

ARTÍCULO ORIGINAL

Contribución de la Disciplina Integradora de la carrera Microbiología en la formación de profesionales

*Contribution of the Integrating Subject of Microbiology Career to the Education of Professionals*

Annia Hernández-Rodríguez, Acela Díaz de la Osa, Michel Almaguer Chávez, Beatriz Romeu Álvarez, Jeny Larrea Murrel, Yeised de la Fe Pérez, María Elena Carballo Valdés

Facultad de Biología, Universidad de La Habana, Cuba.

RESUMEN

El presente artículo tiene como objetivo demostrar la pertinencia de la Disciplina Integradora «Métodos Experimentales en Microbiología y Virología», en el proceso de formación profesional, mediante el análisis de su contribución, en el plan de estudio «D», a la formación integral del microbiólogo. Se diseñaron e implementaron diferentes estrategias metodológicas que abarcaron desde los colectivos de asignaturas hasta talleres metodológicos, así como recopilación y análisis de resultados de encuestas a estudiantes. Todos estos elementos permitieron constatar una mayor preparación integral en los estudiantes y, en particular, mayor adquisición de habilidades a través del vínculo de la integración de conocimientos teóricos y prácticos, complementado con el refuerzo en los valores humanos, lo que potencia el desarrollo de los profesionales en actividades de servicios, producción e investigaciones científicas alineadas a las prioridades del país.

**PALABRAS CLAVE:** métodos experimentales, microbiología, virología, actividades científicas, formación integral.

ABSTRACT

The aim of the present article is to show the relevance of «Experimental Methods in Microbiology and Virology» subject in the Professional Education Process. To this aim, we will analyze its contribution in program «D» to the comprehensive education of the microbiologist. Different Methodological Strategies were designed and executed which covered from subjects groups to methodological workshops, as well as compilation and analysis of the results of surveys made to students. All these elements allowed perceiving a greater comprehensive education of the students, particularly their acquisition of more abilities through the integration of theoretical knowledge with the practical one, together with the strengthening of human values. All this promotes the formation of professionals in the fields of services, production and scientific research according to the priorities of the country.

**KEYWORDS:** experimental methods in microbiology and virology, scientific activities, comprehensive formation.

Introducción

La incorporación de los estudiantes desde segundo año de la carrera de Microbiología, en la Universidad de La Habana, a las actividades prácticas desarrolladas en la producción, los servicios y la investigación constituyó uno de los aspectos positivos del plan de estudio «C» y del «C» perfeccionado durante el periodo de 1990 al 2007. Esto permitió que los estudiantes se identificaran de manera temprana con los modos de actuación del microbiólogo en la solución de los problemas de la profesión. Este desempeño práctico de los estudiantes, a través de las asignaturas Práctica Laboral I, II, III y Trabajo de Diploma, fue agrupado en las disciplinas Microbiología y Virología, las que de manera directa abordan el objeto fundamental de estudio de los microbiólogos, los microorganismos y virus. De esta manera resultaron dos disciplinas integradoras con una función central en la formación del futuro profesional.

En el plan de estudio «D» (2007-actualidad), una de las principales transformaciones fue la identificación de la carrera con una sola disciplina integradora, denominada Métodos Experimentales en Microbiología y Virología, que incluye las asignaturas anteriores y, además, Metodología de la Investigación (MES, 2007). Esta nueva concepción fortalece la enseñanza de forma más activa y la combinación armónica de elementos académicos, investigativos y laborales, como una unidad indisoluble y esencial en la actividad del estudiante. El impacto del componente investigativo-laboral en la integración de contenidos y la adquisición de valores es imprescindible en la formación de los profesionales en las universidades contemporáneas, lo que constituye una de las perspectivas para su efectividad y calidad (Ortiz y Sanz, 2016).

En el ámbito académico-universitario, la formación investigativa y laboral de los estudiantes se perfecciona desde un enfoque interdisciplinar en el proceso de enseñanza-aprendizaje, donde las disciplinas integradoras tienen un papel rector y se sustentan en las diferentes formas de realización de la labor metodológica que, desde la planificación, organización, regulación y control, permiten la ejecución de la investigación científica por parte de los estudiantes, como un componente básico para su desarrollo integral como futuros profesionales.

La vinculación de los estudiantes a la actividad científica en las múltiples áreas de conocimiento en la Facultad de Biología, y en general en la Universidad de La Habana, se manifiesta en su inserción en entidades laborales y centros de investigaciones de relevancia para el país, tales como el Instituto de Medicina Tropical Pedro Kouri (IPK), el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB), el Centro de Inmunología Molecular (CIM) y el Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), donde un alto porcentaje de alumnos está vinculado a proyectos de investigación. Esta integración se manifiesta también a través de las múltiples unidades docentes que incluyen entre sus misiones el desarrollo de actividades académicas y científicas, y tareas de impacto vinculadas a la profesión (Herrera, 2003). Un ejemplo positivo se pone de manifiesto en la carrera de Microbiología, que ha alcanzado un lugar importante dentro de las ciencias biológicas, mediante la profundización en el conocimiento de las células microbianas y de los virus. Además, ha contribuido notablemente en otras ciencias como la Bioquímica, la Biología Molecular y Celular, la Inmunología, la Ecología Microbiana y la Biotecnología, entre otras ramas afines, tanto desde el punto de vista teórico como práctico (Hernández-Rodríguez *et al.*, 2014).

La presente investigación tiene como objetivo demostrar la pertinencia de la Disciplina integradora Métodos Experimentales en Microbiología y Virología en el proceso de formación profesional, de la carrera Licenciatura en Microbiología, mediante el análisis de su contribución, en el plan de estudio «D», a la formación integral del microbiólogo.

## 1. Materiales y métodos

Se aplicaron métodos de investigación cualitativa y cuantitativa en la comprobación del efecto positivo del quehacer metodológico de la disciplina integradora y del claustro del Departamento de Microbiología y Virología en el progreso de la formación integral de los estudiantes, desde el desarrollo del trabajo investigativo en la práctica laboral. Como metodologías de trabajo se emplearon sesiones grupales de colectivo de asignaturas, de disciplina y de carrera, donde se abordaron las orientaciones metodológicas para el perfeccionamiento de la labor de la disciplina integradora. Además, se realizaron talleres metodológicos de Práctica Laboral, que permitieron analizar aspectos como el diseño de la disciplina, el fondo de tiempo, el trabajo educativo, la formación integral y la tutoría. En estos talleres participaron profesionales de diferentes unidades docentes y entidades laborales, profesores del claustro y estudiantes. Se cuantificó el nivel de satisfacción de los alumnos con respecto a la práctica laboral, a partir de las encuestas aplicadas a 427 estudiantes, en su mayoría del segundo al quinto año de la carrera, por el Ministerio de Educación Superior (MES) de Cuba durante los cursos 2009-2010 hasta 2015-2016. Su progreso en la formación integral se constató a partir de los resultados de los exámenes integradores aplicados por la Junta de Acreditación Nacional (JAN) a una muestra de 43 estudiantes, del tercer al quinto año de la carrera, en el proceso de acreditación institucional en el año 2015.

## 2. Resultados y discusión

### 2.1. Componente laboral investigativo en la carrera Microbiología

El avance de la microbiología ha permitido la solución de problemas apremiantes de la humanidad. Esto ha sido posible, en gran medida, por la introducción de nuevos métodos y técnicas de trabajo acordes con el desarrollo científico-tecnológico actual (Madigan *et al.*, 2012; Atlas y Bartha, 2002). En correspondencia, la carrera de Microbiología forma egresados con habilidades prácticas que les permiten resolver cuestiones propias del ejercicio de la profesión con una visión integradora entre los conocimientos teóricos y los aspectos experimentales. A estos logros ha tributado la labor metodológica de los colectivos de las asignaturas que, a través de la orientación a los estudiantes, en coordinación con los tutores, ha fomentado la aplicación del diseño de experimentos, de métodos científicos para la búsqueda de información y de las técnicas de computación en el análisis de los resultados con un razonamiento dialéctico por parte de los estudiantes. El desarrollo de los trabajos de cursos y de diploma ha sido consensuado, asegurado y verificado mediante espacios de intercambios y debates entre el colectivo de la disciplina integradora y el colectivo de carrera.

La incidencia del trabajo metodológico de la disciplina integradora en una mejor formación de los estudiantes parte de su diseño en el plan de estudio «D» y de su articulación en todo el proceso docente de la carrera, el cual permite la integración horizontal (años) y vertical (disciplinas) de los contenidos asignados a los currículos base, propio y electivo-optativo. Esta combinación tiene un alcance transdisciplinar que, de manera sistémica, paulatina y concatenada, desde el segundo hasta el quinto año, consolida los conocimientos recibidos por los estudiantes en las diferentes asignaturas de la carrera (figura 1).

La asignatura Práctica Laboral I (120 horas) constituye la primera experiencia de trabajo de los estudiantes, y se realiza en un centro de producción o servicio vinculado con la Microbiología o la Virología. Esta materia permite integrar y consolidar los

conocimientos adquiridos en Introducción a la Microbiología e Introducción a la Virología, que responden directamente al objeto de estudio del microbiólogo. De este modo se potencia en el estudiante el desarrollo de técnicas de trabajo básicas y ejercita las habilidades prácticas alcanzadas en asignaturas de los dos primeros años de la carrera.

En la Práctica Laboral II (160 horas), los alumnos se incorporan a un grupo de investigación con un tutor e inician sus primeras vivencias en el desarrollo del trabajo investigativo en el campo de la Microbiología y/o Virología, con la aplicación de los conocimientos de las asignaturas precedentes. En esta práctica pre-profesional se refuerzan las habilidades básicas de laboratorio y se profundiza en aspectos teóricos y experimentales para el desarrollo del trabajo de diploma. La vinculación de estudiantes a proyectos de la Universidad de La Habana, de centros de investigación y empresas de alto potencial innovador para incentivar su actividad investigativa desde el tercer o hasta el quinto año de la carrera constituye un verdadero ejemplo de aprendizaje activo de laboratorio mediante una experiencia de investigación (*Active Learning Laboratory Undergraduate Research Experience*) (Rowland *et al.*, 2011; Álvarez y Espinosa, 2016).

La metodología de la investigación es un componente básico en la investigación científica pues posibilita que el estudiante participe activamente y con creatividad, amplíe su formación cultural en cuanto a valores, aspectos económicos, sociales y ambientales junto a la ciencia concreta en que realiza su investigación (Hernández *et al.*, 2006). En la carrera, esta asignatura parte de contenidos de la Práctica Laboral II y se integra a la asignatura Práctica Laboral III a través del anteproyecto de tesis. En esta actividad se aplican los contenidos en función de solucionar las problemáticas de la profesión en los temas de investigación a los que se encuentran vinculados los estudiantes.

La implementación de propuestas metodológicas por el colectivo de profesores, relacionadas con la evaluación de la asignatura a través de la elaboración, presentación y defensa del anteproyecto del trabajo de diploma, con la correspondiente aplicación del método científico, favorece que los trabajos de curso y los de diploma se realicen con resultados muy favorables. Además, proporciona las herramientas requeridas para que el estudiante utilice metodologías y teorías científicas a la experimentación y pueda llegar a interpretar los resultados de las diferentes asignaturas básicas específicas y de ejercicio de la profesión, con un mayor nivel de profundidad e independencia.

Por su parte, la Práctica Laboral III (340 horas) contribuye a que los estudiantes consoliden las habilidades prácticas y metodológicas en el desarrollo de un trabajo de investigación microbiológico y/o virológico. En esta asignatura se ha logrado impulsar la integración horizontal de contenidos a través de la evaluación, donde los alumnos demuestran la aplicación del método científico mediante el análisis crítico del desarrollo del anteproyecto del trabajo de diploma. En esta presentación y autovaloración de los avances de este trabajo se destaca el seguimiento y el papel del tutor.

El Trabajo de Diploma (584 horas), que se desarrolla en el quinto año de la carrera, incluye tanto la culminación de la investigación experimental, prevista en el anteproyecto de tesis, como la escritura y defensa de la labor investigativa. Los estudiantes demuestran con este ejercicio habilidades prácticas y de análisis de resultados de la metodología experimental, a partir de la integración de conocimientos adquiridos a nivel horizontal y vertical, lo que evidencia el dominio de los modos de actuación y su formación general integral. Esta tarea académica refuerza la integración multidisciplinaria y favorece la formación de un profesional de nivel superior comprometido con la vida científica, laboral, económica y sociopolítica del país, así como con la seguridad y defensa nacional.

## 2.2. Contribución de la Disciplina Integradora al enfoque interdisciplinar del proceso de enseñanza-aprendizaje y al cumplimiento de estrategias curriculares

La Disciplina Integradora pone de manifiesto el enfoque interdisciplinar en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la carrera, sustentado en el desarrollo del trabajo metodológico entre los docentes de diferentes asignaturas. Un ejemplo de ello se manifiesta en el vínculo con la Disciplina Ecología Microbiana, en la que se aplica como forma de enseñanza y de evaluación el aprendizaje basado en proyectos (ABP) (Martí *et al.*, 2010; Hernández *et al.*, 2014), que representa un modo de enseñanza que potencia el rol del estudiante, quien detecta sus problemas y, vinculado a una realidad situacional, genera soluciones para transformarla, a través de un proceso autogestor, participativo y vivencial (Traverso-Ribón *et al.*, 2016; Casasola *et al.*, 2016). En estos proyectos los alumnos incluyen la metodología de la investigación y fortalecen el rigor ético y el trabajo en equipo y cooperado.

La Disciplina Integradora comprende, además, el cumplimiento de estrategias curriculares trazadas en el plan de estudio «D». Promueve el trabajo en equipos multidisciplinarios, la consolidación del dominio del idioma inglés y de la computación, así como la apropiación de hábitos de bioseguridad, de una conciencia económica, ambientalista, de técnicas de dirección y habilidades pedagógicas (MES, 2007). También refuerza la puesta en práctica de principios éticos, estéticos y morales que identifican a nuestra sociedad y al estudiante, desde el momento en que trabajen y se integren en un colectivo laboral. En toda esta labor es de vital importancia la coordinación entre el trabajo metodológico de los colectivos de años y el del colectivo de la Disciplina Integradora. Estas estrategias constituyen un abordaje pedagógico del proceso docente que se realiza con el propósito de lograr objetivos generales relacionados con determinados conocimientos y modos de actuación profesional y que no se logran si se profundiza desde la óptica de una sola disciplina o asignatura académica. Se requiere de la participación de más de una y, a veces, de todas las unidades curriculares de la carrera (Horruitinier, 2007).

## 2.3. Aportes de la Disciplina Métodos experimentales en Microbiología y Virología a la carrera Microbiología

La gestión de la Disciplina Integradora en la carrera Microbiología ha permitido:

1. La combinación armónica de actividades académicas, investigativas y laborales, como una unidad indisoluble y esencial en la actividad del estudiante.
2. La integración horizontal y vertical de contenidos de las asignaturas y de estrategias curriculares de la carrera.
3. La vinculación de los estudiantes a proyectos de investigación que responden a prioridades del país.

Todo ello ha sido posible a través del trabajo metodológico desarrollado a nivel de departamento, carrera y disciplina, bajo el control de los colectivos de año. Es válido señalar, además, la realización de talleres metodológicos anuales de práctica laboral (2014-2016), como parte de la gestión de la Disciplina Integradora que promueve la formación general de los egresados, en los cuales se determinaron las siguientes acciones:

1. Establecer normas relacionadas con el cambio de tema del trabajo de diploma de los estudiantes y exigir su cumplimiento por alumnos, tutores y profesores de las asignaturas.
2. Presentar nuevos temas y proyectos de investigación vinculados a los campos de acción del microbiólogo para el desarrollo de trabajo de diploma de estudiantes, que deben insertarse en este proceso desde el tercer año de la carrera.
3. Analizar la misión central que tiene el tutor en la formación integral del estudiante, al considerar la tutoría según su función instructiva y educativa.
4. Mejorar la coordinación entre tutores y colectivos de las asignaturas de Práctica Laboral, lo que posibilitará sistematizar el intercambio entre ambos sujetos, responsables de fomentar la formación integral de los estudiantes.
5. Diseñar nuevas asignaturas optativas que potencien una preparación amplia y especializada del futuro microbiólogo, a demanda de los empleadores y en aprovechamiento de sus capacidades en temas de interés nacional.

Un criterio de medida de la gestión positiva, realizada por la Disciplina Integradora, sobre la formación de los estudiantes se sintetiza en los resultados de las encuestas de satisfacción aplicadas. Los porcentajes que a continuación se refieren están sobre la base de la cantidad de alumnos encuestados que, de una escala de 1 a 7 puntos, evaluaron las preguntas con el mayor puntaje, lo que demuestra indicativos de su satisfacción con el proceso formativo. Estos datos permitieron constatar que un 87 % está satisfecho con la preparación profesional que recibe. Incide favorablemente la práctica laboral (92,7 %), al considerar que la actividad docente-investigativa-laboral los habilita para la solución de problemas de la profesión.

Por tanto, la satisfacción de los estudiantes es una forma de validar que la investigación estimula el pensamiento crítico y la creatividad, y que, a través de ella, se vitaliza el proceso de aprendizaje. Además, el vínculo, desde la base, con las actividades investigativas posibilita tener egresados de alto nivel científico y metodológico (García *et al.*, 2012). En este sentido, han tributado significativamente las condiciones de los centros donde son ubicados e insertados en proyectos de investigación para el desarrollo de sus trabajos prácticos. Esta actividad laboral-investigativa perfecciona los vínculos de trabajo con la red de unidades docentes y entidades laborales que asumen esta práctica de manera regular.

El progreso en la formación integral de los estudiantes y el elevado dominio de los modos de actuación que han adquirido se pone de manifiesto a partir de los resultados de los ejercicios evaluativos integradores, aplicados por la Junta de Acreditación Nacional en el proceso de acreditación de la carrera en el 2015. El 100 % de los estudiantes del tercer al quinto año, evaluados con exámenes integradores, aprobaron con calificaciones entre 4 y 5, lo que indica la calidad del proceso docente-educativo en la formación integral de los profesionales.

#### 2.4. Proyección para perfeccionar el trabajo de la disciplina Métodos Experimentales en Microbiología y Virología

En el plan de estudio «E», Métodos experimentales en Microbiología y Virología abordará formas de enseñanza participativas y de colaboración que fomenten la

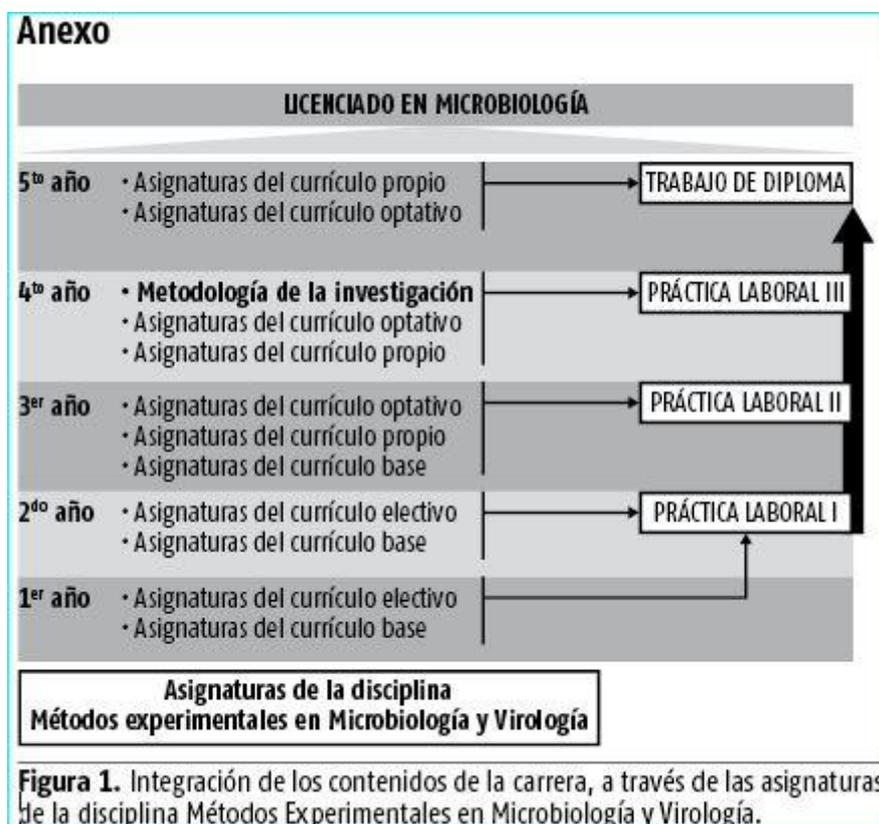
capacidad reflexiva de los estudiantes y un mayor protagonismo en la construcción de su propio conocimiento.

Esta disciplina contará con un total de 920 horas (24 horas de clases y 896 horas prácticas) y su optimización permitirá garantizar los modos de actuación del microbiólogo. Mantiene todas las asignaturas e iniciará desde el primer año con la Práctica Laboral I que motivará a los estudiantes hacia la Microbiología y Virología como ciencias, desde los inicios de la carrera. Los aspectos teóricos de Metodología de la investigación se impartirán en la Práctica Laboral II, en un total de 24 horas de docencia directa (tabla 1).

Sin embargo, en este nuevo plan «E», para lograr una formación experimental de alto nivel y potencial innovador, es fundamental que se logre un mayor desplazamiento de estas asignaturas prácticas a centros de investigación-producción relacionados con la Microbiología y la Virología. Además, este plan de estudio de cuatro años requiere de una articulación perfecta con el posgrado (Rowland *et al.*, 2012; Álvarez y Espinosa, 2016) y la maestría en Microbiología, lo que constituye una variante a tener en cuenta para lograr este objetivo.

### Conclusiones

La Disciplina Integradora Métodos Experimentales en Microbiología y Virología desempeña un papel fundamental en la formación integral del microbiólogo, pues permite la integración de contenidos de asignaturas de la carrera, de estrategias curriculares y de los conocimientos teóricos y prácticos de forma armónica. Esta materia integradora, que surge en el plan de estudio «D» y se ha perfeccionado en los diez años de su implementación, tendrá continuidad en el plan de estudio «E» pero, por supuesto, adaptada a las nuevas condiciones.



**Figura 1.** Integración de los contenidos de la carrera, a través de las asignaturas de la disciplina Métodos Experimentales en Microbiología y Virología.

**Tabla 1. Diseño de la disciplina Métodos experimentales en Microbiología y Virología para el Plan de estudio «E».**

ASIGNATURAS	AÑO	SEMESTRE	HORAS	EVALUACIÓN FINAL
Métodos Básicos (Plan E) (Práctica Laboral I)	1	2	80	Desempeño
Métodos Experimentales I (Plan E) (Práctica Laboral II)	2	4	160	Trabajo de curso
Métodos Experimentales II (Plan E) (Práctica Laboral III)	3	6	160	Trabajo de curso
Trabajo de Diploma	4	7 y 8	120 + 520	Trabajo de diploma
<b>Total</b>			<b>920</b>	

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATLAS, RONALD M. y RICHARD BARTHA (2002): *Ecología microbiana y microbiología ambiental*, Addison Wesley, Madrid.

ÁLVAREZ VALCÁRCEL, CARLOS y GEORGINA ESPINOSA LÓPEZ (2016): «Transformando la enseñanza experimental de la Bioquímica y la Biología Molecular en la Universidad de La Habana. Breve reflexión y propuestas a propósito del Plan de Estudios E», *Revista Cubana de Ciencias Biológicas*, vol. 5, n.º 1, La Habana, pp. 10-13.

CASASOLA BALSELLS, MARÍA A.; VICENTE A. PÉREZ CHAMORRO y JUAN GARCÍA ÁLVAREZ DE PEREA (2016): «Aprendizaje basado en proyectos y trabajo en equipo: innovando en la docencia de la asignatura Sistemas contables informatizados», *Revista UPO Innova*, vol. 1, Sevilla, pp. 107-122.

GARCÍA GARCÍA, O.; R. RAPOSO VILLAVICENCIO y R. DE DIOS ARIAS (2012): «Formation Program for Tutors in Educational Units for Information Sciences Carrer in Camagüey», *Bibliotecas anales de investigación*, n.º 8, pp. 161-173.

HERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, ANNIA; ASELA DÍAZ DE LA OSA; MAYRA HEYDRICH PÉREZ; MARCIA ROJAS BADÍA y MARÍA ELENA CARBALLO VALDÉS (2014): «Uso del Aprendizaje Basado en Proyectos y las tecnologías de la información y las comunicaciones como estrategias de integración de contenidos en la carrera Microbiología», *Revista Cubana de Ciencias Biológicas*, vol. 3, n.º 2, La Habana, pp. 61-66.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, ROBERTO; CARLOS FERNÁNDEZ COLLADO y PILAR BAPTISTA LUCIO (2006): *Metodología de la investigación*, The McGraw-Hill Companies, Obregón, México.

HERRERA, JORGE L. (2003): «Un modelo del proceso docente-educativo en las unidades docentes para el desarrollo de la práctica investigativo-laboral», tesis de doctorado, Universidad de Pinar del Río.

HORRUITINER SILVA, PEDRO (2007): «El proceso de formación. Sus características», <<http://cvi.mes.edu.cu/peduniv/index.php/peduniv/article/viewFile/416/407>> [18/03/2017].

MADIGAN, MICHAEL T.; JOHN M. MARTINKO; DAVID A. STAHL y DAVID P. CLARK (2012): *Brock Biology of Microorganisms*, Thirteenth Edition, Boston.

MARTÍ, JOSÉ A.; MAYRA HEYDRICH; MARCIA ROJAS y ANNIA HERNÁNDEZ (2010): «Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente», *Revista Universitaria EAFIT*, vol. 46, n.º 158, La Habana, pp. 11-21.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR (MES) (2007): *Plan de Estudios D. Carrera de Microbiología y Virología*, MES, La Habana.

ORTIZ CÁRDENAS, TANIA y TERESA SANZ CABRERA (2016): *Visión pedagógica de la formación universitaria actual*, Editorial UH, La Habana.

ROWLAND, SUSAN L.; GWEN A. LAWRIE; JAMES B. Y. H. BEHRENDORFF y ELIZABETH M. J. GILLAM (2012): «Is the Undergraduate Research Experience Always Best?», *Biochemistry and Molecular Biology Education*, vol. 40, n.º 1, Queensland, pp. 46-62.

SASSON, ALBERT (1998): *Bioteconlogías aplicadas a la producción de fármacos y vacunas*, Elfos Scientiae, La Habana.

TRAVERSO-RIBÓN, IGNACIO; ANTONIO BALDERAS-ALBERICO; JUAN M. DODERO; IVÁN RUIZ-RUBE y MANUEL PALOMO-DUARTE (2016): «Evaluación sostenible de experiencias de aprendizaje basado en proyectos/ Sustainable Assessment of Learning Experiences based on Projects», *Education in the Knowledge Society*, vol. 17, n.º 1, Cádiz, pp. 19-43.

Recibido: 15/7/2017

Aceptado: 26/1/2018

Annia Hernández-Rodríguez. Facultad de Biología, Universidad de La Habana, Cuba. Correo electrónico: annia@fbio.uh.cu

Acela Díaz de la Osa. Facultad de Biología, Universidad de La Habana, Cuba. Correo electrónico: acela@fbio.uh.cu

Michel Almaguer Chávez. Facultad de Biología, Universidad de La Habana, Cuba. Correo electrónico: michelalm@fbio.uh.cu

Beatriz Romeu Álvarez. Facultad de Biología, Universidad de La Habana, Cuba. Correo electrónico: bromeu@fbio.uh.cu

Jeny Larrea Murrel. Facultad de Biología, Universidad de La Habana, Cuba. Correo electrónico: adina@fbio.uh.cu

Yeised de la Fe Pérez. Facultad de Biología, Universidad de La Habana, Cuba. Correo electrónico: ydelafe@fbio.uh.cu

María Elena Carballo Valdés. Facultad de Biología, Universidad de La Habana, Cuba.  
Correo electrónico: mecarballo@fbio.uh.cu