



SISTEMA DE PROCEDIMIENTOS DIDÁCTICO PARA DESARROLLAR LA CAPACIDAD DE AUTOAPRENDIZAJE PROFESIONAL EN UN MODELO B-LEARNING PARA LA DISCIPLINA FÍSICA GENERAL EN CARRERAS DE INGENIERÍAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES.

Eje temático 3: Blended learning: Experiencias en busca de la calidad.

Juana Domínguez ⁽¹⁾; Eduardo Velasco. ⁽¹⁾; Eva Sánchez ⁽¹⁾, J. Montoya ⁽²⁾;
Martha Aguilar ⁽¹⁾; Fernando Rosales ⁽¹⁾; Marcos Blanco⁽¹⁾

⁽¹⁾ Centro de Estudios de Ciencias de la Educación Superior, Universidad de Granma, Cuba

⁽²⁾ Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería, Universidad de Granma, Cuba

⁽³⁾ Centro de Estudios de Educación Superior Manuel Gran, Universidad de Oriente, Cuba

Contacto: jdominguezm@udg.co.cu

Resumen

Teniendo en cuenta la necesidad de elevar el nivel de independencia en el aprendizaje de los estudiantes universitarios, este trabajo se realizó con el objetivo de mostrar un sistema de procedimientos para la dinámica del proceso de autoaprendizaje del estudiante universitario, que sustentado en la contextualización profesional del contenido de la disciplina que se enseña, y en el planteamiento de problemas que rompe con el estilo tradicional de ejercicios



de Física con solución única, le da un sentido creativo a la actividad de aprendizaje. Se incluyen algunos elementos del curso acompañante (en línea) que, como experiencia de aprendizaje mezclado, se incorporó a la Plataforma de Enseñanza Virtual de la Universidad de Granma y favoreció la implementación del procedimiento.

Palabras Claves: autonomía, aprendizaje, enseñanza, física, didáctica.

Abstract

Taking into account the need of improving the independent learning of higher education students, the objective of this work was to show a procedure for the self formation process dynamics that, supported by the professional contextualization of the contents that is taught, and planning Physics problems different from traditional ones, in which only one solution exists, a creative sense to learning is given. Some elements of a companion course (online) that as a blended learning experience favored the procedure implementation are presented.

Keywords: autonomy, learning, Physics, teaching, didactic

INTRODUCCIÓN

La universidad cubana asume el reto que establece el concepto de desarrollo humano en el tercer milenio, para ello el perfeccionamiento del proceso de formación de profesionales de la Educación Superior se sustenta en la idea de que "...El nuevo modelo pedagógico establecido exige una formación más independiente siendo el autoaprendizaje el centro de su proceso de formación con una dedicación sistemática al estudio, con autonomía, creatividad y con un elevado desarrollo de la capacidad de gestionar sus propios conocimientos"⁽¹⁾.

En este sentido, en la modalidad presencial se ha hecho reducción notable del tiempo dedicado a actividades lectivas, con la pretensión de ayudar al estudiante a independizarse más de la actividad directa del profesor⁽²⁾, aspecto de relevancia en tanto representa un cambio cuantitativo acompañado de un cambio cualitativo, se está así en presencia de un proceso de formación que exige profundización en el concepto de participación activa del estudiante en su propia formación.



El objetivo de este trabajo es dar a conocer un sistema de procedimientos para la dinámica del proceso de autoformación, sustentado en el método de aprendizaje basado en problemas, derivado de una investigación pedagógica encaminada a favorecer el nivel de autonomía en los estudiantes de carreras de perfil agropecuario y forestal específicamente para Ingenieros Agrónomos y Forestales.

DESARROLLO

El modelo de la dinámica de la autoformación basado en la sistematización de la capacidad de autoaprendizaje profesional.

El modelo de la dinámica de la autoformación basado en la sistematización de la capacidad de autoaprendizaje profesional (DASCAP) se apoya en la Teoría Holística Configuracional de la Didáctica de la Educación Superior; esta teoría enfoca el carácter complejo de la formación de profesionales y promueve la identificación y aplicación de estrategias de formación sobre la base del reconocimiento del carácter contradictorio de las relaciones entre las categorías pedagógicas asumidas como fundamentales y a la vez sostiene la naturaleza de esa doctrina de formación, en el sentido de que cada una de estas, refleja los rasgos totalizadores del proceso⁽³⁾.

El modelo DASCAP plantea que la sistematización de la capacidad de autoaprendizaje profesional promueve la autoformación del estudiante universitario, y que esta se logra con la vinculación de una dimensión de carácter cultural, y otra de índole metodológica. La primera, se basa, por un lado, en la relación asumida teóricamente como esencial, entre la apropiación de las habilidades científicas profesionales y el desarrollo de un pensamiento crítico, creativo y reflexivo; por otro lado la segunda, asume como relación esencial determinante, la que existe entre la orientación de la autonomía profesional y la práctica de la resignificación de la responsabilidad y su posterior generalización en el ámbito del objeto de la profesión para la cual se forma el estudiante.

Por una parte la dimensión cultural en esta propuesta es definida como un proceso humano de construcción social de las ideas, proyectos y fines sobre la base de conocimientos, experiencias y vivencias previas de los sujetos que pueden ser enriquecidos o modificados en la práctica investigativa con creatividad, como oportunidad para satisfacer las necesidades del sujeto en contextos que inciden de manera constante en el desarrollo de su capacidad autotransformadora humana, un proceso de socialización e individualización que condicionan el avance y progreso de la sociedad.

Por otra parte la **dimensión metodológica** da cuenta de la dirección del proceso autoformativo orientado desde una sistematización de métodos, habilidades y procedimientos, que favorecen el desarrollo de capacidades en los estudiantes universitarios que les permiten enfrentar la actividad de estudio,



la actividad investigativa y la actividad laboral con seguridad, autonomía y creatividad.

Esta dinámica reviste especial significación, al manifestar la relación en la interacción de los profesores y estudiantes, vínculos que se establecen en un espacio de construcción de significados y sentidos, donde ambos sitúan sus recursos personales hacia una diversidad de oportunidades dispuestas desde una conexión permanente entre la motivación, comprensión, interpretación y generalización del contenido.

El modelo de la dinámica del proceso de autoformación profesional de los estudiantes universitarios integra las cualidades de procesos en los que aquellos se apropian del contenido formativo a través de la investigación científica y los procesos encaminados a desarrollar la capacidad autoformativa de los mismos, como resultado de la reconceptualización y de la contextualización que tiene en cuenta la realidad histórica concreta de los espacios para los que se aplica.

En el modelo resulta clave la categoría pedagógica consistente en la aplicación creativa del contenido formativo en situaciones profesionales, la que se concreta en el sistema de procedimientos de formulación y resolución de problemas que se explica a continuación; este es precisamente el aporte práctico de esta investigación.

El sistema de procedimientos de búsqueda contextualizada de soluciones alternativas.

El sistema de procedimientos de búsqueda contextualizada de soluciones alternativas (BCSA) orienta las secuencias de las operaciones concretas encaminadas al autoaprendizaje profesional, es un sistema, como su enunciado lo indica, para formular y resolver problemas, en este caso de Física. Su carácter innovador consiste en que desde el momento en que se plantea la cuestión, se hace de forma tal que la solución no quede encerrada en el cálculo del valor de una magnitud física, como es tradicional en los problemas de esta disciplina, sino de las distintas combinaciones de varias magnitudes, o diferentes valores dentro de un intervalo de variación de un tamaño, califican como soluciones del problema planteado, por lo que se le denominan *soluciones alternativas*. A continuación se exponen, de forma resumida, los procedimientos que conforman el sistema, el que será ilustrado en el epígrafe siguiente en un caso contextualizado dentro del objeto de la profesión de las carreras en cuestión.

- ◆ *Exploración orientadora en el contexto de la profesión:*

El profesor presenta al grupo de estudiantes una problemática situada en el ambiente profesional, cuya solución pasa por la aplicación de los contenidos de la disciplina. El alumno, individualmente o en equipos, selecciona la situación con que trabajará en los pasos sucesivos de aplicación del sistema de procedimientos. La autoformación parte de un



elevado nivel de motivación, y exige todo el tiempo un alto grado de responsabilidad personal, elementos que se supone sean activados en esta etapa.

◆ *Profundización en el contenido de la ciencia:*

El estudiante, con la guía del profesor, busca y profundiza en los contenidos que resultan necesarios para resolver la situación problémica, y formula un problema de Física, en correspondencia con la misma, de forma que existan varias posibilidades de solución.

◆ *Manejo de soluciones alternativas:*

Consiste en la resolución del problema como tal; el manejo de las soluciones alternativas debe permitir al estudiante considerar los elementos favorables o adversos que intervienen en el fenómeno que estudia, en el sentido de la solución buscada.

◆ *Retroalimentación autorregulada hacia el contexto de la profesión:*

En este, el último proceder, la actividad del estudiante regresa al ámbito de la profesión, en una búsqueda de otras, o más profundas, aplicaciones del problema resuelto.

A continuación se ilustra cómo utilizar el sistema de procedimientos BCSA en esta asignatura,

◆ *Exploración orientadora en el contexto de la profesión:*

La situación problémica consiste en la necesidad de eliminar las partículas suspendidas en un fluido en movimiento. Esta situación se presenta, por ejemplo, en los conductos para la evacuación de gases provenientes de la combustión de petróleo o carbón. La necesidad está determinada por la contaminación ambiental que se produce cuando estos gases salen a la atmósfera. La magnitud del problema, que no interesa por ahora, puede variar entre los gases que se generan en una cocina doméstica, hasta una planta generadora de electricidad.

La evacuación de gases contaminantes provenientes de la combustión de portadores energéticos es un problema bastante generalizado; la producción y utilización de biomasa como fuente renovable de energía es de especial interés para estos ingenieros, cuando enfocan su atención hacia la producción de biomasa en el área que atiende.

◆ *Profundización en el contenido de la ciencia:*

Para eliminar las partículas contaminantes dentro de un flujo de gases se necesita desviar el movimiento de las partículas con respecto al movimiento de los gases de forma tal que pudieran colectarse convenientemente y ser eliminadas del flujo. Esto es lo que realizan los



precipitadores electrostáticos, que son dispositivos utilizados para este fin en instalaciones industriales.

¿Cómo funciona un precipitador electrostático? Los precipitadores electrostáticos se interponen en el flujo contaminado por las partículas y fuerzan, con la participación de la fuerza electrostática, a dichas partículas a moverse en dirección transversal a la del fluido; así se puede conseguir “sacarlas” del flujo, siempre y cuando este movimiento transversal las conduzca hacia una zona donde pueda instalarse un dispositivo que, al mismo tiempo que intercepta y detiene las partículas, las colecta y extrae, todo con la rapidez suficiente para que el desplazamiento pueda producirse dentro de las dimensiones del precipitador.

¿Qué variables o magnitudes físicas están presentes en la situación problemática?:

- a) *Masa de la partícula*: se supone por el momento, para simplificar, que todas las partículas tienen la misma masa
- b) *Dimensión transversal*, determinada por el tamaño del precipitador
- c) *Tiempo de acción*: Puesto que el paso del flujo de gases por el precipitador ocurre en un tiempo determinado, el desplazamiento de las partículas contaminantes en la dirección transversal debe lograrse dentro de este intervalo de tiempo.
- d) La *carga eléctrica* de la partícula a desviar. Lo más probable es que la partícula que viene en el flujo no posee carga eléctrica, la forma en que se le comunica forma parte del funcionamiento del precipitador; a los efectos docentes se considerará que las partículas contaminantes están cargadas.
- e) La *intensidad del campo eléctrico* que actúe sobre la partícula para que se logre el desplazamiento transversal necesario

◆ *Manejo de soluciones alternativas:*

El planteamiento del problema hacia la búsqueda de combinaciones de valores de la carga eléctrica y de la intensidad del campo eléctrico proporciona la posibilidad a los estudiantes de plantear soluciones alternativas, dadas en este caso por valores de ambas magnitudes cuyo producto está determinado por los valores de las magnitudes suministradas como datos. Este es un caso bastante sencillo que ilustra cómo la fuerza eléctrica depende de la carga y de la intensidad del campo y que definitivamente es el valor de la fuerza (equivalente al producto de ambas magnitudes) lo que determina que se alcance el valor del desplazamiento transversal que se plantea como necesidad. Se parte de la hipótesis de que la circunstancia de que el estudiante pueda seleccionar un par de valores de la carga y el campo contribuye a sistematizar su capacidad creativa y que esto, unido al desarrollo paralelo de su pensamiento científico, puede elevar su nivel de autonomía.

◆ *Retroalimentación autorregulada hacia el contexto de la profesión:*

Al analizar este problema debe puntualizarse que se simplifica el contexto al no tener en cuenta la fuerza de resistencia viscosa sobre las partículas por efecto del aire en que se mueven. Esta circunstancia puede aprovecharse al generalizar hacia el contexto profesional la situación problemática utilizada en este ejemplo, considerando o incluyendo una tarea de profundización en el análisis de la teoría de la electroforesis. En este fenómeno, las partículas se mueven dentro de un medio en forma de gel, en el cual aparecen otras fuerzas que, a la vez que complican el contexto, lo enriquecen en la medida que propician el aprendizaje autorregulado.

Durante la puesta en práctica de la dinámica del proceso de autoformación sustentada en este sistema de procedimientos en la Universidad de Granma en la carrera del Ingeniero Forestal, en un proceso docente presencial, se puso a disposición de los estudiantes un curso en línea (*curso acompañante*) que ayudó a la implementación de dicho sistema. En la Fig. 1 se muestra una vista del curso, en el tema de energía electromagnética, donde se puede apreciar un conjunto de tareas planteadas con el objetivo de que el estudiante se oriente, en un contexto profesional, hacia el contenido de la disciplina.

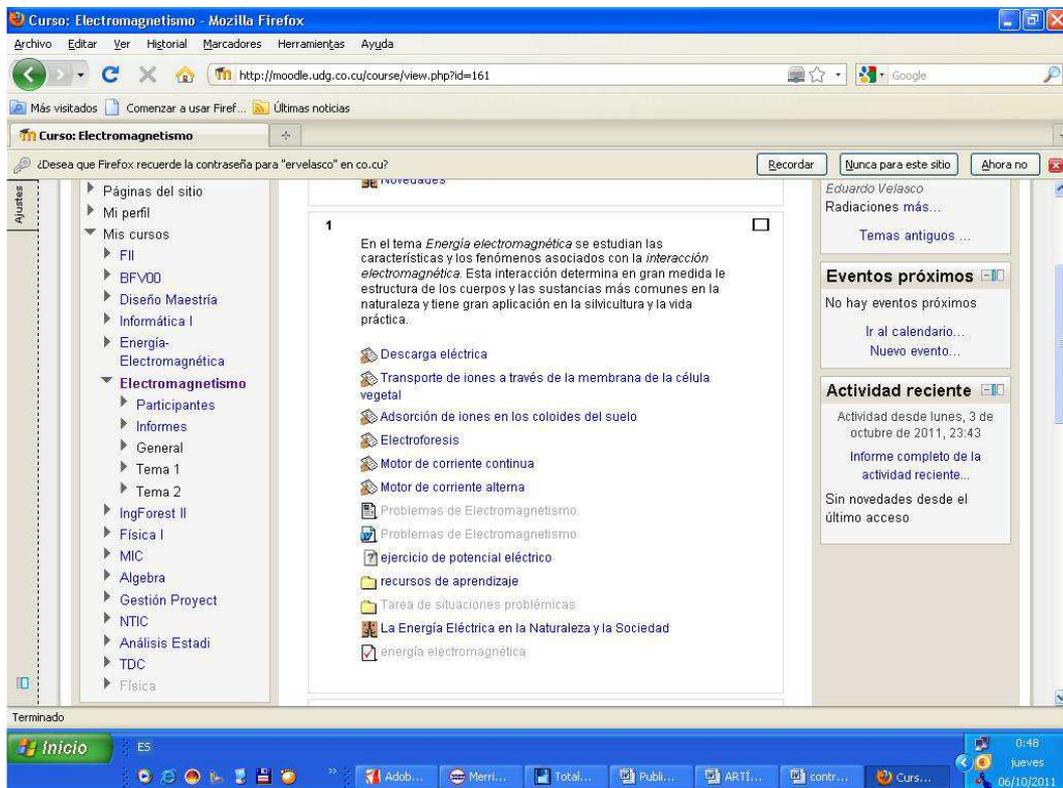
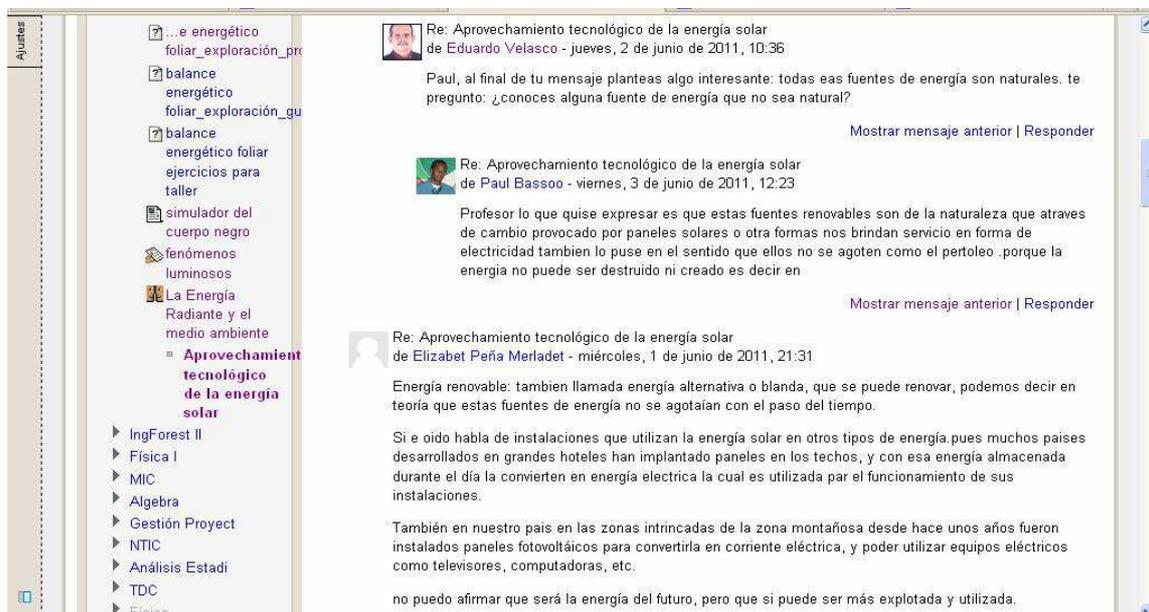


Fig. 1. Contenido de un tema del curso online

De especial importancia en la utilización del curso acompañante resultaron los foros, como herramientas de comunicación, los cuales fueron idóneos para que los estudiantes expusieran sus conocimientos previos sobre los contenidos a tratar, ya sea como resultado de búsqueda de información, o a partir de sus vivencias personales; debe recordarse que este elemento es clave para la práctica del sistema de procedimientos. Aunque estos debates se realizaron también en el aula (téngase en cuenta que se trata de un proceso presencial, y que el curso virtual se está aplicando como experiencia de aprendizaje mezclado) se pudo comprobar que algunos estudiantes prefirieron expresar sus experiencias y puntos de vista en algunos de los foros disponibles en el curso en línea.



The screenshot displays a forum interface. On the left, a sidebar lists various topics under the heading 'Ajustes'. The selected topic is 'Aprovechamiento tecnológico de la energía solar', which is highlighted in pink. Below it, other topics like 'IngForest II', 'Física I', 'MIC', 'Algebra', 'Gestión Project', 'NTIC', 'Análisis Estadi', 'TDC', and 'Física' are listed. The main content area shows three discussion threads, each starting with a user profile picture and a subject line: 'Re: Aprovechamiento tecnológico de la energía solar'. The first thread is by Eduardo Velasco (dated June 2, 2011), the second by Paul Bassoo (dated June 3, 2011), and the third by Elizabet Peña Merladet (dated June 1, 2011). Each thread contains text discussing renewable energy and solar power, with options to 'Mostrar mensaje anterior' and 'Responder'.

Fig. 2. Elementos para el curso acompañante en la participación de los estudiantes en los foros

Se han notificado algunas experiencias como esta de cursos de Física en modalidad de aprendizaje mezclado ⁽⁴⁾, sin embargo resulta interesante que en este caso los autores del trabajo refieren poca utilización de los foros, por lo que la experiencia que aquí se muestra, propone una perspectiva diferente. Ya otros investigadores se han referido al impacto positivo de la utilización de los foros en el aprendizaje en línea ^(5,6).

CONCLUSIÓN

El sistema de procedimientos de búsqueda contextualizada de soluciones alternativas, aplicado en la disciplina Física de la carrera del Ingeniero Forestal permite en la dialéctica entre la orientación y la generalización del contenido formativo hacia el objeto de la profesión sistematizar la capacidad de autoaprendizaje profesional. El curso acompañante implementado en la



plataforma MOODLE contribuyó en gran medida a desarrollar habilidades variadas esenciales para profesionales comprometidos con el desarrollo de la sociedad en el presente siglo.

Referencias bibliográficas.

1. Fernández M., U., Rodríguez P., F., et al. (2009). "La Auto-preparación en la Universalización". (<http://www.monografias.com/trabajos16/autopreparacion-universidad/autopreparacion-universidad.shtml>)
2. Abascal A., M. Pertinencia de la Educación Superior Cubana. Rev. Cub. de Educ. Sup. 1997. XVII (1):39 - 39.
3. Horruitinier S., P. La Universidad Cubana. En: El modelo de formación. La Habana: Editorial Félix Varela, 2006: 181-182.
4. Fuentes G., H. La formación de los profesionales en la contemporaneidad. Concepción Científica Holística Cofiguracional en la educación superior. [Tesis Doctor] Centro de Estudios de Educación Superior "Manuel F. Gran": Universidad de Oriente. 2009: 157.
5. Ortega B., J. y Martínez P., M. Uso de la plataforma Moodle: experiencia en el curso de Física de Ingeniería Informática. Latin American Journal of Physics Education 2011; 5(1):301- 305
6. Dawson, S. y Erica McWilliam. Investigating the application of IT generated data as an indicator of learning and teaching performance. Queensland University of Technology and the University of British Columbia. 2008. Disponible en: URL: http://olt.ubc.ca/learning_tools/research_1/research/
7. Tagua de Pepa, Marcela. La utilización de foros virtuales en la Universidad como metodología de aprendizaje colaborativo. Revista Cognición. 2006. No.8:56 – 74.



Juana Domínguez Mora, profesora investigadora del Centro de Estudio de Educación Superior de la Universidad de Granma, Licenciada en Educación en la especialidad de Física en el Instituto Superior Pedagógico de Manzanillo, Máster en Ciencias de la Educación Superior y Doctora en Ciencias Pedagógicas (Ph.D) de la Universidad de Oriente. Tiene vasta experiencia en la docencia de pregrado y postgrado. Amplia participación, además, en eventos y publicación de artículos científicos tanto de carácter nacional como internacional. Acumula experiencia en la asesoría del trabajo de investigación en la provincia de Granma.

Profesor de Física en la Universidad de Granma. Graduado de Licenciatura en Física, en la Universidad de la Habana, y de Doctor en Ciencias Agrícolas (Ph.D) en la Universidad de Granma. Tiene amplia experiencia en la enseñanza de la Física en carreras de ingeniería y licenciatura. Ha realizado investigaciones relacionadas con la ecofisiología de plantas cultivadas y en las ciencias pedagógicas materias en la que ha publicado más de 20 artículos. Tiene experiencia en la asesoría del trabajo de investigación y desarrollo en la provincia de Granma.



Eva Sánchez García, profesora investigadora del Centro de Estudio de Educación Superior Licenciada en Educación en la Especialidad de Defectología en el Instituto Superior Pedagógico de Manzanillo. Defiende el doctorado en Ciencias Pedagógicas en el Instituto Superior Pedagógico de Camaguey. Tiene más de 40 trabajos presentados en eventos y más de 20 publicaciones de carácter nacional presentados en eventos y más de 20 publicaciones de carácter nacional e internacional.



Jorge Montoya Rivera, profesor investigador del Centro de Estudios de Educación Superior “ Manual F. Gran” de la Universidad de Oriente, en Cuba. Doctor en Ciencias Pedagógicas en esta propia universidad. Acumula amplia experiencia en docencia de pregrado, postgrado, en tutoría de tesis doctorales y maestrías y como miembro de tribunal para otorgamiento del grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas. Es autor de más de 50 publicaciones de carácter nacional e internacional.



Martha Aguilar García, profesora de la Universidad de Granma, pertenece al departamento de Ciencias Básicas, Licenciada en Educación en la especialidad de Física con 36 años de experiencia como docente en la Educación Superior, especialista en Docencia Universitaria. Ha desarrollado investigaciones en Pedagogía y Física del Suelo. Amplia participación en eventos nacionales e internacionales y publicaciones en fuentes reconocidas a nivel nacional e internacional.