

Investigación formativa y virtualidad desde el programa de Ciencias Básicas: Matemáticas y Biografías

Formative and virtuality research from Basic Science programs: Mathematics and Biographies

Jeannette Vargas Hernández*
Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca

Recibido: 05-08-13 / Aceptado: 31-10-13

Resumen

Esta investigación, que incluye una propuesta teórica basada en la revisión del género de las biografías y un estudio acerca del desarrollo de la investigación en enseñanza de las matemáticas, tiene como punto de partida varias etapas enmarcadas en diseños de experimento llevados a término por investigadores en los primeros semestres universitarios de pregrado, en los cuales se plantean como objetivos permitir a los estudiantes establecer un vínculo entre la historia de las ciencias y el aprendizaje de las mismas, a la vez que se permite que ellos se acerquen al conocimiento de las diferentes fuentes de información y al uso de instrumentos, tanto para la recolección intencionada de dicha información como en la elaboración e interpretación de reportes de lectura.

Palabras clave: didáctica de las matemáticas, bases de datos, investigación formativa, biografías, experimento de enseñanza.

Abstract

This research that includes a theoretical approach based on the review of the genre of biographies and a study on the development of research in the teaching of mathematics has as a starting point, various stages framed in experimental designs carried out by researchers in the first University semester of undergraduates, which are presented as objectives to enable students to link the history of science and learning of themselves, whilst allowing them to approach knowledge from different sources of information and the use of instruments; both for the intentional collection of this said information and the elaboration and interpretation of reading reports.

Keywords: Teaching mathematics, databases, formative research, biographies, teaching experiment.

* Doctora en Educación Matemática. Universidad de Salamanca, España. Docente e investigadora de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Correo institucional: jvargash@unicolmayor.edu.co

Introducción

Se considera la investigación formativa como una función de la educación superior y se centra la atención en los procesos intencionados que se desarrollan en el pre-grado, en los primeros semestres, para formar a los nuevos investigadores en el dominio de conocimientos, habilidades y destrezas que se exigen posteriormente, al estudiante, para integrar semilleros de investigación y presentar una propuesta o proyecto de grado.

Frente a ello nuestra propuesta de las biografías, como instrumento en investigación formativa, consiste en plantear una investigación que se centra en la intención de generar habilidades tanto en la búsqueda de información como habilidades comunicativas ligadas a la investigación, para facilitar la indagación en cualquier campo científico. Para ello como parte central de esta investigación se llevan a término varias etapas sucesivas de indagación y experimentación, uno de cuyos casos se expone a continuación.

Referentes teóricos

Investigación formativa

Como una expresión de la cultura investigativa, a partir de la segunda mitad de la década del 90, en las instituciones de educación superior en Colombia se comenzó a hablar de investigación formativa como aquel tipo de investigación que se realiza entre estudiantes y docentes en el proceso de desarrollo del currículo de un programa, y que es propia de la dinámica de la relación con el conocimiento que debe existir en todos los procesos académicos tanto en el aprendizaje por parte de los estudiantes, como en la renovación de la práctica pedagógica por parte de los docentes (Restrepo, 2007).

También se considera la investigación formativa como un conjunto de prácticas que le permiten al

estudiante generar y desarrollar su competencia investigativa para y en la investigación, ya sea a través de su vinculación a un grupo de investigación; realizando en éste tareas propias de la investigación como puede ser la búsqueda de información bibliográfica, la participación en discusiones del equipo de investigación (seminarios, reuniones de balance, de seguimiento, etc.), o en el desarrollo de su propio proyecto de grado que debe tener algún fundamento u orientación investigativa y al participar en los clubes de lectura, clubes de traducciones, grupos de estudios o cuando es integrante de semilleros de investigación.

Se encuentran también posturas que afirman que la lógica de los procesos de investigación, así como las herramientas conceptuales, metodológicas y técnicas para desarrollarla, pueden enseñarse. Dicho con otras palabras: se puede formar para la investigación. (Ossa, 2002; Parra, 2004)

Biografía

La biografía ha estado presente en las culturas, bien en forma oral o escrita y las ha acompañado en el tiempo y en el espacio. Ha sido una compañera perenne de las sociedades. En el “género literario”, el término biografía data del siglo XVII y con él se denomina a un género autónomo cultivado desde la antigüedad en forma de *vita* o vida. Se considera un género literario surgido como tal en Grecia, y su prehistoria estaría en los poemas de Hesíodo y en la lírica arcaica. (Velásquez, 2007)

Las biografías constituyen un género histórico-literario específico en el que un investigador «reconstruye» una trayectoria individual sobre la base de documentación preferentemente escrita y con el auxilio eventual de fuentes orales, en caso de que se trate de la biografía de una persona contemporánea.

La Biografía como una de las formas más antiguas de expresión literaria, es la revisión escrita de la vida

de una persona. Carmen Bravo-Villasante (Madrid, 1918-1994), filóloga, folclorista y traductora española, pionera en el estudio universitario de la literatura infantil, quien cultivó extensamente el género de la biografía, interesándose de manera especial en personajes literarios del siglo XIX, la identifica en literatura con el retrato en pintura. De esta manera afirma que lo mismo da ver el retrato del Duque de Goya, que leer la biografía del mismo Duque, hecha por un buen biógrafo. «La biografía, en toda su complejidad, representa a todos los géneros literarios. La biografía es historia, poesía, novela, cuento, ensayo, crítica, erudición y filosofía, un vasto mundo complejo, abarcador, en el que se entrelazan todas las manifestaciones literarias que acostumbramos separar en géneros». (Bravo, 1969, p.13)

Adiciona a lo anterior que el biógrafo para escribir una biografía necesita persistencia, una constancia imponente y tener la fuerza de una hormiga que amontona brizna tras brizna en su hormiguero, que son los papeles de los archivos y los epistolarios, entre otros; pues el biógrafo en efecto, es historiador y erudito. (Bravo, 1969, p.15)

Al emprender una mirada sobre la Biografía y la Historia, se está en el terreno de lo que pueden llamarse tipos historiográficos y se considera imperativo para ello consultar una de las obras de José Luis Romero (1909-1977), uno de los más grandes historiadores latinoamericanos.

Romero al referirse a la biografía la ubica como un tipo historiográfico (1945), definiendo éste como cierto esquema regular dentro del cual se ordenan y estructuran los elementos de la intelección histórica, valorados de acuerdo con los elementos históricos que se eligen para formular la conceptualización. De tal manera que sitúa a la biografía en el tercer tipo historiográfico, que se caracteriza por partir de la intuición del individuo como sujeto de un devenir histórico.

En la vida del individuo, el plazo del devenir histórico aparece precisado por el nacimiento y la muerte, y proporciona un esquema suficientemente simple para la ordenación del proceso histórico en una sucesión de etapas que se manifiestan como decisiones y acciones individuales.

Una forma de clasificar el género biográfico consiste en diferenciar tres tipos: la biografía documental tradicional entendida como una obra integrada. En ella el biógrafo ordena el material permitiendo escuchar la voz del sujeto de manera constante. La biografía creativa consiste en la creación literaria, como algo semejante al retrato del pintor. Aquí, la imagen está un poco más circunscrita; se bosqueja con esmero y se coloca un marco a su alrededor y, finalmente, la biografía novelada.

El término biografía, etimológicamente proviene del griego «bíos» vida, más el sufijo «grafía» de la raíz «graf», cuyo significado es «tratado». Por ello, la biografía puede ser definida como el tratado o la historia de vida de una persona, y algunos de los sinónimos atribuidos son semblanza, perfil y trayectoria.

Metodología de la investigación

El documento que ahora se elabora forma parte de una investigación más amplia que a partir de varios experimentos de enseñanza se transforma en una propuesta de corte teórico, descriptivo y tipo cualitativo. En una serie de fases en esta investigación se realizó la presentación de la problemática; estado de la cuestión, al igual que la elaboración de un marco referencial que incluyó: Investigación, cultura investigativa, investigación formativa, género biográfico, trayectorias del género biográfico, clasificación de este género, biografías, autobiografías e historias de vida¹.

¹ Por motivos de extensión, en el presente documento sólo se presentan unos elementos de este marco referencial.

Primera fase: preparación del diseño Antecedentes

La experiencia en Matemáticas Aplicadas se inicia en el segundo semestre de 2003, con la lectura del libro *El Diablo de los Números*, libro que además de presentar ilustraciones atractivas y un enfoque por “noches”, examina con rigor y sin rigidez, algunos de los temas abordados en el semestre, (Vargas & Caycedo, 2006, p.102), siendo esta propuesta de lectura, una experiencia que nace de inquietudes sobre los bajos niveles de interpretación de lectura y dificultades en la comprensión de conceptos, que se observaron en los estudiantes que participaron de 1999 a 2002, en el desarrollo de ejercicios sobre la lectura titulada “Medición”, de la colección Sigma (1994).

Para esta experiencia, se generó un marco de referencia sobre la lectura interpretativa y revisión de literatura sobre la proporción Áurea (Tosto, 1969; (Ghyka, 1968). Se seleccionaron dos noches del libro *El Diablo de los Números* que describen procesos explicativos de dos números irracionales, y estableciendo un segundo plano para el objeto matemático y centrando la atención en los procesos de construcción.

Las categorías para la interpretación de lectura presentada por los estudiantes fue clasificada en: comprensión global, interpretación con errores de contenido, interpretación incompleta, sin interpretación del proceso, interpretación deficiente e insuficiente. Definidas así:

Comprensión global, cuando en la redacción se construye la estructura semántica o establece una articulación coherente de los aspectos tratados.

Interpretación con errores de contenido, es denominada como la interpretación en donde al redactar se retoma el proceso pero se escribe algún error conceptual.

Interpretación incompleta, es la redacción que enuncia una parte del proceso y el escrito se reduce únicamente a ésta.

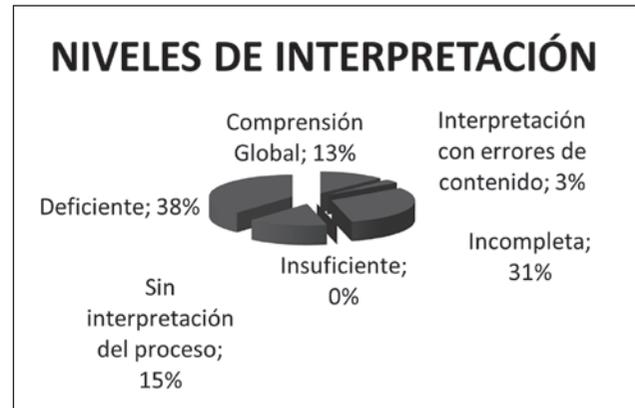
Sin interpretación del proceso: en la redacción no se menciona el proceso expuesto sobre el concepto abordado.

Deficiente: en la redacción se encuentra mezcla de diferentes ideas que no tienen ningún nexo y cuando lo tienen, no se establece explícitamente.

Insuficiente: no presenta ninguna interpretación.

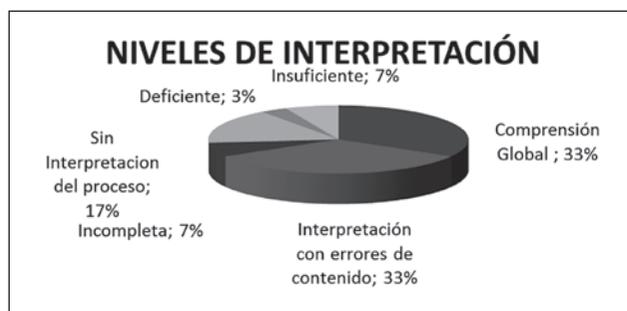
Una manera de observar algunos de los resultados que fueron obtenidos, con este grupo de estudiantes, se resume en las siguientes gráficas. (Vargas & Caycedo, 2006)

Gráfico 1. Primer seguimiento. Interpretación de lectura libro *El Diablo de los Números*.



Estas experiencias se evaluaron y fueron evolucionando de tal manera que en los semestres posteriores cambió de un único libro o artículo, para transformarse en una consulta a bibliotecas; cambios que permitieron mayor correlación con las exigencias de investigación formativa planteadas en el segundo semestre desde Orientación y Seguimiento, espacio vinculado con Química Aplicada II.

Gráfico 2. Segundo seguimiento. Interpretación de lectura libro *El Diablo de los Números*^{2*}.



De igual manera, en una reflexión acerca de la investigación formativa en el primer semestre de 2004, en el núcleo procesos fisicoquímicos y bioquímicos de los seres vivos, se acordó, en reunión con los investigadores durante un taller de docentes, la posibilidad de trabajar con una pregunta de investigación con los estudiantes. Se decidió iniciar el trabajo con estudiantes de primer semestre en el espacio del componente temático Química Aplicada I. La discusión de los docentes integrantes del núcleo permitió establecer como eje de trabajo el interrogante ¿cuáles sustancias metabólicas de carácter ácido o básico se alterarían, y en qué forma en el organismo de un astronauta que viaje a Marte?

En el segundo semestre de 2004, teniendo en cuenta el desarrollo y los resultados del anterior período, se hizo necesario ampliar el contexto de la investigación por cuanto el manejo de los conceptos específicos, ácido base, incidía en la motivación de los estudiantes hacia el proyecto. Se transformó la pregunta en: ¿qué alteraciones de carácter orgánico sufrirán los seres que se desplacen hacia Marte? Modificando dicha pregunta en su presentación pero no en su esencia, de tal manera que los estudiantes abordaban la temática desde un planteamiento y vocabulario más cotidiano y de manera natural llegaban a restringirla a la anterior.

² *Nota: Nueve de los estudiantes que se encontraban inicialmente en la categoría *deficiente*, no participaron en la segunda toma de datos.

Con base en la asistencia a las sesiones de asesoría, se realizó un seguimiento a partir del cual se estableció la siguiente clasificación.

Grupo A: se toma como punto de partida el interrogante inicial y se lleva a término una consecución coherente de argumentos, lo cual permite elaborar un artículo no sólo de revisión sino que contiene una propuesta novedosa.

Grupo B: a pesar de que los estudiantes desarrollan la consecución acertada de argumentos, no logran redactar una entrega final que aporte algo novedoso sino que se limitan a elaborar un artículo de revisión.

Grupo C: los estudiantes no logran realizar la consecución acertada de argumentos y presentan un resumen que no denota interpretación alguna.

Grupo D: los estudiantes se acercan, en pocas oportunidades a las asesorías y llevan a término una entrega deficiente en su contenido.

Gráfica 3. Resultados obtenidos por grupo de categorías.

Grupos	Frecuencia primer seguimiento	Frecuencia relativa	Frecuencia segundo seguimiento	Frecuencia relativa
A	11	32.3	13	39.4
B	14	41.2	11	33.3
C	5	14.7	4	12.1
D	4	11.8	5	15.2
Total de grupos	34	100	33	100

Diseño del experimento de enseñanza

Un primer momento consistió en partir de los referentes teóricos e identificar la habilidad de lectura interpretativa como uno de los focos en la propuesta de investigación formativa, para luego establecer objetivos que delimitaban la forma en

que se pretendía abordar esta competencia de lectura interpretativa en matemáticas. Al mismo tiempo se realizó una revisión y elaboración de los antecedentes de la Investigación Formativa en Colombia, América y en la Institución. Posteriormente, debido a la transformación de las tutorías de la universidad a través del ambiente virtual, el diseño se reorganizó para ser desarrollado en la plataforma.

Las fases finalizaron con el planteamiento de la propuesta y la presentación de un experimento de enseñanza con biografías en el componente temático de matemáticas y de química³.

Elementos teóricos referenciales

Un examen que permite establecer los elementos teóricos de Didáctica de la Matemática sobre los que se sustenta nuestro experimento de enseñanza, con objetivos concernientes a la investigación formativa se presenta en la siguiente síntesis sobre la investigación en enseñanza:

La literatura de investigación en educación muestra que hace poco tiempo la enseñanza se consideraba un arte y, en consecuencia, se suponía difícil de analizar, intervenir y someter a ciertas reglas. La manera de concebir al profesor y la enseñanza, desde la teoría y la investigación educativa, ha sufrido una evolución que se puede ver en términos del objeto específico de estudio o de la complejidad considerada.

Por ejemplo, Rosenshine (1979) señala que inicialmente se asoció la buena enseñanza con características personales del profesor, luego el interés se centró en la interacción entre maestro y estudiantes, y posteriormente los estudios enfocaron al estudiante y, en particular, al dominio de un cierto contenido por parte de los estudiantes.

Medley (1979) muestra que la investigación enfocada en la eficacia del profesor ha considerado características personales y profesionales, métodos usados para enseñar, conductas y clima del aula, y competencias del profesor.

Por su parte, Koelher & Grouws (1992) organizando los estudios sobre la enseñanza de las matemáticas y sus efectos, identifican cuatro niveles de complejidad. En el primero se considera la efectividad del maestro relacionada con rasgos personales como buen juicio, consideración, entusiasmo, magnetismo personal, apariencia personal y lealtad. En el segundo se incluyen estudios que involucran observaciones múltiples del aula que proporcionan detalles de la instrucción en matemáticas. En el tercero se amplía la mirada a los resultados del estudiante y se incluyen tanto actitudes como logros; se considera que características del estudiante (ej., género, raza, nivel de confianza) pueden afectar la práctica del maestro y las acciones del estudiante mismo. El cuarto nivel recoge estudios en los que se reconoce cabalmente la complejidad de la enseñanza de las matemáticas en términos de una diversidad de aspectos que actúan interconectadamente (ej., rango amplio de niveles de habilidad a lograr, rango amplio de temas para enseñar, surtido muy amplio de metodologías entre las cuales escoger). Adicionalmente, hay técnicas de recolección y análisis de datos más sofisticadas que permiten abordar preguntas de investigación más complejas. Probablemente, el cambio más sustancial logrado en los estudios de este nivel radica en la consciencia que se tiene de la necesidad de vincular la investigación en enseñar con la investigación en aprender.

En el marco que se acaba de esbozar, en la década de 1980, y a partir de autores como Donald Schön, se asume que los profesores generan conocimiento sobre la enseñanza a partir del trabajo práctico que realizan al enseñar en aulas particulares, y que ese conocimiento amerita ser investigado. Al

³ La sección correspondiente a toda propuesta desde Química será descrita en una publicación futura.

mismo tiempo surge con fuerza el interés en las creencias, desde diversas disciplinas (ej., psicología, ciencias políticas, antropología, educación). Entre los educadores, el interés en el estudio de las creencias y concepciones de los profesores lo alimentó el cambio de paradigma, el pasar de concebir al profesor como un técnico a concebirlo como un ser pensante, reflexivo.

Así, a finales de la década de 1990 surge el interés por comprender la gestión del docente en el aula y comienza a considerarse la importancia de analizar la actividad de los docentes en el aula de igual manera, las creencias y las concepciones adquieren un papel prominente como base para estudiar a los profesores de matemáticas y su enseñanza.

Según Sánchez (2010, 2011), en la actualidad, en el campo de la educación matemática se percibe un aumento de los estudios que investigan las creencias del profesor lo mismo que aspectos particulares de las prácticas de los docentes en el aula (ej., decisiones fuera del aula de clase, acerca de los recursos usados por los profesores para definir el contenido de las lecciones, sobre aspectos concretos de las prácticas de los docentes en el aula; por ejemplo los tipos de preguntas formuladas durante las clases). Sin embargo, es necesario ampliar la investigación en el campo a nuevas temáticas (Camacho, 2011) y de manera que los problemas de investigación se sitúen en el nivel universitario. (Moreno, 2011).

En la panorámica sobre investigación en enseñanza, que se presenta en los párrafos anteriores, subyace la idea y evolución del término didáctica, que desde el punto de vista clásico supone el saber didáctico como un saber técnico, teniendo por objetivo inmediato proporcionar al profesor los recursos técnicos que éste necesita para llevar a cabo su labor de la manera más satisfactoria posible, hasta alcanzar actualmente la idea de la didáctica de las matemáticas que incluye *el conocimiento matemático* entre sus objetos de estudio.

Esta investigación asume al profesor como un profesional reflexivo en sus procesos de transición a las nuevas exigencias de su gestión en el aula. De manera específica, en su papel como formador de investigadores, está en la posibilidad no sólo de crear alternativas de enseñanza enfocadas en habilidades propias del investigador sino también de generar y apropiarse de conocimientos en las fases de planeación y gestión en el aula.

Con la claridad del amplio mundo de fenómenos, que implica en la actualidad la disciplina Didáctica de la Matemática y la conciencia de haber presentado únicamente un esbozo de su evolución, se tomarán de su campo algunas posturas que se consideran necesarias y compatibles en el discurso que se está presentando.

Por lo expuesto anteriormente se parte de que la tarea de los centros de enseñanza y, en particular, de los profesores es la de crear las mejores condiciones posibles para que los estudiantes puedan estudiar -y por lo tanto aprender-. Para ello los centros docentes disponen de un conjunto de dispositivos (bibliotecas, aulas, tutorías, actividades extraescolares, salas de Internet, entre otros). Asumimos también que la enseñanza de las matemáticas tiene, hoy en día, una importancia real en la educación de las nuevas generaciones, debido a que las matemáticas son una de las expresiones culturales básicas de nuestra actual sociedad.

Las matemáticas expresan necesidades culturales básicas, pero no tienen igual intensidad ni idéntico desarrollo en comunidades diferentes. Las matemáticas son uno de los elementos esenciales de la cultura de nuestra época, y son mucho más que una disciplina formal, constituyen una de las formas básicas del conocimiento que permiten comunicar, interpretar, predecir y conjeturar (Rico, 1989, p.37). De allí nuestro interés por tener presente que hay investigadores que sugieren que la mayoría de la gente percibe las matemáticas

como un conjunto fijo de conocimientos pulidos y acabados. Como una disciplina fría y austera que le da poco espacio al juicio y a la creatividad (Barbeau, 1989). Como complemento, otros investigadores han reseñado estudios que documentan cómo los docentes difieren ampliamente en sus creencias sobre la naturaleza y el sentido de la matemática. Las diferencias observadas van desde considerar la matemática como un cuerpo estático y unificado de conocimientos absolutos e infalibles, hasta considerarla un campo de la creación y la invención humana en continua expansión. (Thompson, 1992)

Frente a este aspecto, en nuestra propuesta se busca tener implícita la mirada a las matemáticas como una disciplina falible, cambiante y similar a otras disciplinas por ser un producto de la inventiva humana. Este punto de vista dinámico acerca de las matemáticas como un producto que no está terminado, sino que es una disciplina que está avanzando constantemente y reajustándose a nuevas situaciones (Ernest, 1989), se puede promover entre los estudiantes, a través del acercamiento a las biografías y, por ende, a obras de personajes vinculados con el desarrollo de conceptos e ideas matemáticas.

Trayectoria

Se parte de considerar que existen múltiples opciones para organizar el trabajo de las biografías, encaminado a la mirada en investigación formativa. En esta propuesta se pueden establecer muchas facetas consideradas óptimas para el ejercicio con los estudiantes de primeros semestres de programas de pregrado.

A partir de un documento inicial seleccionado por el docente, los estudiantes elijen un personaje que sea de su interés para consultar la biografía. Realizan lecturas que les permiten organizar una semblanza del personaje y entre los documentos consultados se incluye la lectura de un documento escrito por el propio personaje.

El docente en su respectivo momento hace entrega del documento inicial⁴, la ficha topográfica (figura 1) y la ficha de trabajo (figura 2).

Figura 1. Ficha topográfica.

Ítem	Información
Título completo	
Tipo de documento	
Autor	
Perspectiva disciplinar	
Lugar y fecha	
Editor	
Descriptorios o palabras clave	
Volumen	
Páginas	
Ubicación	

Figura 2. Ficha de trabajo.

Descripción del documento	Interpretación del analista

Los momentos por los que el estudiante desarrolla esta propuesta son:

1. Visitas a bibliotecas, para conocer sus servicios y consultar sobre bases de datos. Entrega de informe.
2. Lectura del documento inicial y socialización al interior de todo el grupo. Organización de subgrupos de acuerdo con el personaje seleccionado.
3. Indagación sobre bases de datos para la consulta de biografías.
4. Primera socialización de informes, mediante chat o foro, sobre el personaje seleccionado.

⁴ En las experiencias de aula se utilizó el artículo "Forjadores del desarrollo de las matemáticas en Colombia: de Otto de Greiff Haeusler" de Clara Helena Sánchez.

5. Selección de una obra de ese personaje.
6. Entrega de ficha topográfica como elemento que organiza la búsqueda bibliográfica.
7. Segunda socialización, haciendo uso de la ficha topográfica.
8. Entrega, por parte del docente, de ficha de trabajo como elemento para la lectura interpretativa. Selección de monitores.
9. Tercera socialización de los avances, utilizando para ello las fichas de trabajo.
10. Socialización y primera entrega de biografía.
11. Socialización de la lectura sobre obra escrita por el personaje.
12. Entrega final.

Las entregas parciales y socializaciones tienen en cuenta que la entrega final que contiene la semblanza del personaje seleccionado debe incluir:

- Datos relacionados con fechas y eventos más significativos en la vida del personaje.
- Estudios cursados.
- Actitudes y habilidades del personaje.
- Otros rasgos característicos de su personalidad.
- Un título que represente o identifique muy claramente al personaje.
- Interpretación o mensaje que la vida de este personaje le envía a la sociedad o al lector (estudiante) en particular.
- Resumen de elementos de la vida del personaje ya sea a través de un crucigrama, una historieta, o la forma artística que el estudiante elija.

Segunda y Tercera fase: Implementación en el aula del experimento de enseñanza y resultados

En el desarrollo de la propuesta se describen los pasos y algunos de los momentos; a través de trabajos elaborados por los estudiantes en dos semestres diferentes, I- 2012 y II-2012, en los cuales se realizó el ejercicio a través de la plataforma virtual de la Universidad. Sin embargo, es importante anotar que muchas de las estrategias

de búsqueda bibliográfica y lectura interpretativa surgen desde 2003 (Vargas & Caycedo, 2006) y son reelaboraciones tanto de prácticas como de observaciones en diferentes semestres y universidades (Vargas & Garcharná, 2008).

Desarrollo y algunos productos

En el primer semestre del año 2012, los momentos por los que se desarrolla esta propuesta:

Paso 1. La propuesta de acercamiento a la búsqueda bibliográfica inicia con la invitación a los estudiantes de primer semestre, para que conformen grupos de cinco o seis integrantes y elijan una biblioteca de una universidad pública o privada, o una biblioteca de la Red de Bogotá. Luego de seleccionada la biblioteca, los estudiantes deben proceder a informarse sobre los requisitos para poder ingresar físicamente, no virtualmente. El día de la visita, centran su atención en los servicios que presta la biblioteca y recogen información en torno de las revistas de educación matemática y los volúmenes que allí se encuentren. Los estudiantes adicionalmente toman una foto en un sitio de la biblioteca, que será la foto para utilizar en la plataforma.

El primer reporte escrito debe contener información sobre los servicios que son ofrecidos en la biblioteca y las formas de acceder a ellos, e incluir una tabla en donde presenten nombre de las revistas y datos generales concernientes a ellas. La puesta en común de esta experiencia, se lleva a término en el horario de tutoría virtual.

Pasos 2 y 3. El desarrollo de la propuesta continúa con la lectura del documento “Forjadores del desarrollo de las matemáticas en Colombia: Otto de Greiff Haeusler” (1995), escrito por Clara Helena Sánchez, doctora de la Universidad Nacional de Colombia. En este texto el esquema de la narración en donde intervienen y confluyen diferentes personajes de la vida política y académica de

Colombia permite una amplia y flexible selección de «vidas» y temáticas.

Los estudiantes realizan la lectura de este documento inicial y lo socialización con todo el grupo, a través de una síntesis que publican en el foro (imagen 1) abierto en la plataforma para este fin. Aprovechando esta socialización para la organización de subgrupos de acuerdo con el personaje seleccionado, quien puede ser una de las figuras, ya sea político, o científico, entre otros, mencionado en el artículo y que por algún motivo, la indagación sobre su vida, resulte de interés para el grupo de estudiantes.

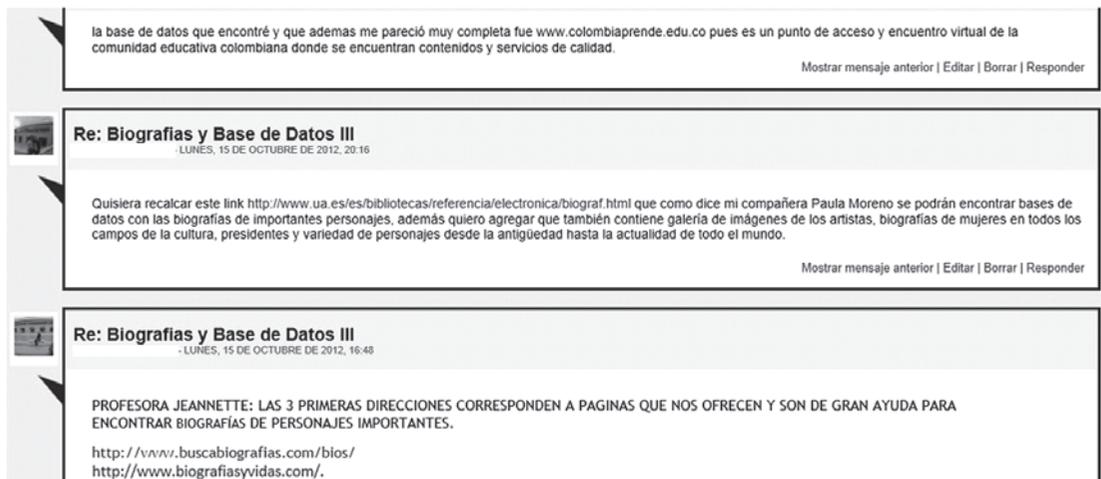
A la vez que se obtendrán datos cronológicos y sobre sus rasgos de personalidad, la principal indicación para esta búsqueda sobre la vida y obra del personaje elegido consiste en tener presente que luego van a detenerse a examinar una obra escrita por él, que sea comprensible e interesante para el grupo.

Paso 3. La indagación que los estudiantes llevan a término acerca de qué es una base de datos y las bases de datos concernientes a su consulta, es presentada también a sus compañeros a través de sus comentarios en la plataforma (Imagen 2).

Imagen 1. Instrucción presentada en el primer foro sobre biografías.



Imagen 2. Segmento de la participación de los estudiantes con información de bases de datos.



Pasos 4, 5 y 6. Los estudiantes realizan la primera presentación, escrita y grupal, sobre la vida del personaje seleccionado. De acuerdo con esta primera mirada al personaje, el profesor sugiere se seleccione una obra escrita por aquél. El docente hace entrega de ficha topográfica como elemento que organiza la búsqueda bibliográfica.

Paso 7. A partir de la ficha topográfica entregada por el profesor, se puede observar lo siguiente:

Un grupo que escogió como personaje al profesor Julio Garavito y está consultando la obra de José Eduardo Enciso, además de incluir en su presentación, de avances, algunos de los rasgos solicitados, diligenció la ficha topográfica (figura 3) así:

De manera similar (figura 4) el grupo cuyo interés se encuentra en el profesor Jorge Acosta Villaveces:

Al finalizar la socialización a través del foro en la plataforma, el profesor cuelga la ficha de trabajo para organizar la lectura interpretativa que se está llevando a término.

Paso 8. Este momento es relevante, puesto que aquí se selecciona un monitor por cada 4 grupos que se encarga de recibir en su correo electrónico tanto las fichas topográficas como las fichas de trabajo y el avance de la semblanza del personaje. La principal tarea es observar que todos los grupos hayan diligenciado al menos dos fichas topográficas entre las cuales se debe encontrar una relacionada con la obra del personaje y las demás referidas a su biografía, cada una de ellas acompañadas de su correspondiente ficha de trabajo. Cada grupo debe anexar la semblanza del personaje, de la manera como esté elaborada hasta ese momento. Todo ello será enviado al docente con copia al monitor.

Figura 3. Ficha Topográfica.

	INFORMACIÓN
TÍTULO	Garavito armero, Julio
TIPO DE DOCUMENTO	Texto
AUTOR	Rueda Enciso, José Eduardo
PERSPECTIVA DISCIPLINAR	Aporta importantes datos biográficos en general de la vida de Julio Garavito
LUGAR Y FECHA	Bogotá, 2 de octubre de 2000
TOMO	3 Y 5
PAGINAS	105-106 (tomo 3), 105-106 (tomo 5)
DESCRITORES O PALABRAS CLAVES	Matemática, ingeniero, astronomía, economista, Bogotá, latitud, estudio, calendario, geometría, luna.
UBICACIÓN	Biblioteca virtual, Luis Ángel Arango

Figura 4. Ficha Topográfica.

ITEM	INFORMACION
Titulo completo	Defunciones: Profesor Jorge Acosta Villaveces
Tipo de documento	Articulo de periodico
Autor	No especificado
Perspectiva Disciplinar	Ingenieria, educacion, desarrollo
Lugar y fecha	Marzo 3 de 1965, Bogota
Editor	Editorial El Tiempo
Volumen	
Paginas	26 pags. En total,segunda seccion pag 14
Descriptores o Palabras Claves	Sociales, Universitaria
Ubicación	Periodico El Tiempo
Ficha No.2 "Defunciones: Profesor Jorge Acosta Villaveces"	

Figura 5. Ficha de trabajo.

DESCRIPCION DEL DOCUMENTO	INTERPRETACION DEL AUTOR
El documento, habla acerca de su nacimiento de sus aportes principalmente a la astronomía, además fue ingeniero de la Universidad Nacional, matemático y economista, sus padres Hermogenes Garavito y su madre Dolores Armero, su esposa Luisa María Cadena. Propuso levantar la carta astronómica de Colombia, proyecto que dio origen a la Oficina de Longitudes durante el gobierno de Marroquín, lo que permitió definir con exactitud las fronteras terrestres del país y la latitud de Bogotá. Algunas de sus obras: bancarrota de la ciencia	Desde mi punto de vista y a diferencia de otros documentos es que este da a conocer todos los aportes de Julio Garavito Armero a la astronomía, matemática, geografía entre otros, además describe realmente quienes era sus padres, su esposa, su fecha exacta de nacimiento y muerte, lo más importante y lo que más me gusto de este documento es que menciona todas las obras que realizo durante su vida. Pienso que Julio Garavito Armero es un gran personaje en la historia colombiana y es un claro ejemplo que el dinero no es más importante que la educación y el esfuerzo.

Así tendremos en el caso (figura 5) en ficha de trabajo un borrador del análisis previo a la escritura de una biografía del matemático Julio Garavito Armero:

Paso 9. Cuando los monitores han verificado la entrega de fichas y avance en la semblanza del personaje, se puede realizar la tercera socialización, y utilizar para ello las fichas de trabajo, que han sido previamente revisadas por el profesor, exigiendo elementos de redacción y profundidad en sus análisis y expresión del mensaje que este grupo desea resaltar sobre la vida de este personaje.

Paso 10. Para esta socialización y primera entrega de la biografía, se organiza un foro bajo la mirada cronológica de acontecimientos en la vida de cada personaje. Se sugieren diagramas que tengan un título que identifique al personaje, ya sea por su personalidad, su forma de vida o de estudio.

La identificación de cada grupo con su personaje investigado es notoria, no solamente porque buscan la manera de hacer sobresalir sus obras sino también sus anécdotas y características personales, de allí que cada grupo puede elegir un nombre que lo caracterice de acuerdo con el personaje elegido. En este estadio ya hay mezclas de actitudes de admiración, comparación y propósitos, entre otros.

Paso 11. Socialización de la lectura sobre una obra escrita por el personaje. Se realiza la socialización,

a través de foro, tanto con la ficha topográfica como con la ficha de trabajo y se hace rotando grupos de dos en dos hasta que la rotación permite que todos los grupos tengan una idea de la obra estudiada por los demás equipos de trabajo.

Paso 12. En la fecha de entrega final, todos los documentos deben ser enviados a la plataforma, junto con la semblanza final que puede ser a manera de un trabajo creativo sobre su personaje, ya sean caricaturas, crucigramas, cuentos, entre otros. (Imagen 3).

Actividad

El grupo que elabora la biografía del profesor Carlo Federici Casa, elige como actividad final la elaboración de un escrito y varias imágenes, un segmento del trabajo se presenta a continuación:

El destino esta pintado el camino lo eliges Tu!⁵

En 1906, Nació un niño en una humilde morada en Ventimiglia, Italia bautizado Carlo Federici Casa; su padre, un hombre con grandes anhelos y ganas

⁵ Reconocimiento: Los ejemplos que se presentan en el desarrollo de la propuesta son tomados de ejercicios elaborados por estudiantes de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Escritos y dibujos del grupo E, "Súper-Federici".

Imagen 3. Segmento de las biografías enviadas a través de la plataforma.

Página: (Anterior) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 (Siguiente)					
Nombre / Apellido	Calificación	Comentario	Última modificación (Estudiante)	Última modificación (Profesor)	Estado
	-		Jorge_Acosta_Villaveces_Grupo_Los_Pollos.pptx lunes, 12 de noviembre de 2012, 12:20		Calificación
	-				Calificación
	-		ENTREVISTA_A_CARLO_FEDERICI_CASAS.pdf martes, 13 de noviembre de 2012, 17:54		Calificación
	-				Calificación
	-				Calificación
	-				Calificación
	-		Quintanos_de_la_luna.pptx lunes, 12 de noviembre de 2012, 14:05		Calificación
	-		Linces_Teboo_Editoras_UCMC.pdf martes, 13 de noviembre de 2012, 22:06		Calificación

de salir adelante pero con nulas oportunidades en la vida sentía frustración en su alma, pues ese hermoso niño que había concebido con su amada no podría tener los recursos para salir adelante, Aun así hicieron todo lo posible por darle lo suficiente y necesario; al fin y al cabo su padre solo pensaba en lo material, en el dinero. Nunca pensó en luchar por sacar a su hijo Carlo adelante como un gran estudiante a diferencia de su madre, que deseosa de que su hijo fuera grandemente intelectual, nunca se atrevía a perseverar por esto, por miedo a su machista esposo, Pues así fue pasando el tiempo y por más que su madre deseara intentar que su hijo pudiera estudiar, su esposo obstaculizaba sus sueños ¡No era tan difícil de entender! Pues el padre del pequeño no creía en la necesidad y vitalidad del estudio, solo quería que Carlo aprendiera a trabajar y ganar dinero como él lo hacía para así en un futuro poder suplir más necesidades.



...Más adelante, en 1956, Federici organiza el Seminario Colombiano sobre la Enseñanza de la Matemática. En 1957 gestiona ante el rector de la Universidad Nacional de Colombia la creación de

la Facultad de Matemáticas de la que es nombrado decano, cargo que ocupa durante un año. En 1958 dirige un seminario organizado por el Ministerio de Educación Nacional para la actualización de los profesores de física y matemáticas en el bachillerato... [Sic.]

Notas finales

Esta investigación tiene una gran riqueza de matices con los que se espera que estudiantes y profesores tengan la oportunidad de iniciar un mayor acercamiento a la investigación formativa a través de una mezcla de literatura, historia, ciencias exactas y experimentales.

Se asume la biografía y su orientación hacia personajes históricos y públicos, relevantes por su aportación en los campos de la política, la ciencia o el arte, entre otros, como una herramienta didáctica que rescata y potencia la valoración de unos talentos que se pueden colocar como «puntos de referencia», «elementos inspiradores» o «experiencias motivadoras» en los proyectos de vida (tanto personales como profesionales) de los estudiantes en esta etapa de su formación, caracterizada en la mayoría de veces por la

inexistencia de unos «patrones paradigmáticos de peso» que permitan orientar adecuadamente sus proyectos, dada la proliferación de un sinnúmero de propuestas de estilos de vida carentes de fundamento y de valores trascendentales.

La puesta en marcha de esta propuesta de investigación formativa no se restringe a un solo semestre ni a una sola facultad, por el contrario, se considera que de manera simultánea en otros componentes temáticos, o con los productos obtenidos en el primer semestre, pueden los docentes y estudiantes continuar la profundización y aprendizaje en los semestres y componentes temáticos siguientes.

Los investigadores han evidenciado la necesidad de que la propuesta haya ido evolucionando desde los trabajos de lectura de capítulos específicos de un libro hasta la implementación de ella en la plataforma, sin perder la esencia con la cual fue creada y asumiendo las rutinas de participación que actualmente usan los estudiantes como el chat y los foros en línea.

Del análisis retrospectivo de los datos se plantearán los cambios a realizar en el uso de las herramientas de la plataforma para el desarrollo del proceso en el año 2013 concerniente a la búsqueda intencionada de información. Tanto dicho análisis como la propuesta teórica formarán parte de un libro sobre la experiencia de un Programa de Ciencias Básicas con investigación formativa.

Referencias

- Artzt, A. (1999). A Structure to Enable Preservice Teachers of Mathematics to Reflect on Their Teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 2(2): 143-166.
- Barbeau, E.J. (1989). *Matemáticas para el público*. Documento presentado en la reunión de la Comisión Internacional de Instrucción Matemática. Universidad de Leeds.
- Bravo-Villasante, C. (1969). *Biografía y Literatura*. Barcelona: Plaza & Janes.
- Camacho, M. (2011). Investigación en didáctica de las matemáticas en el bachillerato y primeros cursos de universidad. *Investigación en Educación Matemática XV*. Simposio de la SEIEM. Marín, M. G. Fernández, L. Blanco & M. Palarea (Eds.). 195 – 226. Ciudad Real: Universidad de Castilla.
- Chevallard, Y., Bosh, M. & Gascón, J. (2000). *Estudiar Matemáticas. El eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje*. Barcelona: Editorial Horsori; Universidad de Barcelona.
- CNA. (1998). *La evaluación externa en el contexto de la acreditación en Colombia*. Santafé de Bogotá: Corcas.
- Corral, G. (1999). *¿Qué es Universidad?* México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Ernest, P. (1989). The Knowledge, Beliefs, and Attitudes of the Mathematics Teacher: a model. *Journal Education for Teaching*. 15(1): 13-33.
- Fennema, E. & Loef, M. (1992). “Teachers’ Knowledge and its Impact”. D.A. Grouws (ed.). 147-164. *Handbook of Research of Mathematics Teaching and Learning*. New York: Mac Millan.
- Koelher, S. & Grouws, D. (1992). Mathematics Teaching Practices and their Effects”. En D. Grouws (ed.) 115-126. *Handbook of Research of Mathematics Teaching and Learning*. New York: Mac Millan.
- Mayagoitia, D. (1945). *El ambiente filosófico de la Nueva España*, México: Editorial Jus.
- Medley, D. (1979). The Effectiveness of Teachers. En P. Peterson & H. Walberg (Eds.), *Research on teaching: concepts, findings, and implications*. 11-27. California: McCutchan.
- Moreno, M. (2011). Seminario II Sobre Investigación en Didáctica de las Matemáticas por Niveles Educativos. *Investigación en Educación Matemática XV*. Simposio de la SEIEM. M., G. Marín, Fernández, L. Blanco & M. Palarea (Eds.). 119 – 123. Ciudad Real: Universidad de Castilla.
- Ossa, J. (2002). Formación investigativa vs. Investigación formativa. *Revista Uni-pluri/versidad*. 3(3):27-30. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Parra C. (2004). Apuntes sobre la investigación formativa. Educación y educadores. *Educación y educadores*. 7: 57-77. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/834/83400707.pdf>

- Restrepo, B. (2007). Conceptos y aplicaciones de la investigación formativa, y criterios para evaluar la investigación científica en sentido estricto. CNA. Disponible en: http://desarrollo.ut.edu.co/tolima/hermesoft/portal/home_1/rec/arc_6674.pdf
- Rico, L. (1989). Diseño curricular en educación matemática: una perspectiva cultural. En S. Llinares & V. Sánchez, (eds.). *Teoría y práctica en educación matemática*. 17-62. Sevilla: Ediciones Alfar.
- Romero, J. (1945). *Sobre la biografía y la historia*. Buenos Aires: Editorial Suramericana.
- Rosenshine, B. (1979). Content, Time, and Direct Instruction. En P. Peterson & H. Walberg (eds.), *Research on Teaching: Concepts, Findings, and Implications*. Berkeley, CA: McCutchan.
- Sánchez, M. (2011). A review of research trends in mathematics teacher education. *PNA*, 5(4): 129-145.
- Sánchez, M. (2010). *How to Stimulate Rich Interactions and Reflections in Online Mathematics Teacher Education?* Roskilde: Roskilde Universitet.
- Sánchez, C. (1995). Forjadores del desarrollo de las matemáticas en Colombia: Otto de Greiff Haeusler. *Lecturas Matemáticas*. 16:119-127.
- Schön, D.A. (1987). *Educating the Reflective Practitioner*. San Francisco: Josey Bass.
- Schön, D.A. (1987). *La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje de las profesiones*. Barcelona: Paidós
- Schön, D.A. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. Aldershot Hants: Avebury.
- Thompson, A. (1992). Teachers' Beliefs and Conceptions: a Sintesis of the Research. En D. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. 127-146. New York: Macmillan.
- Vargas, J. & Caycedo L. (2006). Investigación Formativa: algunas alternativas de acción con los estudiantes de Bacteriología y Laboratorio Clínico. Bogotá: NOVA. Publicaciones científicas en Ciencias Biomédicas.
- Vargas, J. & H. Gacharná, (2008). Capacidad de búsqueda bibliográfica: investigación formativa con estudiantes de bacteriología y laboratorio clínico de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Bogotá: Nova 6: 85 - 93. Disponible en: http://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_articulo=56710&id_seccion=3077&id_ejemplar=5736&id_revista=187
- Velázquez, E. (2007). *La biografía*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.