

## Vinculación de la disciplina Ciencias Farmacológicas al Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología de Cuba

Link of the discipline of Pharmacological Sciences to the Center of Genetic Engineering and Biotechnology of Cuba

Juan Carlos Polo Vega<sup>1</sup>, Ivón González Blanco<sup>2</sup>, Jorge Castro Aldama<sup>3</sup>, Lizet Aldana Velazco<sup>4</sup>, Rubén Amaya<sup>5</sup>, Arlety González Langaney<sup>6</sup>

- <sup>1</sup> Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología, Cuba. [juan.polo@cigb.edu.cu](mailto:juan.polo@cigb.edu.cu)
- <sup>2</sup> Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de La Habana, Cuba. [ivongb@ifal.uh.cu](mailto:ivongb@ifal.uh.cu)
- <sup>3</sup> Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología, Cuba. [jorge.castro@cigb.edu.cu](mailto:jorge.castro@cigb.edu.cu)
- <sup>4</sup> Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología, Cuba. [lizet.aldana@cigb.edu.cu](mailto:lizet.aldana@cigb.edu.cu)
- <sup>5</sup> Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología, Cuba. [ruben.amaya@cigb.edu.cu](mailto:ruben.amaya@cigb.edu.cu)
- <sup>6</sup> Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de La Habana, Cuba. [arletygl99@gmail.com](mailto:arletygl99@gmail.com)



### PARA CITAR ESTE ARTÍCULO

Polo Vega, J. C., González Blanco, I., Castro Aldama, J., Aldana Velazco, L., Amaya, R., & González Langaney, A. (2022) Vinculación de la disciplina Ciencias Farmacológicas al centro de Ingeniería Genética y Biotecnología de Cuba. *Alternativas*, 23(2). Recuperado a partir de <https://editorial.ucsg.edu.ec/alternativas/index.php/alternativas/article/view/406>

### DOI

<https://doi.org/10.23878/alternativas.v23.i2.406>

### CORRESPONDENCIA

[juan.polo@cigb.edu.cu](mailto:juan.polo@cigb.edu.cu)



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

Av. Carlos Julio Arosemena, Km 1,5. Guayaquil, Ecuador  
Teléfono: +593 4 380 4600  
Correo electrónico: [revista.alternativas@cu.ucsg.edu.ec](mailto:revista.alternativas@cu.ucsg.edu.ec)  
Web: [www.ucsg.edu.ec](http://www.ucsg.edu.ec)



© The Autor(s), 2022

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. To view a copy of this license visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

# Vinculación de la disciplina Ciencias Farmacológicas al Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología de Cuba

## Link of the discipline of Pharmacological Sciences to the Center of Genetic Engineering and Biotechnology of Cuba

Juan Carlos Polo Vega<sup>1</sup>, Ivón González Blanco<sup>2</sup>, Jorge Castro Aldama<sup>3</sup>, Lizet Aldana Velazco<sup>4</sup>, Rubén Amaya<sup>5</sup>, Arlety González Langaney<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología, Cuba. [juan.polo@cigb.edu.cu](mailto:juan.polo@cigb.edu.cu)

<sup>2</sup> Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de La Habana, Cuba. [ivongb@ifal.uh.cu](mailto:ivongb@ifal.uh.cu)

<sup>3</sup> Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología, Cuba. [jorge.castro@cigb.edu.cu](mailto:jorge.castro@cigb.edu.cu)

<sup>4</sup> Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología, Cuba. [lizet.aldana@cigb.edu.cu](mailto:lizet.aldana@cigb.edu.cu)

<sup>5</sup> Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología, Cuba. [ruben.amaya@cigb.edu.cu](mailto:ruben.amaya@cigb.edu.cu)

<sup>6</sup> Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de La Habana, Cuba. [arletygl99@gmail.com](mailto:arletygl99@gmail.com)

### RESUMEN

La vinculación universidad–empresa constituye una estrategia metodológica para la preparación del talento humano, tanto en el ámbito académico como en el empresarial. Las empresas encuentran en las universidades recursos humanos entrenados en la investigación, con los que perfeccionar la producción existente y desarrollar la I+D con mayor precisión, mientras que la docencia se enriquece por la vinculación de los conocimientos teóricos con la práctica y su aplicación en un entorno real. El objetivo del trabajo es divulgar los principales resultados del vínculo establecido entre la disciplina Ciencias Farmacológicas del Instituto de Farmacia y Alimentos (IFAL) de la Universidad de La Habana y la Dirección de Investigaciones Preclínicas y Experimentación Animal (DIPEA) del Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología de Cuba. Entre los logros de mayor impacto se encuentran el diseño y realización en las instalaciones del bioterio de DIPEA de prácticas de laboratorio integradoras de las asignaturas Farmacología, Toxicología y Biofarmacia; la creación e incorporación al currículo optativo de la carrera de una nueva asignatura relacionada con el desarrollo preclínico de productos farmacéuticos y biotecnológicos, impartida por un conjunto de profesionales de DIPEA; la inserción en DIPEA de grupos de estudiantes para la realización de su práctica laboral y tesis de diploma y el inicio del proceso de categorización como docentes de varios de los profesionales vinculados a esta experiencia. La vinculación establecida contribuyó al mejor desarrollo de las asignaturas de la disciplina y fue reconocida entre los logros del trabajo de DIPEA en el año 2022.

### PALABRAS CLAVE

Vinculación universidad–empresa, ciencias farmacológicas.

### ABSTRACT

The university–company relationship constitutes a methodological strategy for the preparation of human talent, both in the academic and business fields. Companies find in universities human resources trained in research, with which to perfect existing production and develop R&D with greater precision, while teaching is enriched by linking theoretical knowledge with practice and its application in a real environment. The objective of the work is to disseminate the main results of the link established between the Pharmacological Sciences discipline of the Institute of Pharmacy and Food (IFAL) of the University of Havana and the Directorate of Preclinical Research and Animal Experimentation (DIPEA) of the Center for Genetic Engineering and Biotechnology of Cuba. Among the achievements with the greatest impact are the design and implementation in the facilities of the DIPEA vivarium of laboratory practices integrating the subjects Pharmacology, Toxicology and Biopharmacy; the creation and incorporation into the optional curriculum of the career of a new subject related to the preclinical development of pharmaceutical and biotechnological products, taught by a group of professionals from DIPEA; the insertion in DIPEA of groups of students for the realization of their labor practice and diploma thesis and the beginning of the process of categorization as teachers of several of the professionals linked to this experience. The established link contributed to the better development of the subjects of the discipline and was recognized among the achievements of the work of DIPEA in the year 2022.

### KEYWORDS

university–company link, pharmacological sciences.

## Introducción

en las últimas décadas, la función de las universidades como generadora de conocimiento y el impacto que posee en el desarrollo de la economía, han sido objeto de estudio e interés científico.

Hoy, con los avances de la ciencia y la tecnología se hace evidente que la relación entre universidad y empresa se debe fortalecer (Ricardo, Rodríguez, León & Medina, 2021). Una estrecha vinculación entre el sector académico y la industria permite obtener beneficios a ambos actores, tales como: intercambio de conocimientos y teorías, transferencia de tecnologías, adquisición de nuevas perspectivas para la aplicación del conocimiento, creación de nuevos productos, generación de nuevos conocimientos y contribución al crecimiento económico local (Cesaroni & Piccaluga, 2016)

Si bien la existencia de una vinculación intensa entre las universidades y las empresas es relevante para cualquier país, el impacto que puede tener en los países en desarrollo es muy grande, particularmente por el poco desarrollo del mercado del conocimiento y la escasez de recursos a los que se enfrentan (Albuquerque, Suzigan, Kruss & Lee, 2015).

En Cuba, la vinculación entre las universidades y el sector empresarial está mostrando sus primeros avances a partir del establecimiento de nuevas normativas que brindan mayor autonomía a las empresas, y como fenómeno relativamente nuevo ha sido muy poco estudiado. La literatura se ha centrado mayormente en estudios de caso sobre la contribución de las universidades al desarrollo local (Pérez & Nuñez, 2009; Morales & Herrera, 2016; Blanco, 2013; Lage, 2013), con pocos trabajos sobre el sector productivo, y prácticamente ninguno que aborde como esta vinculación contribuye a la mejora de la calidad del proceso docente educativo en las universidades.

Diversos estudios empíricos, a nivel internacional, revelan algunos factores que facilitan el éxito de estas relaciones, entre los cuales se destacan la proximidad de las universidades a las empresas, las habilidades de los profesores en la investigación, y el aprovechamiento de las disciplinas académicas que resultan fortalezas en cada Institución de Educación Superior (Gurrero, Urbano & Fayole, 2016).

El Instituto de Farmacia y Alimentos de la Universidad de La Habana (IFAL), es el centro rector encargado de asegurar la formación de recursos humanos necesarios para la Industria Farmacéutica. Está enclavado al oeste de la capi-

tal, con el propósito de facilitar la colaboración con los centros de investigación y las empresas del sector biofarmacéutico concentrados en esa zona, entre las cuales se encuentra el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB), empresa distintiva de la biotecnología cubana, que ha alcanzado un gran desarrollo en la investigación, el desarrollo, la producción, la comercialización y la exportación de novedosos productos biotecnológicos y farmacéuticos, con un impacto positivo en la salud humana y animal.

El propósito de este trabajo es divulgar los principales resultados del vínculo establecido, a partir de 2022, entre la disciplina Ciencias Farmacológicas del IFAL y la Dirección de Investigaciones Preclínicas y Experimentación Animal (DIPEA) del CIGB.

## Desarrollo

El CIGB recibe anualmente graduados del IFAL, que se incorporan como profesionales en las distintas áreas de investigación, desarrollo, producción y comercialización de productos biotecnológicos y farmacéuticos. Algunas de estas áreas mantienen vínculos con el Instituto, fundamentalmente a través de la inserción de estudiantes y profesores en los grupos de investigación, tutoría de tesis de diploma y participación de especialistas en la docencia de postgrado, entre otras actividades.

Desde hace algunos años, la DIPEA ha intentado sistematizar estas acciones y establecer vínculos más estrechos con el departamento de la carrera de Farmacia del IFAL. En el año 2022, a partir del interés manifiesto de esta dirección y del colectivo docente de la disciplina Ciencias Farmacológicas, se logró implementar un conjunto de acciones que como sistema han permitido profundizar el vínculo entre ambas entidades y, aun de manera incipiente, ha demostrado las ventajas del vínculo universidad-empresa.

Las acciones implementadas fueron las siguientes:

- Ciclo de conferencias sobre estructura, componentes y desarrollo de un programa no clínico para el desarrollo de productos farmacéuticos y biotecnológicos dirigido a estudiantes de tercer año de Farmacia del IFAL.
- Diseño y realización de prácticas de laboratorio integradoras de la disciplina Ciencias Farmacológicas en las instalaciones de DIPEA para estudiantes de tercer año de Farmacia del IFAL.

- Diseño e incorporación al currículo optativo del cuarto año de la carrera de Ciencias Farmacéuticas de una nueva asignatura relacionada con el desarrollo no clínico de productos farmacéuticos y biotecnológicos.
- Inserción en DIPEA de grupos de estudiantes para la realización de su práctica laboral y su tesis de diploma.
- Proceso de categorización como docentes del IFAL de varios de los profesionales de DIPEA vinculados a esta experiencia.

A continuación se explica brevemente el contenido de cada una de estas acciones

### Ciclo de conferencias

Impartidas por el director de DIPEA, se iniciaron brindando a los estudiantes una panorámica general acerca de la estructura del CIGB, de las características que la definen como empresa de alta tecnología, así como de sus productos de mayor impacto a nivel nacional e internacional. Posteriormente, se abordaron los elementos esenciales del desarrollo de un programa preclínico, aspecto que no se trata a profundidad en la carrera. Los principales contenidos abordados en las conferencias fueron: definición de ensayo no clínico, etapas del desarrollo de un programa no clínico, aspectos éticos en el tratamiento de animales de laboratorio, actividad regulatoria, documentación y algunas referencias a los métodos alternativos utilizados en los estudios no clínicos.

### Diseño y realización de prácticas de laboratorio integradoras de la disciplina Ciencias Farmacológicas

La disciplina de Ciencias Farmacológicas incluye entre sus objetivos principales que los estudiantes caractericen los fármacos desde el punto de vista farmacodinámico y farmacocinético y realicen diferentes baterías de ensayos farmacológicos y toxicológicos. Para ello es necesario conocer las características del programa no clínico de un medicamento o producto biotecnológico, todo lo relacionado con el manejo de animales de experimentación, las principales vías de administración y los biomodelos para el estudio de enfermedades. La vía idónea para el desarrollo de estas habilidades es la realización de prácticas de laboratorios. La cercanía del IFAL al CIGB, facilitó la realización de estas prácticas en el bioterio de DIPEA, el cual cuenta con las condiciones materiales y el personal idóneos para el desarrollo de las mismas.

Las prácticas de laboratorio, en las que participaron, divididos en semigrupos de 12 a 15 estudiantes, todos los estudiantes de tercer año, dieron cumplimiento a los siguientes objetivos, que tributan a las asignaturas Farmacología, Toxicología y Biofarmacia, pertenecientes a la disciplina Ciencias Farmacológicas:

- Describir las principales características y funcionamiento de un bioterio.
- Observar los principales biomodelos que se utilizan en los ensayos farmacológicos, farmacocinéticos y toxicológicos. (ratones, ratas, conejos, perros, hámster y otros).
- Describir elementos de manejo y cuidado de los animales de experimentación.
- Observar las principales vías de administración y toma de muestras que se utilizan en los estudios preclínicos.
- Analizar qué importancia tiene en esta área del conocimiento la ética y también el cumplimiento de las 3R.

### Diseño e incorporación al currículo optativo de la carrera de Ciencias Farmacéuticas de la asignatura Desarrollo Preclínico de Productos Farmacéuticos Biotecnológicos

Una de las esferas de actuación del profesional farmacéutico y de los estudiantes de las carreras de perfil biológico y químico es la evaluación preclínica de los productos farmacéuticos y biotecnológicos. Al profundizar en el diseño de ensayos preclínicos y no clínicos de candidatos terapéuticos, en el conocimiento y aplicación de las regulaciones nacionales e internacionales para su registro y contribuir al desarrollo de habilidades prácticas en el manejo de animales de experimentación, esta asignatura constituyó un complemento de los contenidos y las habilidades correspondientes a las asignaturas Farmacología I y II, Biofarmacia y Toxicología, que forman parte del currículo básico de la Disciplina de Ciencias Farmacológicas.

Para su diseño metodológico se efectuaron varias reuniones de trabajo entre el claustro de la disciplina y los especialistas y técnicos de DIPEA que participaron en su implementación. En ellas se detectaron las insuficiencias que poseían los recién graduados en cuanto a estas temáticas, que limitan su efectiva inserción en el contexto laboral, y se diseñó una asignatura teórico-práctica que pudiera contribuir a una mejor preparación del egresado. En consecuencia se definieron los elementos siguientes:

- **Objetivos generales:** Que los estudiantes sea capaces de:
  - Seleccionar las principales regulaciones nacionales e internacionales que aplican al desarrollo preclínico y/o no clínico de distintos tipos de productos farmacéuticos y biotecnológicos.
  - Determinar los elementos esenciales del trabajo con animales de laboratorio, así como del funcionamiento de un área de animales de laboratorio.
  - Aplicar los elementos básicos del diseño de estudios preclínicos y/o no clínicos.
  - Aplicar las Buenas Prácticas Preclínicas al desarrollo de estudios toxicológicos preclínicos y/o no clínicos.
- **Conocimientos esenciales a adquirir:** Componentes del desarrollo preclínico y/o no clínico de productos farmacéuticos y biotecnológicos. Principales regulaciones nacionales e internacionales que aplican al desarrollo preclínico y/o no clínico de productos farmacéuticos y biotecnológicos. Uso y cuidado del animal de laboratorio. Elementos éticos aplicables al desarrollo de este tipo de estudios. Papel de las buenas prácticas preclínicas aplicadas en el desarrollo de productos farmacéuticos y biotecnológicos. Fases del desarrollo preclínico y/o no clínico de productos farmacéuticos y biotecnológicos. Diseño y desarrollo de programas de estos estudios. Aplicación de la estadística a este tipo de estudios.
- **Principales habilidades a desarrollar:**
  - Selección de las principales regulaciones nacionales e internacionales a consultar para el desarrollo preclínico y/o no clínico de cada tipo de producto farmacéutico y biotecnológico.
  - Selección y trabajo con las principales especies de animales de laboratorio según los objetivos que se persigan con cada estudio.
  - Desempeño de las principales tareas del trabajo en un área de animales de laboratorio, incluyendo las diferentes vías de administración y toma de muestras.
  - Diseño básico de estudios preclínicos y/o no clínicos fundamentalmente toxicológicos e interpretación de sus resultados.
  - Aplicación de Buenas Prácticas Preclínicas al desarrollo de estudios toxicológicos.
  - Dominio de los elementos éticos que rigen el desarrollo preclínicos y/o no clínicos de productos farmacéuticos y biotecnológicos.

En su totalidad esta asignatura será impartida por especialistas del CIGB bajo la coordinación de un profesor del IFAL y se desarrollará íntegramente en las instalaciones de DIPEA.

### **Inserción en DIPEA de grupos de estudiantes para la realización de su práctica laboral y su tesis de diploma**

En dependencia de las plazas a ofertar para los graduados del IFAL, a partir de 2022, cada año se insertarán estudiantes en los grupos de investigación y trabajo de DIPEA para la realización de la práctica laboral y su tesis de graduación.

Estos estudiantes se incorporan desde el tercer año, período en el cual reciben un adiestramiento semanal en el manejo de animales de laboratorio, a la vez que conocen las regulaciones y aspectos éticos del trabajo con los mismos. En el cuarto año de la carrera se les asigna una temática de investigación en la que trabajan bajo la tutoría de un profesor del IFAL y un especialista de DIPEA, culminando con la realización de su tesis de diploma.

### **Proceso de categorización como docentes del IFAL de varios de los profesionales de DIPEA vinculados a esta experiencia**

La superación constante de su personal constituye una prioridad de la empresa CIGB. La vinculación a la actividad docente de varios especialistas de DIPEA, genera necesidades de superación desde el punto de vista metodológico para la impartición de clases y de profundización en la didáctica de las Ciencias Farmacológicas.

Por ello varios de los especialistas vinculados a esta experiencia iniciarán próximamente procesos de categorización como profesores en los tribunales de categorización con que cuenta el IFAL.

### **Conclusiones**

Las actividades que componen actualmente el vínculo IFAL-CIGB se iniciaron durante el curso académico 2022 y actualmente se desarrollan

por segunda vez, perfeccionándose a partir de las experiencias de su primera edición.

El desarrollo de actividades académicas en el entorno empresarial de una entidad como el CIGB, líder a nivel nacional en el desarrollo de novedosos productos farmacéuticos y biotecnológicos, con especialistas altamente preparados en sus respectivos campos, debe contribuir a la motivación de los estudiantes hacia la carrera y la profesión.

El aprovechamiento de las instalaciones de DIPEA ha permitido suplir carencias materiales de los laboratorios del IFAL, contribuyendo a la realización de prácticas de laboratorio de mayor calidad.

La inserción de estudiantes del IFAL en DIPEA para la práctica laboral y la tesis de grado, a la vez que permite a los mismos aplicar sus conocimientos en un contexto laboral e investigativo real y recibir la tutoría de especialistas altamente calificados en sus respectivos campos, puede contribuir a la solución de problemas de la propia empresa, mediante el aprovechamiento de los conocimientos y las competencias investigativas de los estudiantes y sus tutores académicos.

La incorporación de especialistas de DIPEA a las actividades docentes contribuirá a su superación profesional desde el punto de vista metodológico y en la didáctica de las ramas de la ciencia que sustentan su quehacer laboral e investigativo.

## Referencias bibliográficas

- Albuquerque, E., Suzigan W., Kruss G., Lee, K. (2015). *Developing National Systems of Innovation University-Industry Interactions in the Global South*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Blanco, F. (2013). *La ciencia universitaria en el contexto de la actualización del modelo económico cubano*. La Habana: Editorial Universitaria Félix Varela.
- Cesaroni, F., Piccaluga, A. (2016). The activities of university knowledge transfer offices: Towards the third mission in Italy. *Journal of Technology Transfer*, (41), 753-777.
- Guerrero, M., Urbano, D., & Fayole, A. (2016). Entrepreneurial activity and regional competitiveness: Evidence from European entrepreneurial universities. *Journal of Technology Transfer*, (41), 105-131.
- Lage, A. (2013). *La economía del conocimiento y el socialismo*. La Habana: Editorial Academia.
- Morales, M., Herrera, Y. (2016) *La interacción universidad-sector productivo. Un estudio de caso en Cienfuegos, Cuba*. (pp. 131-143). En: Nuñez, J. y Alcazar, A. *Universidad y desarrollo local: contribuciones latinoamericanas*. México: UDUAL-MES-CTS+i.
- Pérez, I., Nuñez J. (2009), "Higher Education and socio-economic development in Cuba: high rewards of a risky high-tech strategy", *Science and Public Policy*, 36 (2), 97-101.
- Ricardo, H., Rodríguez, B., León, J. L., Medina, A. (2021). Bases y oportunidades de la vinculación universidad-empresa. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(1), 300-306.