

The logo for the Revista Cubana de Ciencias Informáticas (RCCI) is displayed in a blue, bold, sans-serif font. It is contained within a white rectangular box with rounded corners. Below the box, there are three small, light blue horizontal bars.

Revista Cubana de Ciencias Informáticas

ISSN: 1994-1536

ISSN: 2227-1899

Editorial Ediciones Futuro

Robaina Santander, Mirley; Ruiz Ortiz, Lidia; Pupo Meriño,  
Mario; Delgado Yanes, Nilda; González González, Katia  
Utilización de los entornos virtuales de aprendizaje en la Ingeniería en Bioinformática  
Revista Cubana de Ciencias Informáticas, vol. 15, Esp., 2021, Octubre-Diciembre, pp. 1-16  
Editorial Ediciones Futuro

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=378370462001>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

UAEM The logo for redalyc.org, featuring the text "redalyc.org" in a stylized font with a red dot above the "i".

Sistema de Información Científica Redalyc  
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso  
abierto

Tipo de artículo: Artículo original  
Temática: Bioinformática  
Recibido: 30/06/2021 | Aceptado: 01/10/2021

## Utilización de los entornos virtuales de aprendizaje en la Ingeniería en Bioinformática

### The use of virtual learning environments in Bioinformatics Engineering

Mirley Robaina Santander <sup>1\*</sup> <http://orcid.org/0000-0001-8802-0994>

Lidia Ruiz Ortiz <sup>1</sup> <http://orcid.org/0000-0003-3434-2116>

Mario Pupo Meriño <sup>1</sup> <http://orcid.org/0000-0001-9130-0620>

Nilda Delgado Yanes <sup>1</sup> <http://orcid.org/0000-0002-3617-7719>

Katia González González <sup>1</sup> <http://orcid.org/0000-0003-2412-6735>

<sup>1</sup> Universidad de las Ciencias Informáticas. Carretera San Antonio km 2 1/2. Código postal 17100. Torrens. La Habana. Cuba. {[mrobaina](mailto:mrobaina@uci.cu), [lruiz](mailto:lruiz@uci.cu), [mpupom](mailto:mpupom@uci.cu), [nildady](mailto:nildady@uci.cu), [kggonzalez](mailto:kggonzalez@uci.cu)}@uci.cu

\*Autor para la correspondencia. ([mrobaina@uci.cu](mailto:mrobaina@uci.cu))

---

## RESUMEN

La utilización del entorno virtual de aprendizaje en las asignaturas de la carrera de Ingeniería en Bioinformática, constituye una meta a lograr en el actual contexto cubano, de modo que responda a las demandas sociales y al cambio tecnológico del siglo XXI, en función de los procesos formativos de la Universidad de las Ciencias Informáticas, por lo que, se pretende como objetivo general proponer un perfil de proyecto de investigación que permita el logro de esta meta. Entre los resultados que se esperan alcanzar una vez que se desarrolle el proyecto se encuentran: Referentes teóricos que sustentan el pensamiento crítico en la nueva universidad y la estrategia como resultado científico, que se sustente en la utilización de los entornos; además, del diagnóstico de los procesos formativos y los sustentados en las Tecnologías de la Información y la Comunicación en particular, a partir de la mediación pedagógica, tecnológica y

comunicacional; los fundamentos pedagógicos de la estrategia didáctica de innovación; y las indagaciones teóricas y empíricas que proporcionen los rasgos distintivos y las etapas de la estrategia didáctica que se propondrá. El resultado concreto que se espera alcanzar en el perfil del proyecto que se propone será la estrategia didáctica de innovación para la utilización del entorno en las asignaturas de la carrera; de modo que los estudiantes se desempeñen como constructores de saberes y no como receptores, y los docentes como orientadores, mediadores y facilitadores del autoaprendizaje. Como metodología general de la investigación se empleará esencialmente el Enfoque de Marco Lógico.

**Palabras clave:** proyecto en Bioinformática; entornos virtuales de aprendizaje; estrategia didáctica de innovación.

## ABSTRACT

The use of the virtual learning environment in the subjects of the Bioinformatics Engineering career constitutes a goal to be achieved in the current Cuban context, so that it responds to the social demands and the technological change of the 21st century, in correspondence with the formative processes of the University of Computer Sciences, therefore, the general objective is to propose a project profile of about a research project that allows the achievement of this goal. Among the results expected in the project are: Theoretical references that support alternative thinking in the new university and the strategy as a scientific result, specifically that one based on the use of environments; furthermore, the diagnosis of formative processes in general and those supported by Information and Communication Technologies in particular, based on a pedagogical, technological and communicational mediation; the pedagogical foundations of the didactic strategy of innovation; and the theoretical and empirical inquiries that provide the distinctive features and stages of the didactic innovation strategy that will be proposed. The concrete result that is expected to be achieved in the project profile that is proposed is the didactic strategy of innovation for the use of the environment in the subjects of the career; so that students act as builders of knowledge and not as receivers, and teachers as self-learning counselors, mediators and facilitators. As a general research methodology, the Logical Framework Approach will be used.

**Keywords:** project in Bioinformatics; virtual learning environments; didactic strategy of innovation.

## Introducción

El conocimiento es el factor clave de la sociedad actual, una sociedad que es el resultado de las enormes transformaciones tecnológicas sucedidas a partir de finales del siglo pasado. Esta sociedad denominada Sociedad del Conocimiento, se encuentra sometida a constantes cambios, debido a la velocidad en los avances tecnológicos. Se trata de una sociedad en constante cambio, una sociedad que se mueve a gran velocidad, y que exige a los individuos un proceso de aprendizaje continuo, no solo para su desempeño profesional sino para el pleno desarrollo de su vida cotidiana.

La universidad como institución social transita hacia nuevos modelos, encaminados a la formación de individuos competentes para el ejercicio profesional, por lo que los profesionales del departamento de Bioinformática deben estar a tono con el ideal de formación; así como con el compromiso de generar conocimientos útiles para el desarrollo de la sociedad; de ahí la necesidad de articular información y conocimiento en los profesionales del departamento en la universidad del siglo XXI.

En este empeño el perfeccionamiento continuo de la Educación Superior cubana tiene entre sus prioridades asegurar la calidad de la formación integral del profesional con un enfoque social humanista, mediante los procesos universitarios, y uno de ellos lo constituye el proceso de enseñanza-aprendizaje, el cual posibilita de manera directa y eficaz la labor de educar a partir de la instrucción y el vínculo de la universidad con la vida.

Para el departamento de Bioinformática de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) constituye un reto ajustarse a las demandas de la sociedad del siglo XXI. De modo que, satisfacer a las demandas solo será posible, entre otras exigencias, si los procesos formativos se ajustan al cambio tecnológico actual, pues es probable que en la época actual y en los momentos de pandemia por los que se transitan, el éxito dependa de cuán profundamente se asimile la lógica del cambio tecnológico y cuán creativamente se le adopte y adapte en todos los niveles de la sociedad, con énfasis en la preparación didáctica y tecnológica del claustro para el desarrollo del proceso formativo. Esto demanda de un proyecto que permita articular la utilización del entorno virtual de aprendizaje al desarrollo de las asignaturas, para lo cual se pretenderá dar continuidad

con una propuesta de innovación en la formación del ingeniero en Bioinformática, de modo que facilite y posibilite un elevado nivel en el proceso formativo a desarrollar por los profesores del departamento de Bioinformática, particularmente para la utilización del entorno virtual de aprendizaje (EVA) para las asignaturas, con las secuencias didácticas en las que el profesor le permita guiar a los estudiantes en su autoaprendizaje; todo lo cual requiere de transformaciones y cuyo proceso de transformación no es fácil; la transición a las nuevas prácticas puede demorar.

A la larga, el cambio tecnológico se convierte en el sentido común general. Los que recién comienzan la experiencia, es decir, los que no han tenido una experiencia exitosa con el cambio tecnológico, pueden reorientar sus esfuerzos hacia el aprendizaje de las nuevas prácticas, mientras los experimentados tienen que “desaprender” gran parte de sus conocimientos y adoptar lo nuevo a partir de las demandas sociales y tecnológicas.

En la carrera de Ingeniero en Bioinformática los estudiantes deben desarrollar la capacidad de pensar por sí mismos, de actualizar su conocimiento de forma continua y de aplicar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), en su futuro desempeño profesional, en correspondencia con el cambio tecnológico. Por su parte, los docentes deben crear unidades didácticas que respondan a las diferentes capacidades para el desarrollo en la asignatura y que a su vez les permita influir en propuestas de aprendizaje, mediante la mediación virtual para el desarrollo del pensamiento complejo, crítico y creativo de los estudiantes en formación.

En tal sentido, el proyecto pretende diseñar una propuesta de innovación para la utilización del EVA en las asignaturas, lo que posibilitará la gestión del conocimiento en los diferentes escenarios en los que se debe desarrollar la formación del ingeniero en Bioinformática; así como permitirá transformar tanto la relación de los diferentes agentes educativos con el conocimiento, como la estructura didáctica y curricular en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El punto de partida será, la consideración de que el efectivo aprovechamiento de las TIC en la creación de entornos virtuales de aprendizaje dependerá fundamentalmente de la propuesta de innovación, en la que se inserte su utilización.

Al respecto (Abuchar y Cárdenas, 2012) así como otros autores como (Trujillo, 2017) enfatizan en la necesidad de que “producir un curso implica el desarrollo de un proyecto de investigación. [Pues] se

requiere una adecuada organización y planificación del conjunto de etapas, fases, actividades y tareas que permitan crear escenarios de aprendizajes que aprovechen las potencialidades del entorno virtual” (p. 97), lo cual implica de un profuso conocimiento en el orden didáctico, tecnológico, organizacional y estructural. Por lo que el reto es claro para el éxito en la utilización del EVA en el montaje de las asignaturas, es necesario garantizar una adecuada utilización de la plataforma, de modo que favorezca el proceso de aprendizaje de los estudiantes y contar con el apoyo a nivel didáctico, tecnológico y administrativo.

Esto representa un imperativo de los tiempos actuales en los que la sociedad del siglo XXI, en los tiempos de pandemia, ha tenido que modificar el espacio presencial del aula, por espacios virtuales de aprendizaje, en el que los profesores tendrán a su cargo la utilización del EVA para su diseño y montaje de cursos a distancia en el sistema de gestión de aprendizaje, de modo que les permita a los estudiantes interpretar adecuadamente la información, interactuar y acceder de forma clara y lógica a los contenidos de las asignaturas, en su proceso de formación y así se garantice la continuidad en la formación profesional de los futuros ingenieros en Bioinformática, totalmente a tono con la nueva realidad y con la sociedad informatizada.

Respecto a la preparación de los docentes, es importante connotar según aseveran (Abuchar y Cárdenas, 2012) que, se requiere que los actores en el proceso deben tener un alto dominio teórico, práctico y didáctico del área o del tema en cuestión, pues el desarrollo de un curso virtual no consiste en una recopilación documental, ni un glosario de términos. En este sentido, el Centro Nacional de Educación a Distancia (CENED) de la Universidad de las Ciencias Informáticas se ha pronunciado en la “preparación de profesores para la creación de un curso virtual”, así como en las “pautas para el diseño de los cursos a distancia”, los cuales se centran en el diseño instruccional o diseño de aprendizaje y en un documento con la estructura que se asume y que incluye además, consideraciones técnicas, visuales y comunicativas que permiten configurar un marco de estilo para la elaboración de los cursos, pero aún es factible la ejecución de un proyecto como vía para lograr en los profesores del departamento de Bioinformática la adecuada preparación didáctica de los profesores, en la utilización de los diferentes recursos educativos de la plataforma, y así se logre la utilización del EVA en las asignaturas en el proceso de formación del ingeniero en Bioinformática. Lo cual posibilitará el autoaprendizaje de los estudiantes de la carrera Ingeniería en

Bioinformática, mediante un espacio virtual de aprendizaje en el que apliquen el conocimiento como una herramienta innovadora en función de la sociedad actual.

Si se logra una adecuada utilización del entorno virtual de aprendizaje, en las asignaturas, la preparación didáctica y tecnológica de los docentes puede dirigirse a la autogestión del aprendizaje de los estudiantes, hacia un mejor desempeño profesional y hacia un cambio de modelo de aprendizaje en el proceso de formación, de los futuros bioinformáticos de la UCI.

Los argumentos anteriores revelan la necesidad del diseño del proyecto; para así influir en la preparación didáctica y tecnológicamente de los profesores de la carrera de Ingeniería en Bioinformática con la utilización del EVA en el desarrollo de su asignatura, por lo que se asume a la preparación didáctica y tecnológica como “la innovación virtual aplicada a la educación [la cual] requiere de la integración de conocimientos disciplinares para apropiar de manera ética el conocimiento. La innovación virtual debe ser utilizada para potencializar los fines educativos que permitan al hombre la autorrealización” (Landazábal, 2005, p. 17).

En este sentido, los tres elementos que hacen parte de la innovación que se propondrá en el proyecto será primero la inclusión de la representación del conocimiento mediada por un software o una plataforma que la posibilita, segundo la incorporación de estrategias de argumentación y su correspondiente implementación mediante un entorno virtual de aprendizaje y tercero el planteamiento de actividades por desarrollar mediante trabajo colaborativo.

El propósito de la innovación en el proyecto que se propone al integrar lo didáctico con el uso de las TIC es contribuir a que el estudiante, en la modalidad de educación a distancia, virtual o bimodal, pueda superar las dificultades propias de su proceso de formación.

Esta innovación en el proyecto le permitirá lograr un aporte más pertinente a los procesos sustantivos de la educación superior, en específico al de la formación, pues con el diseño del perfil del proyecto se aportará a una estrategia didáctica de innovación, que bajo los fundamentos de la educación a distancia y la mediación de ambientes digitales permitirá la utilización del EVA en las asignaturas, aportando al desarrollo del proceso de formación de la carrera Ingeniería en Bioinformática, mediante la preparación didáctica y tecnológicas de los docentes y el autoaprendizaje de los estudiantes.

Varios de los lineamientos de la política económica y social del partido y la revolución (2011), en el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba, reflejan la voluntad gubernamental en este sentido, algunos de los ellos son el 131 (dirigido a sostener y desarrollar los resultados alcanzados en la industria de software, el proceso de informatización de la sociedad, las tecnologías sociales y educativas (...) y los servicios tecnológicos de alto valor agregado) y el 152 (actualizar los programas de formación (...) de las universidades en función de las necesidades del desarrollo económico y social del país y de las nuevas tecnologías).

En respuesta a la necesidad de elaborar un proyecto que permita con innovación integrar lo didáctico con el uso de las TIC, mediante la utilización del EVA en el proceso de formación, es que se está en concordancia con las demandas del estado cubano para actualizar los programas en función de las nuevas tecnologías. En Cuba, se han desarrollado numerosas investigaciones y proyectos, cuyos resultados constituyen referentes para el desarrollo de este proyecto en la UCI, el primero que se realiza en esta temática.

En este sentido, resultan de particular interés las investigaciones de (Silva, 2017) disertó en que los EVA son aplicaciones informáticas diseñadas para facilitar el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA), sea este completamente a distancia, presencial o de naturaleza mixta, en el que se combinen las dos modalidades, al proponer un modelo pedagógico virtual centrado en las E-actividades; así mismo resaltando el papel del EVA en el PEA los autores (Hechavarría, González y López, 2019) expusieron que los entornos virtuales de aprendizaje son como un medio facilitador para integrar las tecnologías al currículo, y lo revelaron al diseñar una estrategia didáctica sustentada en un modelo de integración de las TIC en el PEA; otra investigación muy pertinente ha sido la de los autores (Díaz, Fierro y Muñoz, 2018) de la Universidad “Marta Abreu de las Villas”, los cuales asumen la concepción didáctico metodológica propuesta por (Bilbao, Crespo y Abreu, 2015), que estuvo compuesta por pautas a seguir en la elaboración de una guía didáctica y un conjunto de recomendaciones metodológicas, para el uso de las actividades en la plataforma Moodle. Por su parte, (González y Aragón, 2020) desarrollaron un modelo de educación a distancia, como parte del sistema educativo y la integración cultural entre la universidad y la sociedad.

A nivel internacional son importantes los referentes con los resultados alcanzados en las investigaciones realizadas por (Suárez, 2010) al planteó que, el EVA debe considerarse como el centro del proceso y no como otro recurso más, y que es preciso ayudar a los docentes a apropiarse de los elementos teóricos-



metodológicos que distinguen este tipo de actividad en estas plataformas, por lo que propuso una capacitación para garantizar un óptimo aprovechamiento académico de las plataformas. Otro resultado nos muestra (Gros y Silva, s/a) al revelar los aspectos a la hora del diseño instructivo en el EVA, concebido por las Universidades de Barcelona y de Santiago de Chile (España y Chile) en tres aspectos principales: el diseño de los espacios en la plataforma, la moderación del tutor y la relevancia de los temas a debatir y, además, destacan la necesaria capacitación, que se debe contextualizar en cada escenario, para el diseño y tutorización de los EVA. Además, (De Vajuriaguerra, 2021) plantea los beneficios de los EVA como un espacio educativo que se aloja en una web y que es una web que surge como necesidad de la sociedad de la información; además expresa las formas de comunicación en estos entornos, su creación y sus tipos, al ser la Moodle uno de los más utilizado.

Por lo que, es primordial para el departamento de Bioinformática de la UCI, en el desarrollo de su proceso de formación curricular, brindar los espacios a la innovación; mediante una adecuada preparación didáctica para la utilización de los recursos educativos en los entornos virtuales de aprendizaje, de modo que se diseñe y se conciba conscientemente la planificación y organización del desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, y así, influir en la formación de los futuros graduados, en la institución.

En una observación del estado actual de la Universidad y en particular, en entrevistas realizadas a los profesores del departamento de Bioinformática, se constató que, en la utilización del EVA para el proceso de formación de la carrera de Ingeniería en Bioinformática, se establecieron algunos factores que favorecen y otros que limitan la utilización de los recursos educativos, así como al desarrollo de las asignaturas en su vínculo con las TIC, en la citada carrera:

#### Factores a favor:

1. Existencia de orientaciones directivas superiores que demandan de la utilización del EVA en las asignaturas del proceso de formación en la carrera y de la tecnología disponible para su utilización.
2. Existencia de una estrategia curricular para el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones concebida en su plan de estudios.
3. Experiencia de algunos profesores en el uso de los cursos a distancia para su preparación docente.

4. Experiencia acumulada por el CENED de la UCI en la implementación de cursos a distancia y en la impartición de cursos para la, “preparación de profesores en la creación de un curso virtual” y el empleo de un nuevo modelo de aprendizaje basado en la construcción de conocimiento y en nuevas formas de interacción y comunicación asincrónica y sincrónica e intercultural, mediadas por la tecnología (con el factor adicional de que la Directora del CENED forma parte del claustro de la carrera).

#### Limitaciones:

El departamento cuenta con profesionales competentes, pero con carencias en su preparación didáctica para la utilización del EVA y de los recursos educativos que brinda y lograr así, la utilización del EVA en el desarrollo de su asignatura

1. Los profesores mantienen un bajo nivel de utilización del EVA en su asignatura
2. Insuficiencias de la conectividad en los espacios no laborales
3. Insuficiencias en la tecnología que posee el profesor, en su entorno no laboral
4. Cambio de un modelo transmisivo a un modelo colaborativo (“es un grupo de estrategias de enseñanza que compromete a los alumnos a trabajar en colaboración para alcanzar metas comunes”)  
(Valdivia, 2013).

De esta manera, se revela la existencia de una contradicción entre la necesidad del departamento de Bioinformática de la Universidad de las Ciencias Informáticas de responder a las demandas sociales y de cambio tecnológico del siglo XXI en función de los procesos formativos y la carencia de una propuesta de proyecto de innovación que posibilite lograr la pertinencia social, tecnológica y didáctica para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

El objetivo que se persigue es: Proponer un perfil de proyecto de investigación que permita la utilización de los entornos virtuales de aprendizaje en el desarrollo de las asignaturas en la carrera de Ingeniería en Bioinformática, mediante la preparación de los docentes y el autoaprendizaje de los estudiantes, en correspondencia con las demandas sociales y el cambio tecnológico del siglo XXI, y en función de los procesos formativos de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

## Métodos

El diseño del proyecto tiene carácter teórico-experimental, pues se elaborarán concepciones teóricas tales como preparación didáctica y tecnológica y estrategia didáctica, para la utilización del EVA en las asignaturas y ambas se experimentarán en la práctica, en el contexto universitario.

En general se aplicará el enfoque dialéctico-materialista investigativo en el que se transita a lo empírico para constatar en la práctica la existencia real del problema, y de este a lo abstracto y a lo concreto pensado, mediante métodos racionales, para retornar a la constatación práctica de la solución, mediante métodos empíricos. Para el diagnóstico, se utilizarán la entrevista y la encuesta, a los docentes, la cual permitirá precisar con mayor profundidad las limitaciones que justifican la existencia real del problema a resolver (Rodríguez y Pérez, 2017).

De los métodos racionales que se emplearán en el proyecto será, el sistémico estructural funcional que desempeñará un rol central, en la elaboración de una estrategia (que incluye la identificación de sus rasgos y fases o etapas y la revelación de sus relaciones), para la utilización del EVA y de los recursos educativos. Además, se combinan el pensamiento causal y el prospectivo (Gómez, 2013) con este fin. El primero posibilitará identificar las causas y actuar sobre ellas como procedimiento clave para evitar y controlar los problemas con la utilización del EVA en las asignaturas en el futuro, mientras que en el segundo se construyen diferentes ambientes futuros la utilización del EVA en el desarrollo de los contenidos, sobre la base de la proyección de las condiciones actuales.

Para valorar la futura implementación en el proyecto se elaborará una propuesta de estrategia de innovación que, mediante su puesta en la práctica se hará uso del experimento en su variante de pre-experimento. Como técnica frecuente a emplear en las diferentes fases de la investigación se pondrá en práctica la de los grupos de discusión, que permitirá tomar decisiones colectivas entre los investigadores ante las diferentes tareas y actividades a desarrollar.

Como metodología general de la investigación, y sobre todo en las fases de identificación y planificación del proyecto, se empleará esencialmente el Enfoque de Marco Lógico (EML).

## **Resultados y discusión**

Los resultados que se esperan obtener en el proyecto tendrán sus salidas en cuatro aspectos principales:

1. Referentes teóricos que sustentan el pensamiento crítico en la nueva universidad del siglo XXI y la estrategia como resultado científico, en específico aquella que se sustente en la utilización de los entornos virtuales de aprendizaje en los procesos formativos de la nueva universidad cubana.

Este primer aspecto a su vez será contentivo de:

1. Informe escrito contentivo de los referentes teóricos que sustentan el pensamiento crítico en la nueva universidad del siglo XXI y la estrategia como resultado científico, en específico aquel que se sustente en la utilización de los entornos virtuales de aprendizaje en los procesos formativos de la nueva universidad cubana.
2. Publicación en revista con visibilidad nacional e internacional.
3. Ponencia presentada en un evento nacional o internacional.

El segundo aspecto principal será:

2. Caracterización de los procesos formativos en general y los sustentados en las TIC en particular, a partir de la mediación pedagógica, tecnológica y comunicacional.

El segundo aspecto a su vez será contentivo de:

1. Informe escrito contentivo con la operacionalización y la parametrización de la variable.
2. Informe escrito contentivo con la elaboración de los instrumentos a aplicar.
3. Informe escrito contentivo del diagnóstico de los procesos formativos en general y los sustentados en las TIC en particular, a partir de la mediación pedagógica, tecnológica y comunicacional con los resultados de los instrumentos que se aplicaron.

4. Publicación en revista con visibilidad nacional e internacional.
5. Ponencia presentada en un evento nacional o internacional.

El tercer aspecto principal será:

3. Elaboración de la estrategia didáctica de innovación sustentada en la utilización de los entornos virtuales de aprendizaje en los procesos formativos, en los cuales los estudiantes se desempeñen como constructores de saberes y no como receptores; y los docentes como orientadores, mediadores y facilitadores de un autoaprendizaje.

El tercer aspecto a su vez será contentivo de:

1. Informe escrito contentivo de la estrategia didáctica de innovación sustentada en la utilización de los entornos virtuales de aprendizaje en los procesos formativos.
2. Plataforma EVA con la utilización de los recursos educativos en el desarrollo de las asignaturas del currículo de Ingeniería en Bioinformática.
3. Tesis de Maestría del sistema de actividades a distancia para el estudio de la Biología Celular y Molecular en la carrera Ingeniería en Bioinformática.
4. Ponencias en eventos científicos provinciales, nacionales e internacionales.
5. Publicación en revista con visibilidad nacional e internacional.

El cuarto aspecto principal será:

4. Valoración de la adecuación y la implementación en la práctica, de una estrategia didáctica de innovación como respuesta a las demandas sociales y al cambio tecnológico del siglo XXI, en función de los procesos formativos de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

El cuarto aspecto a su vez será contentivo de:

1. Informe escrito contentivo de la valoración de la adecuación y la implementación en la práctica, de una estrategia didáctica de innovación sustentada en la utilización de los entornos virtuales de aprendizaje en los procesos formativos.
2. Ponencias en eventos científicos nacionales e internacionales.

3. Publicaciones en revistas con visibilidad nacional e internacional.
4. El cuanto al análisis de prefactibilidad no procede porque no se concibieron inversiones. La sostenibilidad del proyecto tiene su sustento en los siguientes aspectos:
5. Las acciones previstas en el proyecto, así como los objetivos que se persiguen son coherentes con las directrices propias del gobierno cubano, de la dirección del MES y de la Universidad de las Ciencias Informáticas, lo que es una garantía para continuar con sus acciones principales una vez concluidos los tres años para los que ha sido concebido el proyecto.
6. La sostenibilidad del proyecto se garantiza mediante la formación de recursos humanos en el departamento de Bioinformática de la UCI para la utilización del EVA en las asignaturas, la publicación de artículos científicos, así como mediante la creación de mecanismos de conectividad que posibilitan el uso del EVA.
7. El proyecto creará capacidades de auto-sostener los ingresos necesarios para mantener los efectos positivos logrados una vez concluidos los tres años para los que ha sido concebido.
8. Los conocimientos generados mediante la utilización del EVA y de los recursos educativos, como mediante la futura propuesta de una estrategia didáctica para su implementación en la práctica, posibilitará sostener y fortalecer la preparación didáctica y tecnológica de los docentes del departamento de Bioinformática, una vez concluido el proyecto.
9. Las mujeres involucradas en el proyecto, que representan el 50 % de los investigadores, intervendrán directamente en la toma de decisiones y se beneficiarán del proyecto tanto económicamente como en el enriquecimiento de sus conocimientos y en su prestigio social, lo que es una contribución a la sostenibilidad del sector femenino como ente transformador de la sociedad.

## Conclusiones

Los entornos virtuales de aprendizaje son una plataforma web utilizada para administrar, distribuir y realizar las tareas de seguimiento y evaluación de todas las actividades involucradas en los procesos de enseñanza-

aprendizaje; por lo que constituye una plataforma de formación virtual que requiere de una preparación didáctica y tecnológica del personal docente, de modo que les permita promover la gestión del conocimiento, al garantizar un mayor aprovechamiento de los recursos humanos y materiales, y así generar una alta especialización y colaboración en la plataforma virtual.

Con la propuesta de un perfil de proyecto de investigación se pretende además, resaltar la utilización de los entornos virtuales de aprendizaje en las asignaturas de la carrera de Ingeniería en Bioinformática de la UCI; de modo que los profesores se convierten en moderadores y facilitadores en la apropiación de conocimientos, motivo que requiere de una mejor preparación didáctica en cuanto a la utilización de esta tecnología, que lo transforma de expositor en orientador y diseñador de los medios, objetos de aprendizaje y los métodos y los estudiantes en agentes activos en su proceso de aprendizaje, que los convierte en protagonistas del proceso de formación, y un investigador que activamente busca información, la analiza y es capaz de incorporarla en su aprendizaje; además, se convierten en agentes de reflexiones permanentes.

## Referencias

- Abuchar, A. Y Cárdenas, B. Aproximación Modelo para el diseño de los cursos virtuales. Revista Redes de Ingeniería, 2012, 3(1): p. 96-108.
- Bilbao, M. L., Crespo, T. P. y Abreu, N. Concepción didáctica metodológica para la evaluación del aprendizaje desde la virtualidad. En: CD de las Memorias del Congreso Internacional Pedagogía 2015, Palacio de las Convenciones: La Habana, 2015.
- De Vajuriaguerra, J. Los entornos virtuales de aprendizaje (EVA), qué son y qué aportan a la educación. [En línea] Bilbao elumet, 2021. Disponible en: <https://elumet.net>
- Díaz, K. I., Fierro, E. R. y Muñoz, M. A. Empleo de los entornos virtuales de aprendizaje en la formación de profesionales de la educación Una experiencia cubana, 2018. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/328107562>

- Gómez, R. Manual de gestión de proyectos. Universidad de Antioquia, 2013. Disponible en: [http://saludpublicavirtual.udea.edu.co/eva/pluginfile.php/6117/mod\\_resource/content/2/Manual%20de%20gesti%C3%B3n%20de%20proyectos.pdf](http://saludpublicavirtual.udea.edu.co/eva/pluginfile.php/6117/mod_resource/content/2/Manual%20de%20gesti%C3%B3n%20de%20proyectos.pdf)
- González, C. Y. y Aragón, Y. L. La educación a distancia en Cuba: Modelo de educación a distancia en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Revista Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas, 2020, 13(10) Mes octubre: p. 157-167.
- Gros, B. y Silva, J. La formación del profesorado como docente en los espacios virtuales de aprendizaje. Revista Iberoamericana de Educación, [s.a.].
- Hechavarría, Y. N., González, M. R. y López, P. A. Entornos virtuales de aprendizaje como medio facilitador para integrar tecnologías al currículo de la educación primaria. Universidad de Granma, 2019. Disponible en: <https://tecedu.uho.edu.cu/index.php/tecedu/article/view/112/106>
- Landazábal, D. P. Innovación virtual aplicada a la educación. Revista Innovación y Ciencia, 2005, XIII (fasc.2): p. 60 - 69.
- Partido Comunista de Cuba. VI Congreso. Resolución sobre los lineamientos de la política económica y social del partido y la revolución. La Habana, 2011.
- Rodríguez, A. y Pérez, A. O. Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. Revista EAN, 2017, 82: p. 175-195.
- Silva, J. Un modelo pedagógico virtual centrado en las E-actividades. Revista de Educación a Distancia, 2017, 3(10): p. 1-20.
- Suárez, G. Aprendizaje cooperativo e interacción asincrónica textual en contextos educativos virtuales. Pixel-Bit. Revista de medios y educación, 2010, 1(36): p. 1-15.
- Trujillo, J. A. Acercamiento a un modelo para el diseño de cursos virtuales de aprendizaje. Material complementario Universidad de Pinar del Río “Hermanos Saiz Monte Oca”, 2017. Disponible en: <https://rc.upr.edu.cu>
- Valdivia, A. Desarrollando el modelo colaborativo en la formación docente inicial: la autopreparación del desempeño profesional del practicante en acción. Revista Estudios pedagógicos, 2013, 39(1): doi:10.4067/S0718-0705201300100002.



### **Contribuciones de los autores**

1. Conceptualización: Mirley Robaina Santander.
2. Curación de datos: Lidia Ruiz Ortiz
3. Análisis formal: Nilda Delgado Yanes
4. Adquisición de fondos: Mario Pupo Meriño
5. Investigación: Mirley Robaina Santander y Nilda Delgado Yanes
6. Metodología: Mirley Robaina Santander y Nilda Delgado Yanes
7. Administración del proyecto: Mirley Robaina Santander
8. Recursos: Katia González González
9. Software: Lidia Ruiz Ortiz
10. Supervisión: Mirley Robaina Santander
11. Validación: Mirley Robaina Santander y Nilda Delgado Yanes
12. Visualización: Mario Pupo Meriño y Mirley Robaina Santander
13. Redacción – borrador original: Mirley Robaina Santander
14. Redacción – revisión y edición: Nilda Delgado Yanes, Mario Pupo Meriño y Lidia Ruiz Ortiz