

I CONGRESO IBEROAMERICANO DE DOCENTES

CONGRESO VIRTUAL DEL 26 NOVIEMBRE AL 08 DICIEMBRE DE 2018

ALGECIRAS (CÁDIZ) DEL 06 AL 08 DICIEMBRE DE 2018

Actas del Congreso Iberoamericano de Docentes

El uso de las vías de la educación artística para la
formación del pensamiento científico en maestros
de ciencia pre-servicio

Luz María de Guadalupe González Álvarez

ISBN: 978-84-948417-0-5

Edita **Asociación Formación IB.**

Coordinación editorial: **Joaquín Asenjo Pérez, Óscar Macías Álvarez, Patricia Ávalo Ortega y Yoel Yucra Beisaga**

Año de edición: **2018**

Presidente del Comité Científico: **César Bernal.**

El I Congreso Iberoamericano de Docentes se ha celebrado organizado conjuntamente por la Universidad de Cádiz y la Asociación Formación IB con el apoyo del Ayuntamiento de Algeciras y la Asociación Diverciencia entre otras instituciones.

<http://congreso.formacionib.org>



red
iberoamericana
de docentes



formaciónib))

El uso de las vías de la educación artística para la formación del pensamiento científico en maestros de ciencia pre-servicio

Luz María de Guadalupe González Álvarez
Escuela Superior de Física y Matemáticas
Instituto Politécnico Nacional de México
luzmagpeglez@gmail.com, luzmar@esfm.ipn.mx

Resumen

El objetivo de la investigación que se presenta en este documento es mostrar, mediante un estudio de casos, los resultados de incluir la formación del pensamiento creativo en profesores pre-servicio, de matemáticas y física, como aportación transversal, mediante el uso de las vías para la educación artística, adaptadas al ámbito de la ciencia. Los resultados obtenidos muestran que el desarrollo de la sensibilidad, la percepción y la creatividad favorecieron la producción de proyectos innovadores, enfocados a resolver una problemática educativa en la formación científica, como la atención a la diversidad en estudiantes con ceguera o baja visión; o la formación del pensamiento científico en sus futuros estudiantes.

Introducción

La creatividad, en las áreas de ciencia y tecnología, se presenta generalmente en el perfil del egresado de licenciatura como una cualidad necesaria. Sin embargo no se incluye en los cursos, ya que las cualidades que se reconocen en el pensamiento científico son: ideas coherentes, lógicas, ordenadas; y se excluye el uso de la intuición, la libertad, la imaginación (Lomnitz y Fortes, 2014). Estas últimas cualidades se relacionan con el pensamiento artístico; por lo que en esa área se ha desarrollado su formación intencionada. Ante esto, en una universidad pública en la Ciudad de México, se planteó un proyecto para probar las vías de la formación del pensamiento creativo de la educación artística: sensibilidad, percepción y creación (Ortega, 2014), en el desarrollo del pensamiento científico, para complementar los rasgos faltantes en éste. En la primera etapa del proyecto se construyeron indicadores, mediante la equivalencia entre ambos campos (tabla 1), con fundamento en la biografía de científicos históricamente reconocidos por su elevada creatividad (Pais, 1984), y se pusieron a prueba en una carrera de ingeniería (González y González, 2016).

Tabla 1. Indicadores para el pensamiento creativo, a partir de las vías de la educación artística (elaboración propia a partir de Ortega, 2014 y Pais, 1984).

Vías del pensamiento creativo	En arte	En ciencia	Indicadores
Sensibilidad	Habilidad de experimentar e identificar emociones y sentimientos; así como aspectos y cualidades de fenómenos naturales, sociales o artísticos, usando los cinco sentidos, de manera que se amplía el registro de experiencias sensoriales.	<p>Experimentar e identificar aspectos y cualidades de fenómenos naturales.</p> <p>Explorar el conocimiento de frontera de su área</p> <p>Identificar las emociones que generan los problemas y avances.</p>	<p>1. Identifica necesidades relacionadas con el tema, en este caso, formativas.</p> <p>2. Consulta la literatura especializada.</p> <p>3. Analiza, empáticamente, las emociones que puede generar la propuesta.</p>
Percepción	Habilidad cognitiva que permite reflexionar en torno a los modos de ver de las personas y sus culturas para otorgar significados a las experiencias sensoriales, en la exploración y el conocimiento del mundo.	<p>Plantear problemas del área, presentes en el campo de trabajo.</p> <p>Identificar oportunidades de intervención.</p> <p>Reflexionar acerca del impacto posible.</p>	<p>4. Identifica posibles necesidades, en este caso, de atención a la diversidad.</p> <p>5. Diseña actividades para las necesidades elegidas.</p> <p>6. Plantea objetivos.</p>
Creatividad	Capacidad de reorganizar ideas, generar significados, manejar y resolver situaciones, de formas originales, flexibles y fluidas. Ante la ambigüedad y la incertidumbre se identifican maneras novedosas y eficientes de resolver problemas que requieren del ejercicio creativo, para experimentar diversas soluciones, en dónde no existen respuestas.	Reorganizar ideas, manejar y resolver situaciones, de formas originales, flexibles y fluidas, identificar maneras novedosas y eficientes de resolver dificultades, experimentar diversas soluciones en dónde no existen respuestas.	7. Elabora una propuesta innovadora

Desarrollo

Se realizó una intervención didáctica, para la formación del pensamiento creativo, en la formación de profesores pre-servicio de matemáticas y física, mediante la realización de proyectos, usando los indicadores de la tabla 1 para la evaluación formativa (Jorba & Casellas, 1997). Fue un estudio de casos, desde la perspectiva evolutiva de Toulmin (Delgado, 2003). Los casos participaban en un curso de Didáctica de las Ciencias, cuyo objetivo es analizar la problemática educativa actual, y generar propuestas de solución. Los proyectos consistieron en el diseño de unidades didácticas para un tema de física o de matemáticas, en la cual habían de incluir una aportación transversal. El grupo estaba conformado por 14 estudiantes, aquí se presenta, a la manera de Toulmin (Delgado, 2003), el desarrollo de uno de ellos.

Caso 1

La estudiante eligió el tema: “Aceleración constante y caída libre”. En la figura 1 se muestra su evolución, en cuanto a la integración de las vías del pensamiento creativo en el pensamiento científico. Las líneas continuas representan que se mantuvo presente el indicador.

Al inicio (febrero) consultó libros de física y solamente incluyó en su proyecto actividades para el desarrollo de contenidos conceptuales.

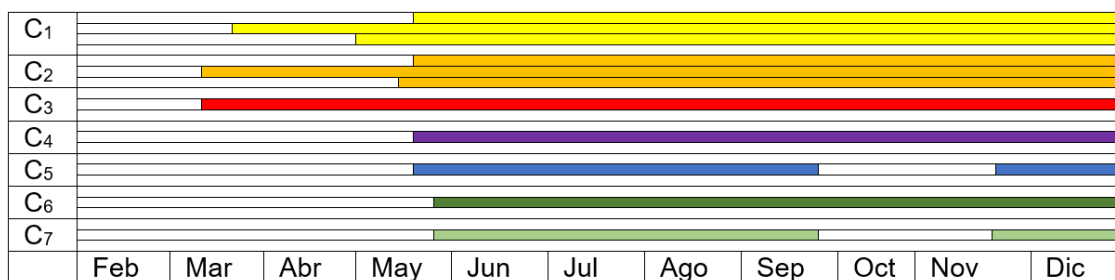


Figura 1. Diagrama evolutivo del desarrollo del pensamiento creativo.

A partir del 9 de marzo comenzaron a observarse evidencias de los indicadores. La primera fue incluir una narración que implica una reflexión empática, (indicador C₃).

...las ideas pueden ser sustituidas por nuevos descubrimientos. Galileo va contra la corriente de su época al no creer en las verdades que dijo Aristóteles y prueba que estas no son correctas por medio de experimentos y análisis.

Para ello consultó literatura especializada de historia de la ciencia (C₂).

Sillero, C. (Ed.). (s.f.). *Universidad Pompeu Fabra Barcelona*. Recuperado el 14 de Marzo de 2017, de Galileo Galilei: Recuperado el 14 de Marzo de 2017, de Galileo Galilei: <http://www.biografiasyvidas.com/monografia/galileo/>

El 26 de marzo incluyó un cambio de representación (Duval, 1988), de texto a esquema, para resolver necesidades formativas de los estudiantes (C₁).

El 30 de abril declaró su intención de “permitir que los alumnos expresen sus ideas para identificar sus preconceptos”. En ello se puede observar que evalúa para tomar en cuenta sus necesidades formativas (C₁ línea inferior).

El 5 de mayo consultó otras fuentes específicas pero ahora relacionadas con la didáctica (línea inferior del indicador C₂):

Por parte de Albert Bandura (1925) tenemos la *Teoría del aprendizaje social*. La cual dice: “Las pautas de comportamiento pueden aprenderse por propia experiencia (aprendizaje directo) y mediante la observación de la conducta de otras personas (aprendizaje vicario).”

Biografías y vidas. (s.f.). Recuperado el 05 de Mayo de 2017, de Alberto Bandura: <http://www.biografiasyvidas.com/biografia/b/bandura.htm>

Y el 21 del mismo mes decidió tomar como aportación transversal: “un enfoque hacia personas invidentes” (C₁ en la línea superior) y lo plasmó en su objetivo (C₆). Expresó que la elección se debe a que “la física es muy visual, gráficas, diagramas, etc.” y en su familia hay un problema visual, su hermana tiene miopía y astigmatismo (C₄).

Para comenzar a construir, consultó diversas fuentes (C₂, línea superior) como: “Estrategias Específicas y Diversificadas para la atención educativa de alumnos y alumnas con discapacidad”; a partir de las cuales diseñó una actividad en la que el uso del oído resuelve la carencia de la vista (C₅).

Esta actividad es fácilmente adaptable a personas con ceguera o baja visión si les proporcionamos un sistema que cuente con un sensor fotoeléctrico que produzca sonido cuando un objeto intercepte el sensor...

En esa misma fecha, incluyó otra referencia: “Polya, P. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas”, (indicador C₂), y planteó un debate a realizar después de la lectura de la experiencia vicaria presentada antes en este documento, para reforzar la reflexión empática (indicador C₃):

Si se encontraran en una situación parecida a la que vivió Galileo, en donde ustedes hagan el descubrimiento de algo que contradiga alguna ley o teoría científica, ¿Qué harían?

Amplió sus referencias con: “Villar, F. (2003). *Psicología Evolutiva y Psicología de la Educación*. Barcelona.” (indicador C₂).

El 27 de mayo concretó sus objetivos de aprendizaje relacionados con la aportación transversal para atender a la diversidad y lo integró en el diseño de actividades de aprendizaje (indicadores C₆ y C₇):

Obtendrá competencias investigativas. Será una persona incluyente ante la diversidad y de ser necesario, apoyará a sus compañeros dentro y fuera del aula.

En la misma fecha incluyó una cita que muestra su valoración hacia el tema de atención a la diversidad (indicador C₄, línea inferior).

... “muchas veces se piensa que la atención a los alumnos con dificultades la deben realizar “especialistas”. Esta tendencia conlleva, como ya se detectó en algunos países, que haya más alumnos en aulas de educación especial que en las clases normales.” (Sanmartí, N., 2002).

También expresó su intención de favorecer la evolución conceptual (indicador C₁): “Las ideas preestablecidas pueden ser modificadas y los resultados contrarios a estas ideas, si son validados, pueden hacer cambiar estas ideas...”; y consultó otra referencia específica para atender las necesidades formativas (C₂).

Para el 17 de junio, había realizado un primer intento de estado del arte, acerca de las investigaciones y propuestas didácticas para atender a la diversidad de alumnos invidentes (C₂):

En la enseñanza de la física a nivel universitario hay una carencia muy grande de métodos a utilizar al tener alumnos invidentes. Por lo cual, al crear esta unidad didáctica se le puso especial atención a la atención a la diversidad, en este caso hacia personas invidentes, la cual plantea que las actividades deben ajustarse a las necesidades de los alumnos, se debe integrar a todos los miembros al grupo y evitar la segregación.

Debido a las vacaciones de verano, no hubo más avances en el trabajo, hasta el 19 de septiembre, que envió un diseño de cartel para participar con su proyecto en las Jornadas Académicas de Didáctica de las Ciencias en la escuela de Física y Matemáticas del Instituto Politécnico Nacional, en el que incluyó actividades para atender las necesidades formativas (C₁ línea superior) de las personas invidentes (C₅):

Mediante el uso de una pelota, les pediremos a los alumnos que la hagan rodar. Se les preguntará: Cuando hicieron que la pelota rodara sobre la mesa, ¿hubo un cambio de velocidad en la pelota? ¿Podrían decir que significa este cambio de velocidad? Imaginemos que la pelota no pierde velocidad debido al roce con la mesa ¿La aceleración cambia con el tiempo o es constante?

En el extenso de su ponencia, entregado el 20 septiembre, incluyó actividades variadas, que requerían el uso del sentido de la vista, no daban atención a la diversidad para personas invidentes (C₅) y las actividades que diseñó no mostraban innovación (C₇). Se le hizo la observación, y para el 20 de noviembre modificó algunas de ellas:

En el pizarrón anotarán el orden de las respuestas y analizarán si la mayoría identificó la misma como la mejor. Los alumnos irán explicando en voz alta, al pasar frente, cada una de las respuestas obtenidas; esto incrementará las oportunidades de comprensión de cada una, al usar dos órganos de los sentidos (ojos y oídos), además de brindar el apoyo a quienes no pueden leerlo.

En resumen

De estos resultados se puede observar el desarrollo de la sensibilidad (indicadores C₁ al C₃) del caso en estudio, a partir del mes de marzo, cuando buscó información en la literatura especializada (C₂), de historia de la ciencia para el diseño de actividades de aprendizaje; y posteriormente, teorías del aprendizaje, para atender las necesidades formativas de los estudiantes (C₁). Este enriquecimiento se mantuvo prácticamente durante todo el proceso. Se pudo identificar también la reflexión empática (C₃), ya que tuvo que revisar la historia que eligió para su actividad y plantear un debate, lo que implicó que ella realizara dicha reflexión.

El desarrollo de la percepción inició más adelante, aunque también en marzo, cuando relacionó sus conocimientos de física con las necesidades formativas, para diseñar actividades de aprendizaje adecuadas (C₅). La atención a la diversidad para personas invidentes, inició hasta finales de mayo, junto con la revisión teórica requerida para ello (C₄) y la concreción de los objetivos de aprendizaje correspondientes (C₆).

Al mismo tiempo que la redacción de los objetivos, se observó el inicio del desarrollo de la creatividad mediante la realización de una propuesta innovadora (C₇), en las actividades de aprendizaje (C₅), que se interrumpió a mediados del mes de septiembre, ya que en ese momento se dejó de lado la atención a la diversidad propuesta (C₄); el proceso se retomó hasta mediados de noviembre y continuó desarrollándose en todos los indicadores.

Conclusiones

Se observaron avances en la sensibilidad, la percepción y la creatividad, en la realización de un proyecto. En el proceso se identificó un retroceso, seguido de un avance.

Referencias

Delgado, C., 2003. El modelo de Toulmin y la evolución del concepto de continuo en los clásicos griegos. *Matemáticas: Enseñanza Universitaria*, diciembre, año/vol. XI, número 1-2. Universidad del Valle, Cali, Colombia. Pp. 91-127. Obtenido en línea en junio de 2018, de: https://www.researchgate.net/publication/26613817_El_modelo_de_Toulmin_y_la_evolucion_del_concepto_de_continuo_en_los_clasicos_griegos.

Duval, R. (1988) Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento, En: Hitt, F. *Didáctica. Investigaciones en matemática educativa II*. Iberoamérica, pp 173-201

González A. L.M. y González V. A., Diagnóstico para la formación de la creatividad en ingenieros, En: XXI Memorias de extensos de la Reunión Nacional Académica de Física y Matemáticas, 24-26 de agosto de 2016, PP. 368-374.

Jorba, J. y Casellas, E. (Ed.) (1997). *Estrategias y técnicas para la gestión social del aula. La regulación y autorregulación de los aprendizajes*. Madrid, España: Síntesis.

Lomnitz, L & Fortes, J. Ideología y socialización. El científico ideal. *Estudios de Historia y Sociedad*. En: *Relaciones* 6, primavera 1981, vol. II Obtenido en enero de 2018 de: <http://www.colmich.edu.mx/relaciones25/files/revistas/006/LarissaLomnitz.pdf>,

Ortega, P. (2014) Las artes en el currículo escolar. En: *Educación artística, módulo 1, tema 3*. En: *Especialidad en educación artística*. Escuela de las culturas. Centro de altos estudios universitarios OEI.

Pais, A. (1984) *El Señor es sutil: la ciencia y la vida de Albert Einstein* Ariel, Barcelona.