
**LA PRÁCTICA INTERDISCIPLINARIA EN LA CREACIÓN DE LIBROS
ARTESANALES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS Y DE LAS
CIENCIAS NATURALES EN EL CURSO DE PEDAGOGÍA**

**THE INTERDISCIPLINARY PRACTICE IN CREATING SUPPORT BOOKS FOR
TEACHING MATHEMATICS AND NATURAL SCIENCES IN THE COURSE OF
PEDAGOGY**

Ana Maria Carneiro Abrahão¹

anaabrahao@terra.com.br

Lucia Helena Pralon de Souza²

luciapralon2@yahoo.com.br

RESUMEN

Este artículo es organizado a partir de la dicotomía entre la educación universitaria de pedagogo, basado en las matrices curriculares con disciplinas organizadas independientemente y su desempeño en el aula multiuso que requiere el ejercicio de prácticas interdisciplinarias. Partiendo de referencias teóricas basadas en el trabajo interdisciplinario para la educación crítica, profesores de cuatro áreas diferentes han desarrollado un proyecto colaborativo interdisciplinario. A través de la disciplina "Libros artesanales: una producción interdisciplinaria", los estudiantes crearon libros artesanales articulando conceptos de

ABSTRACT

This work is based in the dichotomy between the pedagogues University Education, based on curricular arrays with disciplines organized independently, and their performance in elementary school classrooms, which requires the exercise of interdisciplinary practices. Based on the theoretical references about the interdisciplinary work for critical education, teachers from four different areas have developed a collaborative interdisciplinary project. Through the discipline "Support Books: an interdisciplinary production" students created textbooks articulating concepts of

¹ Professora Doutora – Ensino de Matemática – CCH – Didática. UNIRIO-Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

² Professora Doutora – Ensino de Ciências – CCH – Didática. UNIRIO-Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

geometría y de la ciencia. Los resultados de este estudio permiten intercambiar información sobre los programas para la capacitación docente.

geometry and science. The results of this study allow us to exchange information on programs for the graduation of elementary schoolteachers.

Palabras clave: Interdisciplinariedad, formación de profesores, libros artesanales, matemáticas, ciencias naturales.

Keywords: Interdisciplinarity, teachers training, support books, mathematics, natural sciences.

INTRODUCCIÓN

La organización de la formación curricular en varios niveles de la educación, particularmente en pregrado, se ha caracterizado por el establecimiento de las disciplinas estructuradas de modo relativamente independiente, con un mínimo de interacción intencional e institucionalizada, como se ha dicho por Machado (1993). Con las Ciencias Naturales y Matemáticas no es diferente y sobre todo en los cursos de Pedagogía es preocupante porque, por ejercer la función de maestro de los primeros años, el profesor se enfrenta a la necesidad de trabajar con las diversas materias de la escuela de una manera integrada y buscando una complementación conjunta y multidisciplinaria.

Teniendo en cuenta el problema identificado en la organización curricular, por la ausencia de prácticas interdisciplinarias en los cursos de capacitación docente para la enseñanza en la escuela primaria, surgió la necesidad en los maestros del curso de Pedagogía de la Escuela de Educación de UNIRIO, de elaborar propuestas que podrían retar a los estudiantes a articular diferentes disciplinas relativas a las prácticas de la escuela. Con ello se pretende instruir al estudiante para desarrollar un proceso pedagógico de creación con carácter interdisciplinario para el desempeño en el aula. Cuando se articulan diferentes disciplinas, se enfrenta a la necesidad de elegir un eje común, generalmente temático, para guiar el desempeño docente. Además, mediante la integración de las disciplinas en la búsqueda de la realización de estudios sobre determinados objetos de conocimiento, el maestro muestra la vista que el conocimiento no está fragmentado y que no está al servicio de una disciplina específica. Por el

contrario, son las disciplinas que están al servicio del conocimiento. Según lo declarado por Machado (1993), algunas especializaciones conducen a un discurso de clausura, que constituye un obstáculo en la comunicación y en acción. ¿Cómo es posible poner a los fenómenos de la realidad y que ocurren en la vida dentro de una sola disciplina?

Este artículo responde al desafío abrazado por un equipo de cuatro profesores de Pedagogía de UNIRIO, con el objetivo de promover la producción de prácticas interdisciplinarias por los estudiantes contemplando contenidos curriculares del curso que involucran Ciencias y Matemáticas. Para lograr este objetivo organizamos la disciplina electiva "Libros artesanales: una producción interdisciplinaria". En él, los estudiantes deben presentar una producción de libros hechos a mano de carácter multidisciplinario, como producto final, contemplando cuatro áreas de conocimiento: Lengua Portuguesa, Matemáticas, Ciencias Naturales y Artes. Esta disciplina se ofrece desde la primera mitad de 2013 para los estudiantes en períodos de séptimo y octavo del curso.

Desde el concepto hasta la ejecución y evaluación de la propuesta didáctica, el desarrollo de un proyecto interdisciplinario de la producción de libros artesanales representa un desafío tanto para los estudiantes como para los profesores organizadores de la disciplina. Para salir de la seguridad y el aislamiento de sus nichos, es decir, sus áreas de especialización, necesitamos a "vivir" esta propuesta de manera interdisciplinaria.

DESARROLLO

El término interdisciplinario es utilizado hace por lo menos tres décadas en el campo de la educación, tanto en producciones académicas como en documentos oficiales que guían las prácticas de enseñanza, y aunque la propuesta de un enfoque interdisciplinario en las prácticas pedagógicas ha sido bien recibida por los maestros, la interdisciplinariedad todavía aún no es bien comprendida por aquellos que intentan aplicarla en su práctica.

La dificultad se incrementa por el hecho de que, aunque se recomienda las prácticas interdisciplinarias explícitamente en los documentos oficiales brasileños, como las directrices del plan de estudios nacional, no hay ninguna orientación clara acerca de

cómo practicarla. En la organización y gestión del currículo, los enfoques disciplinarios, multidisciplinares, interdisciplinares y transdisciplinares requieren atención cuidadosa de la institución escolar, porque impregna todos los aspectos de organización escolar, desde la planificación del trabajo pedagógico y la gestión académica y administrativa, hasta la organización de tiempo y espacio físico y la selección, disposición y utilización de equipos y mobiliario de la institución. Los enfoques multidisciplinares e interdisciplinares se basan en las mismas bases, que son las disciplinas, es decir, el recorte del conocimiento (Brasil, 2013: 27-28).

El término 'interdisciplinaria' ha habitado el discurso pedagógico desde la década de 1960, cuando Georges Gusdorf (1984) presentó un proyecto interdisciplinario para las Humanidades a la United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). Su obra "La libertad condicional" es considerada muy importante para entender la interdisciplinariedad (Thiesen, 2008:547). En Brasil este teórico influyó el pensamiento de muchos educadores, incluyendo Hilton Japiassu en el campo de la epistemología e Ivani Fazenda en el campo de la educación. No es fácil definir interdisciplinario y, para algunos estudiosos, tampoco sería apropiado tratar de hacerlo.

Cualquier demanda para una definición unívoca y definitiva debe ser rechazada al principio, porque es una propuesta que inevitablemente se está construyendo desde las culturas disciplinares existentes y encontrar la meta límite de su alcance conceptual significa concebirla por una óptica también disciplinaria. O, según lo declarado por Leis, "la tarea de buscar definiciones finales para la interdisciplinariedad no sería algo propiamente interdisciplinario, sino disciplinario"(2005: 7).

Para este autor (2005), en la medida en que no hay una definición única para este concepto, pero muchas, tantas como son los experimentos en curso en el campo de conocimiento interdisciplinario, entendemos que uno debe evitar buscando definiciones abstractas de la interdisciplinariedad. Conocimientos disciplinares son paradigmático (en el sentido de Kuhn, 1989), pero no son así los interdisciplinares. (Thiesen, 2008: 547)

La investigadora Ivani Fazenda (2003), que estudia el tema desde 1970, cree que el estudio de la interdisciplinariedad se presenta entre los teólogos y fenomenólogos en busca de un sentido más humano de la educación.

Trabajando en la organización de este proyecto y en su ejecución no alejamos el enfrentamiento de las disciplinas involucradas y menos en abandonar una para dar lugar a otra. Nuestra preocupación se centró en la búsqueda de caminos donde cada uno que participa en el proyecto podría crear un nuevo objeto, que no pertenece a ninguna de las disciplinas individuales, pero sí, a cada uno de sus creadores, que eran los estudiantes y autores de dos libros artesanales. Barthes ya había interpretado esta visión interdisciplinaria durante más de 20 años, pero hasta ahora la forma de crear algo nuevo en el académico ha sido poco explorada.

La cuestión interdisciplinaria de que tantos hablan no se constituye en el enfrentamiento de las disciplinas de las cuales, en realidad, ninguna consentí en abandonarse a sí misma. Para hacerse interdisciplinaria no basta tomar solo una temática y llamar dos o tres disciplinas. La interdisciplinaria es crear un nuevo objeto que no pertenece a nadie. El texto es, creo yo, uno de esos objetos. (Barthes, 1988:99).

Para Ivani Fazenda, los primeros estudios que buscaron definir interdisciplinaria discutieron conceptos básicos como pluri, multi, inter y transdisciplinaria, caracterizado por el nivel de coordinación y cooperación entre las disciplinas. En busca de superar una concepción fragmentaria del ser humano, estos estudios se preocuparon en articular los universos epistemológico y pedagógico, de ahí que permitieron la delimitación de los obstáculos, así como de las posibilidades en una práctica interdisciplinaria. Se tiene la creencia de que solo la abolición del monólogo y el consiguiente establecimiento de diálogo pueden romper las barreras entre disciplinas; "las disciplinas dialogan cuando la gente está dispuesta a eso". (Fazenda, 2003: 50). Por su parte, Machado (2003) ofrece algunas reflexiones que merecen ser destacadas en este texto. Cuando los maestros hacemos la planificación semestral de lo que vamos a trabajar en una disciplina particular, es muy probable que desarrollemos un trabajo lineal, aunque hacemos interconexiones con otros temas del curso.

El trabajo en este proyecto no tenía un carácter lineal, todo lo contrario. Los profesores de Matemáticas y de Ciencias hablaron sobre la geometría de la naturaleza y sobre cómo el hombre convierte las formas naturales presentes en el mundo en formas matemáticas para servir al propio hombre. Los colores, los diseños, los looks, interpretaciones y representaciones de los seres vivos y sus formas, difieren de persona

a persona y e podrían ser estudiadas y trabajadas con la ayuda del profesor de Arte. Todo esto, reportado en un libro, a través de una historia, un juego, un juguete, destacaba la necesidad de la profesora de Lengua Portuguesa.

Una concepción del conocimiento donde se reemplazan las cadenas lineales, tanto en las relaciones interdisciplinarias cuanto en las relaciones dentro de las diversas disciplinas, por imagen alegórica de una red, una red de significados, en nuestra opinión, contribuiría decisivamente a la viabilidad del necesario trabajo interdisciplinario. (Machado, 2003: 30- 31)

Para construir el significado de un determinado objeto de conocimiento, es necesario establecer varios vínculos entre este objeto y otros objetos. Como indica Machado (2003), en general "no se lo puede conocer A para, entonces, poderse conocer B, o C, o X, o Z, pero el conocimiento de A, la construcción del significado de A, acontece partiendo de las relaciones que pueden establecerse entre A y B, C, X, G,..." y el resto del mundo.

El proyecto fue desarrollado en dos períodos lectivos semestrales, con 2 horas semanales y con 12 a 15 estudiantes. Se establecieron relaciones entre los objetos matemáticos y los objetos naturales, entre la forma dita perfecta y la forma dita natural, entre las ideas de circularidad, simetría de la naturaleza y de las matemáticas, de vértice, paralelismo y otros conceptos matemáticos observados en la geometría del mundo natural. La mayoría de las reuniones tuvo lugar en sala de aula, donde los maestros fueron los encargados de desarrollar el objeto de estudio "formas" sobre diferentes puntos de vista. Involucró las relaciones entre lo real, la idea y su representación gráfica y artística. Involucró también las relaciones entre lo observado, el diseño gráfico y la forma de narrar y comunicar todo este proceso a través de una producción textual narrativa, descriptiva o determinativa.

Todos, tanto alumnos como profesores, tenían libertad para interferir, hacer preguntas o comentarios adicionales. En general, los cuatro profesores estuvieron presentes y desarrollaron juntos el conocimiento estudiado. Sin querer agotar el concepto del libro artesanal, que es un amplio y variado género, hemos adoptado en el diseño del proyecto la concepción de un género de transición, que plasma el límite entre el carácter ficticio de la literatura, con todos sus atributos recreativos y el libro texto o libro didáctico, en el sentido de ser un vehículo para la articulación de contenidos

curriculares relacionados con los campos de las Matemáticas y las Ciencias Naturales. Alrededor de ese punto, se desarrollaron varias actividades preliminares. Algunos de los cuales describimos a continuación.

Realizamos una "expedición científica" al Parque Bem-Te-Vi, que forma parte de la reserva ambiental do Pão de Açúcar, que está al lado de la UNIRIO. Elaboramos un folleto didáctico instando a los estudiantes a observar y registrar los diversos tipos de plantas, animales, microsistemas de vida y cómo las formas geométricas están presentes en la naturaleza. Para hacer estos registros los estudiantes estuvieron motivados para identificar y usar diferentes estilos de representación visual. Ora "naturalistas", como son las fotografías y las ilustraciones científicas, ora "idealistas", de la simplificación y geometrización de las formas de la naturaleza y ora "expresionistas", explorando las distorsiones lúdicas de las figuras típicas de la ilustración infantil y los dibujos de humor.

Los ejemplos de abajo muestran algunos momentos de la expedición científica donde estábamos tratando de conseguir los elementos de geometría presentes en la naturaleza (Figuras 1, 2 y 3).



En el mismo sentido, los estudiantes exploraron distintas formas textuales. En una visita del autor de literatura infantil, Joemil de Souza, los estudiantes tuvieron la oportunidad de discutir lo que es ser un escritor, cómo es su proceso creativo, además de realizar

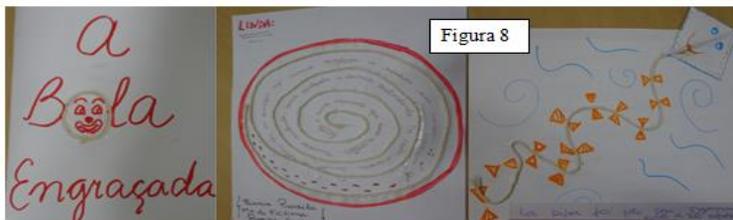
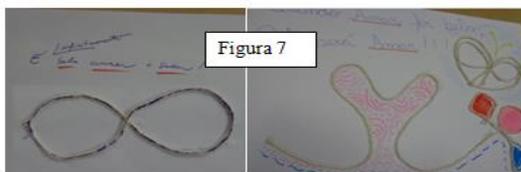
varios ejercicios interactivos propuestos por él sobre la construcción de narrativas.

La clase marcada por el encuentro con el escritor de libros infanto-juveniles fue acompañada por actividades lúdicas que ayudó cada pequeño grupo a producir una idea, ilustrarla, darle un título, escribir una historia corta sobre esta idea y por último, presentarla al grupo. Las figuras ponen en destaque momentos del encuentro.

Después de emparejar la cadena que contiene las palabras escritas por cada uno (Figura 4) y la elección al azar de una palabra colgada desde el tendedero de palabras (Figura 5) los participantes se reunieron en grupos (Figura 6) para producir un breve



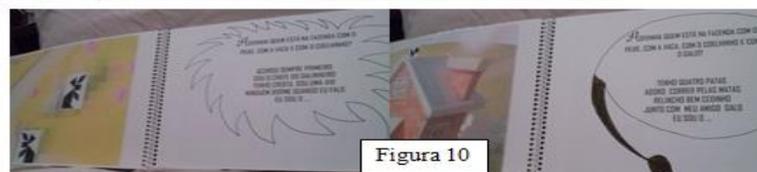
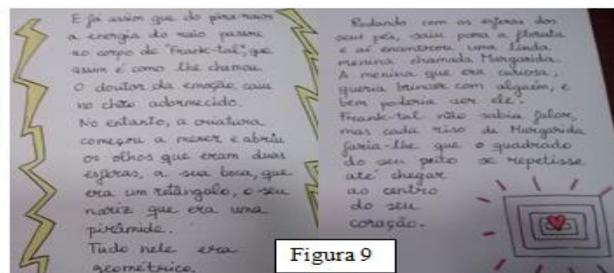
texto que involucraban matemática o contenido de ciencias naturales usando palabras extraídas del tendedero (Figura 7). Cada grupo debía representar aún la idea con el pedazo de cuerda que encajaban en la elección de palabras (Figura 8).



Para profundizar en estas reflexiones, los estudiantes seleccionaron los libros infantojuveniles para el análisis. A lo largo de estas actividades, los estudiantes estaban preparando sus proyectos a realizar en grupos o individualmente. En las clases finales, dedicadas a la producción de los libros, las discusiones continuaron con el enfoque de los conceptos científicos, de sus textos correlatos donde texto e imagen enlazan a las narrativas, experimentando nuevos formatos de libro, el uso de diversos materiales, incluyendo juegos y otros elementos interactivos, en una profusión de ideas. Palabras de Gusdorf pueden ayudarnos a entender el proceso experimentado en este proyecto:

Estudios interdisciplinarios auténticos asuman una investigación común y el deseo, en cada participante, para escapar del régimen de contención que se impone por la división del trabajo intelectual. Cada especialista no sólo buscaría por instruir a otras personas, sino que también reciben instrucción. En lugar de una serie de monólogos yuxtapuestos, como suele suceder, tendría un verdadero diálogo, un debate a través del cual, así se cree, podría consolidar el sentido de la unidad humana. (Gusdorf, 1984: 35).

Como medio de ilustración siguen algunas de las producciones de los libros artesanales creados por los estudiantes. Las narrativas diversificaron bastante. Basada en conceptos científicos estudiados y haciendo una mezcla del monstruo Frankenstein con fractales, María José creó la historia de "Frank-tal", una criatura compuesta de figuras geométricas y cuyos sentimientos eran convertidos en representaciones geométricas (Figura 9). Fátima y Rejane optaron por un libro que orienta la mirada de los estudiantes a las posibilidades de la representación de animales utilizando el Tangram. Por eso decidieron crear un libro de adivinos en forma de versos (Figura 10).



Los formatos de los libros también variaban mucho. El menos tradicional, generalmente siguió los caminos de los personajes principales o temas elegidos, como el Tangram (Figura 11) o el árbol cuadrado (Figura 12). Kelly y Niele crearon un libro en forma de gafas "Pedrinho y las gafas mágicas" (Figura 13), un par de gafas que vía la naturaleza en formatos geométricos. Al final, los libros presentaban, en general, una conclusión como "moraleja de la historia". En el libro-gafas, el mensaje era saber aceptar la diferencia, la diversidad. Los autores han escrito; "Sí, Pedrinho. Todas las personas son diferentes y miran las cosas de manera diferente".



Figura 11

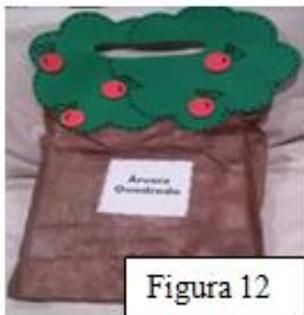


Figura 12



Figura 13

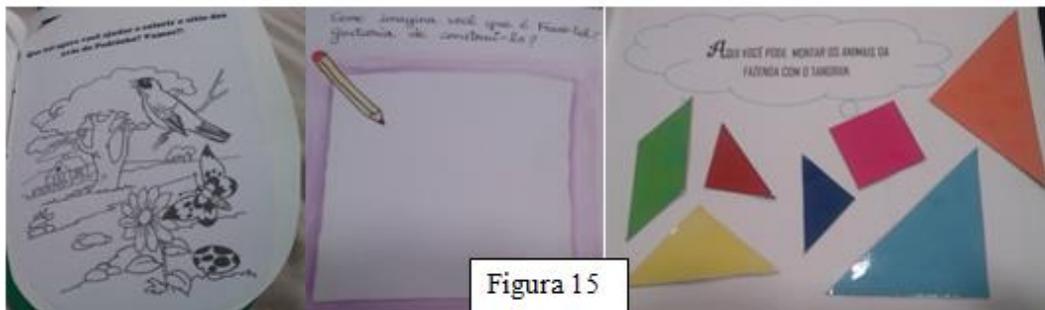
Simone y su grupo decidieron hablar sobre los alimentos de las ferias libres, sus vitaminas, sus formatos geométricos y crearon una historia donde la piña fue la reina de la feria. El libro había sido acomodado en una bolsa de feria (Figura 14).



Figura 14



Varios libros trajeron algunas actividades a ser complementadas por los lectores y para ponderen ser utilizadas en el aula como actividades complementarias, integradas y diversificadas. Estos son algunos ejemplos (Figura 15).



CONCLUSIONES

La calidad de la mediación y el diálogo permanente establecido entre estudiantes y profesores, entre estudiantes y entre profesores condujeron a la realización de este trabajo. Los obstáculos que los maestros encontraron fue acomodar los horarios de todas las actividades previstas: la "expedición científica", que debía ser en un día de sol y buen tiempo; la clase con la participación del escritor de libros infantojuvenil; clases para los estudiantes puedan exponer y reflexionar sobre sus obras, sus ideas y sus concepciones; y clases para reflexiones sobre cuestiones conceptuales sobre cada objeto estudiado. Los avances, sorprendieron a todos involucrados, maestros y estudiantes.

Los testimonios de los estudiantes en la evaluación final revelan el placer experimentado en el proyecto: Empecé a ver los libros que trabajo con mis alumnos buscando la existencia de posibles contenidos de diferentes disciplinas. He tenido la oportunidad de aprender con placer gratificante... vale la pena... libertad para crear... oportunidad de conocer la dinámica de cuatro disciplinas juntos... fue genial para la integración de nuestra propia gente... me sorprendí a mí misma... me puse a mirar las matemáticas con otros ojos... he aprendido a observar la naturaleza con más detalle... ver las formas geométricas de una manera que no haya visto antes... de ninguna manera podía ver matemáticas junto con las ciencias naturales... qué hermosa la ciencia de las matemáticas, conocer los fractales, estas formas geométricas... lindo... fue cambiado mi visión sobre el mundo de la naturaleza en su multitud de formas... dónde camino, veo formas con una nueva mira, piedras, hojas, troncos... cambió mi visión, otros significados han surgido en mi vida... yo no sabía que lo soy capaz de crear... disciplina dinámica y muy estimulante... interdisciplinariedad real que estimula la

flexibilidad de las actividades...desafío de construir un libro in grupo fue gratificante... nos contemplamos con la unión de los maestros... la interdisciplinariedad tan famosa es confirmada, es posible... hemos aprendido mucho, sólo alegría... podría hablar, estudiar, trillar, debatir... gracias... entendí la interdisciplinariedad en el ambiente escolar y académico... y cómo es posible y es rico este intercambio... a lo largo de la disciplina fue encantado por la propuesta de trabajo interdisciplinario de forma suave, jugando con las formas, colores, artes, ciencias y portugués... he descubierto en mí un escritor que jamás hubiera imaginado... aprendió que la interdisciplinariedad puede ser creativa, juguetona e inteligente... interdisciplinariedad logró ser bastante placentera y constructiva para estudiantes y profesores -era visible el entusiasmo de los docentes en nuestras reuniones... en la trilla nos dimos cuenta de que en la vida real todo es mixto y juntos, siempre ha sido así, nosotros que no podíamos ver... hicimos la narración, criamos la historia, aceptamos la ayuda del escritor... me gustó la variedad de las clases de los maestros, la charla del escritor, la exposición de los trabajos anteriores, todo eso dieron lugar a ideas para organizar nuestro proyecto, la ayuda de los profesores, cada uno explicando su área , pero opinando y animando el proceso... fue un placer asistir a clases...muchas gracias...me sentí desafiado... seguimiento y asesoramiento de los docentes en todo el proceso... el clima de las clases siempre invitando al diálogo y al intercambio de conocimiento... el toque de los maestros en la preparación de libros ayudó mucho... trabajar, pensar y reflexionar sobre posibles conexiones entre la ciencia y las matemáticas... una forma creativa para ayudar a los niños a aprender acerca de las actividades de geometría y ciencias para entretener y ayudar a aprender... interesante y enriquecedor para nuestra formación... hablamos de cuatro temas y diferentes tipos de contenidos al mismo tiempo... es posible unir cuestiones dispares y realizar un excelente trabajo... usar nuestra imaginación y creatividad y perfeccionar nuestra escritura... me encantó la disciplina y la unión de cuatro profesores.

El carácter creativo demostrado en las producciones, el placer para el aprendizaje y presentaciones de los libros artesanales creados, articulando estas disciplinas y trabajando conceptos científicos reveló cuántas posibilidades de formación significativa pueden proveer los cursos de Pedagogía a los futuros profesores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barthes, R. (1988). *O Rumor da Língua*. São Paulo, Brasiliense. BRASIL. (2013). *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica*/ Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. – Brasília: MEC, SEB, DICEI.
- Fazenda, I. (2003). *Interdisciplinaridade: Qual o sentido?* / Ivani Fazenda – São Paulo: Paulus – (Questões fundamentais da educação; 2/ coordenação Ecleide Cunico Furlanetto)
- Gusdorf, G. (1984). Para uma pesquisa interdisciplinar. *Diógenes* *Antologia*, Volume7. Brasília, Editora da UnB. Páginas 25-44.
- Machado, N.J. (1993). Interdisciplinaridade e Matemática. *Pro- posições*.Volume.4, n.1(10). Páginas 24-34.
- Thiesen, J. (2008). A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação* [online]. Volume 13, n.39. Páginas 545-554.

Recibido: diciembre de 2014

Aceptado para su publicación: marzo de 2015