

**Estrategias curriculares y cultura científica en la formación de profesores de
Matemática y Física**
**Curricular strategies and scientific culture in the formation of professors of
mathematics and physics**

Tipo de colaboración: Resultado de investigación

Yamile Milian Díaz¹

ymilian@umcc.cu

Rita Caridad Sánchez Serra²

rita.lorena@nauta.cu

Janet Lorenzo Martín³

janet.lorenzo@umcc.cu

Resumen

El artículo aborda la contribución de las estrategias curriculares a la formación de la cultura científica en la formación de profesores de Matemática y de Física. Se ofrecen sugerencias didácticas de cómo implementar las estrategias curriculares a través de los proyectos educativos, de modo que contribuya a la formación de la cultura científica de los estudiantes con doble intención: como

Abstract

The article discusses the contribution of curriculum strategies to the formation of the scientific culture in the training of teachers of mathematics and physics. Teaching suggestions are offered to implement the curricular projects through educational projects, in a way that contributes to the formation of the scientific culture of students with two intentions: As college

¹ Profesora de Matemática. Master en Educación y Profesora Auxiliar del Departamento de Matemática de la Facultad de Educación, Profesora Principal de año académico. Aspirante al Grado Científico Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Matanzas, Cuba.

² Profesora de Física. Máster en Educación y Profesora asistente del Departamento de Física de la Facultad de Educación, Profesora Principal de año académico. Aspirante al Grado Científico Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Matanzas, Cuba.

³ Profesora de Matemática. Master en Educación Superior y Profesora Auxiliar del Departamento de Matemática de la Facultad de Educación. Universidad de Matanzas, Cuba

egresados universitarios y como graduates and as developers of this desarrolladores de esta cultura durante culture for professional practice. It la práctica profesional. Muestra la shows the experience of the authors as experiencia de las autoras como academic years leading teachers in profesoras principales de año en estas these pedagogical specialties and the especialidades pedagógicas y es un partial result of the systematization and resultado parcial de la sistematización y theoretical study of PhD. estudio teórico de doctorado.

Palabras clave: Formación profesional, cultura científica, proyecto educativo.

Keywords: Professional formation, Scientific culture, Educational projects.

Introducción

En Cuba, las universidades y facultades que se encargan de la formación profesional de docentes tienen la misión de formar profesores capaces de aprender a aprender, aprender a enseñar y aprender a educar científicamente, capaces de transmitir la herencia cultural acumulada. El actual desarrollo científico-tecnológico y las constantes transformaciones del medio ambiente, evidencian la necesidad que se logre el desarrollo de la educación científica de los estudiantes y de esta forma queda reflejada en el modo de actuación de ambos profesionales.

La educación *de los estudiantes*, por medio del proceso pedagógico, en general, y el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en particular, de sus relaciones interdisciplinarias con otras esferas de la realidad, dirigido a la formación de la personalidad de los estudiantes y a colaborar desde la institución educativa, con las influencias educativas de la familia y la comunidad. (MES, 2016a, Pág.12).

Esta formación integral se organiza de forma oficial, coherente, planificada y dirigida por carreras a partir de la implementación de las estrategias curriculares concebidas nacionalmente y que se concretan de acuerdo a las particularidades de cada centro. La presencia de las estrategias curriculares en las condiciones de la formación profesional pedagógica asociada al plan de estudio “E” identifican un particular

proceso dialéctico de continuidad y ruptura respecto a los planes de estudio precedentes, en tanto retoman experiencias teóricas y prácticas positivas anteriores, con la flexibilidad que permite adaptarse a las nuevas condiciones sociales, individuales y curriculares del momento.

Las estrategias curriculares favorecen la orientación de los diseños de las carreras de la Educación Superior cubana hacia las necesidades socioculturales contemporáneas con mayor pertinencia y sentido integrador. Una de estas necesidades contemporáneas en el contexto de la formación de profesores de Matemática y Física apunta hacia el desarrollo de una cultura científica que permita al estudiante desarrollarse en la sociedad contemporánea donde el uso de las tecnologías y las ciencias aplicadas se hacen cada vez más imperantes. Esta idea es tradición en el pensamiento pedagógico cubano y se expresa en la idea martiana:

Educar es depositar en cada hombre toda la obra humana que le ha antecedido: es hacer a cada hombre resumen del mundo viviente, hasta el día en que vive: es ponerlo a nivel de su tiempo, para que flote sobre él, y no dejarlo debajo de su tiempo, con lo que no podrá salir a flote; es preparar al hombre para la vida. (Martí, 1963, T. VIII, Pág. 281)

Esta frase expresa la idea de José Martí sobre la educación como un proceso de transmisión del acervo cultural de la sociedad, concibe que el hombre sea resumen de todo lo más importante de esta cultura y lo pueda transmitir a otras generaciones, a la vez que contribuya con su esfuerzo a su propia transformación y desarrollo.

Por ello en el proceso de formación del profesor de Matemática y Física se requiere de una unidad en la concepción e implementación de las estrategias curriculares que permitan el desarrollo de la cultura científica donde el trabajo del colectivo de año juega un papel preponderante en la planificación ejecución y control durante su concreción en el proyecto educativo.

Las estrategias curriculares tienen presencia en los procesos sustantivos universitarios: docente, laboral – investigativo y extensionista; el equilibrio y complementación entre ellos contribuye en gran medida a la formación integral del profesional al que aspira la sociedad cubana en el siglo XXI.

Documentos como el modelo del profesional (2016a), indicaciones metodológicas y programas de disciplinas (2016b) de la carrera, declaran las interrelaciones entre las estrategias que, para lograrlo en la práctica, es necesario el establecimiento de relaciones interdisciplinarias sobre todo a nivel de colectivo de año, donde es frecuente encontrar opiniones que privilegian el tratamiento de determinada estrategia en un momento u otro del curso escolar.

Por lo general los documentos enfatizan en perfeccionar las estrategias desde el trabajo metodológico, la superación y la investigación, lo cual sugiere un tratamiento coordinado desde la preparación integral de los profesores, por lo que deben estar concebidas desde los planes de superación y las líneas de trabajo metodológico e investigación.

De igual forma, se entiende la necesidad de su integración a los proyectos educativos de carrera y de año como elementos de un todo para garantizar las influencias educativas de manera coherente y sistemática, la integración con las cátedras honoríficas, las organizaciones estudiantiles y otras estructuras o espacios que en las universidades existen y que favorecen la puesta en práctica de las estrategias.

Lo antes expuesto fundamenta la investigación que se presenta en este artículo, la cual tiene como objetivo mostrar la contribución de las estrategias curriculares a la formación de una cultura científica en los estudiantes a través del trabajo que se realiza en el primer año de la carrera concretado en los proyectos educativos de año a partir de la experiencia de las autoras como profesoras principales de año académico. Este, a su vez, es un resultado del proceso de formación como aspirantes al grado científico.

La experiencia que se presenta tiene su génesis en el curso 2012- 2013 con el primer año la especialidad Matemática –Física y continúa durante los cursos posteriores hasta el 2016- 2017 con las especialidades Matemática y Física en el mismo año académico. Se realizó un análisis previo de los lugares históricos de la ciudad y a partir de ahí se seleccionaron los sitios a los que se podía visitar y que cumplieran con los objetivos de la investigación, posteriormente se modeló la

actividad que incluye una guía de observación para los estudiantes. Una vez concluida la visita a estos centros se les aplica a los estudiantes una encuesta cuyos resultados se muestran en el artículo.

Desarrollo

El concepto de estrategias curriculares tiene antecedentes de significación en los denominados Programas Directores o Ejes transversales, que encontraron un destacado desarrollo, fundamentalmente en áreas de formación profesional priorizadas, como lo son, la Lengua Materna, el Idioma Inglés y la Computación.

Este concepto ha sido definido como aquel que:

Expresa una cualidad igualmente necesaria al concebir el plan de estudio de una carrera universitaria, y está relacionado con aquellos objetivos generales que no es posible alcanzar, con el nivel de profundidad y dominio requeridos, desde el contenido de una sola disciplina y demandan el concurso adicional de las restantes (Horruitiner, 2007, Pág. 40).

En correspondencia con esta definición, en las indicaciones metodológicas del Plan de Estudio E del Ministerio de Educación Superior cubano aparece el concepto de estrategias curriculares con una visión integradora del proceso de la formación profesional:

Contribuyen a elevar la eficacia en el cumplimiento de los objetivos generales de la carrera, y están asociadas con determinados temas que son relevantes en la formación integral de los estudiantes. Se refieren a contenidos que no es posible abordarlos con la debida profundidad desde una sola disciplina y requieren del concurso de varias. (MES, 2016b, Pág.12)

El propio documento enfatiza en que las estrategias curriculares constituyen espacios curriculares interdisciplinarios que satisfacen demandas generales que las disciplinas no pueden formar de manera independiente y requieren de un tratamiento dialéctico y didáctico especial desde el plan de estudio a partir de la relación entre el todo y las partes.

Los autores cubanos como Addine (1995), Miranda & Lau, F (2013), Lau (2014), Horruitiner (2007), al tratar el tema coinciden en el carácter interdisciplinario de las

estrategias curriculares a partir de sus propósitos, asociados a objetivos generales relacionados con conocimientos, habilidades, valores y modos de actuación profesional, que no son posibles lograr desde una disciplina de manera independiente y que requieren el concurso de las principales autoridades en el eslabón base y de los colectivos metodológicos asesores.

Apuntan además a la estrecha relación que existe entre la validación de los planes de estudio, la calidad de la formación y el currículo, en tal sentido: "La validación apunta al fortalecimiento de la labor educativa en los estudiantes. Lo que significa la formación de profesionales de la educación integralmente cultos y forjadores de conciencia en sus estudiantes" (Miranda, & Lau, 2013, Pág. 6)

Investigadores de otras ramas de las ciencias han incursionado en este tema. Entre ellos se destacan Hechavarría & Oroceno (2013), Guerra & Tellez (2010), Trujillo (2016), Ordaz (2016), Ordaz (2016).

Por otra parte, autores de otros países, en especial del área de Latinoamérica, como Kohler (2005), Zaniolo (2013) de Brasil; Sanjinés (2013), Nicolaeva (2013) de Bolivia; Mujica & Jiménez (2013) de Venezuela; y, Roque (2013), Fernández (2013), Quintero (2013) de Ecuador, abordan la formación integral de los profesionales y el diseño curricular que incluye la adquisición de conocimientos, hábitos y habilidades en los estudiantes en correspondencia con la sociedad donde vive y a la que le va a ser útil.

Asimismo, enfatizan en su condición de espacios curriculares interdisciplinarios para la formación del futuro profesional, cuyo objetivo principal se vincula con la satisfacción de necesidades sociales y en particular formativas del modo de actuación del profesional, de ahí, que resulten imprescindibles como espacios de construcción y reconstrucción de saberes, habilidades y valores profesionales, lo cual constituye una expresión concreta de la interdisciplinariedad como principio del currículo.

La presencia de las estrategias curriculares y el desarrollo de la cultura científica de los estudiantes, como exigencia del modelo del profesional, queda plasmada en sus

objetivos cuando plantea que el estudiante al culminar la formación de profesores debe ser capaz de:

Demostrar una cultura general integral y actitud de superación permanente, para dar cumplimiento a la política educacional del Partido Comunista de Cuba sustentada en la concepción marxista- leninista y martiana, la ética pedagógica, la historia y los fundamentos científicos- tecnológicos de las disciplinas, para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física (MES, 2016a, Pág.15).

Enseñar a formular y resolver problemas relacionados con diferentes aspectos de la realidad económica, política y social y donde se manifieste las relaciones ciencia- tecnología- sociedad- ambiente, utilizando los contenidos de la Matemática, sobre la base de la aplicación de procedimientos de pensamiento, procedimientos y estrategias de trabajo y el aprovechamiento de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (MES, 2016c, Pág.11)

En esencia en estos objetivos queda explícito la intencionalidad que el futuro egresado debe conocer y utilizar los métodos y formas habituales de la actividad científica, contribuir a la construcción del conocimiento científico, elevar de modo permanente su preparación científica de acuerdo con las necesidades del progreso científico-técnico y tener en cuenta las necesidades de una cultura general integral. La universidad de Matanzas, asume las exigencias contenidas en el modelo del profesional, dentro de las que se destaca, para la formación de profesores de Matemática y Física, el desarrollo de la educación científica de los estudiantes; esta exigencia queda explicitada cuando se plantea la necesidad de formar profesores capaces de llevar:

La dirección grupal e individual del proceso educativo en general, y del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática y la Física en particular, con un enfoque científico-humanista y desarrollador, y la necesidad del desarrollo de las potencialidades individuales de cada estudiante, a partir del diagnóstico integral de cada uno y del grupo, considerando la influencia de los entornos familiar y comunitario, como otras vías para garantizar la atención a la diversidad, a las necesidades educativas especiales, a la equidad y a la justicia social (MES, 2016c, Pág.11).

Se trata de egresar a un estudiante “con una preparación científico-metodológica, que le permita dirigir el proceso educativo y en particular, el proceso de enseñanza-

aprendizaje teniendo en cuenta las relaciones con la ciencia, la tecnología, la sociedad y el medio ambiente” (MES, 2016c,p.1).

En esta formación, el enfoque de sistema implica la identificación y gestión de procesos y acciones interrelacionados entre sí en los distintos niveles organizativos, todo lo cual se debe evidenciar desde los planes de trabajo metodológicos en las diferentes instancias de la institución. Por lo tanto, no basta con que el trabajo metodológico se planifique y ejecute con calidad en el nivel institucional y en la facultad, o en el departamento, si en los colectivos de carrera, de disciplinas o de años, no se logra la continuidad con el mismo grado de calidad y concreción (Lau, 2014, Pág.13)

Lo antes expuesto demuestra la importancia de estos espacios en el logro de los objetivos generales del modelo del profesional al que se aspira, que reclama por su complejidad, de un trabajo interdisciplinario altamente coordinado entre las disciplinas del currículo y los participantes.

Las estrategias curriculares constituyen núcleos articuladores que permiten proyectar, conducir y evaluar de manera integradora las acciones específicas de todas las disciplinas en función de aspectos comunes de obligado y necesario cumplimiento en la formación del profesional de la educación, entendida como:

El proceso que, de modo consciente y sobre bases científicas, se desarrolla en las instituciones de educación superior para garantizar la preparación integral de los estudiantes universitarios, que se concreta en una sólida formación científico técnica, humanística y de altos valores ideológicos, políticos, éticos y estéticos, con el fin de lograr profesionales revolucionarios, cultos, competentes, independientes y creadores (MES. 2007, Pág. 5)

El conocimiento de los fundamentos teóricos sobre las estrategias curriculares y cultura científica contribuye a preparar a un profesional capaz de resolver los problemas que se presentan en su radio de acción.

El Ministerio de Educación Superior cubano (MES) propone las estrategias curriculares: Estrategia para la labor educativa de los estudiantes, Estrategia de informatización, Estrategia para la comunicación en idioma extranjero, fundamentalmente idioma inglés, Estrategia para el manejo adecuado de la información científico y técnica, Estrategia para el dominio de los enfoques modernos de dirección, Estrategia para la formación económica. En otros textos se

hace referencia además a estrategias curriculares para la formación pedagógica y ambientalista.

En las indicaciones metodológicas de las carreras ya referidas, se propone el desarrollo de acciones “para lograr la cultura general integral de los estudiantes al propiciar el establecimiento de relaciones interdisciplinarias”(MES,2016a, Pág. 16); y, para lograrlo hacen explícita la responsabilidad de todas las disciplinas, tanto en el currículo propio como optativo/electivo, en los componentes laboral, investigativo y extensionista. Proponen la planificación y evaluación de tareas extraclase, trabajos extracurriculares y de curso.

Educar de manera científica, según Núñez Jover, conduce al estudiante a, saber de ciencias y, sobre la ciencia, a partir de “conocer sus aspectos culturales, epistemológicos, éticos, sus relaciones con la tecnología y su repercusión social” (2013, Pág. 10); las autoras coinciden con el planteamiento y consideran que la ciencia debe servir al desarrollo de la sociedad de manera positiva, por lo que la educación científica contribuye al desarrollo de la humanidad. En el caso particular de la enseñanza de las ciencias, la educación científica, se debe desarrollar a partir de la presentación de los conocimientos no como verdades absolutas sino acompañadas de una comprensión e interpretación de la información recibida.

En tal sentido se asume en esta investigación como cultura científica:

Los conocimientos sobre los objetos, los fenómenos y los procesos, relacionados con la Ciencia y la Tecnología, así como los procedimientos y las habilidades para su aprehensión, su transformación, su producción, su aplicación y su transmisión por el hombre desde posiciones éticas y en un contexto histórico social determinado; incluye (...) modos de actuación (...) se expresa en un sistema de valores materiales y espirituales que permiten al hombre asumir su responsabilidad social ante el desarrollo científico-técnico contemporáneo (Pino, 2012, Pág. 177).

Las autoras consideran que las estrategias curriculares contribuyen a la formación de una cultura científica en tanto en su esencia se recogen aspectos relacionados a:

La contribución al desarrollo de la cultura general integral de los estudiantes, la ideopolítica, la histórica, la económica, la laboral, la jurídica, la tributaria, la artística-literaria, la científico-tecnológica, y la ambiental, así como a otras facetas de la

educación como las referidas a la equidad de género, la salud y la sexualidad (Milián & Valdivia, 2016, Pág. 9).

En resumen, tener una cultura científica no es solo conocer de las ciencias puras, es conocer de arte, de literatura, de política, de economía, de medicina, es decir, de todas las esferas de la sociedad, y en este sentido las estrategias curriculares en su esencia recogen aspectos relacionados a estos temas que coherentemente presentados tributan a la formación del profesional que aspira la Universidad cubana en el siglo XXI.

Para las autoras el trabajo del colectivo de año es fundamental en la concepción, planificación y evaluación de las actividades relacionadas a la implementación de las estrategias curriculares de modo que contribuyan al desarrollo de una cultura científica en los estudiantes, pues el colectivo de año:

Constituye un nivel de dirección atípico en la estructura de las universidades, conducido por el profesor principal de año académico. Este colectivo está integrado por los profesores que desarrollan las asignaturas del año, los profesores guías de cada grupo, los tutores y los representantes de las organizaciones estudiantiles. Tiene como propósito lograr el cumplimiento con calidad de los objetivos instructivos y educativos del año, así como aquellos que complementariamente se hayan concertado para responder a las características propias del grupo y del momento, mediante la implementación de la estrategia educativa de año (MES, 2014, Pág.33).

En esencia el colectivo de año es el principal responsable de la formación de profesores, para el logro de tal propósito se debe designar como profesor principal un profesor con una preparación académica y una cultura general que le permita desarrollar un trabajo coordinado entre los profesores de las asignaturas, los profesores guías, tutores y los representantes de las organizaciones estudiantiles con el fin de cumplimentar el modelo del profesional y los objetivos por año.

“El educador debe tener conciencia de que es un importante agente social, un comunicador de valores morales y estéticos, de saberes y patrones de conducta” (Torres, 2013, Pág. 6).

Es el colectivo de año el que elabora, ejecuta y controla la estrategia educativa del año académico (...) propiciando la integración de las actividades curriculares y extracurriculares que desarrollan los estudiantes en correspondencia con los

objetivos de año. Elabora la estrategia específica de comunicación sistemática con la participación de los estudiantes. Desarrolla el proceso del diagnóstico integral y de evaluación de los estudiantes. Propicia la integración de las actividades académicas, laborales e investigativas (...) Dirige el trabajo metodológico en año (...) Materializa en el año las estrategias curriculares y de orientación profesional..., así como el desarrollo de la asignatura perteneciente a la disciplina principal integradora. Conduce y controla la marcha del proceso docente educativo en el año (...) Promueve la participación de los estudiantes en tareas económicas y sociales (...) Promueve el diálogo con autoridades políticas y líderes científicos del país (MES, 2014, Pág. 34).

“La estrategia educativa incluye dos aspectos claves:

1. Las actividades metodológicas del claustro de profesores en el año académico.
2. Las dimensiones educativas en el proceso de formación integral de los estudiantes” (MES, 2014, Pág. 41).

Hasta aquí se demuestra el papel y las funciones que desempeña el colectivo de año en la formación del profesional, a juicio de las autoras, este es la célula fundamental con la que se debe trabajar para la implementación de las estrategias curriculares declaradas por el MINED para la formación profesional pedagógica.

En la implementación de las estrategias curriculares es esencial el trabajo interdisciplinario de los colectivos de carrera y de año para alcanzar una intencionalidad altamente coordinada entre los profesores y los distintos espacios curriculares y extracurriculares, docentes y extradocentes. El nivel de eficiencia que se alcance depende de ello.

A continuación, se presenta una actividad que conforma el proyecto educativo del primer año de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Matemática y Física, donde se muestra la contribución de las estrategias curriculares a la formación de una cultura científica en los estudiantes.

Se realiza una visita guiada por la ciudad cuyo título es: *Matanzas: una ciudad en matemáticas*.

El objetivo de la actividad es reconocer la relación arquitectónica y de diseño presente en el centro histórico de la ciudad de Matanzas con las secciones cónicas, ecuaciones trigonométricas y figuras planas.

Con anterioridad se les entrega a los estudiantes una guía de observación y un material que revela las principales edificaciones del centro histórico etapas de su construcción costo de la obra y criterios para su selección como patrimonio nacional o local según las regulaciones de la ley del patrimonio. Se destacan las cualidades arquitectónicas y de diseño de las edificaciones a observar y su vínculo a contenidos matemáticos. Este material permitirá ubicar al estudiante durante el recorrido teniendo en cuenta datos históricos necesarios, económicos y legales que serán ampliados y complementados por el guía durante la visita.

Acciones a desarrollar durante la visita guiada

1. Se explica desde el punto de vista histórico elementos sobre la fundación de la ciudad y el desarrollo centro histórico que está muy vinculado al desarrollo económico de la ciudad.

2. Comienza el recorrido por los lugares seleccionados:

Escalera de la casona de Milanés 66 que está diseñada en forma de hélice típica de las viviendas eclécticas que son reconocidas como tradiciones en la arquitectura matancera: las expresiones matemáticas $x=acost$, $y=asent$, $z=bt$ fueron empleadas en su diseño.

La circunferencia como sección cónica en el diseño de rejas en la vivienda neoclásica matancera: $x^2+y^2=r^2$

Arcadas elípticas del museo Palacio de Junco, centro histórico de la ciudad: $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$; $y \geq 0$

Puente de hierro en el Río Yumurí (1904) en el ferrocarril de acceso al puerto que se distingue por sus paneles laterales en forma de trapecios isósceles: su área está determinada por la expresión: $A=mh$

Puente de la Concordia General Lacret Morlot en el Río Yumurí (1878), su diseño arquitectónico se corresponde con una catenaria invertida: definida por la expresión:
 $y = \cosh x$

Puente de Tirry, Calixto García, sobre el Río San Juan (1897). Conformado por 11 rombos en cada panel lateral: su área está determinada por la fórmula: $A = \frac{d_1 d_2}{2}$

Los estudiantes tomarán fotos sobre los lugares observados y realizarán las anotaciones y preguntas pertinentes.

Luego de la visita guiada y con los aprendizajes adquiridos se realizarán las siguientes actividades:

- a) Diseñe una actividad para desarrollar durante tu práctica profesional donde vincules los contenidos matemáticos de las secciones cónicas con la arquitectura del centro histórico de la ciudad.
- b) Con los datos ofrecidos en el material y el complemento ofrecido por el guía durante la visita elabore un problema para determinar el área de uno de los rombos del puente Calixto García y el área del trapecio isósceles del puente del ferrocarril.
- c) Con los datos recogidos demuestre que las arcadas del Palacio de Junco son elipses.
- d) Con las fotos recopiladas por todos los estudiantes se realizará una exposición titulada Matanzas, una ciudad en matemáticas donde se distingan además de la información histórico - legal y cultural de la edificación y las formas matemáticas que caracterizan su diseño. Esta exposición será inaugurada y presentada al resto de los estudiantes en la semana de las ciencias.

A continuación, se muestran fotos de lugares de la ciudad de Matanzas que son visitados durante la excursión.




$$x^2 + y^2 = r^2$$

La circunferencia se emplea en el diseño de rejas en la vivienda neoclásica matancera




Arcadas elípticas del Museo Palacio de Junco. Centro Histórico de la Ciudad



$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1, y \geq 0$$


Puente de La Concordia, General Lucret Morlot, en el río Yumuri (1878). Su diseño arquitectónico se corresponde con una catenaria invertida.

$$y = \cosh x$$


Puente de Hierro en el río Yumuri (1904) en el ferrocarril de acceso al puerto. Se distingue por sus paneles laterales en forma de trapecio isósceles

$$A = m \cdot h$$

Muchos de los contenidos de la disciplina Física General son esenciales para la conservación del patrimonio cultural.





Diagrama de fuerzas sobre la piedra angular



Muchos de los contenidos de la disciplina Física General son esenciales para la conservación del patrimonio cultural.





$$x = a \cos t$$

$$y = a \sin t$$

$$z = bt$$

Escalera de la casona de Milanés 66. Está diseñada en forma de hélice, típicas de las viviendas eclécticas que son reconocidas como tradicionales en la arquitectura matancera




Puente de Tirry, Calixto García, sobre el río San Juan (1897) Conformado por 11 rombos en cada panel lateral

$$A = \frac{d_1 d_2}{2}$$


Al concluir la actividad se les realiza una entrevista a los estudiantes y se observan regularidades en sus opiniones, como que se despierta el interés y la motivación por el estudio de la profesión. Les resulta muy interesante porque nunca habían observado la ciudad desde la perspectiva de la ciencia, en particular la Matemática

y la Física. Reconocen la calidad y organización de la actividad así como que constituye un modelo para su desempeño profesional.

Como profesoras principales y guías de la actividad, se apreció en los estudiantes una excelente participación y actitud durante el desarrollo de la actividad, se logró despertar en los estudiantes la curiosidad y el deseo de aprender sobre la arquitectura de la ciudad desde el punto de vista matemático y físico.

Conclusiones

En la implementación de las estrategias curriculares el colectivo de año juega un papel fundamental en la planificación, organización, ejecución y control del trabajo que se realiza. En este sentido, las estrategias curriculares contribuyen a la formación de una cultura científica de los estudiantes, en tanto, se tengan en cuenta aspectos relacionados con los conocimientos sobre los objetos, los fenómenos y los procesos, relacionados con la Ciencia y la Tecnología, así como los procedimientos y las habilidades para su aprehensión, su transformación, su producción, su aplicación y su transmisión por el hombre desde posiciones éticas y en un contexto histórico social determinado; que le permita al futuro profesional desempeñarse en su radio de acción utilizando el desarrollo científico técnico contemporáneo y su articulación con otros saberes y la toma de decisiones.

Referencias bibliográficas

- Addine, F. (1995). *Diseño curricular*. La Habana: IPLAC
- Echavarría, N. & Oroceno, M. (2013). Estrategia curricular para formación pedagógica del licenciado en Cultura Física. *Arrancada*. Vol. 13 (24), pp. 44-52. Recuperado de: <http://revistarrancada.cujae.edu.cu>.
- Guerra, J. A. & Tellez, N. (2010). Propuesta desarrolladora de estrategias curriculares en asignaturas del ejercicio de la profesión en la carrera de estomatología. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*. Vol. 14 (4), pp. 50-65. Recuperado de: <http://www.revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/721/0>

- Horruitiner, P. (2007). *La Universidad Cubana: el modelo de formación*. La Habana: Edit. Félix Varela.
- Kohler, J. (2005). Importancia de las estrategias de enseñanza y el plan curricular. *Arrancada*. Vol. 11 (11), pp. 25-34. Recuperado de: <http://revistarrancada.cujae.edu.cu>
- Lau, F. (2014). El Trabajo Metodológico En Las Universidades de Ciencias Pedagógicas. La disciplina Principal Integradora Y Las Estrategias Curriculares. *Tabloide XIII Seminario Nacional Para Educadores*, pp. 13-18.
- Martí, José. (1963). *Obras Completas*. T. VIII. La Habana: Edit. Nac. de Cuba.
- MES. (2016a). *Modelo del profesional, carrera Física*. La Habana: MES
- MES. (2016b). *Indicaciones metodológicas y de organización plan de estudio "E". Carrera de Licenciatura en Educación Matemática – Física*. La Habana: MES
- MES. (2016c). *Modelo del profesional, carrera Matemática*. La Habana: MES
- MES. 2014. *Perfeccionamiento del sistema de gestión del proceso de formación integral de los estudiantes universitarios en el eslabón de base*. (segunda parte). La Habana: Félix Varela.
- Milian, Y. & Valdivia, M. (2016). La relación estrategias curriculares – cultura científica en la formación de profesores de matemática y física. *Atenas* Vol. 3(35), pp. 80-95. Recuperado de: <http://atenas.mes.edu.cu>.
- Miranda, T & Lau, F. (2013) Validación y perfeccionamiento continuo: Innovaciones en la formación profesional de educadores. En E. Velázquez. (Presidencia), *Formación inicial y permanente de educadores*. Taller llevado a cabo en el Evento Internacional "Pedagogía 2013". Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba.
- Mujica, M & Jiménez, M. (2013) La formación pedagógica del profesor universitario. En E. Velázquez (Presidencia). *Formación inicial y permanente de educadores*. Taller llevado a cabo en el Evento Internacional "Pedagogía 2013". Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba.
- Núñez, J. (2013). La función social de la ciencia: el papel de la universidad. *Universidad de la Habana* (Nro. 276) pp. 8-14.
- Ordaz, E. Ordaz, M. Rodríguez, E. Téllez, N. & Trujillo, Z. (2016). Las estrategias curriculares en la carrera de estomatología desde la perspectiva de los estudiantes. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*. Vol. 20 (1), pp. 88-94. Recuperado de: <http://www.revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/2419/pdf>

- Pino, L. (2012). La actividad experimental una vía para desarrollar la cultura científica en estudiantes y profesores. *Didáctica de las Ciencias. Nuevas perspectivas*. IV parte. pp.174-216. La Habana: Sello editorial Educación cubana
- Roque, Y. Fernández A. Pérez, D. y Consolación, G. (2013). Metodología para el rediseño curricular de las carreras de La Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías en La Universidad Nacional e Chimborazo. En E. Velázquez. (Presidencia). *Formación inicial y permanente de educadores*. Taller llevado a cabo en el Evento Internacional "Pedagogía 2013". Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba.
- Sanjinés, J & Nicolaeva, M. (2013). Cualidades y desafíos de las universidades en el proceso de enseñanza – aprendizaje. En E. Velázquez (Presidencia). *Dirección del proceso de enseñanza – aprendizaje*. Taller llevado a cabo en el Evento Internacional "Pedagogía 2013". Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba.
- Torres, P. A. (2013). *El arte de enseñar científicamente. Consejos útiles para docentes noveles*. La Habana: Edit. Pueblo y Educación.
- Zaniolo, S. (2013). A universidade como espaço de formação inicial e permanente: mediando a capacidade criadora do educador por meio da arte. En E. Velázquez (Presidencia). *Formación inicial y permanente de educadores*. Taller llevado a cabo en el Evento Internacional "Pedagogía 2013". Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba.

Recibido: 30 de enero de 2017

Evaluated: 22 de marzo de 2017

Aprobado para su publicación: 16 de mayo de 2017