoración de las tendencias de desarrollo universal sobre una determinada temática.
- Una ágil y efectiva estrategia de investigación experimental en retroalimentación con el estudio de escalado y factibilidad de los procesos tecnológicos, lo que requiere la ingenierización de la investigación.

Los aspectos claves en esta estrategia han sido sin dudas:

- El vínculo con la demanda. Los estudios técnicos, económicos y ambientales. Los estudios previos inversionistas.
- Asimilar los conocimientos que se generan constantemente. Intercambio sistemático con científicos. Vigilancia Tecnológica.
- Gestión del conocimiento y desarrollo prospectivo.
- La minimización de los gastos de investigación. Diseño experimental y la modelación matemática.
- Formación y crecimiento de todos los recursos humanos. Combinación de la teoría, el debate científico y la práctica real.

#### *Incorporación de las actividades posdoctorales a la estrategia de fortalecimiento de las capacidades científicas e investigativa.*

Por su importancia en el trabajo futuro y específicamente en el relevo de generaciones, se estableció una vía para la creación simultánea de capacidades científicas y tecnológicas, partiendo de un grupo de ideas básicas sobre la formación de posdoctoral, que son las siguientes:

- Es requerimiento en la formación posdoctoral que la investigación desarrollada tenga aplicación práctica a corto, mediano o largo plazo, siendo en extremo eficaz que la génesis del trabajo de investigación sea una demanda real de la producción.
- Se debe organizar la respuesta a la demanda de conocimiento como un Proyecto de Investigación y Desarrollo con todos los requerimientos organizativos de esta actividad.
- Que el Coordinador del Proyecto debe tener una visión de generador de conocimientos, tutor científico e introductor de resultados.
- Para la solución de un problema real que demanda la sociedad y la producción en específico que seguramente tiene múltiples lados que analizar y resolver se requiere el trabajo en equipo y la ayuda mutua entre investigadores, por lo tanto el trabajo interno de un

Proyecto debe contar con un asistente del responsable del Proyecto encargado no solo del peso operativo de la ejecución del Proyecto, sino, y sobre todo, de la ejecución del trabajo central del proyecto lo que debe redundar en su formación Posdoctoral según sea el caso, así mismo se incorporan al Proyecto otros investigadores en formación, como estudiantes de grado, maestría y doctorado.

- Las sesiones científicas sistemáticas para debatir los resultados y las estrategias de continuación de las labores del Proyecto, con la presencia del Coordinador del Proyecto, pueden ser organizadas por el asistente del proyecto, como una vía e forzar su desarrollo profesional personal de una manera más activa.
- La elaboración periódica de documentos científicos para ordenar las ideas y someterlos a la crítica de otros especialistas.
- La búsqueda sistemática no solo de la solución de los problemas, sino también de los impactos científicos que garanticen

En esta dirección se deben realizar un conjunto de acciones como vías de lograr la viabilidad de la estrategia elaborada y la ejecución de las ideas básicas para la formación de investigadores científicos y su creciente potenciación de posibilidades, que incluyen:

- Favorecer el vínculo con el desarrollo de la industria química y fermentativa en la región de acción directa del Centro de Generación de conocimientos, lo que constituye un intangible para el desarrollo empresarial (Concepción, González & Miño, 2016).
- Incrementar la dinámica en la participación de las empresas y los centros de generación de conocimiento como redes estables de trabajo, no solo con personas sino también con ideas y formas de actuación.
- Favorecer la vinculación con los Parques Tecnológicos de la Región como una vía de establecer oportunidades de terminación de resultados y de transferencia de conocimientos al sector productivo.
- Gestar Proyectos Internacionales, Binacionales y Nacionales con vistas a alcanzar nuevos conocimientos de transferencia al sector productivo.

Aquí un aspecto que queda como problema cardinal es el referido al crecimiento científico del asistente del Proyecto, ya sea un joven doctor en actividad posdoctoral por lo que su labor como asistente del proyecto debe implicar:

- Profundización teórica sobre los métodos y fundamentos de la solución de la demanda real que se trata de resolver.

- Control operativo del Trabajo en equipo y del Proyecto en general.
- Representación externa e interna en la ejecución del proyecto en la presentación de resultados.
- Colaboración internacional en las investigaciones con expertos de otros países para conocer directamente diferentes enfoques en el trabajo investigativo.
- Preparación de tareas de divulgación del Proyecto y sus resultados.
- Contacto directo con los introductores del resultado.
- La formulación de Proyectos de apoyo, con instituciones financieras de las labores de investigación nacionales e internacionales.
- Colaborar en la asesoría de trabajos doctorales por la importancia que el posgrado tiene en el desarrollo local (González, Concepción & González, 2018).
- El desarrollo de estudios posdoctorales en el contexto de la coasesoría de un trabajo doctoral insertado en un proyecto de investigación con el objetivo de superarse como tutor aprendiendo los doctores jóvenes de los más experimentados.

#### *Requisitos y definiciones:*

Los requisitos para la realización de actividades posdoctorales son:

- Que se ejecute en el contexto de los proyectos aprobados de la línea de investigación.
- Que los resultados alcanzados sean transferibles a las empresas de producción a mediano o corto plazo y tengan desde el primer momento un usuario interesado.
- Que se incluya en el posdoctoral una acción de transferencia de tecnología;
- Que se incluya en el posdoctoral una acción de vigilancia tecnológica.
- Que se deriven de su ejecución propuestas de temas doctorales.
- Que tenga de duración no menos de 6 meses.
- Que se incluya un fuerte componente experimental.
- Que se utilicen métodos avanzados de procesamiento de datos.
- Que se obtengan publicaciones de impacto en la web.
- Que se tenga un tutor extranjero además del cubano.
- Que se incluya una estancia de no menos de 30 días en una institución extranjera de trabajo posdoctoral en otro colectivo científico, pero siempre en beneficio del desarrollo de la ciencia y como complemento del

proyecto que responde a la demanda de la economía de Cuba y ajustado a la demanda de la economía cubana.

- Que tengan un impacto en el postgrado de la facultad.
- Que se concluya con un documento de proyección científica.

## CONCLUSIONES

La continuidad de las escuelas científicas y de la capacidad de formar profesionales de alta

calidad está determinado por continuidad de la formación de promotores y líderes científicos con una inserción y reconocimiento de la sociedad. Lo que se ha debilitado por diferentes causas en los últimos años.

La alianza Universidad -Empresa, es una alternativa en beneficio mutuo, para fortalecer los vínculos entre el sector generador de conocimientos y el de producción de bienes y servicios, la cual debe continuar perfeccionándose acorde con las demandas de la realidad de la sociedad.

La actividad de los Centros de Educación Superior está muy vinculada a la sociedad y por ella de la demanda del mercado, ejerciendo una fuerza inductora sobre política científica y la formación de sus recursos humanos que conllevan a encontrar formas más actualizadas para crecimiento sistemático y continuo de la capacidad de desarrollo de la ciencia y la técnica.

Una investigación a ciclo completo llega a feliz término con la comercialización de su producto científico cuando realmente esta se desarrolla sobre la base de un interés colectivo por parte de todos los factores de desarrollar el producto que demanda el mercado y se resuelven todos los problemas, que permiten el impacto del conocimiento científico en satisfacer las demandas del mercado, lo que brinda infinitas posibilidades de hacer ciencia y de crecimiento de los recursos humanos en el plano científico y profesional.

La formación de recursos humanos para la investigación en vínculo estrecho con las demandas de la sociedad y la esfera productiva crean fortalezas y visiones más completas en los profesionales que investigan con vistas a contribuir a la mejor solución de los problemas sociales y productivos del mundo de hoy, ratificando que la ciencia puede ser una fuerza productiva directa.

Las acciones posdoctorales son una alternativa idónea para fortalecer la capacidad de formación e impacto del claustro universitario incluso desarrollándola en la propia universidad de origen.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Concepción Toledo, D. N., González Suárez, E., & Miño, J. E. (2016). El papel del vínculo universidad empresa como un intangible en la industria química y fermentativa. (Ponencia). VII Conferencia Internacional Ciencia y Tecnología por un desarrollo sostenible. Camagüey, Cuba.
- Concepción Toledo, D. N., González Suárez, E., Rosario Bautista, J., & Muto Lubota, D. (2014). Gerencia de Ciencia e Innovación para la industria química desde la Universidad. (Ponencia). VI Encuentro de Tecnologías y Gestión del Conocimiento. Santa Clara, Cuba.
- Cunnigham, R., Laborde, M. A., & González, E. (2002). La gestión de proyectos en la gerencia de conocimientos para el uso de la biomasa como fuente de productos químicos y energía. Experiencia y proyección. (Ponencia). I. Encuentro Nacional e Internacional de Gestión Tecnológica. Caracas, Venezuela.
- González Suárez, E., Concepción Toledo, D. N., & González Morales, D. N. (2018). El Postgrado para el desarrollo local sustentable en el contexto del vínculo Universidad Empresa. (Ponencia). Universidad 2018. La Habana, Cuba.
- González, E. (2005). Vías para el diseño de nuevas instalaciones de la industria química, fermentativa y farmacéutica. Editorial Científico Técnica.
- Santos Herrero, R., López Bello, N., & González Suárez, E. (2010). La estrategia de formación post doctoral como vía para incrementar la capacidad investigativa y su impacto en la transferencia de tecnología en la industria de procesos químicos. (Ponencia). IV. Simposio Internacional de Química. Santa Clara, Cuba.