

La carrera de Bioquímica y Biología Molecular: una estrategia para contribuir al desarrollo local cubano

Biochemistry and Molecular Biology degree: a strategy for contributing to Cuban local development

Isabel F. Pazos-Santos^{1*}<https://orcid.org/0000-0002-9502-2186>

Georgina Espinosa-López¹<https://orcid.org/0000-0003-0064-7464>

Olimpia V. Carrillo-Farnés¹<https://orcid.org/0000-0002-4650-9123>

Amilcar Arenal-Cruz²<https://orcid.org/0000-0003-2912-9871>

Humberto J. Morris-Quevedo³<https://orcid.org/0000-0002-3916-8594>

¹Facultad de Biología, Universidad de La Habana, Habana, Cuba

²Universidad de Camagüey, Camagüey, Cuba

³Centro de Estudios de Biotecnología Industrial (CEBI), Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba

* Autor para correspondencia: fpazos@fbio.uh.cu

RESUMEN

La educación superior desempeña un papel relevante en la atención a los procesos de desarrollo territorial y local. La carrera de Licenciatura en Bioquímica y Biología Molecular (BBM)

coordinada por la Universidad de La Habana, es una carrera nacional, y sus egresados cumplen una significativa labor en sus territorios de origen. Sin embargo, gran parte de ellos no regresa a sus provincias. Es importante para la carrera, considerar en el concepto de sostenibilidad, no solo el aspecto conceptual, sino también el económico-social y el desarrollo de iniciativas, para incentivar el compromiso de los estudiantes con su región. Este trabajo, a partir de entrevistas individuales a estudiantes, y del análisis de la ubicación y el desarrollo profesional de graduados de la carrera en instituciones científicas y Centros de Educación Superior, tuvo como objetivo proponer una estrategia que motive el compromiso de los egresados de mantenerse en su localidad, y así contribuir al desarrollo local en las esferas de la biomedicina y la biotecnología de sus territorios.

Palabras clave: bioquímica y biología molecular; desarrollo local; Cuba.

ABSTRACT

The higher education system plays a relevant role in accomplishing the processes of territorial and local development. The University of Havana nationally coordinates the Bachelor in Biochemistry and Molecular Biology (BMB) degree, and their graduates carry out essential work for their territories of origin. However, most of BMB graduates do not return to their provinces. It is important for the Biochemistry and Molecular Biology career to consider in the concept of sustainability not only the conceptual aspect of this science, but also the economic and social aspects, and the development of initiatives to encourage the commitment of students with their region. This work, from the analysis of the placement and professional development of BMB graduates in scientific institutions and higher education centers and individual interviews with students, was aimed to propose a strategy for motivating the graduates' commitment with their territories, and thus contribute to the local development in the fields of biomedicine and biotechnology in their territories.

Keywords: biochemistry and molecular biology; local development; Cuba.

Recibido: 27/9/2022

Aprobado: 1/11/2022

Introducción

El Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030 y los Lineamientos de la Política Económica y Social aprobados en el VII Congreso del Partido Comunista de Cuba, conceden una importancia primordial a los procesos de desarrollo territorial y local. Ello requiere de conocimientos, capacidades científicas, tecnológicas y de innovación, y por tanto, el sistema de educación superior debe desempeñar un papel relevante en la atención a las necesidades del desarrollo en todas sus dimensiones.⁽¹⁾

En áreas del conocimiento del siglo XXI, como la biología molecular, la contribución de las universidades al desarrollo local es cada vez más importante, aunque no queda exenta de peligros para la integridad de las universidades. Sin embargo, resulta que producir conocimiento no es suficiente, por lo que también es necesaria la capacidad de absorción del contexto local y sus actores.⁽²⁾

La Facultad de Biología de la Universidad de La Habana es el centro rector en la formación de bioquímicos y biólogos moleculares, al dirigir la carrera nacional de Licenciatura en Bioquímica y Biología Molecular (BBM). En cada curso académico matricula un número importante de estudiantes provenientes de todo el territorio nacional.

En el país existen centros de investigación de alto nivel científico, donde se desarrollan proyectos que demandan la participación de especialistas en el campo de la bioquímica y la biología molecular. Por otro lado, se cuenta con universidades que imparten carreras donde las asignaturas de Bioquímica y Biología molecular forman parte de sus planes de estudios, tales como Medicina, Veterinaria, Agronomía, Alimentos, Ciencias Farmacéuticas, Ingeniería Química y Biología. Estas universidades ofertan, además, programas de maestría y de doctorado, donde los conocimientos en esta rama resultan imprescindibles en la formación curricular postgraduada.

En todas las provincias del país se conforma un plan de plazas acorde con sus necesidades de desarrollo territorial. Cada año la matrícula que se otorga a las carreras universitarias deriva de estas necesidades territoriales, que demandan graduados de determinada especialidad. En el caso de la carrera de BBM de carácter nacional, los alumnos se trasladan a estudiar a la capital. Esto demanda una derogación adicional en su formación de pregrado, ya que requiere el traslado de los estudiantes y su manutención en becas universitarias. Sin embargo, un número significativo de los graduados no regresa a sus lugares de origen. Las migraciones internas referidas en esta ponencia, tienen la trascendencia para los territorios de que los que migran son profesionales, graduados universitarios ya formados y por tanto necesarios para su desarrollo local.

La Bioquímica y la Biología Molecular son disciplinas eminentemente prácticas, de élite en muchas universidades del mundo. Esta carrera, en su plan de estudios, tiene una elevada carga de trabajo experimental, que los estudiantes realizan como forma de docencia de diversas asignaturas, pero principalmente durante la práctica laboral y el desarrollo de los trabajos de diploma.⁽³⁾ La práctica laboral, incluido el trabajo de diploma, tiene un total de 1,040 h, que representa el 28 % de las horas totales de docencia.

La vinculación de los estudiantes desde los primeros años de la Carrera a instituciones de investigación, producción y docencia de sus provincias de procedencia, contribuye a que conozcan y valoren las potencialidades científicas de las mismas, lo cual redundará en la creación de compromiso y sentido de pertenencia territorial. Esto favorece que, una vez graduados, resulta de su proyecto de vida, pasar a formar parte de la cantera de la fuerza laboral de las instituciones de su localidad, para que, con sus conocimientos, enfrenten los desafíos del escenario social.

El proyecto “Estrategia educativa en la formación de bioquímicos y biólogos moleculares para un desempeño profesional innovador y sostenible en esferas de la biotecnología y la biomedicina” (PS223LH001-021), adscrito al Programa Sectorial de “Educación Superior y Desarrollo Sostenible” tiene como entidad ejecutora la Facultad de Biología de la Universidad de La Habana, y como entidades participantes la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Camagüey, el Centro de Estudios de Biotecnología Industrial (CEBI) de la Universidad de Oriente en Santiago de Cuba, y el Centro Nacional de Educación a Distancia de la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI). Uno de los resultados esperados en este proyecto es la extensión de la práctica laboral concentrada y del trabajo de diploma a universidades e instituciones de biotecnología y biomedicina, en cuyas provincias residan estudiantes de la carrera de BBM.

Este trabajo tiene como objetivo, proponer una estrategia que motive el compromiso de los egresados de la carrera de BBM con sus territorios, y de esa manera contribuir al desarrollo local y social en las esferas de la biomedicina y la biotecnología de sus lugares de procedencia.

Métodos utilizados

Análisis de la frecuencia relativa de ubicación de los graduados de la carrera de BBM

A partir de datos obtenidos de la secretaría docente de la Facultad de Biología de la Universidad de La Habana (UH), se realizó un análisis comparativo de la frecuencia relativa de graduados de la carrera de BBM ubicados por provincias durante cuatro cursos académicos.

Tomando como base los planes de ubicación laboral del vicedecanato docente de la Facultad de Biología-UH, se obtuvieron los centros donde se han ubicado los egresados de la carrera BBM desde el curso 2017-2018 hasta el 2019-2020.

Análisis de las causas del éxodo de estudiantes de otras provincias hacia instituciones de la capital

Se realizaron entrevistas a cuarenta estudiantes (60%) del 4^{to} y el 5^{to} año de la carrera de BBM, con el objetivo de conocer las causas del éxodo de estudiantes de otras provincias hacia centros docentes y de investigación en la provincia de La Habana. Las entrevistas se realizaron de manera individual, en las que se les preguntó sus opiniones sobre las causas de la migración hacia instituciones de la capital para la realización de sus actividades académicas, laborales y postgraduas. En las entrevistas se tomaron en cuenta los siguientes elementos:

- Oportunidades de desarrollo personal y profesional.
- Conocimiento sobre los centros de investigación y universidades en sus territorios de procedencia.

- Conocimiento sobre el prestigio y liderazgo nacional e internacional de centros de investigación y educación superior y de sus profesionales en los territorios de procedencia.
- Posibilidades de realización de la práctica laboral y el trabajo de diploma en los territorios de origen.
- Conocimiento sobre las oportunidades de superación postgraduada en sus provincias.
- Relaciones humanas y proyectos personales de vida.

Levantamiento de temas de investigación para estudiantes de pregrado y oportunidades de formación posgraduada en BBM en las instituciones participantes en el proyecto

Se entrevistaron a directivos de la Universidad de Camagüey, del Centro de Estudios de Biotecnología Industrial (CEBI) de Santiago de Cuba y del Laboratorio de Anticuerpos y Biomodelos Experimentales (LABEX) de Santiago de Cuba para conocer las temáticas de investigación relacionadas con el perfil del egresado de la carrera BBM, donde los estudiantes pudieran cursar sus prácticas laborales.

Por otra parte, se identificaron, a través de la consulta del mapa de posgrado del MES (<https://mes.gob.cu/posgrado>) y de la Comisión Nacional de Grados Científicos, las instituciones autorizadas en que los graduados de la carrera pudieran desarrollar las acciones científicas que les conduzcan a su formación postgraduada, a través de programas académicos de maestrías y de doctorado.

Resultados y discusión

En los principios declarativos de la Conferencia Regional de Educación Superior para América Latina y el Caribe se postula que “(...) la educación superior se define en su compromiso social, basado en la Responsabilidad Social Universitaria, la Responsabilidad Social Territorial y la Responsabilidad Social Territorial Transformadora”.⁽⁴⁾

Las migraciones humanas constituyen un fenómeno estudiado y analizado desde diferentes aristas, y se considera un proceso antiguo y generalizado.⁽⁵⁻¹⁰⁾ Transitar hacia otros lugares, dentro o fuera de las fronteras nacionales, está relacionado con la percepción de cambios en los proyectos de vida de las personas que implican mejorías económicas en su nivel de vida y en muchos casos, prosperidad profesional. En los estudios sobre migraciones internas en Cuba, se ha demostrado que La Habana es el principal receptor del país. Según cifras del Censo de Población y Viviendas del año 2012, el 27,7% de la población total nacida en Cuba reside en una provincia diferente a la de su nacimiento. Las provincias del oriente del país son las más representadas en la población de La Habana, así como las de Mayabeque y Artemisa. Esto puede estar dado por una mayor propensión de la población de estos territorios a residir en la capital, por la existencia de redes de apoyo más sólidas, que favorecen que sean mayores tanto las posibilidades de llegar al objetivo trazado, como de tener éxito en el mismo.⁽¹¹⁾ Estas brechas se hacen más evidente en países en vías de desarrollo⁽¹²⁾, y con un desbalance del desarrollo local de los países.⁽¹³⁾

Sin embargo, las migraciones internas a las que nos referimos en este trabajo tienen la trascendencia para los territorios de que los que migran son profesionales, graduados universitarios ya formados y, por tanto, necesarios en los territorios de otras provincias de la Isla. Cabe destacar que cada año la matrícula que se otorga a las carreras universitarias deriva de las necesidades territoriales de graduados de determinada especialidad. Los territorios están en la necesidad de crear capacidades para lograr un sistema de investigación-innovación de elevado impacto y relevancia para su desarrollo; sin dudas, es un elemento en la estrategia de desarrollo local que permite la construcción de comunidades resilientes.⁽¹⁴⁾

En la figura 1 se muestra la frecuencia relativa de egresados de la carrera de BBM, en los cursos académicos del 17-18 al 20-21 que han sido ubicados en instituciones científicas de La Habana y de otras provincias. Como se observa, más de un 80% de los graduados pasaron a desarrollar su trabajo como profesionales en instituciones de la capital, independientemente de su procedencia territorial. En el curso 19-20, por ejemplo, de 13 estudiantes no capitalinos (34,9% de la matrícula) solo 2 (13,33 %) fueron ubicados en centros de sus provincias de procedencia. Sin embargo, en el curso 2021 se graduaron 9 estudiantes no capitalinos (22% de la matrícula) de ellos 4 (44,44%) fueron ubicados en centros de sus provincias de procedencia. Este discreto incremento en el porcentaje de estudiantes ubicados en sus territorios pudiera estar relacionado

con la situación epidemiológica del país bajo el azote de la pandemia de Covid-19, que obligó a los estudiantes a realizar sus prácticas laborales en las instituciones del territorio. Esto permitió un mayor conocimiento de las potencialidades de las instituciones donde laboraron, lo cual puede haber influido en sus decisiones personales de desarrollo profesional.

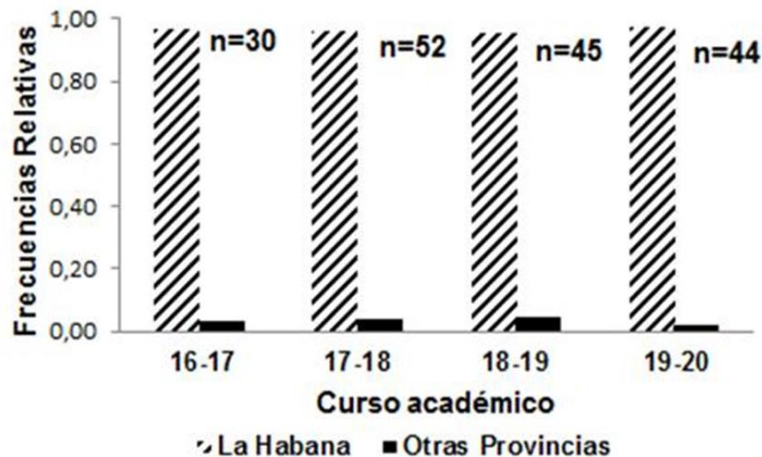


Fig. 1- Frecuencia relativa de graduados de la carrera de Bioquímica y Biología Molecular ubicados por provincias durante cuatro cursos académicos

Leyenda: n= número de graduados

Resulta preocupante que los territorios no sean los receptores de los graduados, en este caso de la carrera de BBM. Como plantea Fernández y Núñez ⁽¹⁵⁾ en su análisis sobre la creación de capacidades y el desarrollo local, el “conocimiento relevante es conocimiento situado”. Y cabe preguntar, ¿qué acciones deben tomar los territorios para revertir esta situación?

En las provincias y municipios del país existe un plan de plazas acorde con sus necesidades, de manera que los estudiantes vienen a la capital a estudiar la carrera de BBM no solo por vocación, sino porque son necesarios en sus lugares de procedencia y, por tanto, el objetivo es que una vez graduados desarrollen sus tareas profesionales en los territorios de origen. Sin embargo, un fenómeno relacionado con las migraciones internas es que, al finalizar sus estudios académicos, una parte de los graduados se traslada definitivamente a La Habana para desarrollar su trabajo profesional y su formación postgraduada en las instituciones capitalinas. La mayoría de estos graduados, además de transitar parte de su vida en la capital, durante la formación de pregrado se involucra en sus prácticas laborales y su trabajo de diploma a instituciones de investigación

científica, lo que crea un determinado compromiso social con este entorno, que los estimula a su permanencia en la capital del país.

Otra arista del problema pudiera relacionarse con que los territorios no identifiquen la necesidad de estos egresados para su desarrollo, ya que ocurre en ocasiones que las demandas no son reales y no coinciden con las necesidades. Esto desestimula a los egresados que no encuentran una oportunidad adecuada para su desarrollo profesional en su lugar de origen, y esta experiencia se trasmite de generación en generación. No es suficiente con la formación de graduados de la educación superior, el punto de partida es la identificación de necesidades por parte de las localidades, para luego, de conjunto, buscar las soluciones cognitivas, tecnológicas y adecuadas a cada contexto.

Por otro lado, y acorde con lo expuesto por Fernández y Núñez,⁽¹⁵⁾ el desarrollo humano tiene que ver con la ampliación de oportunidades de las personas mediante la creación de capacidades, y debe conducir a la mejora de sus vidas. Según Hernández-Mondejar *et al.*,⁽¹¹⁾ la ubicación geográfica desigual que muestra la actividad productiva, la disponibilidad de los servicios de todo tipo y las condiciones de trabajo y vida de la población constituyen, entre otros, factores determinantes de la migración. Generalmente, la capital y las ciudades cabeceras son las que resultan más atractivas para el establecimiento de la población. La idea errónea de que solo la capital contribuye al desarrollo científico y de superación postgraduada de los profesionales, es una arista del problema, junto al mejor nivel de vida y los compromisos morales que se crean con el entorno al realizar sus actividades académicas prácticas, dígase práctica laboral y tesis de diploma, en las instituciones científicas de la capital.

En la tabla 1 se muestran las causas de la migración hacia la capital de los estudiantes y egresados de la carrera de BBM, recogidas a partir de las entrevistas realizadas. Es de señalar que, entre los estudiantes a partir del 4^{to} año de la carrera, donde deben presentar y discutir sus proyectos de trabajos de diploma para la culminación de estudios, comienza un movimiento de traslado de direcciones con el objetivo de ser ubicados en las instituciones de la capital (datos tomados de la Secretaría Docente de la Facultad de Biología, UH). Estas causas no son particulares de la carrera de BBM, son generales, y se exponen en diferentes estudios sobre migraciones realizados en nuestro país.⁽¹⁶⁾ Es preocupante el desconocimiento que manifiestan los estudiantes sobre la actividad científica de las universidades e instituciones de sus territorios, y las posibilidades de superación profesional con que cuentan (tabla 1).

Tabla 1- Principales causas del éxodo de estudiantes de la carrera de Bioquímica y Biología Molecular hacia centros docentes y de investigación en la provincia de La Habana

-
1. Mayores oportunidades de desarrollo personal y profesional.
 2. Elevada concentración de centros de investigación y universidades en la provincia de La Habana, Mayabeque y Artemisa con respecto a otras provincias del país.
 3. Prestigio alcanzado a nivel internacional por las instituciones de investigación de la capital.
 4. Realización de la práctica laboral y el trabajo de diploma en centros de La Habana y provincias aledañas, lo que crea un vínculo y compromiso con estos.
 5. Creencia de que en los centros de la capital resulta más factible la superación postgraduada.
 6. Relaciones humanas y proyectos personales de vida.
-

En el discurso por la conmemoración del XIII Aniversario del Asalto al Cuartel Moncada, en La Habana, en la Plaza de la Revolución, Fidel expresó: “(...) si nosotros no nos ocupamos de desarrollar el interior del país, si nosotros no llevamos a cabo una política de crear condiciones que hagan agradable la vida en el interior del país, el fenómeno de querer mudarse para La Habana seguirá manteniéndose y el problema de la capital será cada vez peor”.⁽¹⁷⁾ Una forma de coadyuvar al desarrollo del territorio, en este caso, a partir del impacto de la bioquímica y la biología molecular, indudablemente recae en nuestros egresados; y más aún, en el contexto actual donde la situación epidemiológica derivada de la Covid-19 que enfrenta hoy la humanidad y nuestro país ha demostrado la necesidad del desarrollo de capacidades, en este caso de bioquímicos y biólogos moleculares, para acometer las demandas locales encaminadas a la solución de los problemas derivados de la pandemia. Solo citar que antes del 2019 existían tres laboratorios de biología molecular en el país, actualmente cada provincia cuenta con un laboratorio de este tipo que, además de recursos, demanda de personal calificado.

Así, resulta una estrategia primordial la ubicación de los estudiantes de la carrera de BBM en instituciones científicas y CES de sus territorios, para que puedan desarrollar, en estos centros, las prácticas laborales del plan de estudios vigente y su trabajo de culminación de estudios (tesis de diploma). En la medida en que esta vinculación se inicie desde los primeros años de la carrera, podría lograrse un mayor compromiso de los estudiantes con estos centros. Una vez graduados pudieran acometer su formación de postgrado en programas de maestría y doctorado, en ambos

casos con vistas al desarrollo sostenible de diferentes territorios del país en las esferas de la biomedicina y la biotecnología.

Otra parte de la estrategia se centra en conocer cómo se está formando a los estudiantes, y desde qué enfoques y prácticas lo hacen. La carrera de BBM y los planes de estudios diseñados hasta el momento adolecen de orientación territorial, dejándose relegado en la formación profesional.⁽¹⁸⁾

En nuestro caso específico, las prácticas laborales no se desarrollan en instituciones fuera de la capital, influido en parte por exigencias en las formas evaluativas de esta actividad. Por otro lado, los centros del interior generalmente no solicitan estudiantes para realizar sus prácticas y culminación de estudios. Esto último se logró, en alguna medida, en el curso 2020 a partir del confinamiento de los estudiantes en sus territorios a causa de la pandemia de Covid-19.

Tratar de sensibilizar a los estudiantes de la importancia de estos centros en sus territorios de origen y los proyectos en los que ellos pudieran tener una participación activa, resulta un punto esencial en la estrategia diseñada para lograr su participación en el desarrollo local y social en las esferas de la biomedicina y la biotecnología. En el propio currículo de la carrera es necesario introducir elementos que clarifiquen el papel de la ciencia que llevan a cabo esas instituciones para el desarrollo del territorio, por ejemplo, en las asignaturas del plan E de estudios, tales como Historia de la Bioquímica, Genética molecular, Métodos de Trabajo con Biomoléculas, Bioquímica de la Nutrición, Bioquímica Clínica, entre otras. Las tecnologías de la información y la comunicación, el empleo de plataformas educativas en el Entorno Virtual de Enseñanza-Aprendizaje (EVEA) de la Universidad de La Habana, constituyen herramientas por explotar para acercar a los estudiantes a cada territorio, conocer sus necesidades y cómo pueden aportar al desarrollo local de estos, y además que conozcan las perspectivas de superación que se les ofrece. Pero esta situación que viene confrontándose desde hace años, no solo es responsabilidad de los estudiantes y de las universidades. Aquí desempeñan un papel primordial las actitudes que asume el resto de los actores, es decir, las instituciones que demandan graduados y los gobiernos de los territorios. En la medida que se trabaje de forma coordinada en esta dirección, se obtendrán frutos que coadyuvarán a su desarrollo y prosperidad.

En la tabla 2 se muestran las universidades y centros de investigación que son referentes en cuanto a resultados alcanzados, y para los que resulta imprescindible contar con graduados de la carrera de BBM.

Tabla 2- Universidades y centros de investigación científica en otras provincias del país pertenecientes al MES y a la OSDE BioCubaFarma, donde laboran graduados de la carrera de Bioquímica y Biología Molecular

Provincia	Centro
Mayabeque	Instituto de Ciencia Animal (ICA)
	Centro de Sanidad Animal (CENSA)
	Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA)
Matanzas	Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey
Sancti Spiritus	CIGB Sancti Espiritus
Ciego de Ávila	Centro de Bioplasmas, UNICA
	CIGB Camagüey
Camagüey	Universidad de Camagüey
	Centro para la Investigación y Rehabilitación de las Ataxias Hereditarias (CIRAH)
Holguín	Universidad de Oriente (UO)
	Centro de Estudios de Biotecnología Industrial (CEBI, UO)
	Laboratorios de Anticuerpos y Biomodelos Experimentales (LABEX) (Dirección de Inmunodiagnóstico del Centro de Inmunología Molecular -CIM)
Santiago de Cuba	
Guantánamo	Centro de Estudios de Tecnologías Agropecuarias y Forestales, Universidad de Guantánamo

Se toman como ejemplo el CEBI y la Universidad de Guantánamo; el primero es una Entidad de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Universidad de Oriente, y su misión está orientada a desarrollar investigaciones y a la formación de recursos humanos especializados en el sector de la Biotecnología. Su actividad científica está dirigida a la investigación relacionada con la obtención de bienes y servicios, que contribuyan al desarrollo sostenible de la agricultura, la salud, la producción de alimentos, la industria y la protección del medio ambiente. Una importante línea de investigación para la biotecnología del territorio es la relacionada con la obtención de compuestos bioactivos y propiedades terapéuticas de extractos de aislados autóctonos de hongos

comestibles-medicinales. Este centro del oriente del país demanda graduados de la carrera de BBM para el cumplimiento de su misión (tabla 3), donde se ubicó un estudiante para realizar sus prácticas laborales desde el inicio de la carrera, y actualmente desarrolla su trabajo de diploma.

Por su parte, la Universidad de Guantánamo tiene como línea importante de trabajo la caracterización genética y morfológica de los clones del banco de germoplasma de cacao de Cuba, para conocer sus potencialidades agro-productivas. Esto contribuye al mejoramiento genético de la especie en el país y la selección de clones élites, que permitan fortalecer la protección de este material genético mediante la creación de réplicas del banco en otras regiones de Cuba, aspecto de gran importancia económica. Este proyecto es ejecutado, entre otros, por un egresado de la carrera de BBM que desarrolla su tesis de doctorado en colaboración con la Universidad de Gante, Bélgica.

Tabla 3- Propuesta de temas para la realización de la práctica laboral y el trabajo de diploma en los centros seleccionados en este proyecto, vinculados al desarrollo sostenible del país en las esferas de la biomedicina y la biotecnología

Centros propuestos para practica laboral y diploma en dos provincias de Cuba/Temas
<p>Centro de Estudios de Biotecnología Industrial (CEBI), Santiago de Cuba</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuantificación de compuestos bioactivos y propiedades terapéuticas de extractos de aislados autóctonos de hongos comestibles-medicinales (Dr.C. Humberto J. Morris Quevedo). En este está trabajando el estudiante de tercer año Marcos Martínez Govea • Modelación molecular de la interacción de compuestos presentes en hongos comestibles-medicinales con dianas de la señalización Redox (MSc. Yaira Beltrán y Dr.C. Humberto J. Morris) • Evaluación de la producción de intermediarios de la doxorubicina por cepas de <i>Streptomyces</i> (Dr.C. Manuel Serrat Díaz y Dr.C. Teresa Orbera) • Caracterización de fracciones polisacáridicas de paredes celulares de hongos basidiomicetos y levaduras (MSc. Yamila Lebeque y Dr.C. Manuel Serrat) • Obtención de amilasas a partir de <i>Aspergillus oryzae</i> (Dr.C. Manuel Serrat y MSc. Juan C. Ferrer) • Obtención y caracterización de lípidos microbianos con potencialidades como biocombustibles (Dr.C. Manuel Serrat) • Filogenia molecular de Xantomonadaceae (MSc. Ania Cutiño) • Obtención de ramnolipidos con aplicaciones ambientales de <i>Pseudoanacaeruginosa</i> (Dr.C. Odalys Rodríguez)
<p>Laboratorios de Anticuerpos y Biomodelos Experimentales (LABEX), Santiago de Cuba</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de ELISA para cuantificación de IgM en control de procesos. Dr.C. Suyén Rodríguez Pérez • Separación, purificación, evaluación de antígenos eritrocitarios en la obtención de reactivos para el serotipaje. Dr.C. Suyén Rodríguez Pérez • Evaluación de conjugados anti-CD fluorescentes para reactivos de citometría de flujo. Dr.C. Suyén Rodríguez Pérez
<p>Universidad de Camagüey, Camagüey</p> <ul style="list-style-type: none"> • Epigenética en el camarón. Empleo de estrés abiótico para la inducción de respuesta inmunológica transgeneracional. Dr.C. Amílcar Arenal Cruz • Probióticos, prebióticos y simbióticos para la estimulación de la producción
<ul style="list-style-type: none"> • Diseños de medios de cultivo para probióticos del camarón. Dr.C. Amílcar Arenal Cruz • Evaluación de cepas de <i>Bacillus</i> y extractos naturales en el control de parásitos en ovinos. Principios activos. Dr.C. Amílcar Arenal Cruz • Obtención de productos novedosos a partir de <i>humus</i> de lombriz para el crecimiento, desarrollo, la sanidad vegetal y la mejora de las propiedades nutracéuticas en plantas. Dr.C. Rolando Morán • Técnicas de caracterización físico-químicas, biológicas, moleculares y quimio-bioinformáticas del estado del arte para productos derivados de <i>humus</i> y sus interacciones con las plantas. Dr.C. Rolando Morán Valdivia • Obtención de metabolitos de interés farmacológico y nutracéutico, utilizando la tecnología de cultivo de tejidos vegetales. Dr. C. Enrique Molina Pérez

Una simple inspección a los proyectos que aparecen en la tabla 3 evidencia la necesidad de profesionales en el campo de la bioquímica y la biología molecular, entre otros, para su impulso y

desarrollo. Pero no solo es listar proyectos, también es darle promoción, demostrar su pertinencia y perspectivas en el desarrollo de la región, para lograr motivar a sus estudiantes y graduados, lo cual no es solo responsabilidad de las instancias de educación superior. Cabría repensar el papel de estas instituciones de indudable trayectoria científica y de los gobiernos de cada territorio en la “captación” de sus profesionales. Sería saludable plantear un análisis de los derechos y deberes de cada estudiante cuando ingresa a la universidad, porque igual que la salud, la educación es derecho de todos y es gratuita, pero deroga recursos del estado.

En la tabla 3 se presentan algunos de los temas propuestos por los centros que forman parte de este proyecto para ofrecer a los estudiantes de la carrera de BBM. Tratar de sensibilizar a los estudiantes con la importancia en sus territorios de origen de estos centros y los proyectos en los que ellos pudieran tener una participación activa, resulta un punto esencial en la estrategia diseñada para lograr su participación en el desarrollo local y social en las esferas de la biomedicina y la biotecnología.

A los estudiantes de BBM motivados por la inmunología, les interesan los temas del Laboratorio de anticuerpos y Biomodelos Experimentales (LABEX). Este centro pertenece al Grupo de la Industria Biotecnológica y Farmacéutica, y es la Dirección de Diagnóstico del Centro de Inmunología Molecular (CIM), encargada de desarrollar, producir y comercializar biodiagnosticadores que se utilizan en el sistema de salud cubano, bajo condiciones estrictamente reguladas. Es el suministrador nacional de hemoclasificadores, suero de Coombs, conjugados primarios para citometría de flujo y otros inmunodiagnosticadores que impactan en la salud materno-infantil, el seguimiento a pacientes VIH/SIDA, el cáncer y otras enfermedades del sistema inmune. Actualmente se trabaja en una nueva línea de producción de marcadores tumorales. Estos productos están destinados al mejoramiento integral de la salud de los cubanos y a la generación de bienes y servicios exportables. Estas motivaciones han sido de gran importancia para la inserción de estudiantes de BBM a los proyectos del centro.

Para contribuir al desarrollo económico local, es necesario producir innovaciones tecnológicas y sociales. En el sector del conocimiento, las universidades están llamadas a garantizar que los estudios e investigaciones que en ellas se realizan, generen impacto y desarrollo en los territorios.

⁽¹⁸⁾ Las mismas han pasado de ser espectadores a actores protagónicos de los acontecimientos que

sucedan en los territorios, y en ese accionar un papel imprescindible lo desempeñan los graduados en las diversas áreas del conocimiento.

Los graduados de BBM constituyen una masa crítica con capacidad para desplegar actividades de carácter científico o de investigación, además de responsabilizarse de las tareas de capacitación especializada de recursos humanos locales. Siguiendo la línea de pensamiento de Albuquerque en su trabajo sobre Universidad y Desarrollo Territorial, “(...) la presencia de la universidad en un territorio suele considerarse como un potencial de desarrollo, ya que supone disponer de una masa crítica de personas con capacidad para desplegar actividades de carácter científico o de investigación, además de responsabilizarse de las tareas de capacitación especializada de recursos humanos locales”.⁽¹⁹⁾

En el proceso de repensar las universidades⁽¹⁾ se hace necesario identificar los centros en el país con capacidad y voluntad para aceptar estudiantes de la carrera de BBM en la práctica laboral y trabajos de diploma, y posteriormente brindar a los estudiantes de esos territorios una información exhaustiva sobre esos centros y los temas en que van a trabajar. Ello permitirá una mayor diversificación de las tareas, y contribuirá al desarrollo local y social⁽¹⁾, es decir, al desarrollo de una ciencia integrada con el territorio de donde provienen los estudiantes; también posibilitará que en esos centros se realicen tesis de maestrías y doctorado con la consiguiente innovación para el desarrollo sostenible del territorio. En consonancia con lo planteado, a partir del año 2010, el MES incorporó a su sistema de trabajo un objetivo estratégico relacionado con “Potenciar la relación universidad-sociedad, en correspondencia con las estrategias de desarrollo territorial y local, con énfasis en la transformación social, política y económica de las comunidades”. De forma similar, internacionalmente existe una tendencia de incluir indicadores en las universidades para medir el impacto en el desarrollo sostenible.⁽²⁰⁾

Una consideración que esgrimen los egresados de la carrera BBM es la falta de superación en sus territorios, lo cual incide en su desarrollo profesional. En la tabla 4 se identifican algunas de las instituciones en las provincias del oriente del país, autorizadas para que los egresados de la carrera de BBM puedan completar su formación postgraduada, transitando por programas de maestrías que articulan con programas de doctorado en esta área del conocimiento. Dos de estos programas académicos de superación postgraduada han obtenido el Premio a la Calidad, que otorga la Asociación Universitaria Iberoamericana de Postgrado (AUIP).

Los resultados del trabajo destacan que es indispensable un trabajo conjunto entre la Facultad de Biología de la Universidad de La Habana y otros centros del país, para la formación académica de los estudiantes, la contribución al trabajo científico de otros territorios y la cantera de fuerza laboral calificada. En esta dirección es imprescindible la participación de los gobiernos, y la información y el apoyo que brinden para lograr el cumplimiento de este objetivo.

Tabla 4- Algunos programas de maestría y doctorado de la Universidad de Camagüey (UC) y la Universidad de Oriente (UO)

Programas de maestría	Programas de doctorado
Maestría en Biotecnología-UO- (Programa de Excelencia y Premio de la Calidad al Postgrado AUIP concedido en el año 2014)	Biotecnología (UO) con titulaciones en Ciencias Biológicas, Ciencias de la Salud, Ciencias Agrícolas y Ciencias Técnicas (para Ingeniería Química); aprobado 2019 por CNGC
Maestría en Ciencias Químicas (UO, Programa Certificado por la JAN))	Ciencias Ambientales (UO)
Maestría en Servicios Farmacéuticos (UO, Programa de Excelencia))	Programa de doctorado en Ciencias Básicas (UO)
Maestría en Ciencias Agrícolas (UC y UO)	Ingeniería Química (UC), Premio AUIP 2019 y UO (Excelencia)
Maestría en Diagnóstico Veterinario (UC)	

Conclusiones

Es importante para la carrera de BBM: i) considerar en el concepto de sostenibilidad no solo el aspecto conceptual de esta ciencia, sino también el económico y social, y el desarrollo de iniciativas para incentivar el compromiso de los estudiantes con su región; ii) la ubicación de los estudiantes de la carrera de BBM en instituciones científicas y CES de sus territorios para que puedan desarrollar, en estos centros, las prácticas laborales del plan de estudios vigente y su trabajo de culminación de estudios; iii) incluir en los programas de las asignaturas las potencialidades y logros científicos de impacto en la sociedad de las universidades e instituciones de todos los territorios del país, y iv) brindar información sobre la calidad de los centros docentes y científicos de otros territorios y sus potencialidades para la superación postgraduada de los

profesionales. Las universidades desempeñan un papel fundamental para la construcción de capacidades en los territorios, en un rol de facilitadoras para la articulación y el encuentro de los actores. En el caso de la carrera de BBM, una importante contribución puede lograrse a través de los graduados que regresan a sus territorios con una preparación de excelencia.

Referencias bibliográficas

1. NÚÑEZ-JOVER, J.; ALCÁZAR-QUINONES, A.; PROENZA-DÍAZ, T. “Una década de la Red Universitaria de Gestión del Conocimiento y la Innovación para el Desarrollo Local en Cuba”. *Retos de la Dirección*.2017, **11**(2), 228-244. ISSN: 2306-9155.
2. DALLAGO, B. "The role of universities in local development". *Corvinus Journal of Sociology and Social Policy*. 2014, **5**(1), 35-59.<https://doi.org/10.14267/cjssp.2014.01.02>ISSN: 2062-087X (online).
3. MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR. Plan de Estudios E de la carrera de Bioquímica y Biología Molecular. Universidad de La Habana: Facultad de Biología, 2018.
4. CRES-UNESCO. Conferencia Regional de Educación Superior para América Latina y el Caribe. [en línea] [fecha de consulta: 20-9-2022]. Disponible en: <https://www.iesalc.unesco.org>
5. SOROLLA, I. “Reconfiguración del patrón migratorio externo cubano en el período 2000-2010”,*Mundi Migratios*.2013,**1**(1),1-40. ISSN: 2409-0018.
6. AJA, A.; RODRÍGUEZ-SORIANO, M.; OROSA-BUSUTIL, R.; ALBIZU-CAMPOS, J.C. “La migración internacional de cubanos. Escenarios actuales”, *Novedades en Población*.2017,**13**(26), 40-57. ISSN: 1817-4078.
7. AJA, A. “Migración internacional, la COVID-19 y la migración de Cuba”. *Novedades en Población*. 2020,**16**(31), 156-172. ISSN: 1817-4078.
8. DE HAAS, H. “A theory of migration: the aspirations-capabilities framework”.*Comparative Migration Studies*. 2021, **9**(1), 1-35.<https://doi.org/10.1186/s40878-020-00210-4>
9. AJA, A.; CERVERA, J. A.; FERNÁNDEZ, C. M.; RODRÍGUEZ-SORIANO, M.O. “Las Migraciones Internacionales y la Emigración Cuban”. *Cuadernos de Nuestra América, Nueva Época*.2022,(02), 179-184. <https://cna.cipi.cu/cna/article/view/64>

10. MANNING, P. History of Migration. En: Mustapha EL ALAOUI-FARIS, Antonio FEDERICO, Wolfgang GRISOLD. *Neurology in Migrants and Refugees*. Verlag: Springer Nature, 2022, 15-27. ISBN: 978-3-030-81058-0.
11. HERNÁNDEZ-MONDEJAR, W.; SAN MARFUL, E.; LESCAY, D.D. “Efectos de la migración interna a dos décadas del Decreto-Ley 217”. *Novedades en Población*.2017,**13**(26), 203-212. ISSN: 1817-4078.
12. LAGAKOS, D. “Urban-rural gaps in the developing world: Does internal migration offer opportunities?”, *Journal of Economic Perspectives*. 2020, **34**(3), 174-192.<https://doi.org/10.1257/jep.34.3.174> (online).
13. RODRÍGUEZ-VIGNOLI, J.; ROWE, F. “How is internal migration reshaping metropolitan populations in Latin America? A new method and new evidence”. *Population Studies*.2018,**72**(2), 253-273.<https://doi.org/10.1080/00324728.2017.1416155> (online)
14. MASIK, G.; GAJEWSKI, R. “Working towards urban capacity and resilience strategy implementation: Adaptation plans and strategies in Polish cities”.*Cities*. 2021,119, 103381. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103381>
15. FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, A.; NÚÑEZ-JOVER, J. *Creación de Capacidades y Desarrollo local: El papel de los Centros Universitarios Municipales*. La Habana: Editorial Universitaria Félix Varela,2020. ISBN: 978-959-07-2365-0.
16. MARTÍN-ROMERO, J.L. “Población y Recursos Laborales: La migración de profesionales cubanos”. *Novedades en Población*,2008,**4**(7) [en línea] [fecha de consulta: 20-9-2022]. Disponible en: <http://www.novpob.uh.cu/index.php/NovPob/article/view/109>
17. CASTRO, F. Discurso por la conmemoración del XIII Aniversario del Asalto al Cuartel Moncada, La Habana, Plaza de la Revolución.[en línea] [fecha de consulta: 20-9-2022]. Disponible en: <http://www.cuba.cu/gobierno/discursos/1966/esp/f260766e.htm>
18. MENARDI, M. A.; TECCO, C. A.; LÓPEZ, S.R. “Rol de las universidades en la generación de capacidades territoriales para la innovación y el desarrollo”. *Revista Administración Pública y Sociedad*. 2016, 1, 73-84. ISSN: 2524-9568.
19. ALBURQUERQUE, F. “Universidad y Desarrollo Territorial”, 2014.[en línea] [fecha de consulta: 20-9-2022]. Disponible en: <http://www.conectadel.org/wp-content/uploads/downloads/2014/02/UNIVERSIDAD-Y-DESARROLLO-TERRITORIAL.pdf>

20. FINDLER, F.; SCHÖNHERR, N.; LOZANO, R.; STACHERL, B. “Assessing the impacts of higher education institutions on sustainable development -an analysis of tools and indicators”. *Sustainability*.2019,**11**(1), 59.<https://doi.org/10.3390/su11010059>

Conflictos de intereses

Los autores declaran la no existencia de conflictos de intereses.

Contribución de los autores

Isabel Fabiola Pazos Santos: análisis de datos, descripción y discusión de resultados, escritura del manuscrito, revisión final del manuscrito.

Georgina Espinosa López: análisis de datos, descripción y discusión de resultados, escritura del manuscrito, revisión final del manuscrito.

Olimpia Carrillo Farnes: discusión de resultados y revisión final del manuscrito.

Amilcar Arenal Cruz: discusión de resultados y revisión final del manuscrito.

Humberto J. Morris Quevedo: discusión de resultados y revisión final del manuscrito.



Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=443582624005>

Cómo citar el artículo

Número completo

Más información del artículo

Página de la revista en redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de revistas científicas de Acceso Abierto diamante
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la
academia

Isabel F. Pazos-Santos, Georgina Espinosa-López,
Olimpia V. Carrillo-Farnés, Amilcar Arenal-Cruz,
Humberto J. Morris-Quevedo

**La carrera de Bioquímica y Biología Molecular: una
estrategia para contribuir al desarrollo local cubano**
**Biochemistry and Molecular Biology degree: a strategy
for contributing to cuban local development**

Revista Cubana de Química
vol. 35, núm. 1, p. 68 - 87, 2023

Universidad de Oriente,

ISSN: 0258-5995

ISSN-E: 2224-5421