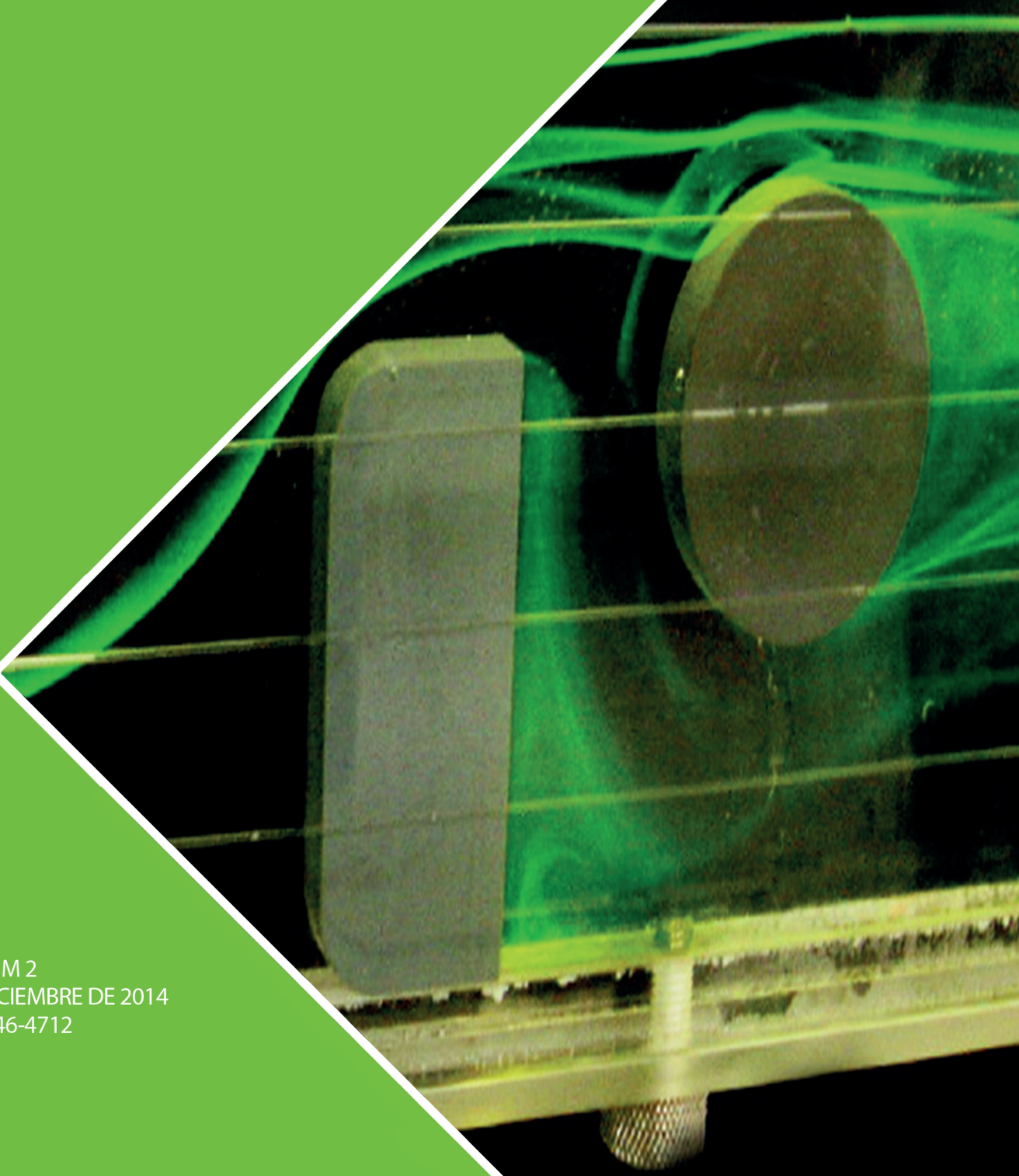


# GÓNDOLA

ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS

VOL 9 • NÚM 2  
JUNIO - DICIEMBRE DE 2014  
e-ISSN: 2346-4712





## **UNIVERSIDAD DISTRICTAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**

**Revista Góndola**  
**Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**  
Volumen 9-Número 2  
junio-diciembre de 2014

Revista semestral del  
Grupo de Enseñanza y Aprendizaje de la Física  
Facultad de Ciencias y Educación  
Universidad Distrital Francisco José de Caldas

e-ISSN 2346-4712

### **Dirección de revistas científicas**

Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico  
Leonardo Eljach

### **Corrección de estilo**

Jenny Jiménez

### **Diseño y diagramación**

David Valero

### **Fotografía portada**

Diego Vizcaíno

2014

Si el universo fuera finito tendríamos la  
sensación de estar presos

*Olga Castiblanco*



# Contenido

<b>EDITORIAL</b>	4
<b>HISTORIAS DE VIDA</b>	
Entrevista: Eder Pires de Camargo y Jairo Gonçalves Carlos	6
<b>ARTÍCULOS</b>	
Atividade investigativa sobre nutrientes dos alimentos: possíveis contribuições da teoria da aprendizagem significativa <i>Andreia Freitas Zômpero, Carlos Souza Gonçalves, Carlos Eduardo Laburu, Helenara Regina Sampaio</i>	10
Uma experiência visando a aprendizagem significativa, a partir do conceito de geração e aproveitamento de energia elétrica <i>Suelen Aparecida Felicetti, Bruno dos Santos Pastoriza</i>	22
Os saberes docentes nas visões de paulo freire e maurice tardif: uma contribuição <i>Adriano Vieira de Carvalho</i>	34
Probabilidad y estadística para grado primero desde los organizadores curriculares <i>Luisa Fernanda Rodríguez Molina</i>	44
Enseñando adición y sustracción a partir del método para el aprendizaje natural de las matemáticas y la granja de Don Juan <i>Leidy Viviana Pantano Mogollón</i>	60
Percepções de estudantes do curso técnico em administração integrado ao ensino médio sobre o uso de práticas em agroecologia urbana no ensino de biologia e gestão ambiental <i>Gustavo da Fonseca</i>	79
<b>RESEÑA</b>	
Libro: La transposición didáctica del saber sabio al saber enseñado. Autor: Yves Chevallard <i>John Edward Mora Castiblanco</i>	97
<b>MEMORIAS EVENTO ACADÉMICO</b>	
XVII semana de la enseñanza de la física-2014. Enseñanza de la física para la diversidad <i>Olga Castiblanco</i>	101

## **EQUIPO EDITORIAL**

Olga Lucía Castiblanco Abril  
*Directora*

Diego Fabián Vizcaíno Arévalo  
*Subdirector*

Katherine Martínez Enciso  
*Asistente*

GEAF "Grupo Enseñanza y Aprendizaje  
de la Física"  
*Comité Técnico*

## **COMITÉ CIENTÍFICO**

Dr. Leonardo Fabio Martínez  
*Universidad Pedagógica Nacional (Colombia)*

Dra. Sandra Regina Teodoro Gatti  
*Universidade Estadual Paulista (Brasil)*

Dra. Fúlvia Eloá Maricato  
*Universidade Estadual de Maringá (Brasil)*

Dra. Daniele Cristina de Souza  
*Universidade Estadual Paulista (Brasil)*

Dra. Beatriz Salemme Correa  
*Universidade Estadual Paulista (Brasil)*

Ms. Diana Fabiola Moreno Sierra  
*Universidade Estadual Paulista (Brasil)*

Dr. Gustavo Iachel  
*Universidade Estadual de Londrina (Brasil)*

Dra. Viviane Clotilde da Silva  
*Universidade Regional de Blumenau (Brasil)*

Ms. Renata Cristina Cabrera  
*Universidade Federal de Mato Grosso (Brasil)*

Dr. Jairo Gonçalves Carlos  
*Secretaria de Estado de Educação  
do Distrito Federal, Brasília (Brasil)*

Ms. Jorge Luis Navarro Sánchez  
*Universidad Nacional de Entre Ríos (Argentina)*

Dra. Liz Mayoly Muñoz Albarracín  
*Universidad Distrital Francisco José de Caldas  
(Colombia)*

Ms. Luciana Bagolin Zambon  
*Universidade Federal de Santa Maria (Brasil)*

Ms. Job Antonio Gardia Ribeiro  
*Universidade Federal de São Carlos (Brasil)*

Ms. Liz Ledier Aldana Granados  
*Secretaría de Educación Bogotá (Colombia)*

Dr. Daniel Fernando Bovolenta Ovigli  
*Universidad Federal do Triangulo Mineiro (Brasil)*

Dr. Carlos Mario Jaramillo López  
*Universidad de Antioquia (Colombia)*

Dra. Vivian Libeth Uzuriaga López  
*Universidad Tecnológica de Pereira (Colombia)*

Ms. Carlos Humberto Zuluaga Trujillo  
*Universidad del Valle (Colombia)*

Los artículos publicados en la revista pueden ser reproducidos total o parcialmente, citando la fuente y el autor. Cada artículo representa la idea del autor únicamente y no del cuerpo editorial.



Con el propósito de lograr la transformación en las carreras de formación de Educadores, solicitada por la propuesta del documento, aún en versión preliminar, acerca de los *Lineamientos de calidad para las licenciaturas en Educación* del Ministerio de Educación Nacional (2014), se requiere inevitablemente un CAMBIO DE PARADIGMA en las maneras de entender la función social de este tipo de carreras y la verdadera esencia de los saberes que caracterizan la profesión docente; de igual forma, lo que se entiende por *calidad*, tanto en el desarrollo de las prácticas educativas universitarias como en lo que se espera del futuro profesor.

En uno de los apartes en donde se describe las condiciones de calidad para que los programas obtengan el registro calificado se afirma:

En el caso particular de la formación inicial de maestros, los programas y su concreción en la propuesta curricular y el plan de estudios requieren de una necesaria y permanente articulación e interacción entre pedagogía, didáctica, disciplina e investigación para promover y concretar el aprendizaje de los estudiantes. MEN (2014, p.13)

Conviene advertir que lo anterior no es posible desde la realidad actual, donde la educación en pedagogía, didáctica, disciplina e investigación se ofrece de forma desarticulada, bien sea porque son conjuntos de campos disciplinares que se ofrecen separados con una mínima relación entre unos y otros, o porque las intensidades de los cuatro campos dentro del plan de estudios no son equitativos, o porque todavía no se tiene claro en las universidades el significado de la investigación en docencia o de lo que implica formar un profesor investigador, o más aún, porque no sabemos cómo enseñarle al futuro docente a que integre por sí mismo todos los conocimientos que adquirió durante la carrera.

Bien parece que la petición que se hace en dicho documento sobre la manera de entender los contenidos curriculares exige que los grupos de docentes formadores de educadores hagamos consciencia de la alta complejidad del tema, en otro aparte se dice:

El programa debe presentar una estructura curricular pertinente y flexible, y hacer explícita su articulación e integridad para la comprensión, apropiación y desarrollo de las competencias de la profesión del maestro —enseñar, formar y evaluar— buscando la debida articulación entre ellas y las disciplinas del área básica y fundamental en la cual se inscribe el programa. MEN (2014, p. 14)

La solicitud a la que apunta, de centrar la organización de los contenidos curriculares en torno a la formación de tres competencias fundamentales, a saber: enseñar, formar y evaluar, lleva a que cuestionemos directamente lo que se suele hacer en las carreras de formación de docente, cuando el foco de atención se encuentra en el aprendizaje de los contenidos disciplinares que el futuro profesor va a enseñar (física, química, biología, etc.) Pareciera que se parte de la premisa de que quien tiene “buen dominio” del tema puede enseñarlo en cualquier ámbito, ya que para aprender a enseñar basta con saber un poco más que los estudiantes e ir practicando en la rutina diaria hasta encontrar una receta que funcione para la obtención de algunos resultados, que la más de las veces se reducen a los datos cuantitativos que ofrecen las evaluaciones escritas.

---

No obstante, la propuesta es aún más desafiante cuando solicita ampliar la importancia dada a las prácticas pedagógicas:

Si bien el saber fundante del maestro es la pedagogía, su territorio lo constituyen los ambientes de aprendizaje y la calidad de las prácticas pedagógicas. Por consiguiente, estas han de ocupar un lugar central en su proceso formativo, ubicarse en los planes de estudio a partir del segundo año (tercer semestre), y aumentar de manera exponencial en los semestres sucesivos hasta convertirse en el centro de la formación de los últimos años del programa...MEN.(2014, p.15)

La primera pregunta que me surge en este punto es, ¿con qué criterios se va a decidir cómo reformular la malla curricular de los programas para dar el lugar central que merece la práctica pedagógica en la formación del maestro? Obviamente no es un simple problema de reemplazar unas materias por otras, ya que lograr el reto de poner a las prácticas pedagógicas en el centro de la formación del profesorado implica una revisión epistemológica de lo que se entiende por educación para la enseñanza, así como una revisión de las metodologías y contenidos con que se suele hacer la práctica y, por sobre todo, implica la búsqueda de verdaderas inter-relaciones entre los distintos conocimientos que se le ofrecen al estudiante en las áreas disciplinar, pedagógica, didáctica y de investigación.

Por todo lo anterior, considero que con estos precedentes la reformulación de los planes de estudios de las carreras de formación de educadores a la luz de estos lineamientos, tendrá que pasar por un ejercicio de cambio de paradigma, en el sentido de construir entre los implicados una nueva manera de entender el fenómeno de la formación de profesores, lo cual a su vez exige que tales transformaciones se produzcan sobre la base de investigaciones serias en lo que respecta a los diferentes problemas que será necesario resolver.

Encuentro favorable esta perspectiva política del Ministerio de Educación Nacional, dado que hoy es necesaria una reinterpretación de lo que actualmente se ofrece en las carreras de formación de maestros, frente a los desafíos que coloca la sociedad y la urgencia de lograr que la profesión docente sea valorada en su verdadera dimensión, tanto por los actores de las comunidades académicas como por las políticas de Estado.

Olga L. Castiblanco A.  
Doctora en Educación para la Ciencia

### **Referencia**

Ministerio de Educación Nacional. (2014, 5 de mayo). *Lineamientos de calidad para las licenciaturas en Educación*. Versión preliminar. Bogotá. Recuperado de [http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-340962\\_recurso\\_1.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-340962_recurso_1.pdf)





## CARACTERÍSTICAS DEL PROFESIONAL DE LA ENSEÑANZA

EDER PIRES DE CAMARGO y JAIRO GONÇALVES CARLOS

Eder Pires de Camargo<sup>1</sup>  
Jairo Gonçalves Carlos<sup>2</sup>  
Olga Lucía Castiblanco<sup>3</sup>

Entrevista realizada el 25 septiembre de 2014

A continuación presentamos la entrevista concedida a la profesora Olga Castiblanco, con ocasión de la publicación del presente número de la revista *Góndola Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*.



De izquierda a derecha Olga Castiblanco, Jairo Gonçalves y Eder Pires de Camargo.

1 Universidade Estadual paulista "Julio de Mesquita Filho", Bauru, SP, Brasil. Correo electrónico: [camargoep@uol.com.br](mailto:camargoep@uol.com.br)

2 Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal, Brasília, Brasil. Correo electrónico: [jairogc@uol.com.br](mailto:jairogc@uol.com.br)

3 Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: [olcastiblancoa@udistrital.edu.co](mailto:olcastiblancoa@udistrital.edu.co)

---

**Olga Castiblanco (OC):** Profesores, bienvenidos a nuestro espacio y gracias por aceptar nuestra invitación. En estos días hemos tenido la oportunidad de compartir nuestras preocupaciones en torno a la enseñanza de la física para la diversidad; lo cual nos ha mostrado que hay una necesidad de dar mayor importancia a la profesionalización docente, como aquel profesional que está formado para resolver toda la problemática que envuelve el ejercicio de la enseñanza en diversos contextos y para diferentes objetivos educativos. Quisiera preguntar ¿Cuáles son las características específicas que consideran que debe tener un profesional de la enseñanza?

**Eder Pires de Camargo (EPC):** Las características que debe tener un profesional de la enseñanza... Estas personas deben conocer su área de actuación, que es un área interdisciplinar, es un área que interrelaciona el saber pedagógico, el saber de la física, química, matemáticas, biología, en nuestro caso el de la física, porque es distinto saber solamente física o saber solamente pedagogía, de saber enseñar física; yo puedo citar un ejemplo de la enseñanza de la física para niños con discapacidad visual. Como un investigador y profesor de física en este contexto logro entender cosas que tal vez los pedagogos o físicos, no logran entender, entonces hay especificidades del campo de la enseñanza de la física, que son muy distintas del campo de la física específica o del campo de la pedagogía. Entonces el campo de la enseñanza de la física, el campo de la enseñanza de las matemáticas, etcétera, se constituyen en campos muy específicos e importantes que requieren una formación adecuada de las personas para poder enseñar con calidad y con competencia.

**Jairo Gonçalves Carlos (JGC):** Bueno... estoy de acuerdo con lo que dice el profesor Eder y

quiero adicionar que algunas otras características o cualidades que considero importantes para un profesional de la enseñanza, son por ejemplo, que el profesor de física o de cualquier otra disciplina, ya sea en las ciencias naturales, las ciencias sociales o las ciencias humanas, deben tener una comprensión... y un entendimiento de aspectos psicológicos, sociológicos y otros vinculados a la actividad de la enseñanza. Bueno... es muy importante entender también que más allá de los conocimientos sociológicos, psicológicos, hay una invitación a que el profesor conozca las teorías de la enseñanza, las teorías de la educación, las teorías del aprendizaje, que conozca también el marco legal, las leyes, las políticas públicas de educación, que conozca la realidad social, política y económica de su país, de su ciudad y que tenga participación social; es decir, que esté siempre actualizado, informado acerca de las grandes discusiones políticas, científicas, tecnológicas y las grandes cuestiones sociales que determinan la sociedad actual, para que pueda trabajar, es decir, enseñar desde una perspectiva crítica más amplia, mas democrática, participativa e integradora con sus estudiantes.

**OC:** Bien, también me gustaría saber si ustedes consideran que el profesor que está en ejercicio en los colegios, en las escuelas ¿puede ser un profesor investigador?

**EPC:** La práctica del profesor de las escuelas actuales es muy compleja, compleja, compleja... Por lo menos en la situación de Brasil, hay un problema, de una cosa llamada *ley del piso*,<sup>4</sup> porque la carga laboral del profesor en Brasil se distribuye de la siguiente manera: de las 40 horas que tiene que cumplir un profesor durante la semana, un tercio se dedica a actividades extra clase y dos tercios se dedican a actividades en el aula, con un salario

---

<sup>4</sup> Brasil, Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 11.738, de 16 de julho de 2008, Brasília.



bajo. Entonces, muchos profesores tienen que complementar su ejercicio profesional, trabajando en otros lugares o dando clase en escuelas particulares. Así, la actividad del docente, que debería ser una actividad investigativa —es decir, debería poder reflexionar acerca de todo lo que hace al interior de la clase, planear adecuadamente sus actividades, reflexionar y analizar aquello que planeó y desarrolló en su práctica, cambiar o no cambiar cosas que encontró que salieron bien, o mal— pues... desafortunadamente es muy difícil. Esta situación, de tener gran cantidad de actividades en el aula con muy poco tiempo para poderse dedicar a la planeación, la evaluación y además con una gran cantidad de alumnos por cada clase, alrededor de 30 o 40 alumnos, han hecho que la actividad profesional del docente, por lo menos en el Brasil —no sé cómo será el caso para Colombia—, se ha vuelto un ejercicio burocrático, desarrollando actividades muchas veces irracionales, repetitivas, que obedecen a esquemas de diez o veinte años atrás, utilizando el mismo material para resolver problemas planteados hace décadas, en donde lo único que interesa es saber si el estudiante se aprendió algo o no, cosas así. Entonces pienso que hay una contradicción muy grande entre lo que el docente debe hacer y lo que se le permite desde una estructura de trabajo ya impuesta. Por eso, creo que actualmente es muy difícil, muy difícil, hablar de actividades investigativas del docente al interior de la clase, aun cuando creo que esto puede estar ocurriendo, solo que en cantidad menor de lo que debería ocurrir.

**JGC:** Bueno, yo pienso, que aún considerando todos los desafíos anotados por el profesor Eder, la investigación docente, la investigación del profesor, a partir de su propia experiencia profesional, de su propia práctica, es condición necesaria e importante para su desarrollo profesional, para su avance. Muchas veces estas situaciones han dificultado su difusión, han dificultado el planteamiento de una

didáctica... porque el conocimiento didáctico de la práctica de la enseñanza se produce durante la propia actividad docente. Entonces, si uno desarrolla un nuevo método o una nueva técnica y la guarda para sí solo, pues... todos perdemos mucho porque en nuestra categoría de profesionales tenemos que reinventar todo de nuevo cada vez, es como estar inventando la rueda todas las veces, como decimos en nuestro país.

Entonces no hay una tradición de conocimientos experienciales, profesionales, reconocidos, validados y legitimados por el profesorado; por lo tanto, considero que aún con todas estas dificultades, es muy importante que el profesor registre, que el profesor analice, que el profesor comparta su saber, comparta su experiencia y su vivencia profesional con los otros colegas y más allá de que comparta con una comunidad de investigadores, se trata de que puedan profundizar y validar el conocimiento docente, alcanzando así una didáctica de la enseñanza de las ciencias que sea valorada y que tenga un reconocimiento amplio y cultural, lo cual puede cambiar de acuerdo con el contexto, el momento y el lugar.

**OC:** Profesores Eder y Jairo, agradezco mucho sus contribuciones y esperamos poder continuar con este debate en otras oportunidades.

**EPC y JGC:** Gracias a ustedes.

## Sobre los autores

### Eder Pires de Camargo

Doctor en educación de la Universidade Estadual de Campinas (2005); licenciado en física (1995); magíster en educación para la ciencia (2000) y posdoctorado (2006) de la Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Campus de Bauru. Es docente del Departamento de física y química de la UNESP, campus de Ilha Solteira y del programa de posgrado en Educación para la Ciencia de la UNESP

---

de Bauru, donde orienta trabajos relacionados con la enseñanza de las ciencias y la inclusión de alumnos con deficiencias. Dirige el grupo de investigación en Enseñanza de las Ciencias e inclusión escolar ([www.fc.unesp.br/encine](http://www.fc.unesp.br/encine)).

#### Últimas publicaciones

Viveiros, E. R. y Camargo, E. P. (2014). Teoria dos Campos Conceituais e Neurociência Cognitiva: utilizando uma interface cinterf-computador no Ensino de fde no para deficientes visuais e fais e **fiInterce e fi. e Sociedade**, 3, 99-107.

Camargo, E. P., Nardi, R., Viveiros, E. R. y Verasztó, E. V. (2013). Adequate and Inadequate Communicational Contexts for the Inclusion of Visually Impaired Students in Electromagnetism Classes. **Journal of Emerging Trends in Educational Research and Policy Studies, Manchester: Scholarlink Research Institute Journals**, 4(3), 413-423.

Azevedo, H. L. y Camargo, E. P. (2013). Diversidade Religiosa e Formação de Professores de Física: uma discussão em Habermas e um caso no ensino de física no. **Revista Iberoamericana de educación (Online)**, 62, 1-15.

Camargo, E. P. (2012). *Saberes docentes para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de física*. 1. ed. São Paulo: Unesp.

#### Jairo Gonçalves Carlos

Licenciado en física de la Universidade Católica de Goiás (2001); magíster en enseñanza de las Ciencias de la Universidade de Brasília (UnB-2007) y doctor en Educación para la Ciencia de la Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita

Filho" (UNESP-2013). Actualmente es jefe del Núcleo de 2º y 3º Segmentos de la Educación de Jóvenes y Adultos (EJA), en la Coordinación de Educación de jóvenes y adultos de la Secretaría de Estado de Educación del Distrito Federal. Tiene experiencia en el área de física con énfasis en la enseñanza de la física, trabajando principalmente en los siguientes temas: enseñanza de las ciencias, formación continuada de profesores, divulgación científica y tecnológica de la información y la comunicación (TIC) en la educación.

#### Olga Lucía Castiblanco Abril

Licenciada en física de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, (1996); magíster en Docencia de la Física de la Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá (2003); doctora en Educación para la Ciencia de la Universidade Estadual Paulista, Bauru-SP, Brasil (2013). Actualmente es profesora e investigadora de la Universidad Distrital, en donde ejerce la docencia de la física y la didáctica de la física. Líder del Grupo de investigación en Enseñanza y Aprendizaje de la Física reconocido por Colciencias. Directora de la Revista virtual *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*.

#### Últimas publicaciones

Nardi, R. y Castiblanco, O. (2014). **A didáctica da física**. Editora Cultura Acadêmica: São Paulo.

Castiblanco, O. y Nardi, R. (2014). Interpretando la estructura curricular de programas brasileños de Licenciatura en Física, a partir de una perspectiva epistemológica de la Didáctica de la Física. **REIEC**, 9(1).





## ATIVIDADE INVESTIGATIVA NA PERSPECTIVA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: UMA APLICAÇÃO NO ENSINO FUNDAMENTAL COM A UTILIZAÇÃO DE TABELAS NUTRICIONAIS

Investigative activity from the perspective of meaningful learning: an application to elementary school in accordance with nutritional facts

Andréia de Freitas Zômpero<sup>1</sup>

Helenara Regina Sampaio<sup>2</sup>

Carlos Eduardo Laburú<sup>3</sup>

Carlos Eduardo de Souza Gonçalves<sup>4</sup>

Para citar este artículo: Zômpero, A.F. et al. (2014). Atividade investigativa na perspectiva da aprendizagem significativa: uma aplicação no ensino fundamental com a utilização de tabelas nutricionais. **Góndola, Enseñ** **Aprend Cienc**, 9(2), 10-21. doi: 10.14483/jour.gdla.2014.2.a01

Recibido: 31 de mayo de 2014 / Aceptado: 25 de octubre de 2014

### Resumo

O estudo apresenta a análise de uma atividade investigativa sobre alimentação e seus nutrientes, aplicada na disciplina de Ciências do Ensino Fundamental de uma escola pública na cidade de Londrina (Paraná, Brasil), fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa. O objetivo da pesquisa foi verificar as possíveis relações entre o desenvolvimento de uma atividade investigativa com a utilização de tabelas nutricionais e aspectos vinculados à teoria da Aprendizagem Significativa. Por meio da análise foi possível estabelecer relações entre as características investigativas propostas pelo National Research Council, tais como: engajamento dos alunos, a priorização para a descoberta de evidências, explicações para elas por meio dos registros dos alunos, a conexão das explicações ao conhecimento científico e a comunicação, com aspectos relativos à teoria da Aprendizagem Significativa.

**Palavras Chaves:** nutrição, atividade investigativa, aprendizagem significativa.

1. Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina. Docente da UNOPAR. Londrina, Paraná, Brasil E-mail: andzomp@yahoo.com.br
2. Doutoranda em Educação para a Ciência e a Matemática pela Universidade Estadual de Maringá. Docente da UNOPAR. Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: helenara.sampaio@yahoo.com.br
3. Doutor em Educação pela Universidade de São Paulo. Docente da Universidade Estadual de Londrina. Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: laburu@uel.br
4. Mestrado em Educação pela Universidade Católica de Petrópolis. Rio de Janeiro, Brasil E-mail: prof\_carloseduardo@yahoo.com.br

---

## Abstract

The study presents the analysis of a research activity about food and its nutrients applied in the discipline of science elementary school in a public school in the city of Londrina (Brazil), based on the Theory of Significant learning. The objective of the research was to determine the relationship between the development of a research activity with the use of nutritional tables, and aspects related to the theory of meaningful learning. Through the analysis it was possible to establish relationships between features investigative proposed by the National Research Council, such as student engagement, prioritization and explanations of the evidence through student records, connecting explanations to scientific knowledge and communication with aspects the theory of meaningful learning.

**Keywords:** nutrition, research activity, significant learning.

---

## Introdução

O estudo de assuntos que envolvem saúde e alimentação, no currículo das escolas brasileiras, tem sido bastante difundido nos documentos oficiais de ensino no Brasil. Em se tratando desses documentos, encontramos já no Referencial Curricular para Educação Infantil (1998), orientações para os trabalhos relativos à saúde. Um dos eixos desse documento é denominado Natureza e Sociedade, no qual estão reunidos temas do mundo social e natural. Nele, há um bloco de conteúdos intitulado “Seres Vivos” em que há referência ao trabalho com alimentação. No Ensino Fundamental e Médio há também documentos, como os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais - PCNs (1998, 2008) e o tema transversal Saúde, que também enfatizam a necessidade do estudo de conteúdos relacionados à alimentação. Nesses estudos, um importante foco está nos hábitos alimentares dos próprios estudantes, é importante que possam identificá-los e avaliá-los.

Conforme Brasil (1998), para que tenha real significado e não seja mais uma regra ideal prescrita aos estudantes, é preciso que o estudo relativo à

alimentação seja vinculado à reflexão sobre as suas condições de vida, bem como sobre o equilíbrio dinâmico dos processos de saúde-doença, ressaltando aqui aquelas consideradas carências por falta de determinados nutrientes. Os documentos salientam que o ensino não pode ser simplesmente memorístico, pois, no que se refere à saúde e por consequência à alimentação, o aluno deve aprender procedimentos e desenvolver atitudes positivas, indo além dos conceitos, conscientizando-se sobre a importância da alimentação saudável, aprendendo a valorizá-la.

Esses documentos salientam a importância da utilização de rótulos de alimentos e tabelas nutricionais nas aulas de Ciências para tratar desse assunto. Assim, interpretando rótulos ou tabelas nutricionais de alimentos comercializados, os estudantes identificam a composição dos diferentes alimentos reconhecendo-se como consumidores, além de estudarem o papel dos nutrientes no organismo com o auxílio de textos sobre nutrição. O trabalho com esses materiais proporciona aos estudantes a aprendizagem a partir de situações reais, para que possam conscientizar-se da importância nutricional e avaliar seus hábitos

alimentares. Além disso, a leitura de tabelas e rótulos permite aos alunos familiarizar-se com esse modo representacional de divulgação dos valores nutritivos dos alimentos.

Pesquisa recente divulgada sobre a Alfabetização Científica dos brasileiros aponta que a Ciência, a forma de ver o mundo e lidar com situações complexas influenciam apenas 5% dos brasileiros entrevistados. Além disso, metade das pessoas não consegue aplicar o que aprendeu em situações cotidianas. A pesquisa mostrou também que 43% dos entrevistados não conseguem ler tabelas e 48% não interpretam rótulos de alimentos. Dessa maneira é possível inferir que a escola não tem dado devida atenção a esse aspecto na formação do cidadão. Diversos estudos sobre a compreensão das pessoas quanto às informações contidas em rótulos e tabelas nutricionais têm sido realizados. Dentre eles podemos citar os trabalhos de Marins, Jacob e Peres (2008), Bendino, Popolim e Oliveira (2012).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais, bem como as Diretrizes Curriculares para a Educação Básica (2013), sugerem que os assuntos referentes às disciplinas de Ciências Naturais sejam trabalhados numa abordagem investigativa. Uma proposta muito difundida na educação científica tem sido a utilização de atividades de investigação conforme sugerem Zanon e Freitas (2007), Sá (2009), Carvalho (2006), Zompero e Laburú (2012). Essas atividades possibilitam aos alunos desenvolverem a discussão, reflexão e argumentação para que tenham condições de elaborar significados estáveis a respeito do assunto ensinado.

Em 2000 foi elaborado um documento importante no cenário educacional norte-americano denominado de "Investigação e os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências: Um Guia para Ensino e Aprendizagem" (*Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*), com o objetivo de orientar

professores quanto ao ensino por investigação, o qual destaca a importância dos alunos engajarem-se com perguntas de orientação científica, dando prioridade às evidências ao responder questões também, formular explicações a partir de evidências.

Em se tratando de aprendizagem, sabemos que esta precisa ter um caráter significativo para os alunos. Os trabalhos de Ausubel (1980, 2000) diferenciam a aprendizagem mecânica da significativa e ressaltam a importância desta última nas atividades de ensino. Conforme Zompero e Laburú (2010), observa-se que é possível estabelecer pontos de convergência entre a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) e a utilização de atividades investigativas para a aprendizagem de Ciências. Para estabelecer tal aproximação, neste trabalho, realizado com alunos da Educação Básica e no qual apresentamos os resultados da aplicação de uma atividade investigativa, os dados serão analisados estabelecendo-se convergência entre esta e aspectos vinculados à TAS.

A seguir, faremos uma breve discussão quanto aos pressupostos para utilização de atividades investigativas no ensino e suas interações com a Aprendizagem Significativa.

### **Marco Teórico**

O trabalho por meio da investigação pressupõe a apresentação de um problema inicial sobre o assunto estudado cuja resposta o aluno desconhece. O problema, neste caso, tanto pode ser proposto pelo professor como pelo estudante. A partir disso, os alunos levantam hipóteses, nesse instante se faz a ativação e a exposição de suas ideias prévias. A exposição dos conhecimentos prévios permite que os alunos reflitam e tomem consciência do que pensam sobre o problema proposto. De acordo com a natureza deste, a atividade pode ser desenvolvida de modo prático ou por meio de pesquisas bibliográficas.

---

Considerando a realização de um experimento, é possível que os alunos desenvolvam a atividade utilizando a observação, que deve ser registrada por meio de desenhos ou em tabelas, para depois analisarem os dados e chegarem a uma conclusão. Antes de realizar a atividade prática, deve-se discutir com os estudantes a situação ou fenômeno que será estudado. Por fim, na fase pós-atividade, faz-se a discussão das observações, resultados e interpretações obtidos, tentando reconciliá-los com as hipóteses levantadas no início do procedimento investigativo (BORGES, 2002).

A conclusão das atividades pode ser também realizada com relatórios produzidos individualmente ou em grupo. Por meio do texto escrito, é possível verificar a compreensão dos alunos sobre os conhecimentos que foram adquiridos em função da atividade investigativa realizada, e também os conhecimentos que foram reorganizados, comparando-os aos conhecimentos prévios evidenciados no momento em que emitiram hipóteses.

É necessário ressaltar que as atividades de investigação não têm o objetivo de levar o aluno a desenvolver, de modo algorítmico, as etapas de um suposto método científico. Nesse aspecto, concorda-se com Campos e Nigro (1999), quando afirmam que o objetivo da metodologia de investigação não é formar cientistas, mas pessoas que pensam sobre os fenômenos de modo não superficial. Os autores citados apresentam argumentos favoráveis associados ao ensino de Ciências com a utilização de atividades investigativas. Segundo eles, a investigação no ensino poderá superar as evidências do senso comum, introduzir formas de pensamento mais rigorosas, críticas e criativas nos alunos.

Nos Estados Unidos, as atividades investigativas são bastante recomendadas na Educação científica e recebem a denominação de inquiry. Há diferentes abordagens para esta proposta de ensino e em função

dessas diferenças, foram divulgadas no documento oficial de ensino americano, intitulado National Research Council (2000), as principais características que devem existir no ensino com atividades investigativas, são elas: engajamento dos estudantes na atividade; priorização de evidências; formulação de explicações para as evidências; articulação das explicações ao conhecimento científico; comunicação e justificação das explicações. Neste aspecto, salientamos que evidência empírica é fundamental para avaliar as afirmações científicas. Além disso, a inserção da evidência no currículo do ensino de Ciências tem sido defendida, principalmente por Osborne et al. (2004), para que os alunos possam desenvolver a argumentação.

Conforme salienta Azevedo (2006), uma atividade de investigação, para assim ser considerada, deve levar o aluno a refletir, discutir, explicar, relatar e não apenas limitar-se a manipular objetos e observar fenômenos. Dessa maneira a atividade de investigação não precisa ser realizada sempre com experimentações, mas poderá ser também desenvolvida com atividades a partir, por exemplo, de leitura de textos imagens, rótulos de alimentos ou tabelas nutricionais como neste estudo.

Pesquisas realizadas por Carvalho (2006) apontam que, para favorecer a aquisição de significados pelos alunos e conseqüentemente a compreensão dos conteúdos, os professores devem propor questões interessantes e desafiadoras. Ao resolverem os questionamentos propostos, os estudantes podem conhecer os enfoques próprios da cultura científica, participando do processo de enculturação.

### **Possíveis relações entre atividades investigativas e aprendizagem significativa**

Um primeiro aspecto a ser considerado na aproximação entre as atividades investigativas e os pressupostos da Aprendizagem Significativa



diz respeito à disposição para a aprendizagem. Para que a aprendizagem realmente ocorra, nas atividades investigativas, os alunos devem estar engajados no processo desde o início. Ora, de acordo com Ausubel, Novak e Hanesian (1980), ou seja, para a Teoria da Aprendizagem Significativa, mesmo que o material de aprendizagem seja potencialmente significativo, se o aluno manifestar disposição apenas em memorizá-lo, não poderá aprender significativamente. Sem o envolvimento inicial que proporciona o engajamento, os significados não se estabelecem, não ocorrendo aprendizagem significativa.

Conforme argumenta Pozo (1998), a solução de problemas começa com a ativação dos conhecimentos prévios dos alunos, porém ressalta-se que a questão a ser investigada deve ser significativa ao estudante, conforme apontado por Ausubel, Novak e Hanesian (1980). A utilização de atividades investigativas pressupõe a apresentação ao aluno de problema que deverá ser resolvido, o que propicia ao estudante um resgate de seus conhecimentos prévios, os quais compõem as proposições de *background* necessárias também à significação do problema.

Segundo Costa e Moreira (2001), a Teoria de Aprendizagem Significativa, no que diz respeito à atividade de resolução de problemas, atribui-lhe o status de qualquer atividade na qual a representação cognitiva de experiência prévia e os componentes de uma situação problemática apresentada são reorganizados a fim de atingir um determinado objetivo.

Para a resolução do problema, os estudantes precisam ter contato com várias fontes de informação, como por exemplo, as pesquisas bibliográficas. Neste caso, poderão ser evidenciados alguns tipos de aprendizagem significativa, como a subordinada, na qual a nova informação adquire significados em uma interação

com os subsunçores presentes. Isso poderá levar à diferenciação progressiva, em que os conceitos já existentes reorganizam-se e adquirem novos significados. A formulação de hipóteses favorece a atividade metacognitiva conforme Flavell (1999). Nesse sentido, Pozo (1998) salienta que a formulação de hipóteses permite que os alunos tomem consciência de suas próprias ideias.

Outro aspecto a ser ressaltado é que, do mesmo modo como ocorre na Ciência, também na utilização das atividades investigativas os resultados devem ser comunicados. No momento em que os estudantes concluem as atividades, as mesmas podem ser divulgadas por meio dos relatórios. Aqui se encontra outra relação entre a Teoria de Aprendizagem Significativa e as atividades investigativas, pois para elaborar relatórios é necessário que os alunos sistematizem seus conhecimentos e os expressem da maneira como entenderam, momento em que são evidenciados os significados que foram assimilados, conforme Ausubel (2000).

Sendo assim, é possível observar a relação direta entre as características das atividades investigativas com a Aprendizagem Significativa. Relação esta que será discutida, neste estudo, por meio de uma atividade ministrada aos alunos sobre tabela nutricional.

Estudos sobre a relação Aprendizagem significativa e atividades de investigação foram realizados por Zompero e Laburú (2010), Belmont, Pereira, Lemos (2012), mas são ainda pouco explorados tanto na área de ensino em geral como mais especificamente nas disciplinas de Ciências Naturais, conforme autores anteriormente citados.

### **Procedimentos metodológicos**

NA pesquisa foi realizada com 32 alunos de uma escola pública na cidade de Londrina, norte do

---

Estado do Paraná, Brasil. Os alunos haviam tido acesso ao conteúdo de alimentos um mês antes da atividade investigativa ter sido desenvolvida, sendo a segunda vez que os estudantes desenvolviam esse tipo de atividade.

O trabalho foi aplicado pela professora pesquisadora, não regente da turma, e por uma aluna de Iniciação Científica, que participa de um projeto sobre atividades investigativas aplicadas à disciplina de Ciências. A pesquisadora iniciou a atividade interagindo com os alunos, para que pudessem se lembrar de alguns pontos relevantes acerca do conteúdo sobre alimentos, como as relações entre nutrientes e algumas carências nutricionais. Em seguida, explicou aos alunos que iriam realizar uma atividade utilizando tabelas nutricionais produzidas pelo projeto TACO – Tabelas Nutricionais de Alimentos. Então, dividiu-os em grupos com quatro ou cinco alunos cada.

É necessário esclarecer que alguns grupos, totalizando 10 alunos, não conseguiram finalizar a investigação, isto é, não chegaram até as etapas finais e, por isso, neste estudo foram analisados somente os resultados dos grupos, que cumpriram todas as etapas propostas na atividade.

Para a aplicação da atividade investigativa, foram observadas as características propostas pelo *National Research Council* (2000), anteriormente citadas neste trabalho: engajamento dos estudantes na atividade; priorização de evidências; formulação de explicações para as evidências; articulação das explicações ao conhecimento científico; comunicação e justificação das explicações. Esta abordagem do NRC já foi aplicada em alunos da Educação Básica no Brasil e discutida nos trabalhos de Zompero e Laburú (2014) e Zompero et al (2014). No primeiro caso, trata-se de uma atividade sobre o assunto fotossíntese em que foram estabelecidas conexões

entre os significados produzidos pelos estudantes mediante desenvolvimento de uma atividade investigativa e a utilização de multimodos de representação. No segundo, a pesquisa apontou a transferência de significados de uma atividade de investigação que foi aplicada referente ao assunto “ilhas de calor”, para uma situação problema relativa ao mesmo assunto, tomando-se como referencial analítico a teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel.

Após a contextualização inicial que possibilita o engajamento dos alunos, a pesquisadora colocou a eles o seguinte problema:

“Suponha que uma pessoa esteja com anemia e precisa melhorar sua alimentação para controlar a doença. Observe as tabelas nutricionais e coloque, em ordem de maior importância, os alimentos que a pessoa deverá comer.”

Os alimentos, cujas tabelas nutricionais os alunos receberam, foram: soja, feijão, chuchu, tomate, carne bovina e fígado de frango. Nos alimentos feijão e fígado de frango, os valores do mineral ferro eram os mesmos.

Os alunos, em grupo, observaram com o intuito de ordenar as tabelas. A pesquisadora deixou um tempo para que discutissem o problema e organizassem as tabelas. Os alunos teriam também que justificar o motivo de terem usado determinada ordem. Após finalizarem esta etapa, a pesquisadora pediu-lhes que pegassem o livro didático e os orientou a ler as páginas explicativas sobre o que é anemia e sobre os nutrientes cuja falta ou diminuição no organismo levam ao desenvolvimento de doenças carenciais. Os estudantes leram, fecharam o livro e observaram novamente a organização das tabelas. Para concluir a atividade, discutiram novamente a sequência das tabelas que montaram e as reelaboraram com base nas informações que haviam obtido no livro. Para finalizar, escreveram

um pequeno texto de conclusão, no qual teriam que explicar o que seria a anemia e quais critérios utilizaram para organizar as tabelas.

### **Análise e discussão dos resultados**

Como já mencionado, os resultados serão analisados com base nas características propostas pelo National Research Council (2000), associando-as com aspectos da teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2000).

A primeira característica é a obtenção do engajamento dos alunos na tarefa que lhes é proposta: ao receberem as tabelas, alguns grupos disseram não entender o que teriam que fazer. Perguntaram também o que seria a anemia. Muitos alunos disseram que o feijão era importante para não dar anemia. Salientamos que essa relação estabelecida entre anemia e feijão é um conhecimento popular que foi socializado entre os alunos, sendo também um conhecimento cotidiano frequente na população em geral. Alguns grupos não entenderam a maneira como as tabelas teriam que ser organizadas e começaram a copiá-las. Nesses casos, a pesquisadora e a aluna de Iniciação Científica orientaram individualmente os grupos sobre como deveriam proceder. A discussão na classe levou à percepção de que os alunos se envolveram e se engajaram significativamente na realização da atividade.

O trabalho com rótulos favorece a motivação para o estudo do conteúdo alimentos, como aponta o trabalho de Neves, Guimarães e Merçon (2009). Em nosso estudo foi possível percebermos o envolvimento dos alunos na atividade pela participação deles na realização da atividade.

Em relação à priorização de evidências: os valores nutricionais dos alimentos e os tipos de

nutrientes que apresentam são as “evidências” da atividade, os estudantes teriam que perceber para resolver o problema. Na resolução, os alunos em grupo interagiram discutindo a possibilidade de organizar as tabelas conforme proposto. Nesse momento, é possível uma relação com a Teoria da Aprendizagem Significativa, pois os alunos revelaram as concepções prévias e mobilizaram novos conhecimentos para resolver o problema. As justificativas, as quais consideramos hipóteses, que os grupos apresentaram para organizar as tabelas encontram-se abaixo.

Grupo1 – “Quando minha amiga estava com anemia, o médico falou pra ela comer alimentos com ferro. Quando eu estava com anemia, tive que comer alimentos com ferro.”

Grupo 2 – “Os alimentos foram numerados pela quantidade de ferro, proteínas e cálcio.”

Grupo 3 – “Escolhemos primeiro os alimentos com maior quantidade de proteína.”

Grupo 4 – “Escolhemos os alimentos com mais ferro porque evita a anemia.”

Grupo 5 – “Organizamos pelo valor de carboidratos.”

Conforme é possível perceber, somente dois grupos tinham clareza de que a causa da anemia pode ser a deficiência do mineral ferro. No grupo 1, um aluno se referiu à amiga, nota-se que esse conhecimento é proveniente do cotidiano deles e não da aprendizagem escolar.

O resultado da organização das tabelas nutricionais pelos grupos na etapa de formulação das hipóteses iniciais, segue abaixo (alimentos que a pessoa deverá comer se estiver com anemia):

**Tabela 1:** Organização pelos grupos

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
soja	soja	carne bovina	soja	carne bovina
feijão	feijão	feijão	feijão	chuchu
fígado de frango	carne bovina	fígado de frango	fígado de frango	feijão
carne bovina	fígado de frango	soja	carne bovina	tomate
tomate	tomate	chuchu	tomate	fígado de frango
chuchu	chuchu	tomate	chuchu	soja

**Fonte:** Dados dos autores

De acordo com os valores indicativos do mineral ferro nas tabelas nutricionais, a correspondência correta foi apresentada pelos grupos 1 e 4. No entanto, nenhum deles mencionou que as quantidades de ferro eram as mesmas para o feijão e o fígado de frango. Conforme mencionado nas justificativas, ambos os grupos tomaram por base o mineral ferro para organizar os alimentos.

No grupo 2, dos cinco alunos integrantes, dois deles não colocaram os alimentos na ordem dos demais colegas. Apesar de terem indicado a presença de outros minerais, como o cálcio e também de proteínas na análise das tabelas, os resultados foram parcialmente satisfatórios. Supõe-se que os estudantes tenham tomado por base o mineral ferro.

O grupo 3 organizou as tabelas de acordo com a quantidade de proteínas, como relataram. Porém, essa justificativa não é condizente com a maneira como os alimentos aparecem distribuídos nos resultados. Isso demonstra que os estudantes não sustentaram as justificativas apresentadas nas hipóteses para organizar os alimentos.

O grupo 5 justificou a organização das tabelas com base na quantidade de carboidratos. Assim,

na discussão dos alunos, a anemia seria causada pela carência desse nutriente. No entanto, analisando-se a organização das tabelas realizada pelo grupo, não há relação com os índices de carboidratos.

Chamou-nos atenção algo relevante que ocorreu durante a organização das tabelas. Nenhum dos alunos participantes comentou o fato de os valores nutricionais do ferro serem os mesmos no fígado de frango e no feijão, indicadas em “mg”. Não comentamos isso com os estudantes. Tivemos a impressão de que os alunos não observaram tal evidência. Deixamos para verificar se isso iria ocorrer no momento posterior, em que teriam de reorganizar as tabelas.

Em relação à articulação das evidências ao conhecimento científico: nesse momento, os alunos fizeram a leitura dos textos indicados pela pesquisadora. Ao tomarem contato com o material de aprendizagem, no caso, os textos, os alunos podem assimilar novos significados ou consolidar os que já existem na estrutura de conhecimento. A leitura possibilita aos estudantes a reorganização de suas concepções prévias, como propõe a teoria da Aprendizagem Significativa. Observando os valores nutricionais dos alimentos, os alunos obtêm evidências do que é necessário para resolver o problema, o que também caracteriza a atividade investigativa. A articulação com o conhecimento científico leva à aprendizagem correta do conteúdo trabalhado.

Em relação à comunicação dos resultados: após a leitura, os grupos reelaboraram as tabelas, com base nas informações contidas no material lido, e também escreveram um pequeno texto explicativo sobre o que era a anemia e a importância do consumo do mineral ferro na alimentação.

A tabela 2: apresenta a reorganização feita pelos grupos.

**Tabela 2:** Reorganização pelos grupos

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
feijão	soja	soja	soja	soja
soja	feijão	feijão	feijão	feijão
carne bovina	carne bovina	fígado de frango	fígado de frango	fígado de frango
fígado de frango	fígado de frango	carne bovina	carne bovina	carne bovina
tomate	tomate	tomate	tomate	tomate
chuchu	chuchu	chuchu	chuchu	chuchu

**Fonte:** Dados dos autores

Verificamos que os grupos 1, 3 e 5 alteraram a organização das tabelas de alimentos após a leitura dos textos. Conforme a Teoria da Aprendizagem Significativa, ao terem contato com o conhecimento científico, os participantes reorganizaram as associações pré-existentes em sua estrutura cognitiva.

Os alunos dos grupos 3 e 5 refizeram corretamente as tabelas. Inferimos que para a realização de tal reestruturação, aprendizagens significativas conceituais e proposicionais se efetivaram, uma vez que proposições e significados inerentes aos conceitos de “anemia” e de “ferro” presentes nos textos foram ancorados. Os estudantes do grupo 1 haviam estabelecido corretamente a sequência na primeira organização que fizeram, o que não ocorreu após leitura dos textos. Isso demonstra o caráter instável e ambíguo dos significados que elaboraram no decorrer da atividade investigativa.

Os grupos 2 e 4 mantiveram a sequência dos alimentos nas tabelas após contato com os textos. Os resultados desses dois grupos foram satisfatórios, apesar de o grupo 2 ter considerado carne bovina em terceiro ao invés de fígado de frango. Esses significados mantiveram-se mesmo após a leitura dos textos, fato que comprova que

os alunos não modificaram suas concepções em relação aos valores do fígado e da carne como relevantes para uma nova classificação. Já o grupo 4 manteve corretamente a sequência inicial que estabeleceram.

Os textos conclusivos dos grupos apresentaram os seguintes resultados:

Grupo 1 - “A anemia é a falta de sais de ferro no organismo.”

Grupo 2 - “A anemia é um tipo de doença provocada por ausência de ferro, ou seja, tem uma alimentação pobre nesses sais. A produção de hemoglobina fica comprometida e a anemia aparece.”

Grupo 3 - “Anemia é a falta de sais de ferro no organismo.”

Grupo 4 - “Anemia é causada pela falta de sais de ferro no sangue.”

Grupo 5 - “Quando uma pessoa está com anemia há necessidade de sais de ferro no corpo. Se não tiver a pessoa começa a ficar fraca e pode morrer.”

Apesar de os alunos terem sido orientados pela professora pesquisadora a elaborarem um texto com mais detalhes sobre o que haviam lido, apenas o grupo 2 e 5 colocaram uma resposta mais completa. O grupo 2, além de indicar a anemia como carência de ferro no organismo, relacionou-a também com a necessidade de uma alimentação adequada, que contenha esse nutriente. Nesta perspectiva, Colin, Chauvet e Viennot (2002) argumentam que a comunicação, por meio de imagens, textos, não é simplesmente recebida, mas é reconstruída, transformada pelo receptor. Então, este constrói uma imagem mental a partir de alguns detalhes da imagem ou do texto

---

e não uma cópia exata do material apresentado (MAYER; MORENO, 2002).

No momento em que os alunos realizaram as conclusões, verificamos convergência entre atividades investigativas e a Teoria da Aprendizagem Significativa, porque quando elaboraram os textos, os estudantes deveriam escrevê-los com suas próprias palavras, momento em que se evidenciam os significados por eles produzidos.

### **Entrevista final com os grupos**

Após os alunos terem finalizado a atividade investigativa, realizamos uma breve entrevista com os grupos para averiguarmos por que os alunos, ao analisarem as tabelas nutricionais, não perceberam que os valores do ferro eram os mesmos no feijão e no fígado de frango, tanto no momento da emissão de hipóteses como ao reorganizarem as tabelas. As respostas seguem abaixo:

Grupo 1 e 5: responderam não terem percebido os valores e colocaram o feijão porque sabiam que tinha ferro.

Grupo 2: perceberam que os valores eram os mesmos, mas analisaram comparando qual tinha mais nutrientes, por isso colocaram o feijão antes do fígado de frango na sequência.

Grupo 3: perceberam que os valores eram os mesmos, mas analisaram qual dos dois tinha maior quantidade de cálcio, por isso, o feijão ficou antes do fígado de frango na sequência.

Grupo 4: perceberam, mas escolheram o feijão antes do fígado pelo fato de ser um alimento mais comum na mesa do brasileiro, conforme palavra dos alunos.

As respostas dos alunos para a escolha do feijão como elemento que deve estar acima do

fígado de frango na tabela revelam aspectos que merecem atenção, pois a atividade investigativa deve proporcionar ao aluno a identificação de evidências, assim como ocorre na construção do conhecimento científico, propiciando a evolução de explicações orientadas pelo discurso científico.

Quanto aos grupos 2 e 3, apesar de suas respostas não serem coerentes com dados científicos, demonstraram que os alunos tomaram por base os dados das tabelas. Infere-se de qualquer modo que sua estruturação, neste caso (posições do feijão e do fígado), foi arbitrária, sendo, portanto, fruto de uma aprendizagem mecânica.

As respostas dos grupos 1, 5 e 4, apontaram que os estudantes não consideraram os valores das tabelas para a hierarquização do feijão, ou seja, não levaram em conta - para esta decisão específica - as evidências observadas, baseando-se nos conhecimentos prévios que apresentavam. No caso do grupo 4, poderíamos talvez inferir que houve arbitrariedade nas associações entre "cuidados com anemia" e "hábitos alimentares" do brasileiro, ou ainda que ignoraram o critério estipulado pelo problema apresentado e criaram outro arbitrariamente, talvez por imaginarem ser impossível colocar dois alimentos no mesmo nível da tabela. Mais investigações seriam necessárias.

A estruturação cognitiva se aprimora em hierarquizações e categorizações mediante assimilações de significados que se repetem em diferentes modalidades de apresentação (atividades escolares, por exemplo), favorecendo progressivas e melhores substantividades e não-arbitrariedades, assim como pela ênfase que o professor pode dar a alguns elementos (AUSUBEL, NOVAK; HANESIAN, 1980). Consideramos que esse olhar para as evidências precisa ser direcionado pelo professor, favorecedor de aprendizagem significativa.



## Considerações Finais

A aplicação da atividade foi satisfatória, visto que os alunos participantes não estavam acostumados com tal metodologia de ensino, pois nessa escola os professores de Ciências não utilizavam até o momento atividade de investigação na disciplina de Ciências. Neste sentido a atividade investigativa foi bem sucedida, considerando-se também que dos 32 alunos participantes, apenas 10 não a concluíram. A participação da professora pesquisadora no desenvolvimento da atividade foi apenas para orientá-los quanto à realização da mesma, mas não houve discussões entre os alunos e a pesquisadora no decorrer da atividade. Assim, é possível perceber claramente a necessidade da intervenção do professor neste processo, não só para direcionar o trabalho, mas para argumentar com os alunos sobre suas hipóteses, evidências observadas e os resultados obtidos na atividade.

As relações entre atividade investigativa e a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1980) foram evidenciadas no decorrer da atividade enquanto os alunos a desenvolviam. Foi possível perceber que, em algumas situações já apontadas, prevalecem claramente os conhecimentos prévios dos alunos, mesmo após o assunto ter sido discutido entre os grupos e eles terem tido acesso ao conhecimento científico. Outro aspecto relevante apontado pelo estudo foi a necessidade de os alunos aprenderem a reconhecer evidências em determinadas informações, como, por exemplo, nos dados apontados nas tabelas nutricionais. Assim, admitimos que as atividades investigativas podem levar os alunos a aprender a priorizar evidências, conhecendo desta maneira aspectos relativos à natureza da Ciência.

## Referências bibliográficas

Ausubel, D., Novak, J., & Hanesian, H. (1980). **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana.

Ausubel, D. (2000). **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano.

Azevedo, M. C. P.S. (2006). Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: Carvalho, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Thomson. p. 19-33.

Belmont, R.S; Pereira, M. M; Lemos, E.S. (2012). Integrando Física e Educação Física em uma atividade investigativa. III Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do ambiente, Niterói. Disponível em: [www.ensinosaudeambiente.com.br/eneciencias/anaisiiieneciencias/trabalhos/T102.pdf](http://www.ensinosaudeambiente.com.br/eneciencias/anaisiiieneciencias/trabalhos/T102.pdf). Acesso em 02 de nov. 2014.

Bendino, Nívea I.; Popolim, Welliton D.; Oliveira, C. R. (2012). Avaliação do conhecimento e dificuldades de consumidores frequentadores de supermercado convencional em relação à rotulagem de alimentos e informação nutricional. **Journal Health Sci Inst**, 30(3).

Borges, A. T. (2002). Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro Ensino de Física, Florianópolis**, 19(3), 291-313.

Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. (1998). Parâmetros Curriculares Nacionais: **Ciências naturais**. Brasília: MEC/SEF.

Campos, M. C. C.; Nigro, R. G. (1999). **Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD.

Carvalho, A. M. P. (2006). Las practicas experimentales en el proceso de enculturación científica. In M.Q. Gatica, & A. Adúriz-Bravo (Eds.). **Ensenar ciencias en el Nuevo milenio**:

- 
- retos e propostas.** Santiago: Universidade Católica de Chile.
- Colin, P.; Chauvet, F.; Viennot, L. (2002). Reading images in optics: students 'difficulties and teachers' views. **International Journal of Science Education**, London, 24(3), 313-332.
- Costa, S. S. C., & Moreira, M. A. (2001). A resolução de problemas como um tipo especial de aprendizagem significativa. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, 18(3), 278-297.
- FLAVELL, J. H., MILLER, P. H., & MILLER, S. A. (1999). **Desenvolvimento cognitivo.** Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 3 ed.
- InstitutoCiênciaHoje.(2014).Disponívelem: <http://cienciahoje.uol.com.br/noticias/2014/08/brasileiro-analfabeto-cientifico>. Acesso em 03 de nov. 2014.
- Marins, B.R; Jacob, S.C; Peres, F. (2008). Avaliação qualitativa do hábito de leitura e entendimento: recepção das informações de produtos alimentícios. **Ciência e tecnologia de alimentos**, 28(3), 579-585.
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (2002). Animation as an aid to multimedia learning. **Educational Psychologist Review**, 14(1), 87-99.
- National Research Council. (2000). **Inquiry and the national science education standards: a guide for teaching and learning.** United States of America: Committee on the Development of an Addendum to the National Science Education Standards on Scientific.
- Neves, A. P.; Guimarães, P. I. C; Merçon, F. (2009). Interpretação de rótulos de alimentos no ensino de química. **Química Nova na Escola**, 31(1).
- Osborne, J.; Erduran, S.; Simon, S. (2004). Taping into argumentation: developments in the application of Toulmin's argument pattern for study science discourse. **Science Education**. 88(6).
- Pozo, J. I. (1998). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender.** Porto Alegre: Artmed.
- Sá, E. De. (2009). **Discursos de professores sobre ensino de ciências por Investigação.** Tese de Doutorado - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Zanon, D. A. V.; Freitas, D. (2007). A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciências & Cognição**, 10(1), 93-103.
- Zômpero, A. de F.; Laburú, C. E. (2010). As atividades de investigação no ensino de ciências na perspectiva da teoria da aprendizagem significativa. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, 5(2), 12-19.
- \_\_\_\_\_. (2012). Implementação de atividades investigativas na disciplina de ciências em escola pública: Uma experiência didática. **Investigações em Ensino de Ciências**. 17(3), 675-684.





## UMA EXPERIÊNCIA VISANDO A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA, A PARTIR DO CONCEITO DE GERAÇÃO E APROVEITAMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA

An experiment aiming at meaningful learning from the concept of generation and utilization of electrical energy

Suelen Aparecida Felicetti<sup>1</sup>  
Bruno dos Santos Pastoriza<sup>2</sup>

Para citar este artigo: Felicetti, S. A.; Pastoriza, B.S. (2014). Uma experiência visando a aprendizagem significativa, a partir do conceito de geração e aproveitamento de energia elétrica. **Góndola, Ensenñ Aprend Cienc**, 9(2), 22-33. doi: 10.14483/jour.gdla.2014.2.a02

Recibido: 31 de mayo 2014 / Aceptado: 25 de octubre de 2014

### Resumo

Apresenta-se uma experiência de mediação de aulas de ciências sobre "Geração e aproveitamento da Energia Elétrica", desenvolvido em uma turma de 9º ano (no sistema brasileiro de educação – estudantes de 12 a 14 anos de idade), por uma licencianda em Ciências Naturais da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Realeza, no componente curricular de Estágio Curricular Supervisionado IV. Tal experiência contou com uma parceria entre escola e universidade, que permitiu que o planejamento e a mediação das aulas acontecessem de forma proveitosa. As análises foram embasadas nas percepções anotadas pela licencianda em um portfólio e nas avaliações contínuas desenvolvidas. Verificou-se a importância de promover um processo de Aprendizagem Significativa voltado para a evolução conceitual dos alunos e identificaram-se indícios de que eles tenham aprendido significativamente, conforme se aponta no texto.

**Palavras Chaves:** Aprendizagem Significativa, Ensino de Ciências, Estágio supervisionado.

- 
1. Licencianda em Ciências Naturais – Biologia, física e química, pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Realeza/PR. Brasil. E-mail: Suelen.jv80@gmail.com
  2. Doutorando em Educação em Ciências Química da Vida e Saúde (UFMS - FURG). Professor do curso de Licenciatura em Ciências: Química, Física e Biologia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Realeza/PR. Brasil. E-mail: Bruno.pastoriza@uffs.edu.br

---

## Abstract

In this paper we presents an experience of mediation in science classes on the theme "Generation and use of Electricity", developed in a class of 9thgrade (in Brazil system of education, with students between 12-14 years old), conducted by a Natural Sciences trainee teacher , in Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Realeza, in the fourth Supervised Internship class. This experience involved a partnership between school and university, which allowed the fruitfully planning and mediation classes. The analyzes were based on the perceptions noted by student in a portfolio and on the continuous assessments developed. With this study we have verified the importance of promoting a process of Meaningful Learning oriented to the conceptual development of students and we have evidences that they learned significantly, as we point in the text.

**Keywords:** Meaningful Learning, Science Teaching, Supervised training.

---

## Introdução

Este trabalho relata a experiência de uma licencianda<sup>3</sup> ao realizar o Estágio Supervisionado IV, que foi componente curricular do curso de Ciências Naturais, da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, *campus* Realeza/PR. Tal experiência permitiu aprofundar os conhecimentos e as habilidades no campo da formação docente, construídos desde o início do processo formativo e mobilizar “saberes acadêmicos e profissionais para observar, analisar e interpretar práticas institucionais e profissionais” (BRASIL, 2012, p.1).

O objetivo foi que a licencianda ministrasse 16 aulas de Ciências Naturais sobre o tema “Geração e aproveitamento de energia elétrica” sob a perspectiva da Aprendizagem Significativa, embasada na proposta elaborada por David Ausubel em 1960. A turma na qual a licencianda atuou foi uma de 9o ano do ensino fundamental de uma escola pública do município de Realeza/PR.

Para viabilizar o processo objetivado foram realizados, ainda no espaço da sala de aula da universidade, encontros semanais enfocando no diálogo e produção de conhecimentos acerca da formação docente e no processo de ensino e aprendizagem. Tais discussões foram fundamentadas em leituras de textos sobre a experiência docente e nas vivências dos integrantes da turma. Somente depois destas discussões é que a turma de alunos para a qual as atividades foram desenvolvidas foi escolhida, assim como um professor orientador (2o autor desse trabalho) do processo. Foram também estabelecidos diálogos com esta escola, para facilitar o planejamento de estratégias metodológicas. Por último, as aulas de ciências referentes ao tema foram desenvolvidas pela licencianda na turma em questão.

A análise desta experiência foi feita embasada principalmente nas percepções anotadas pela licencianda em um portfólio, que foi tomado como um documento no qual foram registrados os diálogos

---

<sup>3</sup> Ao referirmos licencianda fazemos menção à primeira autora do artigo, ao referirmos orientador, ao segundo autor e, ao referirmos professor, ao professor da Escola Básica que concordou em interagir no espaço da sala de aula.

entre a licencianda, a escola e o orientador, bem como suas reflexões ao longo do processo. Também foram tomadas por base, as atividades escritas realizadas pelos alunos de 9º ano durante as aulas. Nessa análise foi percebido principalmente que os alunos melhoraram a compreensão de alguns conceitos, dando indícios de terem aprendido significativamente.

Como aporte teórico, o texto transitará pelas ideias referentes à Aprendizagem Significativa, a qual foi entendida, conforme Ausubel, Novak e Hanesian (1980), como a aprendizagem que acontece quando o indivíduo relaciona informações à sua estrutura cognitiva de maneira não arbitrária e substantiva. De modo complementar, e com o foco na Educação em Ciências, traremos também, no contexto da Aprendizagem Significativa, algumas colocações de Moreira e Massini (2001), Longhini (2007) dentre outros, entendendo-os enquanto pesquisadores cujo olhar se volta à Aprendizagem Significativa e, especificamente, à Educação em Ciências e, assim, podem nos auxiliar a pensar os processos e caminhos construídos durante esse momento de produção de conhecimentos no estágio.

## **Desenvolvimento**

### **Objetivos, planejamento e metodologia de análise.**

Antes mesmo de adentrar os portões da escola, as ações dos professores devem ter uma finalidade, ou seja, eles precisam ter em mente o que pretendem conseguir, precisam estabelecer objetivos, para que se possa potencializar as chances de sucesso no processo de ensinar e aprender. Segundo Haidt (2002) os objetivos educacionais podem ser expressos em objetivos gerais e específicos, sendo que os primeiros podem ser entendidos como aqueles que serão alcançados em longo prazo, previstos para um determinado grau ou ciclo, uma escola ou uma área de estudos, e os segundos

como aqueles definidos especificamente para uma disciplina, uma unidade de ensino ou uma aula.

Levando isso em consideração, esta pesquisa teve o objetivo principal de mediar aulas de Ciências Naturais sobre o tema “Geração e aproveitamento de energia elétrica” sob a perspectiva da Aprendizagem Significativa proposta por David Ausubel na década de 60 (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980). Especificamente buscou-se: promover a interação entre professor aluno e entre aluno e aluno através do diálogo; explorar conhecimentos prévios e concepções alternativas dos alunos; relacionar conceitos teóricos com recursos didáticos facilitadores da Aprendizagem Significativa; mediar um processo de ensino e aprendizagem sobre geração de energia elétrica; permitir que os alunos compreendam significativamente os conceitos: corrente elétrica, curto circuito, choques elétricos, voltagem, circuitos elétricos e potência; estimular o raciocínio e a capacidade de observação dos alunos; promover a consciência sobre os cuidados necessários com relação à corrente elétrica e a choques elétricos; utilizar conhecimentos diários para mediar a discussão dos conceitos; avaliar o processo de Aprendizagem Significativa; auto avaliar-se enquanto docente.

Esses objetivos foram, então, organizados para sua efetivação em 3 semanas, havendo 3 aulas de 45 minutos por semana. Os conteúdos referentes ao tema – corrente elétrica, curto circuito, choques elétricos, voltagem, circuitos elétricos e potência – sucediam o estudo das cargas elétricas e antecediam o estudo do eletromagnetismo. Saber que seriam trabalhados conteúdos voltados à geração e aproveitamento de energia elétrica causou muitas expectativas e insegurança na licencianda, por conta da dificuldade que ela própria tinha em relação a conceitos referentes ao tema. Sabe-se que, para mediar situações de ensino e aprendizagem em uma sala de aula, é necessário, como afirma Shulman (1987, apud Longhini e Hartwig, 2007), que se tenham

---

conhecimentos sobre o currículo, o conteúdo, o aluno, o contexto educacional, o conhecimento pedagógico geral e os fins educacionais. Então a primeira providência foi estudar com afinco aquilo que seria trabalhado e procurar na literatura formas de compreender os outros aspectos.

Para cada uma das nove aulas foi realizado um planejamento geral, contendo os objetivos da ação didática. Obviamente, compreendendo a abertura necessária às aulas que buscam trabalhar com a Aprendizagem Significativa e a emergência de outros temas e situações, esses planejamentos foram estruturados de modo a possibilitar a flexibilidade necessária e, ainda, pautar os objetivos da pesquisa. Foi fortemente evidenciada na elaboração destes planos de aula, a dificuldade de se realizar um bom planejamento. Isso porque é necessário compreender o conteúdo conceitual e suas articulações com outros conteúdos (éticos, econômicos, estéticos, políticos, etc.), bem como é preciso encontrar uma maneira de mediar esses conteúdos de forma clara, coerente e passível de assimilação, o que impele a pensar em possíveis conflitos de ideias dentro da sala de aula, prever dúvidas, buscar uma interação entre alunos e professores, dentre outros pontos importantes. Ressalta-se que a escolha de objetivos adequados e a atenção às ideias dos estudantes foram as partes mais dificultosas do planejamento. Essa dificuldade se deu porque os conceitos que os alunos têm em suas estruturas cognitivas, conforme a teoria da Aprendizagem Significativa, são muito importantes e devem ser levados em consideração na hora de formular a metodologia e os objetivos. Como a licencianda só pôde conhecer alguns desses conceitos quando entrou em sala, conversou com os alunos, verificou o que eles entendiam sobre o assunto, se esse conhecimento era fundamentado no senso comum ou científico, receou precisar reformular objetivos e métodos. Nesse sentido, Guimarães (2013, p.1) afirma que “por mais bem fundamentado que seja o planejamento escolar,

o professor precisa ter consciência de que alguns imprevistos podem surgir ao longo do ano letivo [...]”. Outro aspecto dificultoso foi contemplar na metodologia a diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa, ou seja, partir de um todo para se chegar às partes específicas (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980) conforme a teoria da Aprendizagem Significativa.

Mesmo diante da dificuldade, foram planejadas previamente todas as aulas antes de ministrá-las. Este planejamento levou em consideração que promover o processo de Aprendizagem Significativa implica o material ser potencialmente significativo, que os alunos se predisponham a aprender significativamente e que o conteúdo se encontre dentro da capacidade cognitiva de aprender (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980). Buscando contemplar essas condições, procurou-se utilizar metodologias pautadas em atividades experimentais, aulas expositivas, cartazes, jogos e rodas de conversa. Deve-se destacar que, embora o planejamento tenha sido feito previamente, esse processo não se constituiu como um limitador dos acontecimentos e emergências da sala de aula. Pelo contrário, esse planejar foi um modo da licencianda preparar-se para o desconhecido, estabelecendo elementos importantes de trabalhar em aula e buscando as condições epistemológicas para dar conta do objetivado e do emergente. Se Calvino (2007) considera que toda a leitura é uma releitura, talvez possa-se se apropriar dessa ideia e reescrevê-la: todo planejar é um replanejar. Cabe ressaltar também, que estes foram os primeiros planejamentos que a licencianda realizou efetivamente na docência. Então existia expectativa, insegurança e o receio de não cumprir com a função do estágio e promover um processo significativo de aprendizagem.

Tão importante quanto estabelecer objetivos para o trabalho e para as ações didáticas realizadas foi estabelecer uma metodologia que possibilitasse analisar a diversidade de elementos produzidos



nesse contexto como forma de operar sobre a proposta de construção de uma Aprendizagem Significativa nas aulas de Ciências Naturais. Assim, diante do cenário, objetivos e planejamento descrito, a questão metodológica de análise foi pautada na perspectiva da análise qualitativa (BOGDAN e BIKLEN, 1994) de três materiais produzidos ao longo do processo: o portfólio construído pela licencianda, as atividades escritas dos alunos e os espaços de diálogo desenvolvidos entre professores (licencianda, orientador e professor) e alunos. Dessa análise e com o foco na evidencição de processos que promovessem a Aprendizagem Significativa emergiram categorias gerais que são discutidas de forma integrada nos resultados deste trabalho.

### **Dentro da sala de aula**

Depois de realizar o planejamento e ter claros os materiais que comporiam a análise do trabalho, iniciaram-se as atividades de sala de aula da licencianda. Na primeira aula foram trabalhadas por meio de discussões, aulas expositivas e vídeos, algumas formas de geração de energia elétrica, com o objetivo de possibilitar que os alunos entendessem o funcionamento de alguns mecanismos de produção dessa energia: usinas solares, eólicas, nucleares e hidrelétricas. Para atingir esse objetivo, buscou-se compreender quais conhecimentos prévios os alunos possuíam sobre o assunto e como eram organizados. Essa exploração, feita oralmente por meio de perguntas, aconteceu com o tema como um todo, pois as respostas serviriam para orientar mudanças necessárias no planejamento das próximas aulas.

Em seguida, foi apresentado o vídeo “De onde vem a energia elétrica?”<sup>4</sup> como forma de organizador

prévio. Segundo Ribeiro, Silva e Koscianski (2012) os vídeos facilitam o acesso e utilização das informações tanto de professores quanto de alunos e, quando bem utilizados, apresentam características suficientes para serem classificados como organizadores prévios. Os organizadores prévios, segundo Moreira e Massini (2001), são materiais indutores apresentados antes do material em si. Têm função de servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deveria saber, para então o novo material ser aprendido de forma significativa. Este vídeo fazia um apanhado geral sobre aquilo que seria trabalhado dentro do tema e cada aluno precisou anotar os principais conceitos identificados. O vídeo foi problematizado quanto à importância da energia elétrica, em quais locais ela é gerada, como ela chega às casas, quais as diferenças entre as formas de produção. Baseado na problematização e a partir do vídeo, foi ressaltado aos alunos que as usinas hidrelétrica, eólica, solar e nuclear seriam as mais enfocadas naquele conteúdo, embora existissem outras formas de produção de energia. Posteriormente foi falado mais especificamente das usinas solares e eólicas. Foram reproduzidos os vídeos “Energia renovável - Episódio 02 Energia Solar”<sup>5</sup> e “Energia eólica no Brasil”<sup>6</sup>. Esses vídeos relataram rapidamente pontos referentes ao funcionamento e importância das respectivas usinas.

Na segunda aula o trabalho referente às formas de geração de energia continuou. Objetivou-se: relembrar conceitos referentes às formas de produção de energia já estudadas; entender aspectos referentes ao funcionamento das usinas nucleares e hidrelétricas; analisar, discutir e interpretar uma tabela comparativa com dois exemplos de cada tipo de usina estudada na aula anterior; e estimular o trabalho em grupo. Como estratégia de ação didática foram levantados pontos

4 Vídeo localizado no endereço: [http://tvescola.mec.gov.br/index.php?option=com\\_zoo&view=item&item\\_id=2396](http://tvescola.mec.gov.br/index.php?option=com_zoo&view=item&item_id=2396)

5 Vídeo localizado no endereço: <http://www.youtube.com/watch?v=fCxZafjE10>

6 Vídeo localizado no endereço: <http://www.youtube.com/watch?v=L4nR2xNf3L0>

7 Vídeo localizado no endereço: <http://www.youtube.com/watch?v=uS7Wj0pl9Po>

8 Vídeo localizado no endereço: [http://www.youtube.com/watch?v=Ljlxsef\\_hFw](http://www.youtube.com/watch?v=Ljlxsef_hFw)

---

referentes ao funcionamento e importância das usinas nucleares e hidrelétricas. Foram assistidos os vídeos “Energia nuclear<sup>7</sup>” e “Hidrelétrica: principal fonte de energia do Brasil<sup>8</sup>”. Novamente, os vídeos se caracterizaram como ferramentas que despertam a atenção e curiosidade dos alunos, dando-lhes oportunidade de poder observar e destacar o que mais lhes chama a atenção, ajudando a desenvolver suas tarefas principais, ajudando a ter uma visão mais crítica. Recorrendo aos materiais escritos pelos alunos e ao portfólio produzido pela licencianda, evidencia-se que essa aposta no vídeo condiz com sua proposta de dinâmica de sala de aula, pois os alunos puderam fazer referência às questões presentes nos diferentes vídeos abordados, assim como a licencianda registrou, repetidas vezes, o ambiente de atenção e curiosidade presente na sala de aula enquanto os vídeos eram reproduzidos.

Depois disso, os alunos foram divididos em 4 grupos e cada aluno recebeu uma tabela contendo dados referentes às usinas eólicas, solares (estudadas na aula anterior), nucleares e hidrelétricas (estudadas nesta aula). Os dados consistiam na localização, custo de construção, área utilizada, quantidade de energia produzida, prejuízos e benefícios ambientais, custo da produção de energia. Analisando, comparando e interpretando esses dados, os alunos precisaram responder e entregar 6 perguntas. Note-se que isso tinha como objetivo trazer conhecimentos para além daqueles apenas conceituais, interligando relações e possibilitando a complexificação da temática proposta. Analisar uma tabela e com ela produzir posicionamentos e opiniões acerca de qual matriz energética seria a ideal colabora tanto com a Aprendizagem Significativa, quanto com uma formação preocupada com a ação e criticidade dos alunos.

A terceira aula objetivou que os alunos: reforçassem o entendimento do funcionamento da usina hidrelétrica; realizassem atividades

experimentais como recursos metodológicos para entender os conceitos; entendessem o que é um dínamo e as partes que o compõem; entendessem o que é corrente elétrica. Para alcançar estes objetivos inicialmente foi especificado que as usinas hidrelétricas seriam melhor enfatizadas por ser a matriz energética do Brasil e, particularmente, pela região na qual a escola se insere possuir um grande número de pequenas usinas. Os alunos então foram questionados quanto ao que é imprescindível no funcionamento da usina hidrelétrica, onde são construídas, quanta energia produzem, benefícios e prejuízos, onde se localizam. Também, foi mostrada uma imagem onde estavam nomeadas as principais partes de uma usina hidrelétrica. Os alunos anotaram nos seus cadernos aquilo que era mais importante deste diálogo a fim de possuírem um material que pudesse subsidiar suas práticas de estudo. Foi percebido que as usinas hidrelétricas eram bastante conhecidas pelos alunos e, acredita-se que isso se deva ao fato de que elas eram os únicos tipos de usinas que os alunos conheciam pessoalmente e as que mais eles estudaram na sua trajetória escolar. Porém, quando questionados sobre o número de usinas existentes no estado do Paraná e onde estas se localizam, poucos alunos souberam se posicionar. Para que eles conhecessem quais são as usinas, onde se localizam e quais os rios que as abastecem, foi exposto e discutido um mapa do estado do Paraná no qual estes aspectos estavam apontados.

Tendo em vista que os alunos já conheciam os principais aspectos referentes às usinas estudadas, que conheciam aspectos mais específicos das usinas hidrelétricas e que tinham noção de onde elas se localizavam, partiu-se para o estudo mais específico da produção de energia elétrica pela usina hidrelétrica. Para entender mais especificamente as usinas, primeiro os alunos puderam visualizar e manusear o experimento do dínamo. Tal experimento consistia em um pequeno dínamo que, quando submetido a uma força mecânica através

de uma manivela, acionava uma lâmpada (led). Havia também outro dínamo, de tamanho menor, que podia ser desmontado, permitindo que fossem observados seus mecanismos de funcionamento. Com isso, os alunos puderam entender que eles, ao girarem a manivela do primeiro dínamo convertiam energia mecânica em elétrica, e que nas usinas isso acontece pela existência de um gerador.

Com o término da terceira aula, em conversa com o professor regente da turma, a licencianda foi informada que as nove aulas que estavam previstas, e que já haviam sido previamente planejadas, precisaram ser reduzidas para seis. Enfrentou-se com isso, a grande dificuldade de selecionar quais conteúdos que ainda não tinham sido trabalhados eram mais importantes e organizar a profundidade que estes conteúdos seriam abordados. Isso só reforçou que a profissão docente é passível de imprevistos e que o professor precisa estar preparado pra superá-los. Nesse sentido Seffner (2011, p.4) afirma que realmente “toda aula comporta imprevistos, e dilemas, para decidir se vale à pena seguir na direção apontada pelo imprevisto, ou se vale a pena insistir no que foi planejado anteriormente”.

Na sequência, a partir de um replanejamento das aulas em função da alteração do tempo total de realização do estágio, foi possível dar continuidade ao trabalho – que especificamos na sequência de encontros. A quarta aula objetivou, então, entender o caminho que a eletricidade percorre até chegar às casas e entender o que é um circuito elétrico e sua funcionalidade. Para atingir estes objetivos, inicialmente foi estudado o mecanismo de funcionamento da pilha seca, que é um dispositivo que transforma energia química em energia elétrica. Uma pilha foi esquematizada na lousa, suas principais partes foram nomeadas e as reações químicas que ocorrem para permitir seu funcionamento, especificadas. Após isso, foi levada uma pilha seca cortada ao meio, para

que os alunos visualizassem aquilo que foi visto teoricamente.

Assim, através de atividades experimentais (dínamo, pilha cortada) e teóricas (aulas expositivas, discussões, cartazes), os alunos puderam entender as usinas e pilhas como mecanismos de transformação de energia. Mas o que de fato era a corrente elétrica ainda se consistia como abstrato e de difícil compreensão para eles. Intencionando clarificar este conceito procurou-se discutir o que é a corrente elétrica que é gerada nas transformações de energia, trazendo-se elementos que os alunos já conheciam e, com isso, também introduzindo novos conhecimentos.

Foi discutido com os alunos (aula expositiva e dialógica), a grosso modo, que a corrente elétrica é o fluxo organizado de elétrons através de um circuito. Contudo, muitos alunos não conheciam esse termo sendo necessário abordar um circuito elétrico partindo da própria nomenclatura. A licencianda trabalhou a noção de que um circuito é composto basicamente de gerador elétrico, fios condutores, chave e dispositivo a ser acionado, buscando o estabelecimento de outras relações.

O próximo tópico foi discutir como essa energia elétrica chega às casas, levando em consideração outros fatores além do circuito. Foi discutido que ela só chega porque existem as linhas de transmissão que transportam grandes quantidades de energia elétrica geradas nas usinas até o local de sua utilização. Ainda referindo-se a este assunto, houve um diálogo sobre o que é permitido fazer embaixo das linhas de transmissão. Por último, foi entregue para cada aluno um folder de segurança sobre quais os cuidados necessários com a rede elétrica.

Para buscar avaliar de diferentes modos o processo de compreensão das temáticas desenvolvidas até então, foi entregue uma atividade de caça palavras.

---

Esta atividade era composta por 10 questões que os alunos precisavam responder, de acordo com as palavras encontradas em meio a várias letras aleatórias, e entregar para a licencianda.

A quinta aula iniciou-se com a revisão conjunta e coletiva com os alunos dos conceitos vistos na aula anterior e anotação destes na lousa para que os alunos copiassem em seus cadernos. Baseando-se principalmente nas informações sobre corrente elétrica vistas anteriormente, foram abordados aspectos referentes aos choques elétricos e curto circuitos.

Na aula seguinte, primeiramente foram lembrados os conceitos vistos na aula anterior, depois foi feito o estudo do conceito voltagem. Nesse estudo, a voltagem foi caracterizada como sendo um termo para se referir à tensão elétrica que permite o entendimento da diferença de potencial entre dois pontos. Depois foi abordado que todos os materiais têm uma potência, que é a taxa com a qual o trabalho é realizado em um circuito elétrico. Então foi discutido que a potência e a voltagem vêm descritas nas embalagens dos próprios aparelhos elétricos e que é interessante que essas informações sempre sejam observadas antes de utilizar qualquer aparelho elétrico. Pensando nisso, foi proposta uma atividade na qual os alunos precisaram escolher 3 aparelhos elétricos diferentes e descrevê-lo quanto ao modelo, a potência e a voltagem.

## Resultados

Todos os momentos em que foram abordados os conhecimentos prévios e concepções alternativas dos alunos foram satisfatórios, principalmente porque eles se dispuseram a conversar sobre aquilo que conheciam referente aos assuntos propostos. Entendendo que os diálogos estabelecidos foram um dos pontos analisados no processo de produção de Aprendizagem Significativa, ressalta-se a recorrência de inferências dos alunos acerca

de curiosidades sobre o tema, de perguntas que buscavam uma compreensão de ideias anteriores à escolarização, bem como a sua participação ativa na compreensão da temática e, em especial, no entendimento da produção de energia a partir de hidrelétricas – modalidade muito próxima à vivência da região na qual a escola se encontra. É importante que estes conhecimentos prévios e concepções alternativas sejam levantados e discutidos porque, como afirma Silva (2009), caracterizam a participação do aluno na obtenção do novo conhecimento sendo fundamentais para que o aluno passe de seu comportamento passivo à responsabilidade de seu próprio aprendizado.

Destaca-se que os alunos se mostraram participativos e atenciosos não apenas no levantamento dos conhecimentos prévios e concepções alternativas, mas durante todo o processo. Recorrendo-se aos materiais analisados (principalmente portfólio e atividades escritas), evidencia-se a explicitação de diferentes concepções que foram sendo readequadas no conjunto das aulas de modo ativo pelos estudantes. Acredita-se que tenha sido desta forma, por conta da metodologia dialógica que foi utilizada, que foi possível fazer emergir os modos dos alunos lerem o mundo, uma vez que a licencianda os deixava à vontade de expressar seus conhecimentos e curiosidades, sua leitura de mundo (BERTONCELLO e ROSSETE, 2008).

Contudo, ressalta-se que não foi fácil chamar a atenção dos alunos a contribuírem com a aula expondo suas ideias e concepções. Percebeu-se que muitos deles não se sentiram em alguns momentos à vontade nas atividades propostas, não conseguiram expressar de maneira clara as suas ideias e/ou dúvidas, criticaram as opiniões incoerentes dos colegas ou se negaram a falar. Quando questionados sobre o porquê destas atitudes, responderam que aquela não era uma prática frequente dentro da sala de aula e por isso não se sentiam seguros. Todavia, recorrendo aos materiais analisados, com ênfase nas anotações dos diálogos estabelecidos,

evidencia-se que, com o desenrolar as atividades, esses alunos mais reticentes foram perdendo a timidez e compreendendo que todos podiam participar da maneira desejada e que o diálogo se constituía como uma ferramenta importante para assimilação do conhecimento.

Foi percebido que o trabalho em grupo aproxima os alunos no sentido de fazer com que eles interajam de forma coletiva analisando e discutindo hipóteses para formar opiniões. Foi combinada também com a utilização de atividades experimentais confeccionadas com materiais alternativos e/ou de baixo custo. Quanto a estas atividades, os alunos relataram se sentirem motivados para aprender justamente por terem podido manusear e visualizar experimentos que demonstravam conceitos que até então lhes pareciam abstratos. Tal afirmação demonstra que, como afirma Baratieri et al (2008), é importante que o aluno manuseie, experimente para que ele fique mais perto dos fenômenos e se crie uma ponte para as novas aprendizagens. Mais do que isso, essas atividades contribuem para que o aluno se predisponha a aprender, o que é condição para a ocorrência da Aprendizagem Significativa.

Ressalta-se que nenhuma das atividades realizadas foi encarada da mesma forma pelos alunos. Houve atividades para as quais eles se mostraram mais dispostos, como o caça palavras, utilizado como forma de avaliação. Também, para alguns assuntos, o diálogo com a turma fluiu mais facilmente porque os alunos se identificaram com o tema e quiseram compartilhar experiências que já tinham vivenciado.

Durante todo o processo foi percebido que os alunos tiveram certa dificuldade para entender determinados conceitos, como o de elétron. Não se pode afirmar com certeza o motivo dessa dificuldade, já que pode ter sido por questões próprias dos alunos e pela forma com que a explicação foi mediada. Ainda, pode ter sido dificultosa o fato de terem sido

utilizados modelos para trabalhar os conceitos, ou seja, ninguém nunca viu os elétrons que são conduzidos na corrente elétrica, mas acredita-se que o modelo proposto, seja coerente por conta dos estudos feitos (FERREIRA e JUSTI, 2007). Também, os alunos tiveram dificuldades para entender a questão de diferença de potencial, que é responsável pelo fluxo da corrente elétrica em um circuito.

A fim de superar estas e outras dificuldades conceituais e assim possibilitar o processo de Aprendizagem Significativa, foi necessário fazer abordagens diferenciadas sobre o tema. De fato, conforme afirma Mizukami (1986), é possível estabelecer abordagens diversas dentro de um mesmo referencial levando em consideração o sujeito e o processo de interação que acontece. Essas abordagens devem considerar ainda, que o processo de aprendizagem acontece em um indivíduo com características próprias. Assim sendo, “o tempo da aprendizagem é um tempo do aluno, um tempo determinado por uma série de acontecimentos em um sujeito específico” (SILVA e MORADILLO, 2009, p. 230).

Referente à avaliação, tanto a análise dos materiais escritos pelos alunos quanto o portfólio, indicam que, para responder as perguntas referentes à tabela, realizar o caça-palavras e efetuar a atividade de estudo extraclasse da potência elétrica e da voltagem de equipamentos, os alunos se mostraram dedicados. Dentre as três atividades pensa-se que a terceira foi mais interessante porque, conforme verificado nos trabalhos entregues pelos alunos, tratou-se de um processo de construção do conhecimento no qual os alunos se tornaram sujeitos ativos, no qual eles verificaram a aplicabilidade dos conceitos verificados na teoria.

Foi percebido na correção das avaliações que todos os alunos que as fizeram tiveram um bom aproveitamento da temática estudada, porque apresentaram evolução conceitual em relação aos

---

conhecimentos prévios e concepções alternativas, analisados durante as aulas. Além das avaliações escritas, foi percebido que os alunos se mostraram atenciosos e participativos durante todas as aulas ministradas. Existiram alguns alunos (cerca de 2%) que não fizeram todas as avaliações escritas, mas, mesmo assim, participaram das aulas num diálogo coerente com os assuntos abordados.

Por último, pensa-se que a forma como se deu a organização metodológica de mediação dos conteúdos tenha se alinhado com o que Ausubel, Novak e Hanesian (1980) denominam diferenciação progressiva e reconciliação integrativa. Segundo estes autores primeiro a diferenciação progressiva deve ser utilizada, ou seja, devem ser tratados primeiros os conceitos mais abrangentes, mais inclusivos, para depois ir detalhando as especificidades. No caso das atividades realizadas, considerou-se tais conceitos abrangentes como aqueles incluídos na temática, como, por exemplo, os modos de geração de energia, matrizes energéticas, geografia e possibilidades de aproveitamento energético, relações de consumo e demanda energética, dentre outros. Evidencia-se que, na abordagem realizada, tais conceitos não se limitam única e exclusivamente a uma área do conhecimento, mas buscam sua compreensão na interrelação de outros campos – e é por isso que compreendemos essa proposta organizada num trabalho com conceitos abrangentes. Na sequência, buscando um detalhamento de alguns elementos dessa pluralidade, foi dada ênfase nas especificidades do campo físico relacionados aos temas de tensão, corrente elétrica, circuitos. Evidencia-se que essa localização desses conceitos no interior de um cenário mais amplo possibilitou aos alunos diferenciar progressivamente as ideias trabalhadas, bem como, num movimento final de articular as propostas trabalhadas, de (re)integrá-las ao cenário complexo inicialmente trabalhado, mas agora melhor conceitualizado.

## **Considerações finais**

Procurou-se evidenciar neste trabalho uma experiência de mediação de aulas de ciências sobre o tema “Geração e aproveitamento de energia elétrica” para uma turma de 9º ano de ensino fundamental. A partir das experiências formativas possibilitadas com este trabalho, foi possível perceber o quão complexa é a profissão docente no que se refere à contribuição na formação de sujeitos críticos e reflexivos quanto ao ensino de ciências.

Esta experiência permitiu perceber, também, a importância de se buscar promover um processo de Aprendizagem Significativa no qual os alunos consigam relacionar as informações que se objetiva que eles construam com aquelas que já possuem em sua estrutura cognitiva e se desenvolver tanto conceitualmente, quanto numa interação entre conceitos e relações mais amplas. Acredita-se que tenha sido promovido o processo de Aprendizagem Significativa e que uma grande maioria dos alunos pôde construir conhecimento de forma significativa. Afirma-se isso porque foram levadas em consideração no planejamento do processo as condições descritas por Ausubel, Novak e Hanesian (1980) para a ocorrência da Aprendizagem Significativa: o material a ser aprendido ser relacionável e incorporável à estrutura cognitiva do aprendiz, de maneira não arbitrária e não literal e se situar dentro do domínio da capacidade humana de aprender; o indivíduo manifestar predisposição para aprender significativamente; existir conceitos subsunçores na estrutura cognitiva do aprendiz. Afirma-se isso também, porque a Aprendizagem Significativa prioriza a evolução conceitual e esta foi percebida por meio dos instrumentos de avaliação utilizados.

Tentar mediar estas aulas voltadas para a promoção do processo de Aprendizagem Significativa foi dificultoso, por exemplo, pela necessidade de replanejar os conteúdos a serem



trabalhados, por conta dos imprevistos e de adequar a linguagem nas abordagens dos conteúdos ao nível escolar dos alunos de forma que eles assimilassem.

Vale também enfatizar, a percepção da pouca importância dada ao diálogo dentro da sala de aula. Os alunos tinham dificuldades de expressar suas ideias, embora entendessem os conceitos e, por causa disso, muitos acabavam desmotivados (nos resultados não houve análise deste aspecto). Evidenciou-se também o comodismo de alguns alunos no que se refere a questionar, investigar, formular hipóteses e discutir. Pensa-se que atividades mais dinâmicas, fundamentadas no diálogo, nas quais os alunos tenham que atuar como sujeitos da sua própria aprendizagem contribuem para modificar estas duas realidades, como evidenciou-se com as atividades realizadas.

Por fim, destaca-se que, embora se tenha percebido que a profissão docente é um constante questionar, construir, persistir, reformular e que seja muito trabalhoso se constituir enquanto professor, esta experiência fez com que a licencianda se sentisse professora, quisesse ser professora e, acima de tudo, quisesse se tornar uma boa professora, o que é imprescindível para atuar na área da docência.

## Referências bibliográficas

- Ausubel, D.; Novak, J. D.; Hanesian, H. (1980). **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Brasil.
- Baratieri, S. M., BASSO, N., BORGES, R., & ROCHA FILHO, J. B. (2008). Opinião dos estudantes sobre a experimentação em Química no Ensino Médio. **Revista EENCI**, 3(3), 19-31. Disponível em < [http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID64/v3\\_n3\\_a2008.pdf](http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID64/v3_n3_a2008.pdf)> Visitado em 02 dez.
- Bertoncello, L.; Rossete, S.r. (2008) A importância do diálogo na relação professor-aluno e o paradigma da complexidade. **Revista Cesumar - Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**. 13(2), 177-190. Disponível em <<http://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/revcesumar/article/view/815/625>> Visitado em 02 dez. 2014.
- Bogdan, R. C.; Biklen, S. K. (1994) *Investigação qualitativa em Educação*. Porto: Porto Editora Brasil.
- Brasil. (2012) Universidade Federal da Fronteira Sul. **Ementa do Componente Curricular do Estágio Supervisionado IV**. Realeza: Brasil, 12 p.
- Calvino, Í. (2007) **Por que ler os clássicos**. São Paulo: Brasil.
- Ferreira, P. F. M., & JUSTI, R. D. S. (2008). Modelagem e o “fazer ciência”. **Química nova na escola**, 28, 32-36. Disponível < <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc28/08-RSA-3506.pdf>> Visitado em 02 dez. 2014.
- Guimarães A. **O planejamento deve ser flexível**. 2013. Brasil. Disponível em <<http://revistaescola.abril.com.br/planejamento-e-avaliacao/planejamento/planejamento-flexivel-427866.shtml>> Visitado em 02 dez. de 2013.
- Haidt, R. C. (2002) A formulação dos objetivos educacionais. In: Curso de didática geral. \_\_\_\_\_: Brasil, p. 112-125.
- Silva, J. A.; et al. (2009) O sujeito psicológico e o tempo da aprendizagem. **Cadernos de Educação** 32, 229-250. Disponível em < <http://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/caduc/article/viewFile/1733/1613>> Visitado em 02 dez. 2014.
- Longhini, M. D. Hartwig, D. R. (2007) A interação entre os conhecimentos de um professor

---

atuante e de um aspirante como subsídio para a aprendizagem da docência. **Ciência & Educação**, 13(3), 435-451. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v13n3/a11v13n3.pdf>> Visitado em 02 dez. 2014.

Mizukami, M. G. N. (1986) **Ensino: As abordagens do processo**. São Paulo: Brasil.

Moreira, M. A.; Masini, E. F. S. (2001) **Aprendizagem significativa – A teoria de David Ausubel**. São Paulo: Brasil.

Ribeiro, R. J., da Silva, S. D. C. R., & Koscianski, A. (2012). Organizadores prévios para Aprendizagem Significativa em física: O formato curta de animação. **Ensaio Pesquisa**

**em Educação em Ciências**, 14(3). Disponível em < <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/598/1056>> Visitado em 02 dez. 2014.

Seffner, F. (2011) Saberes da docência, saberes da disciplina e muitos imprevistos: atravessamentos no território do Ensino de História. In: XXVI Simpósio Nacional de História – ANPUH (Anais). São Paulo.

Silva, J. L. P., & de Moradillo, E. F. (2002). Avaliação, ensino e aprendizagem de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, 4(1), 1-12. Disponível em < <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/46/364>> Visitado em 02 dez. 2014.





## OS SABERES DOCENTES NAS VISÕES DE PAULO FREIRE E MAURICE TARDIF: UMA CONTRIBUIÇÃO

### The Teachers Knowledge in visions of Paulo Freire and Maurice Tardif: a contribution

Adriano Vieira de Carvalho<sup>1</sup>

Para citar este artículo: Carvalho, A. V. (2014). Os saberes docentes nas visões de Paulo Freire e Maurice Tardif: uma contribuição. **Góndola, Ensino Aprend Cienc**, 9(2), 34-43. doi: 10.14483/jour.gdla.2014.2.a03

Recibido: 03 de junio de 2014 / Aceptado: 23 de octubre de 2014

#### Resumo

O presente trabalho objetiva apresentar uma proposta de categorização dos saberes docentes a partir da interpretação das obras de Paulo Freire, baseando-se no triângulo dos saberes de Nóvoa, e compará-la à categorização dos saberes docentes apresentados por Maurice Tardif, na busca por possíveis pontos de aproximação da interpretação dos dois pensadores. Ambas categorizações são desmembradas, discutidas e, finalmente, postas lado a lado para comparação.

**Palavras chaves:** Saberes docentes. Formação de professores. Categorias de saberes. Educação Paulo Freire. Reflexão crítica.

#### Abstract

This paper intends to propose a new categorization about the teacher's knowledge, following an interpretation of the studies of Paulo Freire, using of knowledge's triangle of Nóvoa, and to compare the results with the categorization proposed by Maurice Tardif, in a seek for commom points of view between these two authors. Both categorizations are discussed and, finally, compareds.

**Key words:** Teacher's knowledge. Teacher's training. Knowledge categorization. Paulo Freire. Education. Critic reflection.

1. Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho, Bauru, SP, Brasil. E-mail: [adrianovcarvalho@yahoo.com.br](mailto:adrianovcarvalho@yahoo.com.br)

---

## Introdução

Desde algumas décadas, é inegável a constatação de haver um esforço a nível mundial em favor de levar-se uma educação de melhor qualidade a toda a população. Os esforços impetrados nesse sentido tem encontrado vários obstáculos à sua efetivação, tendo, também, motivado o trabalho de muitos pesquisadores no anseio por obter um melhor entendimento sobre os processos de Ensino e Aprendizagem, assim como as formas pelas quais os indivíduos envolvidos comportam-se. Um dos grandes problemas com os quais os pesquisadores da área da Educação depararam-se, é o de compreender como os aprendizes efetivamente aprendem a partir das ações empreendidas pelos professores. No caso específico do Brasil, país caracterizado, entre outras coisas, por grandes problemas educacionais e disparidades regionais, o advento da formulação e observância à LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional) tornou oficial e efetivo o conceito de escola para todos, tornando pública a necessidade (melhor dizendo, a obrigatoriedade) do sistema educacional absorver também as camadas da população que até poucos anos encontravam-se excluídas do acesso à educação básica. O desafio, representado pela busca de uma educação de qualidade e acessível a todos, tem motivado o trabalho de pesquisadores dedicados a várias linhas de pesquisa, os quais empenham-se com uma grande variedade de objetos de estudo. Uma das linhas de pesquisa que chama a atenção é a que procura estudar os processos de formação inicial e continuada de professores, tendo em vista que é a partir da ação desses profissionais que o processo educacional desenvolve-se.

Um dos resultados do esforço pela busca de estratégias e abordagens didáticas viáveis à nossa realidade, ainda antes mesmo do advento da LDB e da escola para todos, resultou, entre outras coisas, nos estudos de Paulo Freire e sua abordagem libertadora (PAULO FREIRE, 1989), inicialmente aplicada às camadas da população não letrada e

fora da idade escolar regulamentar. Seus resultados revelaram-se surpreendentes e encorajadores, de tal forma que acabaram por elevar o Brasil a uma posição de destaque internacional quando o assunto refere-se às abordagens didáticas inclusivas da população não letrada. Muito já foi dito e estudado sobre a obra e o pensamento de Paulo Freire, suas abordagens, limites e possibilidades, extrapolando, inclusive, sua utilização unicamente na esfera da educação de jovens e adultos, porém acreditamos que o tema ainda encontra-se longe da exaustão. Exemplo disso é, por exemplo, a observação de que há uma relativamente pequena ocorrência de trabalhos na área abordando sobre os saberes docentes (aqui entendidos como o conjunto de conhecimentos acadêmicos e não acadêmicos apropriados pelo docente ao longo de sua trajetória de vida) que o professor freireano deve dominar a fim de bem executar sua ação didática. Tal temática tem sido explorada em variados trabalhos de pesquisadores consagrados, inclusive de outras matrizes ideológicas, tais como Schön, Nóvoa e Tardif, entre outros. Tardif (2004), em especial, dedicou-se mais especificamente a tentar entender em que consistiriam tais saberes, como dar-se-ia a gênese dos mesmos e de que maneira o docente consegue lidar com tais saberes, profundamente dinâmicos, como será visto mais adiante. Assim, este trabalho apresenta-se como uma tentativa de resgatar, dentro do pensamento freireano, os saberes docentes e compará-los com os resultados do trabalho de Tardif, a partir de uma reinterpretação do pensamento desses autores, buscando observar possíveis pontos de convergência, mesmo diante das diferentes situações e contextos em que ambos autores trabalharam, assim como as possíveis razões para tal.

## Síntese sobre o pensamento de Paulo Freire

Paulo Freire, autor de uma vasta obra que extrapolou os limites do Brasil e rendeu-lhe projeção internacional, assumiu, como ponto de partida de seu trabalho na área educacional, a educação

de jovens e adultos por meio de uma abordagem, sob muitos aspectos, inovadora. A heterodoxia de Freire consistiu em usar uma estratégia didática que fosse profundamente significativa para o aprendiz, como forma de motivá-lo, de torná-lo consciente de sua situação enquanto ser humano, enquanto cidadão, ser social, ser com direitos e deveres, ser com dignidade, ou seja, entendendo o ato de educar como uma ação humanizadora e conscientizadora (FREIRE, 1978, 1989, 1984, 2001, 2002). Sob muitos aspectos, sua temática revela aspectos de influência marxista, porém isto não surge de forma explícita em sua obra, permitindo o entendimento de que o marxismo em Freire é não estritamente alinhado a Marx e faz do mesmo uma leitura do tipo liberal, pois assume em seu pensamento aspectos metafísicos e emocionais, por assim dizer, tais como amor, compreensão, reciprocidade, dialogicidade e respeito.

Para Freire, a educação é instrumento, ferramenta de tomada de consciência do ser indivíduo para tornar-se ser social, inserido numa coletividade (BARRETO, 1998; FREIRE, 2002), ser crítico. Sem a educação, o indivíduo alienar-se-ia de sua própria situação, inconsciente de seus problemas e incapaz de vislumbrar suas potencialidades de ação e as possibilidades de solução para os conflitos inevitáveis da sua existência (FREIRE, 1984, 1989). Nesse sentido, podemos entender os conceitos freireanos de libertação e autonomia, pois, ao educar-se, o indivíduo livrar-se-ia das correntes sociais e psicológicas criadas pela ignorância que traz de seu nascimento (libertação da ignorância), as quais o impedem de compreender seu próprio papel dentro da sociedade e tornar-se capaz (autônomo) no sentido de buscar como solucionar as questões com as quais defronta-se ao longo da vida. Para Freire, o ato de educar não é um processo de realização individual (FREIRE, 2002, p.68), pois é o resultado de uma interação social entre os personagens envolvidos (professores e alunos) e dos meios sociais

utilizados para viabilizar esta ação (currículos, material didático, instalações, etc...), indo além da simples apreensão de conteúdos ao exigir uma reinterpretação da realidade, do contexto social no qual os educandos se inserem. Assim, o professor surge no universo freireano como um personagem de ligação, o responsável pelo intercâmbio entre os conhecimentos curriculares institucionalizados a serem apropriados pelos aprendizes, ou seja, os saberes formalizados pela sociedade, e as maneiras pelas quais estes serão tornados significativos na vivência dos alunos a fim de promover a sua aprendizagem. Dessa forma, o professor despe-se da veste de detentor e transmissor do conhecimento e assume a posição de mediador interativo com os aprendizes. Neste sentido, encontramos a seguinte afirmação (Freire, 2002, p.68):

“Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo”.

Para que tal se estabeleça, é, portanto, necessário que o professor possua algumas características específicas que o habilitem a exercer este papel de “ponte” entre o conhecimento curricular e o conhecimento significativo (aqui entendido como o conhecimento apropriado pelo aprendiz e que torna-se instrumento de compreensão da realidade do indivíduo) (FREIRE; 1997). Entre essas características específicas, situa-se o conjunto de conhecimentos que o professor deve haver se apropriado ao longo de sua formação a fim de desempenhar a tarefa a que se propõe.

### **Os saberes docentes do professor freireano**

Nas palavras do próprio Freire:

“O que teríamos que fazer, então, seria, como diz Paul Legrand, ajudar o homem a organizar reflexivamente o pensamento. Colocar, como diz Legrand, um novo termo entre o compreender e o atuar: o pensar.” (Freire, 1984, p.67-68)

---

“Quando a prática é tomada como curiosidade, então essa prática vai despertar horizontes de possibilidades.” (FREIRE, 1993, p.40).

“O que se precisa é possibilitar, que, voltando-se sobre si mesma, através da reflexão sobre a prática, a curiosidade ingênua, percebendo-se como tal, se vá tornando crítica.” (FREIRE, 2001, p.43).

“A prática docente crítica, implicante do pensar certo, envolve o pensamento dinâmico, dialético, entre o fazer e o pensar sobre o fazer.” (FREIRE, 2001, p.42-43).

“Por isso é que na formação continuada de professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática.” (FREIRE, 2001, p.43).

Assim, parece-nos claro que a função do professor freireano é a de ajudar o aprendiz a refletir sobre a realidade à sua volta, e que essa reflexão só pode ser levada a bom termo pela crítica. Para que tal ocorra, há a necessidade de que o docente reflita criticamente sobre suas intenções, sobre suas ações e sobre o resultado das mesmas (SILVA e ARAÚJO, 2005), o que só é possível a partir do momento em que o professor domine saberes que lhe permitam atingir esse objetivo (FREIRE, 2001). Tais saberes, embora não estejam claramente explícitos no discurso freireano, são passíveis de apreensão a partir das ações que devem ser empreendidas pelo professor e que podem ser observadas ao longo dos trabalhos de Freire. Segundo o pensamento freireano, o professor deve ser um profissional em contínuo processo de formação:

“A educação é permanente não porque certa linha ideológica ou certa posição política ou certo interesse econômico o exijam. A educação é permanente na razão, de um lado, da finitude do ser humano, de outro, da consciência que ele tem de finitude. Mais ainda, pelo fato de, ao longo da história, ter incorporado à sua natureza não apenas saber que vivia mas saber que sabia e, assim, saber

que podia saber mais. A educação e a formação permanente se fundam aí.”(FREIRE, 1997, p.20).

O professor também deve ser:

“... um investigador em sala de aula, formula suas estratégias e reconstrói a sua ação pedagógica”. (ALMEIDA, 2002, p.28).

Também deve fazer uso da prática, pois:

“... a prática transforma-se em fonte de investigação, de experimentação e de indicação de conteúdo para a formação”. (SILVA, 2002, p.28)

Deve ser um profissional que, além de possuidor de saberes sobre sua disciplina específica, seja capaz de trocar saberes (conhecimentos), interagir com outros professores, num processo de construção do conhecimento pelo sujeito, seguindo uma sistemática que, segundo Araújo e Silva (2005) pode ser aproximada à da Teoria Psicogenética de Piaget. Assim, pode-se observar que os saberes do docente freireano devem contemplar várias categorias. Fazendo aqui uma livre reinterpretação do triângulo do conhecimento de Nóvoa (1999, p.9), podemos propor a seguinte categorização:

- saberes específicos (ou saberes das disciplinas), da própria disciplina de atuação do docente, oriundos de sua formação profissional inicial, necessários à interpretação dos conteúdos curriculares;
- saberes didáticos (ou saberes da pedagogia), também originários de sua formação inicial, necessários ao entendimento das teorias pedagógicas e ao planejamento das atividades didáticas;
- saberes experienciais (ou da experiência), frutos de sua vivência profissional, a fim de tornar exequíveis as estratégias didáticas planejadas;

- saberes vivenciais, ou seja, todas as experiências impressas pelo meio social no consciente e inconsciente do professor ao longo de sua trajetória desde a infância.

Acreditamos que esta categorização de saberes ajusta-se ao que é possível observar ao longo da obra de Freire, e permitiria ao professor freireano dar conta de suas funções, pois conseguiria abarcar todo o conjunto de planejamentos e ações comumente vivenciadas pelos docentes em suas atividades cotidianas de trabalho. Assim, seguindo a proposta inicial deste trabalho, o próximo passo seria observar se haveria pontos de convergência entre esta interpretação e os saberes docentes segundo o pensamento de Tardif.

### **A formação do professor no pensamento de Maurice Tardif**

Tardif é um pesquisador consagrado no meio acadêmico, entre outras coisas, por sua contribuição à tentativa de compreender os conhecimentos que alicerçam a atividade profissional dos professores, suas origens e a dinâmica de seu desenvolvimento temporal (TARDIF, 2004). Seus estudos realizaram-se num contexto envolvendo as trajetórias formativas de professores do que hoje chamamos de Ensinos Fundamental e Médio no Canadá. Para Tardif, o professor é um profissional que lida com um objeto de trabalho dinâmico, o próprio ser humano, que reage à sua atuação e repercute sobre o próprio professor, o que leva à constatação de que a própria atividade docente, a fim de ser adequadamente realizada, deve ser igualmente dinâmica e adaptável ao universo de ações no qual está inserida. Desta forma, o trabalho docente é constituído por um conjunto de atividades complexas, inter-relacionadas, as quais servem-se, fundamentalmente, de um leque multifacetado de conhecimentos de várias origens, das quais o profissional docente deve apropriar-se ao longo de sua formação, o que torna os saberes docentes heterogêneos (TARDIF, 2004):

“...Em seu trabalho, um professor se serve de sua cultura pessoal, que provém de sua história de vida anterior e de sua cultura escolar anterior, ele também se apoia em certos conhecimentos disciplinares adquiridos na universidade, assim como em certos conhecimentos didáticos e pedagógicos oriundos de sua formação profissional; ele se apoia também naquilo que podemos chamar de conhecimentos curriculares veiculados pelos programas, guias e manuais escolares; ele se baseia também em seu próprio saber ligado à experiência de trabalho, na experiência de certos professores e em tradições peculiares ao ofício de professor.” (TARDIF, 2004, p.262-263)

Além disso, devido à própria condição especial da atividade docente, o longo período de contato do professor com seu ambiente de trabalho, inclusive ainda antes de iniciar sua ação profissional (como resultado do período de escolarização regular), influencia poderosamente sobre as concepções pessoais e de senso comum do futuro docente a respeito de temas tais como ensino, aprendizagem, papéis do professor e demais profissionais na escola e da própria escola em si, além de outros mais (TARDIF, 2004, p.261).

Sintetizando, portanto, pode-se dizer que, para Tardif, o professor é um profissional de formação complexa, demorada, lenta e contínua, deparando-se cotidianamente em seu local de trabalho com situações díspares e imprevistas, devido à própria natureza dinâmica de seu objeto de atuação, os alunos, seres humanos que reagem a todas as ações planejadas e implementadas pelo professor, gerando, por sua vez, a necessidade de que este comporte-se com dinamismo igual ou superior a fim de dar conta adequadamente de suas funções. Esse dinamismo docente só pode ser alcançado lançando-se mão dos saberes apropriados pelo docente ao longo de toda a sua trajetória enquanto ser humano integral, mais do que como apenas um profissional. Ele categoriza esses saberes de múltiplas origens de uma forma pessoal, como pode ser visto a seguir.



---

## Síntese dos saberes docentes segundo Maurice Tardif Freire e Tardif: uma discussão

Tardif propõe a seguinte categorização para os saberes docentes, baseando-se, para tanto, na história de vida e da trajetória profissional do docente, desde os momentos mais precoces (op. cit., p. 53, 110):

- saberes pessoais, frutos da interação do indivíduo com a família e seu ambiente de existência;
- saberes da formação escolar anterior, originados quando da sua educação formal regulamentar, básica;
- saberes da formação profissional, obtidos por meio de cursos de formação inicial e continuada, referentes às ciências da educação e às ideologias pedagógicas;
- saberes disciplinares, frutos de cursos de formação inicial, continuada e outros, os quais relacionam-se íntima e diretamente com a matéria de especialização a ser ensinada;
- saberes curriculares, oriundos da legislação educacional, dos parâmetros e propostas curriculares, projetos político-pedagógicos das escolas, livros didáticos, etc...;
- saberes experienciais, decorrentes da própria atividade profissional, modelados pela prática constante, altamente dinâmicos em função de suas necessidades de remodelagem de acordo com as mudanças na prática docente, os quais dão base ao falso dito popular de que “o professor se faz na prática”.

Portanto, acreditamos estar claro que, em Tardif, é forte a idéia de que a prática cotidiana representa um processo de validação dos saberes do professor (BASTOS e NARDI, 2008, p.19). Assim, é possível dizer que a interação do professor com seu objeto

de trabalho interfere diretamente em sua atuação profissional futura, sugerindo pontos de semelhança com o pensamento de Freire, como veremos mais adiante.

## Freire e Tardif: uma discussão

Quando observamos conjuntamente as categorizações propostas, fica evidente um maior rigor formal e abrangência da categorização de Tardif, o que já era de se esperar, pois foi o tema principal de uma de seus trabalhos (TARDIF, 2004). Todavia, não é difícil observar pontos de aproximação entre a categorização proposta para o professor freireano e aquela apresentada por Tardif. A fim de melhor explicar sobre a comparação entre essas categorias, faremos a discussão a partir dos saberes do professor freireano e procuraremos relacioná-los (se possível) com os saberes docentes de Tardif.

### *Saberes específicos*

Os saberes específicos freireanos referem-se aos saberes relacionados diretamente com a área do conhecimento de especialização do docente. Para Freire, o já conhecido discurso sobre “aprender juntos” ou “educar-se mutuamente” (no caso, entre professor e alunos) tem sido erroneamente interpretado por aqueles que fazem uma “leitura rápida e superficial” de sua obra como se o professor fosse, efetivamente, aprender sobre sua disciplina de atuação com os educandos, algo que não pode ser identificado em nenhum ponto da obra freireana. Freire de forma alguma exime o docente de dominar a sua disciplina de atuação (FREIRE, 2001). Ninguém pode, em sã consciência, ousar ensinar sobre aquilo que desconhece, sobre aquilo do qual possui noção vaga ou, ao menos, conhece superficialmente. Mas, para Freire, educar vai além de ensinar, envolve a dialogicidade e, nesse processo, de trocas e interações, professor e educandos aprendem mutuamente, num sentido humano, emocional, ao relacionarem-se mais que socialmente, emotivamente falando.

E, do professor freireano, espera-se, enquanto profissional do ensino, pleno domínio sobre sua área da atuação específica, do contrário, estar-se-á a trilhar um caminho estéril e perigoso, onde, parafraseando livremente uma passagem bíblica, “se cegos conduzem cegos, ambos caem no abismo da ignorância mútua”, e nenhum trabalho educacional efetivo será passível de realização. Não! O professor freireano não aprende sobre sua área de especialização com os alunos. E isto não encontra-se em contradição com as palavras de Freire mencionadas anteriormente, pois, repetimos, o que o professor aprende com seus alunos é algo mais humano, pessoal e íntimo, ou seja, aprende novas visões de mundo, novas interpretações da realidade, novas formas de pensar, identifica novas percepções sobre a vida, em seu sentido maior e sobre a problemática da existência do indivíduo inserido numa existência socialmente organizada. Assim, os saberes específicos freireanos, por sua natureza eminentemente técnica e resultando de um treinamento especial, direcionado, levado a cabo por instituições de ensino superior, remetem-nos a uma interpretação semelhante, se não idêntica, aos saberes disciplinares de Tardif, incluindo a necessidade de formação continuada, mencionada por ambos autores em suas obras.

### *Saberes didáticos*

Segundo Silva e Araujo (2005), o pensamento de Freire apresenta laços de proximidade com as idéias do construtivismo de Piaget e sua Teoria Psicogenética. Segundo esses autores, Freire salienta reiteradamente a necessidade, até mesmo visceral, de que o professor promova uma situação de dialogicidade com e entre seus alunos, a fim de motivá-los e inteirar-se de suas necessidades, interesses e ambições, simultaneamente enquanto indivíduos e personagens sociais (FREIRE, 2001). Essa dialogicidade está no falar e ouvir, compreender e ser compreendido, dar e receber, num processo de enriquecimento pessoal mútuo entre professor e alunos. É este um processo complexo, de mão

dupla (de aprendizagem mútua aluno-professor e professor-aluno, porém em esferas distintas), livremente percorrido pelos personagens sociais envolvidos, porém, de forma alguma, caótico ou carente de referências de atuação.

Tais pontos de balizamento devem ser firmemente apoiados em recursos e estratégias didáticas construtivistas, num sentido em que permitam ao indivíduo “construir” a sua interpretação pessoal, individual, da realidade da sua existência, o que, de forma alguma, implica numa contínua “reinvenção da roda”, mas, isto sim, numa oportunidade do indivíduo dar significância à realidade que o circunda (incluindo aí os conteúdos disciplinares intermediados pelo professor) e que, por vezes, passa ignorada. Para que o professor freireano possa agir como tal, há a necessidade de que o mesmo “saiba” educar, tenha sido formado para tal, o que ocorre (ou deveria ocorrer) ao longo de sua formação inicial e nos momentos de formação continuada, por meio dos estudos das teorias pedagógicas e das ciências da educação, as quais o instrumentalizariam para as situações descritas anteriormente. Ora, isso que foi descrito é, em outras palavras, a argumentação de base apresentada por Tardif para os seus saberes da formação profissional, mostrando, novamente, pontos de convergência quanto ao pensamento de ambos pesquisadores.

### *Saberes experienciais*

Tais saberes destinam-se a tornar passíveis de execução as estratégias didáticas planejadas. A fim de tornar o imaginado em realidade, há a necessidade do professor freireano conhecer o objetivo almejado, o instrumental físico e psicológico disponível para atingi-lo e motivar seus alunos, assim (e fundamentalmente) como o instrumental legal limitador e regulador de sua própria atividade, tais como parâmetros e referências curriculares, projetos políticos e pedagógicos das escolas, etc...É um conhecimento que o professor

---

constrói ao longo do tempo de exercício docente, tendo sua origem na formação inicial, sendo, também, influenciado pelas experiências diárias de sua própria atividade profissional, pelas reações dos personagens do ambiente de trabalho à sua atuação, etc...São saberes profundamente dinâmicos, mutáveis, guardando uma relação de forte intimidade com os saberes vivenciais. Assim, pode-se dizer que os saberes experienciais freireanos guardam semelhança com os saberes experienciais e os saberes curriculares de Tardif. Isso nos permite interpretar que Tardif foi mais a fundo, explicitando melhor sua categorização, sem, todavia, apresentar diferenças marcantes em relação ao pensamento de Freire.

### *Saberes vivenciais*

O professor freireano é, entre outras coisas, um profissional reflexivo, aproximando-se da concepção de profissional reflexivo de Donald Schön (SCHÖN, 2000). Pode-se categorizar o processo de reflexão de Schön em três esferas interrelacionadas, segundo a interpretação de Silva e Araújo (SILVA e ARAÚJO, 2005, p.2), a saber:

- “A reflexão na ação é a reflexão desencadeada durante a realização da ação pedagógica, sobre o conhecimento que está implícito na ação. Ela é o melhor instrumento de aprendizagem do professor, pois é no contato com a situação prática que o professor adquire e constrói novas teorias, esquemas e conceitos, tornando-se um profissional flexível e aberto aos desafios impostos pela complexidade da interação com a prática. No entanto, a reflexão realizada sobre a ação e para a ação é de fundamental importância, pois elas podem ser utilizadas como estratégias para potencializar a reflexão na ação.”
- “A reflexão sobre a ação é a reflexão desencadeada após a realização da ação pedagógica, sobre essa ação e o conhecimento

implícito nessa ação. Neste momento, também poderá ser realizada a reflexão sobre a reflexão realizada durante a ação.”

- “A reflexão para a ação é a reflexão desencadeada antes da realização da ação pedagógica, através da tomada de decisões no momento do planejamento da ação que será desenvolvida.”

Para ser capaz de contemplar essas três categorias reflexivas, o professor deve possuir referências que lhe sirvam de balizamento a fim de poder efetuar suas análises e críticas. Para tanto, deve lançar mão de um conjunto de valores, de regras, de concepções, hipóteses e sistemas que ele constrói desde o momento inicial de sua existência, num processo contínuo e infundável de uma perpétua evolução (ao menos é o que seria desejável) o que concorda com o conceito freireano de incompletude do ser humano, de perene busca “por ser mais do que se é”. Assim, tal processo reflexivo (e crítico), só pode ser compreendido a partir da riqueza interior representada pelas experiências de vida que o docente (assim como qualquer ser humano) carrega consigo ao longo da existência, de origens as mais díspares, como o meio familiar, a educação informal e a formal básica, o ambiente escolar, círculos de amizade, etc..., ou seja, representa o retrospecto de vida do profissional e o influencia poderosamente, inclusive no nível da inconsciência. Esse conjunto de “vivências” representa, então, os saberes vivenciais do pensamento freireano, os quais encontram-se em reciprocidade com os saberes pessoais e os saberes da formação escolar anterior mencionados por Tardif, ou seja, a categoria freireana englobaria duas categorias tardifianas, por assim dizer.

A seguir, propomos um quadro resumo relativo às correspondências observadas entre os saberes freireanos e os tardifianos, objetivando facilitar a compreensão sobre as observações realizadas.

**Quadro 1** – Correspondência entre os saberes docentes em Freire e Tardif.

<b>Saberes docentes em Freire</b>	<b>Saberes docentes em Tardif</b>
<i>saberes específicos</i>	<i>saberes disciplinares</i>
<i>saberes didáticos</i>	<i>saberes da formação profissional</i>
<i>saberes experienciais</i>	<i>saberes experienciais</i> <i>saberes curriculares</i>
<i>saberes vivenciais</i>	<i>saberes pessoais</i> <i>saberes da formação escolar anterior</i>

### Considerações finais

Tanto Freire quanto Tardif são, ambos, nomes de alta consideração na área da Educação, autores de obras consagradas e que contribuíram, e muito, para o avanço da área. Ambos autores são fruto de contextos sociais, históricos e geográficos diferentes, e foram levados a centrar seu trabalho ao redor de temáticas também diferentes.

Freire, preocupado inicialmente com o letramento de jovens e adultos excluídos do sistema educacional formal, focava-se na maneira pela qual essa parcela da população poderia ser melhor reintegrada educacionalmente, de forma crítica e consciente, à sociedade, de forma a assumir seu papel individual e social com maior capacidade de percepção das situações circunjacentes, como meio de busca por um status de existência de mais alto nível, simbolizado por uma procura perene pela satisfação de seus anseios que é, ao mesmo tempo, motivadora e inalcançável. Propôs e viabilizou uma educação humanizadora, centrada no diálogo (dialogicidade), redutora do estado interior de sofrimento humano, típico das camadas mais necessitadas da população, o que, por vezes, resultou em conflitos quanto à interpretação de seus reais objetivos, e acabou por ser alvo da incompreensão de alguns personagens

sociais, notadamente durante o período histórico da Guerra Fria. Em sua vasta obra, não encontramos alusões explícitas aos saberes docentes que ele preconizava como necessários ao professor, porém, uma leitura mais detalhada das descrições quanto às ações e comportamentos dos personagens sociais envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, permite-nos interpretar quais deveriam ser esses saberes necessários ao professor freireano (FREIRE, 1997). Uma vez identificadas algumas das principais características docentes na obra de Freire, propusemos uma categorização dos saberes com base em uma reinterpretção do triângulo dos saberes de Nóvoa (NÓVOA, 1999, p.9), elegendo, então, quatro categorias de saberes.

O trabalho de Tardif, bem mais recente que o de Freire, objetivou especificamente estudar quais seriam os saberes docentes dos quais o professor lançaria mão em suas atividades diárias, e, uma vez identificados estes, quais seriam suas gêneses, suas dinâmicas de evolução e as possíveis interações como o meio social no qual o professor encontrasse imerso. Ele investigou a evolução do docente enquanto não apenas professor, mas indo mais além, como ser humano, considerando todas as possíveis influências que, de uma forma ou outra, contribuiriam para a forma de agir, planejar, raciocinar do docente durante suas atividades específicas, inclusive a nível de inconsciência. O meticoloso trabalho resultou numa categorização mais elaborada e, sem dúvida, explícita e profunda, a respeito dos saberes docentes, excelentemente fundamentada.

Ao prosseguirmos na proposta deste trabalho, ou seja, num comparativo entre os saberes docentes segundo as visões de Freire e Tardif, pudemos perceber pontos de forte semelhança entre as categorizações propostas, com vantagens de especificidade e profundidade para a de Tardif. É interessante ressaltar tal constatação, pois não parece-nos óbvio que trabalhos assim, independentes e separados historicamente,

pudessem seguir caminhos tão próximos e resultar em categorizações semelhantes. Também é válida a menção de que esta constatação pode ser vista como mais um ponto positivo a representar a atualidade do pensamento freireano. Esperamos que este trabalho seja um contributo à compreensão dos processos de formação e atuação dos professores, além de mostrar a força e a modernidade do pensamento de Paulo Freire.

### Referências bibliográficas

- Almeida, E. D. S. (2002). **A formação dos professores das classes especiais para o uso do computador na sala de aula**. Recife: UFPE, Projeto de dissertação do mestrado em Educação.
- Barreto, V. (1998). **Paulo Freire para educadores**. Arte & Ciência.
- Bastos, F., & Nardi, R. (2008). **Formação de professores e práticas pedagógicas no ensino de ciências: contribuições da pesquisa na área**. São Paulo; Ed. Escrituras; Brasil.
- Brasil. Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da União, de 23 de dezembro de 1996.
- Freire, P. (1991). **A educação na cidade**. São Paulo; Ed. Cortes.
- Freire, P. (1997). **Professora sim, tia não**. São Paulo; Ed. Olho d'Água.
- Freire, P. (1978). **Cartas à Guiné-Bissau: registros de uma experiência em processo**. Rio de Janeiro; Ed. Paz e Terra.
- Freire, P. (1989). **Educação como prática para liberdade**. Rio de Janeiro; Ed. Paz e Terra.
- Freire, P. (1984). **Educação e mudança**. Petrópolis; Ed. Vozes.
- Freire, P. (2001). **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Ed. Paz e Terra. São Paulo.
- Freire, P. (2002). **Pedagogia do Oprimido**. Ed. Paz e Terra. Rio de Janeiro.
- Freire, P. (1997). **Política e educação**. Ed. Cortez. São Paulo.
- Freire, P.; Nogueira, A. (1993). **Que fazer: teoria e prática em educação popular**. Petrópolis.
- Nóvoa, A. (1999). **Profissão Professor**. Porto; Ed. Porto; Portugal.
- Nóvoa, A. (1991). **Formação contínua de professores: realidades e perspectivas**; Aveiro; Universidade de Aveiro; Portugal.
- Schön, D. A. (2000). **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Ed. Artes Médicas. Porto Alegre.
- Silva, E. M. A.; Araújo, C. M. (2005). **Reflexão em Paulo Freire: um contribuição para a formação continuada de professores**. V Colóquio Internacional Paulo Freire; Recife.
- Tardif, M. (2004). **Saberes Docentes e Formação Profissional**. 4.ed.; Petrópolis; Ed. Vozes.





## PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA PARA GRADO PRIMERO DESDE LOS ORGANIZADORES CURRICULARES

### Probability and statistics for first degree from the curriculum organizers

**Luisa Fernanda Rodríguez Molina<sup>1</sup>**

Para citar este artículo: Rodríguez, L. F. (2014). Probabilidad y estadística para grado primero desde los organizadores curriculares. **Góndola, Enseñ Aprend Cienc**, 9(2), 44-59. doi: 10.14483/jour.gdla.2014.2.a04

Recibido: 3 de junio de 2014 / Aceptado: 28 octubre de 2014

#### Resumen

Se pretende visualizar los organizadores curriculares en el aula de matemáticas, es decir, la planificación local que se debe realizar para la enseñanza de las mismas, tomándose en cuenta la planificación y gestión de la clase; además, este artículo se fundamenta en el proceso de enseñanza de la probabilidad y estadística en grado primero de la educación básica; es decir, se trabaja con niños que oscilan entre las edades de seis a siete años de edad. De igual forma se muestra cada organizador curricular con las características generales junto con las características específicas para la enseñanza de probabilidad y estadística en el grado mencionado anteriormente. A fin de realizar esta indagación se construyó en primera instancia cada organizador y posteriormente una secuencia de actividades junto con su respectivo análisis. Este fue el producto de las actividades aplicadas donde se fomenta la utilización de cada organizador curricular para garantizar así un proceso de enseñanza-aprendizaje de la probabilidad y estadística en grado primero de forma adecuada.

**Palabras clave:** estadística, organizadores curriculares representaciones

---

1. Estudiante de pregrado, Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia. Correo electrónico: papillonminuit@hotmail.com

---

## Abstract

This paper aims to visualize the curriculum organizers from a specific perspective on the mathematics classroom, ie, local planning to be done to teach them, taking into account planning and classroom management; addition, this article is based on the teaching of probability and statistics in the first grade of basic education, ie working with children who are between the ages of 6 and 7 years. Each curriculum organizer also shows the general characteristics with the specific teaching of probability and statistics at the level above characteristics. To this inquiry, was built in a first step each organizer and then a sequence of activities with their analysis, this analysis was the result of activities applied where the use of each curriculum organizer is encouraged to guarantee a process of teaching learning of probability and statistics in first grade appropriately.

**Keywords:** curriculum organizer, representations, statistical

---

## Introducción

El presente estudio se realizó en el marco de la práctica intermedia de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas adscrita a la Universidad Distrital. El artículo se construyó a partir del estudio de los componentes que debe tener un currículo en nivel de planificación local para el área de matemáticas. Según Gómez (2002), en este tipo de planificación el profesor se centra en una estructura matemática específica, en este caso el estudio de la enseñanza de la probabilidad y la estadística en grado primero de la educación básica. Así, se toma como principal temática la estadística descriptiva y se resaltan los componentes principales que se evidencian en dicho curso, como por ejemplo, la importancia de utilizar representaciones gráficas y diferentes registros entre las mismas; es decir, la transformación entre registros, pasar de lo gráfico a lo simbólico o viceversa. Tales componentes se pueden identificar en la secuencia de actividades propuesta, en los resultados y análisis

obtenidos de la misma, al ayudar a resaltar y argumentar el porqué es indispensable la existencia de organizadores curriculares que fortalezcan la enseñanza de las matemáticas y su aprendizaje.

Dicha secuencia se encuentra construida en términos de organización de la clase, propuesta por Brousseau (1999), donde se tienen en cuenta las situaciones en las que una clase puede ser establecida, estas son: situación de acción, formulación, validación y por último la institucionalización. Por otra parte, se toman en cuenta los planteamientos metodológicos y didácticos de Godino (1998), donde se enfatiza la manipulación y la experimentación de los recursos didácticos que se ponen al alcance del estudiante; así, desarrollará progresivamente el sentido de la curiosidad y de la observación, logrando que, al usar el razonamiento y los procedimientos adecuados, aprenda a deducir, formular hipótesis, prever los resultados, generalizar o simplemente entender cuándo ocurre a su alrededor un suceso aleatorio.

En el contenido del artículo se presenta: en primer lugar, los organizadores curriculares que argumentan la secuencia didáctica, con evidencias de las actividades aplicadas y con algunas conclusiones de las mismas; entre estos organizadores, se hallará la fenomenología, sistemas de representación, dificultades, obstáculos y errores, por último los materiales y recursos en la enseñanza de la probabilidad y estadística. En segundo lugar, se presentan las planeaciones tomadas en cuenta para el análisis de los organizadores curriculares y los resultados, análisis y conclusiones.

### **Análisis fenomenológico**

Según Puig (1997) el análisis fenomenológico consiste en describir cuáles son los fenómenos que pueden ser modelizados según la estructura matemática. Como se mencionó con anterioridad, la estadística descriptiva es un organizador curricular que es primordial incluir debido a que con este el profesor puede analizar, describir, caracterizar y clasificar los fenómenos que se pueden vincular en problemas matemáticos. Por otra parte, teniendo en cuenta la perspectiva filosófica de dichos conceptos que asumió Freudenthal (en Puig, 1997), el fenómeno se refiere a lo que se *aparece* a través de la experiencia y el noúmeno (objeto de pensamiento) es el objeto de pensamiento mediante la razón; por lo tanto, el noúmeno organiza mediante el pensamiento razonando fenómenos por los cuales podemos experimentar el objeto de pensamiento y en su análisis observar qué relación tiene la estructura matemática con esos fenómenos. Para la fenomenología de la estadística descriptiva se toma en primera medida la palabra “estadística” en general para llegar así al concepto específico, entonces se remite a la definición que propone Batanero (2001):

La estadística estudia el comportamiento de los fenómenos llamados de colectivo. Está caracterizada por una información acerca de un colectivo o universo, lo que constituye su objeto material; un

modo preciso de razonamiento, el método estadístico, lo que constituye su objeto formal y unas previsiones de cara al futuro, lo que implica un ambiente de incertidumbre, que constituyen su objeto o causa final. (p. 6)

La autora afirma que la estadística descriptiva tiene como fin presentar resúmenes de un conjunto de datos y poner de manifiesto sus características mediante representaciones gráficas, en donde se utilizan los datos para fines comparativos y no se usan principios de probabilidad.

Por otra parte, esos datos que son tomados para realizar el análisis estadístico, provienen de una gran variedad de fenómenos ya sea de la vida social, política y económica. Estos fenómenos tienen que ver con información cuantitativa que hay en los datos para poder así resumir dicha información, caracterizarla, tipificarla y disponerla de forma que pueda ser comparada con otras informaciones provenientes de datos masivos (Batanero, 2001).

### **Fenomenología didáctica**

En este tipo de fenomenología (Puig 1997) se resaltan los fenómenos que organizan los conceptos, los cuales se encuentran presentes en la estructura matemática escogida (estadística descriptiva), en donde se debe tener en cuenta el ordenar, agrupar y clasificar datos estadísticos para construir tablas de fenómenos estadísticos de una variable. Lo anterior se puede lograr cuando el estudiante conozca la terminología estadística empleada, diferencie fenómenos de una variable, recopile fenómenos estadísticos de una variable, ordene, agrupe los datos y construya tablas estadísticas.

De igual forma, para el proceso de enseñanza y aprendizaje es importante que el estudiante interprete gráficos, ya que como afirma Nortés (1991) el estudiante debe transformar al lenguaje común lo observado en las diferentes gráficas para



---

pasar así a otra gráfica y para que posteriormente pueda transformar la información en conceptos estadísticos más complejos, como podría ser la frecuencia relativa o interpretar gráficos que contengan información más compleja, como por ejemplo, el clima de una región o el movimiento de una población.

En el mismo orden de ideas, para que el estudiante pueda desarrollar un adecuado objeto mental debe tener en cuenta aspectos como la cardinalidad, la “información referente al tamaño (la numerosidad) de las colecciones de objetos” y la ordinalidad “indicar el lugar que ocupa o debe ocupar un objeto dentro de una colección ordenada de objetos” (Godino, 2002, p. 171).

### **Fenomenología genética**

Este tipo de fenomenología se refiere a las experiencias (fenómeno) para el desarrollo cognitivo de los estudiantes, teniendo en cuenta que el objeto mental puede cambiar constantemente y sobre todo porque la brecha entre el objeto mental y el concepto puede ser difícil de cubrir.

Los objetos mentales, según Puig (1997), sirven como medio de organización para las estructuras matemáticas; es decir, el objeto mental es el fenómeno por el cual el matemático organiza los medios con el fin de definirlos conceptualmente.

Los fenómenos para la genética son similares a los de la didáctica, pero con la gran diferencia de que en este tipo se identifican los problemas cognitivos de los estudiantes para que se puedan solucionar; además de tener en cuenta los diferentes contextos tomando elementos de la praxis de anteriores procesos y considerando desarrollos cognitivos nuevos, por la estructura conceptual, para que se pretenda cubrir la brecha entre el objeto mental y el concepto.

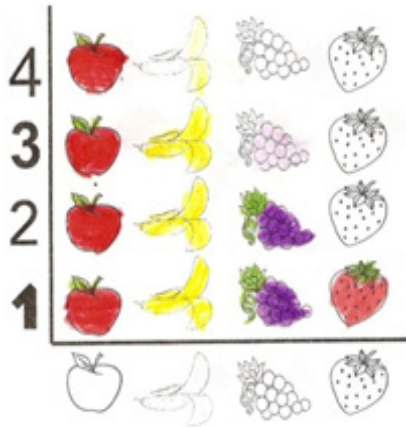
### **Sistemas de representación**

En los sistemas de representación se toma en cuenta la propuesta de Castro y Castro (1997), quienes evidencian la importancia de los sentidos para la educación matemática, en cuanto los seres humanos en el proceso de aprendizaje ponen en juego los canales de información, el auditivo y el visual en el desarrollo de recibir y transmitir conocimiento matemático.

Por otra parte, se toma la definición de representación que proponen dichos autores, la cual considera que las representaciones son notaciones simbólicas o gráficas en donde se pueden expresar conceptos y procedimientos matemáticos, así como características y propiedades. Así, en las actividades aplicadas para grado primero —específicamente para la enseñanza de la estadística descriptiva—, se toman en cuenta las diferentes representaciones que pueden ayudar al aprendizaje de la estadística en dicho grado; aunque también se reconoce que existen diferentes representaciones gráficas para la organización, clasificación y lectura de datos estadísticos, como las siguientes: diagrama de barras, gráficos de sectores y pictogramas.

Ahora, tomando en cuenta los anteriores tipos de gráficas —en donde se logra representar la clasificación de una serie de datos, los cuales pueden ser cualitativos o cuantitativos—, es posible afirmar que las gráficas utilizadas, principalmente para la enseñanza de la estadística descriptiva en grado primero, se basan en los pictogramas que por medio de imágenes proporcionales pueden insertar al estudiante al reconocimiento de la cantidad de objetos en un conjunto; por otra parte, se ha introducido al estudiante a las representaciones de tipo diagrama de barras, específicamente los histogramas, en donde los estudiantes han tenido que pintar las barras dependiendo del conteo realizado en las tablas de frecuencias absolutas. A continuación se presentan algunos ejemplos de las representaciones gráficas utilizadas en grado primero.

**Figura 1.** Diagrama de barras, en donde el estudiante realizó el conteo de una colección de objetos



**Fuente:** elaboración propia.

Con ayuda de las anteriores gráficas, se pueden alcanzar diferentes manejos e interpretaciones del concepto mencionado, ya que, según Castro y Castro (1997), las transformaciones de cualquier información en diferentes representaciones gráficas se evidencian específicamente en el momento en el que los estudiantes pasan del conteo de figuras con características comunes a la determinación por medio de un símbolo numérico de su cantidad; de igual forma, en el momento en que los estudiantes recogen cierta información en una tabla de frecuencias, se reconoce el cardinal de cada conjunto o frecuencia absoluta del mismo. Finalmente se encuentra el momento en que los estudiantes pueden tomar la información de la tabla de frecuencias y representarla en una gráfica pictórica, concluyendo con la comparación tanto en la gráfica como en la tabla, las cantidades de cada conjunto a fin de realizar inferencias en lo que respecta al conjunto más grande, más pequeño o de igual cantidad de objetos.

Lo anterior es de gran ayuda para el desarrollo de la comprensión que los estudiantes pueden poseer en lo que respecta a tablas y gráficos estadísticos. Batanero (2001) afirma que en las representaciones

gráficas y tablas el estudiante puede distinguir los valores originales de cada uno de los datos de forma individual, pasando posteriormente a la distribución de frecuencias; pero además de esto, puede construir la destreza en la lectura crítica de los datos, identificando a las vez cuatro niveles para la comprensión de gráficos estadísticos por parte de los estudiantes estos son (Batanero, 2001): leer los datos, leer dentro de los datos, leer más allá de los datos y leer detrás de los datos; los cuales serán de gran ayuda, para cuando el estudiante tenga la necesidad de interpretar algún gráfico estadístico presentado en su entorno, puede ser en la prensa, comercio, entre otros.

### **Dificultades, obstáculos y errores en la enseñanza de la probabilidad y estadística**

Según Gómez (1997, en Gómez, 2002) el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas —que se remite al microsistema educativo o al nivel curricular correspondiente a la planificación para los profesores—, se presenta en cuatro dimensiones: cultural, formativa, cognitiva y social. De igual forma, el proceso identifica y organiza las dificultades según características inherentes a la naturaleza de las matemáticas, de su enseñanza y su aprendizaje. Según (Gómez, 2002) las dificultades “son los conocimientos que se ponen en juego cuando se produce un error”(p. 14), y dichos conocimientos se relacionan con el objeto mental construido por los estudiantes al momento de relacionarse con el fenómeno.

Así pues, las diferentes dificultades se organizan de la siguiente manera: las asociadas a la complejidad de los objetos matemáticos: un aspecto principal de esta noción se refiere a los conflictos que presta el lenguaje común para interpretar los signos matemáticos, pues este no precisa la exactitud de la disciplina matemática, además de las distintas interpretaciones que dicho lenguaje común puede dar para un concepto

---

matemático. De otro lado, las dificultades que se vinculan a los estados referentes a los sistemas que representan las relaciones entre distintos conceptos matemáticos, en su constante progreso de asimilación, siendo el primero, el estado donde se introducen un nuevo sistema de signos: suma, resta, multiplicación y división, por ejemplo; el estado estructural en donde el sistema antiguo organiza un nuevo sistema y el último estado es denominado autónomo, donde los signos actúan con significados propios.

Detallando un poco más estas dificultades, se tienen las dificultades asociadas a los procesos de pensamiento matemático, las cuales se manifiestan en la naturaleza lógica de las matemáticas, que no permiten obtener métodos intuitivos, conjeturas, contraejemplos, deducciones, etc. Dicha dificultad se encuentra relacionada con el sentido de los objetos matemáticos

De otro lado, se encuentran las dificultades que se vinculan a los procesos de enseñanza. Hacen referencia a las que se presentan en la institución escolar, el currículo de matemáticas y con los métodos de enseñanza-aprendizaje; entre ellos, la ausencia de materiales didácticos, el abuso de la metodología tradicional y baja formación de la planta docente con respecto a enfoques pedagógicos y conocimiento didáctico.

Finalmente, se presentan las dificultades asociadas al desarrollo cognitivo de los estudiantes. Se encuentra relacionada con el conocimiento didáctico del docente, pues este permite conocer e interpretar las acciones de los estudiantes a través de los estadios de desarrollo intelectual.

### **Obstáculos en el razonamiento estadístico**

En lo que respecta a la identificación de los obstáculos en grado primero, en relación con el razonamiento estadístico, Socas (1997) afirma

que el concepto de obstáculo se presenta bajo la denominación de obstáculo epistemológico. Bachelard (1938) considera que:

[...] hay que planearse el problema del conocimiento científico en términos de obstáculos. Y no se trata de considerar obstáculos externos, como la complejidad y la fugacidad de los fenómenos, ni tampoco de culpar la debilidad de los sentidos y de la mente humana, pues es precisamente, en el mismo acto de conocer, íntimamente, cuando surgen, como una necesidad funcional, torpezas de entendimiento y confusiones. Es ahí donde mostraremos causas de inercia que llamaremos obstáculos epistemológicos. (en Socas, 1997, p. 135)

Sobre la base de lo anterior se muestra a continuación la clasificación realizada por Socas (1997) de dichos obstáculos; a la vez se encontrarán los posibles errores que se hallan en la enseñanza de la probabilidad y la estadística:

**Obstáculos ontogénicos:** se refieren a las características del desarrollo del niño; por ejemplo: para comprender la idea de probabilidad se requiere un cierto razonamiento proporcional, por lo que un niño muy pequeño no puede comprender la probabilidad.

**Obstáculos didácticos:** se refieren al resultado de una opción o de un proyecto del sistema educativo, esto es, de las elecciones didácticas que se realizan para establecer la situación de enseñanza, en otras palabras, obstáculos que se dan como resultado de una inadecuada forma de enseñar un concepto; por ejemplo, al introducir la definición de frecuencia absoluta en una tabla de valores, los estudiantes de grado primero suelen confundirse debido a su escaso conocimiento del concepto como tal, o también se puede dar dicho obstáculo en el momento de introducir nuevos símbolos matemáticos o conceptos matemáticos, como por ejemplo, las fracciones.

**Obstáculos epistemológicos:** están intrínsecamente relacionados con el propio concepto. Se les puede encontrar en la historia de los mismos conceptos. Lo cual quiere decir que se deban reproducir en el medio escolar las condiciones históricas donde se les ha vencido; por ejemplo, las circularidades que se presentan en las diferentes definiciones del significado de la probabilidad (clásica, frecuencial y subjetiva) que mostraron en su día la necesidad de una definición axiomática.

### **Materiales y recursos en la enseñanza de la probabilidad y la estadística**

En esta etapa se toma la identificación que realiza Coriat (1997), en lo que atañe a los materiales y los recursos que se utilizan diariamente en el aula de matemáticas. Se tienen en cuenta las definiciones brindadas por dicho autor a fin de reconocer y caracterizar los recursos y materiales utilizados en grado primero.

Coriat (1997) define a los recursos como cualquier material no diseñado específicamente para el aprendizaje de un concepto o procedimiento determinado, que el profesor decide incorporar en sus enseñanzas; por ejemplo, el marcador para tablero, el tablero o el cuaderno del estudiante, las calculadoras, videos, programas de ordenador, diapositivas y el periódico, entre otros.

Por otra parte, el autor define los materiales didácticos como los herramientas diseñadas con fines educativos, por ejemplo, las hojas de trabajo preparadas por el profesor, materiales manipulativos, tal es el caso de los ábacos, regletas, geoplanos, dados y fichas de colores, entre otros.

Cabe resaltar que los anteriores materiales y recursos moldean todas las relaciones que pueden existir entre los objetos matemáticos, es decir, con los materiales y recursos el docente puede desarrollar diferentes conceptos entrelazándolos entre sí y generando características del objeto a

medida que los estudiantes interactúan con los materiales; también, el uso de materiales y recursos genera que los estudiantes salgan de la clase habitual (logarítmica) a una clase de experimentación, comprendiendo las afirmaciones y preguntas que realiza el docente en el desarrollo de la actividad, a esto se suma que por medio de la experimentación el estudiante encuentra razonamiento y respuestas a las cuestiones del profesor con mayor facilidad.

Entre los materiales utilizados para la enseñanza de la probabilidad y estadística se sigue a Batanero, C (2001), quien propone la clasificación que se realiza en la Tabla 1.

Cabe resaltar que los materiales de dicha clasificación corresponden a aquellos que se desearía que se utilicen en el aula de matemáticas, como método exploratorio en el cual los estudiantes puedan descubrir y manejar con mayor claridad los conceptos planeados. Sin embargo, se presentan falencias y vacíos en el momento de implementarlos por parte de los docentes en la enseñanza de la probabilidad estadística.

En este punto Coriat (1997) expone las dificultades que posiblemente generan los recursos y materiales, las cuales se pueden presentar en los siguientes niveles: curricular e infraestructura; currículo planificado; y del currículo implementado. La primera se refiere fundamentalmente a la formación inicial y permanente del profesor, es decir, la institución debería identificar continuamente los conocimientos que posee un docente de matemáticas acerca de los diferentes materiales disponibles en el aula y reconocer entre los mismos la importancia de utilizarlos y de saber aprovechar los insumos que pueden dar al proceso de enseñanza y aprendizaje. Por otra parte, una consecuencia que ocasiona dicha dificultad es la poca dotación de material del colegio, es decir, muchas veces pareciera que en los colegios no hay materiales y herramientas que apoyen la enseñanza

**Tabla 1.** Materiales y recursos para la enseñanza de la probabilidad y la estadística

Material	Descripción
   	<p><b>Fichas bicolor, dados y monedas</b>                      Concretizan el experimento aleatorio más simple posible: Cuando el espacio muestral es finito y los resultados son equiprobables.</p> <p><b>Caja de balotas</b>                      La extracción de bolas en urnas un número dado de veces puede dar origen a cuatro tipo de experimentos diferentes: extracciones con reemplazamiento y sin reemplazamiento, ordenadas y no ordenadas (que se corresponden con las cuatro operaciones combinatorias básicas).</p> <p><b>Ruletas</b>                      Permite utilizar sectores con áreas iguales o desiguales, y sucesos con probabilidades iguales o diferentes. Permite también plantear problemas de probabilidades compuestas y se puede trabajar con variables continuas.</p> <p><b>Cartas</b>                      Estos generadores contienen datos por lo menos de dos variables aleatorias diferentes (palo de la baraja y número/figura). Por lo tanto, pueden dar origen al estudio de la asociación/ independencia de variables, además del estudio de experimentos compuestos.</p>
<b>Programas estadísticos</b>	
 	<p><b>SPSS y Statgraphics</b>                      Cada uno de estos paquetes tiene una amplia disponibilidad de presentación gráfica y numérica.</p> <p><b>Fathom Dynamic data software</b>                      Es un medio de aprendizaje para análisis exploratorio de datos y álgebra, se utiliza en secundaria y en cursos introductorios de estadística a nivel de bachillerato.</p>

Fuente: elaboración propia.

y aprendizaje de las matemáticas, lo cierto es que en ocasiones se desconocen por completo, dado su escaso uso y conocimiento de cómo pueden ayudar en el aula de matemáticas, porque no hay espacios adecuados o simplemente porque no hay recursos monetarios para sustentarlos.

De otro lado, se presentan los recursos y materiales didácticos utilizados para la enseñanza de algunos conceptos de la probabilidad y estadística en grado primero. Cabe resaltar que entre esos materiales se encuentran también los juegos didácticos, que fueron diseñados previamente por los docentes en formación para una sesión de clase, contribuyendo a la familiarización y caracterización de sucesos aleatorios y representativos por parte de los estudiantes.

Para la enseñanza de la estadística se llevaron a cabo temáticas en donde se utilizaban variables cualitativas, se manejaron encuestas y clasificación de objetos dependiendo de las características: forma, tamaño, color, entre otros. A la par se utilizaron guías construidas por los docentes en formación, en las que se reflejaban comparaciones entre los datos a través de presentaciones, como gráficas de barras o las tablas de frecuencias, y en donde también se podía hacer comparaciones entre sí para realizar posteriormente lectura de los datos o entre los datos.

**Figura 2.** Colección de objetos para clasificar



**Fuente:** elaboración propia.

En la Figura 2 se evidencian las clasificaciones de objetos dependiendo de las características que tuvieran los objetos, por ejemplo, animales, frutas, útiles escolares, balones, zapatos y árboles.




























La Figura 3 es una de las guías que se presenta a los estudiantes, a fin de profundizar conocimientos adquiridos en la experimentación con los objetos. Se muestra una serie de objetos que deben ser clasificados por los estudiantes y, a la vez, se presenta una tabla de frecuencias en donde el estudiante debe identificar la cantidad de objetos que posee cada grupo establecido (frecuencia absoluta); por ejemplo, el grupo de las patinetas o el grupo de balones de basketball. Finalmente, el estudiante debe relacionar la cantidad establecida en la tabla de frecuencias que plasma en la gráfica de barras.

Por último, se muestra a continuación el juego — que fue fundamental para introducir a los estudiantes en sucesos aleatorios— “cruzando el río” propuesto por Gallardo, Cañadas, Martínez, Molina y Peñas (2007), la metodología general del juego es: se juega en parejas, cada jugador dispone de doce fichas (se utilizaron dos colores) y dos dados, posteriormente cada jugador debe colocar las fichas sobre las casillas (una por casilla), el primer jugador lanza los dados y suma los puntos obtenidos en las caras superiores de los mismos y pasa su ficha al otro lado del río, es decir, al lado del río del otro jugador. A continuación el segundo jugador lanza los dados y realiza el mismo procedimiento anterior, se continúa el juego hasta que uno de los jugadores pase todas las fichas al otro lado del río.

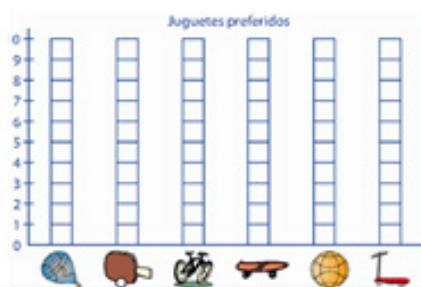
Al reconocer intuitivamente por medio de comparaciones, las anteriores exploraciones ayudaron a los estudiantes a identificar la posibilidad de ocurrencia de un suceso. Puesto que los estudiantes en este grado de escolaridad no poseen conocimientos de fracciones podían comparar los cardinales de los conjuntos, identificando entre sí el conjunto que poseía mayor cantidad y menor cantidad de objetos.



Figura 3. Guía de trabajo del estudiante

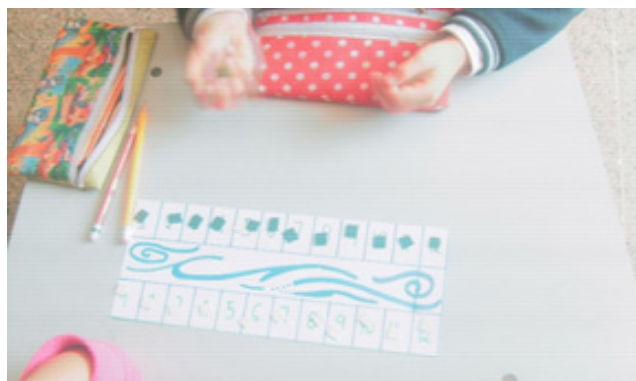
						
						
						
Juguete						
Cantidad en número						

2. Ahora, en la gráfica, colorea un cuadrito por cada juguete que contaste.



Fuente: elaboración propia.

Figura 4. Juego de cruzando el río



Fuente: elaboración propia.

## Una secuencia de actividades para la enseñanza de la probabilidad y la estadística

### Actividad diagnóstico

En esta actividad se ponían en juego los conocimientos anteriormente adquiridos a través

de los fenómenos: clasificación de objetos de la cotidianidad; su representación; establecimiento de la cardinalidad de los conjuntos de los animales y juguetes; y la identificación de la gráfica correcta. Estos pertenecen a la fenomenología didáctica (Puig 1997) y organizan las siguientes estructuras matemáticas: clasificación de objetos por atributos, la cardinalidad de conjuntos, el conteo y las representaciones gráficas (tabla de frecuencias absolutas y de barras). Cabe resaltar que anteriormente se realizaron clasificaciones de objetos con atributos específicos, es decir, según su forma.

Los estudiantes reconocían de antemano, gracias al docente, dicha característica que esta actividad no traía, es decir, se realizaron las correspondientes indicaciones de la actividad, pero no proporcionaron con anticipación las características que los estudiantes debían tener en cuenta para la clasificación los objetos; al contrario, se planteaba una actividad en donde ellos pudieran caracterizar los objetos según su propia perspectiva de los objetos.

Por lo anterior, en la clasificación se dieron diversos resultados a partir de los objetos mentales, que según Puig (1997) son los medios (cognitivos) de organización para las estructuras matemáticas, a través de la organización de los medios (físicos) —que para este caso fueron los recortes de las figuras con forma de animales, ropa, fruta etc. en la cartulina, que los estudiantes plantearon para la actividad— con el propósito de definirlos conceptualmente (establecimiento de las clases). Entre los resultados se obtuvieron:

**Primer objeto mental, clasificación por colores de los objetos:** en esta clasificación los estudiantes decidieron caracterizar los objetos por un color, es decir, no tomaron en cuenta los atributos de los objetos sino que decidieron crear una nueva característica o atributo por medio de los colores de los objetos que iban pintando.

**Figura 5.** Clasificación por colores de los objetos



**Fuente:** elaboración propia.

**Segundo objeto mental, clasificación por atributos de los objetos:** en esta clasificación los estudiantes escogieron los objetos que correspondían a un conjunto específico, el cual podía ser definido o caracterizado por una palabra en general. Dichos conjuntos fueron en algunos casos: los útiles escolares, ropa (en donde se podía incluir desde los zapatos hasta los sombreros), las frutas, los útiles escolares, los animales y por último el conjunto que poseía un solo elemento, el cual podía ser identificado en los objetos pertenecientes a las plantas (árbol).

**Figura 6.** Clasificación por atributos



**Fuente:** elaboración propia.

Por otro lado, en esta clasificación se presentaron a su vez clasificaciones aún más específicas, es decir, clasificaron los animales, las plantas, las frutas, los

útiles escolares y los balones normalmente; pero cuando se aproximaron a la clasificación anterior de la ropa, algunos estudiantes manifestaron que este conjunto se podía dividir en el conjunto de los zapatos (tercer objeto mental), en el conjunto de los sombreros y en el conjunto de los abrigos o de ropa para abrigar.

Los diferentes resultados también se deben a los diferentes modelos que pueden surgir en una situación y que son utilizados por los estudiantes para representar múltiples relaciones y estructuras matemáticas; es decir, matematizar una situación (Castro y Castro, 1997). Se pudieron evidenciar los pasos dados por Lange y Swetz (en Castro y Castro, 1997) para el proceso de una modelización, donde el primero consiste en identificar el problema, buscando regularidades en la información, a fin de organizarla. A su vez se evidenció en el momento en que los estudiantes empezaron a recortar las diferentes figuras y organizarlas por grupos, teniendo en cuenta alguna propiedad (tamaño, forma, color, etc.) antes de pegarlas en la cartulina y en la fase de comunicación.

En el segundo paso, el problema se interpreta a través de símbolos matemáticos, que se ven reflejados en los diagramas de Venn o en la representación a manera de diagrama de barras, ya que la clasificación se presentó en filas. El tercer paso, la utilización de referentes teóricos, no se presenta. El cuarto y el que justifica la posible respuesta al problema, se presentó cuando se dieron diferentes propiedades que clasificaban los conjuntos mencionados anteriormente.







La siguiente guía de esta actividad consistía en el conteo de diferentes juguetes, reflejando dicho conteo en una tabla de frecuencias absolutas y en la representación de los resultados obtenidos en una gráfica de barras, en la que las representaciones expresan conceptos y procedimientos matemáticos (Castro y Castro, 1997). Las gráficas de barras



permiten describir un conjunto de datos (Nortes 1991) y, a su vez, actúan como modelos heurísticos en cuanto no las realizaron los estudiantes, ya que se hallaban ejemplificadas y ayudaron a la sustitución del concepto original, para que, de esta manera, se construya la noción de la representación del gráfico de barras.

De lo anterior se puede decir que los estudiantes hicieron uso del número tal y como plantea Castro, Rico y Castro (1991), es decir, el niño utiliza una secuencia verbal, realizando el conteo de cada uno de los juguetes obtenidos y a la vez reconociendo intuitivamente el cardinal del conjunto, es decir, la cantidad de objetos que un conjunto finito puede poseer, utilizando éste último el número como cardinal.

**Figura 7.** Conteo de juguetes

Juguete						
Cantidad en número	4	5	4	4	3	1

**Fuente:** elaboración propia.

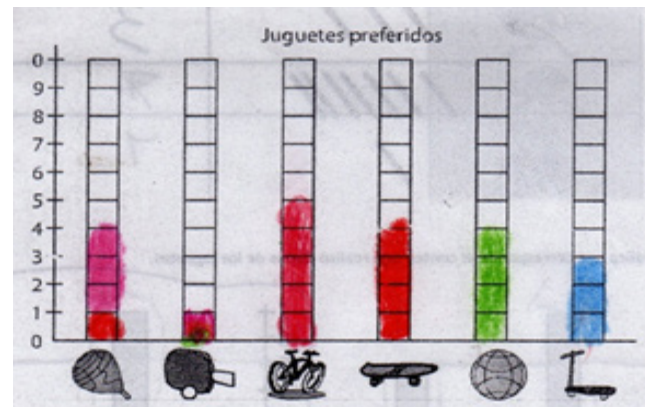
Por otra parte, en la gráfica de barras de los resultados, los estudiantes asignaron una correspondencia de cada juguete a un cuadrado perteneciente en la gráfica; es decir, por cada juguete que contaban pintaban un cuadrado en la gráfica en su correspondiente columna.

La actividad cumplió con el objetivo de la planeación, que consistía en el establecimiento de clases sobre la base de criterios que los estudiantes determinaron. De igual forma, se observaron nociones de la representación de gráficas de barras a través de la relación clase-cantidad, dicho fenómeno actuó a través de un modelo heurístico.

Aunado a lo anterior, se complementan las estructuras conceptuales trabajadas en anteriores

clases, lo que conduce a la consolidación de nociones de la estadística, es decir, en la identificación de los datos en una gráfica de barras.

**Figura 8.** Gráfica de barras del conteo de los juguetes



**Fuente:** elaboración propia.

Por otra parte, se da al estudiante la definición de conjunto y con ello de clase, de manera no formal, en donde se establece la clasificación de objetos dependiendo de sus propiedades comunes y se enfatiza a la vez en las características comunes que cierta cantidad de objetos puede poseer; por otra parte, se toma también la construcción de nociones acerca del gráfico de barras, para después establecer la clasificación de clases pero con datos estadísticos, primero con datos cualitativos y después cuantitativos, para representarlos, si es posible en diferentes representaciones gráficas (diagrama de barras, tabla de frecuencia, pictograma, etc.).

Por último, el análisis de esta actividad tomó referentes de los componentes de una malla curricular, que ayudó a aclarar los mismos y verlos reflejados en la realidad. Al respecto, las diferentes representaciones pueden ser internas o externas (Castro y Castro 1997), las cuales se evidenciaron en la misma definición de fenómeno, puesto que se ponen en juego los medios cognitivos y los medios físicos que se representan mediante su correspondiente representación.

## Actividad 1

En primera instancia se toma la guía diagnóstico, en donde los estudiantes utilizaron el conteo para la determinación del cardinal de un conjunto de objetos determinado. Por ejemplo, en este caso se utilizó en general el conjunto de las frutas, pero los estudiantes debían identificar el cardinal de cada conjunto específico, es decir, el de las manzanas, bananos, uvas y fresas, aplicando al mismo tiempo los usos del número que propone Castro, Rico y Castro (1996). En este contexto el símbolo corresponde a la caracterización de la cantidad de objetos en un conjunto, denominándolo *número como código*, que se puede manifestar a partir del uso del número como conteo; allí el estudiante identifica por medio del conteo la correspondencia de cantidad respecto a algún objeto y posteriormente lo representa con un símbolo.









A esto se suma que en el transcurso de la construcción de la gráfica se realizan preguntas a los estudiantes como: ¿en dónde hay más objetos? Por medio del conteo y de la comparación de cantidades aquéllos pueden diferir cuál conjunto posee más objetos, en otras palabras los estudiantes según Godino (2002) en su obra *Didáctica de las matemáticas para maestros*, se encuentran en los niveles de comprensión de gráficos de: lectura literal, el cual consiste principalmente en leer los datos, es decir, los estudiantes pueden, a partir de la gráfica, deducir en dónde hay más o en dónde hay menos objetos; y el nivel de interpretar los datos, el cual apunta a leer dentro de los datos, y allí es necesario comparar cantidades y el uso de otros conceptos, como en este caso el conteo y la cardinalidad de conjuntos para deducir si hay más manzanas o uvas.

En esta actividad, se ha querido profundizar en las representaciones gráficas de las situaciones estadísticas, relacionadas con la clasificación de datos y frecuencias absolutas, sabiendo de

ante mano que son conocimientos transmitidos indirectamente, debido a su complejidad conceptual; es decir, el estudiante no sabe que se encuentra identificando por medio del conteo de las representaciones de diferentes figuras y cantidades el concepto relacionado con frecuencias absolutas, sino más bien el estudiante, por medio de todos los procesos mencionados, está manipulando y adquiriendo el conocimiento para poder (más adelante en su educación matemática) reconocer los conceptos con mayor facilidad.

Es por esto que se ha decidido profundizar en las planeaciones en el desarrollo del conocimiento matemático con ayuda de las representaciones, ya que como menciona Castro y Castro (1997), los sentidos son de gran importancia para los seres humanos en el proceso de aprendizaje, pues ponen en juego los canales de información: el auditivo y el visual en el desarrollo de recibir y transmitir conocimiento matemático.

**Figura 9.** Tabla de frecuencias utilizada para el conteo y comparación de las cantidades de cada conjunto de frutas

	Cantidad - Representación Gráfica	Número
		4
		3
		2
		1

**Fuente:** elaboración propia.

## Actividad 2

Para los objetivos de esta actividad se tenían en cuenta aspectos de estadística descriptiva, puesto que resumirían un conjunto de datos a través

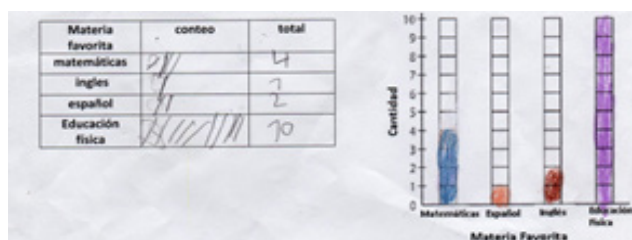
de diferentes representaciones gráficas (Godino 2002), trabajando la construcción de las nociones de población, su tamaño y muestra de la misma, a partir de datos cualitativos. De igual manera, se volvían a retomar las representaciones de la tabla de frecuencia y el gráfico de barras, pero con la diferencia de que estas se hacían a partir de una encuesta, contextualizando un poco más el objeto de aprendizaje, ya que se describían “fenómenos llamados de colectivo” (Batanero 2001, p.132), definición que propone este autor a la estadística.

Los fenómenos presentados hacen parte de la fenomenología didáctica (Puig, 1997) porque organizan los conceptos, es decir, a partir de la encuesta se observó el tipo de datos que fueron de carácter cualitativo y se determinó la población (tres encuestados), ya que los datos recolectados se hicieron en grupos de cuatro estudiantes. Con respecto al desarrollo de esta actividad, la representación abstracta que realizaron los estudiantes de la encuesta, es decir, el modelo utilizado (Castro y Castro 1997) concebido por la estructura mental, no era pertinente por lo que se presentaron unas dificultades referentes a la respuesta múltiple, es decir, los estudiantes aún no comprendían que se debía escoger una única respuesta sino que por el contrario establecían diferentes respuestas para una misma encuesta, por otra parte, se presentaron dificultades con respecto al nivel de lectura de algunos de los estudiantes y esto impidió que realizara la encuesta en su totalidad afectando posteriormente las gráficas, o también, de registrar doble respuesta a una misma pregunta, precisamente por el hecho de que no comprendía cada uno de los ítems de la encuesta; podría entenderse esta dificultad desde la planeación realizada, ya que no se tomó en cuenta todos los factores que podrían impedir la aplicación satisfactoria de la actividad.

Con respecto a las representaciones que cada estudiante realizó de sus encuestas, recopilando la

frecuencia absoluta de cada opción de respuesta, se pudo observar que el tamaño de la población no era el correcto, por lo que el objeto mental (Puig 1997) en los estudiantes no era claro, esto se debió a dos factores: el primero, a que en el registro de la frecuencia absoluta no se tenía en cuenta que el encuestador también era encuestado y que era parte del tamaño de la población; el segundo, a que en dos grupos habían cinco estudiantes, por lo que no todos los integrantes del grupo tenían los mismos encuestados y al momento de registrar la tabla de frecuencia se presentaban dificultades, pues fue un conocimiento adquirido (Gómez 2007) donde se volvían a hacer las preguntas con los integrantes que no habían encuestado, llegando a registrar dos respuestas en una misma pregunta.

**Figura 10.** Tabla de frecuencias y gráfico de barras de la encuesta



**Fuente:** elaboración propia.

## Conclusiones

Cuando inició la práctica intermedia los estudiantes se hallaban en un proceso de aprendizaje diferente, es decir, se encontraban en un proceso de aprender los números, a sumar y a restar, pero al llegar los docentes en formación dicho proceso se pudo unificar con nuevas temáticas, que ayudaron a los estudiantes en su proceso de aprendizaje. En estas no solo se ponían en juego los conocimientos previos (los que se estaban llevando a cabo) sino que también ayudaron a que los estudiantes profundizaran e interactuaran con nuevos conceptos, como la probabilidad y la estadística.

Es posible que incluso el docente en formación haya tenido grandes sorpresas en este proceso, pues enseñar probabilidad y estadística en primaria, específicamente en grado primero no es fácil. Al contrario, gracias a la profunda indagación respecto al tema a enseñar y las diferentes estrategias que se pueden realizar en el aula para enseñar la probabilidad y la estadística, ayudaron a que el docente en formación empleara nuevos recursos en el aula, por ejemplo, los juegos (cruzando el río) y los materiales didácticos, para así, transmitir el conocimiento de forma adecuada, es decir, sin errores conceptuales por parte del mismo.

Teniendo en cuenta lo anterior, los conocimientos que los estudiantes poseían al iniciar la práctica docente con respecto a la probabilidad y la estadística eran pocos, lo cual se evidenció en la actividad diagnóstica, esto ayudó a que docente en formación pudiera conectar sus conocimientos matemáticos con la probabilidad y la estadística.

Por una parte se inició un proceso en donde el estudiante debía caracterizar un conjunto de objetos dependiendo de una característica común, lo cual fue de gran facilidad para los estudiantes debido a que los objetos presentados eran muy familiares para ellos, es decir, eran tomados de la cotidianidad de los mismos ayudando a descubrir las características que podían componer un conjunto de objetos; por otra parte, se enfatizó en los estudiantes la caracterización de acuerdo a las formas, ya que se les dificultaba el reconocimiento de figuras que tuvieran forma geométrica (cuadrado, triángulo, rectángulo y círculo), para lo cual los estudiantes clasificaron objetos que tuvieran diferente forma y asimismo que las definieran por ellos mismos, permitiendo esto, que los estudiantes diferenciaron las clases y el cardinal, es decir, la cantidad de objetos que se encontraban en un conjunto (frecuencia absoluta), reconociendo en las gráficas de barras el resumen de la información brindada en un principio y también, identificaban

conclusiones con respecto a los datos, como por ejemplo, qué conjunto posee más objetos y qué conjunto tiene menos objetos, entre otros.

Lo anterior se pudo llevar a cabo gracias al orden y especificidad de los contenidos y estructuras llevadas a cabo. Hubiese sido imposible encontrar alternativas de enseñanza del objeto matemático si no se indagara e informara adecuadamente para ello, por eso es de gran importancia un currículo que contenga todos los componentes para la enseñanza y aprendizaje de cualquier concepto matemático, no teniendo en cuenta un aspecto matemático que le sirve al profesor para afianzar sus conocimientos, sino también sus diferentes alternativas, caminos y representaciones que puede realizar con el objeto para alcanzar mayor entendimiento por parte de los estudiantes.

Por último, las actividades fortalecieron las dificultades que los estudiantes poseían con respecto a las nociones de direccionalidad, ya que con ayuda de las actividades y juegos psicomotrices los estudiantes no tomaban solo su cuerpo como de referencia, sino que también podían identificar en otros la dirección y orientaciones básicas.

## Referencias bibliográficas

- Batanero, C. (2001). **Didáctica de la estadística**. Granada: Universidad de Granada.
- Brousseau, G. (1993). **Fundamentos y métodos de la didáctica de las matemáticas**. México: Grupo editorial Iberoamérica.
- Castro, E. y Castro, E. (1997). Representaciones y Modelización. En L. Rico, E. Castro, E. Castro, M. Coriat, A. Marin, L. Puig, M. Socas. (Eds.). **La educación matemática en la enseñanza secundaria** (pp. 95-114) Barcelona: Horsori.
- Coriat, M. (1997). Materiales, recursos y actividades: un panorama. En L. Rico, E.

- 
- Castro, E. Castro, M. Coriat, A. Marin, L. Puig, M. Socas. **La educación matemática en la enseñanza secundaria** (pp. 155-177). Barcelona: Horsori.
- Gallardo, S., Cañadas, M. C., Martínez, M., Molina, M. y Peñas, M. (2007). **Jugando con la Probabilidad**. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/1604/1/JugandoProbabilidad.pdf>
- Godino, J. (1998). Uso de Material Tangible y Gráfico-Textual En El Estudio De Las Matemáticas: Superando Algunas Posiciones Ingenua. En A. M. Machado y cols. (Ed.). **Actas do Prof Mat** (pp. 117-124). Associação de Professores de Matemática: Guimaraes, Portugal.
- Godino, J. (2004). **Matemáticas para maestros**. Departamento de Didáctica de las matemáticas. Universidad de Granada. Recuperado de <http://www.ugr.es/local/jgodino/>
- Gómez, J. (2007). Un nuevo paradigma en la enseñanza de la estadística. En G. I. Crisálida (Ed.). **Educación estocástica. Didáctica de la probabilidad y la estadística** (pp. 116-123). Bogotá D.C: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Gómez, P. (2002). Análisis didáctico y diseño curricular en matemáticas. **Emá**, v.7, 251-292.
- Nortes, A. (1991). **Encuestas y precios**. España: Síntesis.
- Puig, L. (1997). Análisis Fenomenológico. En L. Rico, E. Castro, E. Castro, M. Coriat, A. Marin, L. Puig, M. Socas. (Eds.). **La educación matemática en la educación secundaria** (pp. 61-94). España: Horsori.
- Socas, M. (1997). Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las matemáticas en la educación secundaria. En L. Rico, E. Castro, E. Castro, M. Coriat, A. Marin, L. Puig, M. Socas. (Eds.). **La educación matemática en la enseñanza secundaria** (pp. 125-154). Barcelona: Horsori.







## ENSEÑANDO ADICIÓN Y SUSTRACCIÓN A PARTIR DEL MÉTODO PARA EL APRENDIZAJE NATURAL DE LAS MATEMÁTICAS Y LA GRANJA DE DON JUAN

### Teaching addition and subtraction based on the natural method of learning mathematics and farm Don Juan

Leidy Viviana Pantano Mogollón<sup>1</sup>

Para citar este artículo: Pantano, L.V. (2014). Enseñando adición y sustracción a partir del método para el aprendizaje natural de las matemáticas y la granja de Don Juan. *Góndola, Enseñ Aprend Cienc*, 9(2), 60-78. doi: 10.14483/jour.gdla.2014.2.a05

Recibido: 20 de junio de 2014 / Aceptado: 22 diciembre de 2014

#### Resumen

Se describen los resultados obtenidos en una experiencia en el aula, la cual se realiza a lo largo de la asignatura Práctica Intermedia V de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas de la Universidad Distrital. En dicha práctica se pretendió enseñar la noción de adición y sustracción a un grupo de estudiantes de grado primero, a partir del diseño, gestión y evaluación de una secuencia didáctica, la cual fue establecida utilizando como referente el Método para el Aprendizaje Natural de las Matemáticas y las orientaciones para el diseño y elaboración de actividades de aprendizaje y de evaluación. Los resultados más relevantes al terminar dicha práctica refieren a las estrategias a las que acudieron los estudiantes para darle solución a situaciones problema como: las estrategias sistemáticas de asignación y de conteo para así reconocer grupos con mayor o igual cantidad de objetos y para agrupar los objetos teniendo en cuenta la cantidad de elementos que debe agrupar (base); y al realizar adiciones o sustracciones tienen en cuenta el signo, además que se debe comenzar a agrupar y desagrupar desde las unidades.

**Palabras clave:** agregación, agrupación, diferencia, enseñanza, matemáticas, resta, suma

---

1. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: [lvpmogollon@gmail.com](mailto:lvpmogollon@gmail.com)

---

## Abstract

This article describes results obtained in a classroom experience that is performed at the time of the subject see intermediate practice V of the Bachelor's degree in elementary education with emphasis in Mathematics from the University District. In this practice was intended to teach the notion of addition and subtraction to a group of students from first grade, on the basis of the design, management and evaluation of a didactic sequence, which was established as a benchmark using the method for the Natural learning of mathematics and the guidelines for the design and development of learning activities and assessment. The most relevant results at the end of the practice refer to the strategies which was attended by the students to give solution to problem situations such as: the systematic strategies for allocation and counting in order to recognize groups with greater than or equal amount of objects and to group the objects taking into account the amount of elements that should be grouped together (base), and to make additions or subtractions have in account the sign, in addition they should start to group and ungroup from the drives.

**Keywords:** aggregation, difference, mathematics, grouping, somme, soustraction, teaching

---

## Introducción

El artículo describe la comprensión adquirida de la noción de adición y sustracción en un grupo de 27 estudiantes de grado primero de la básica primaria en un colegio distrital de Bogotá. Se pretende trabajar la adición y sustracción a partir del Método para el Aprendizaje Natural de las Matemáticas, que consiste en una “propuesta de innovación que replica el orden del proceso histórico de desarrollo del pensamiento del ser humano, permitiendo el establecimiento de procesos y estadios por los cuales los estudiantes atraviesan para construir los objetos matemáticos” (Diez y Pantano, 2012, p. 883). Además, el método “pretende mejorar las formas de desarrollo del pensamiento matemático, promoviendo una buena actitud de los niños hacia este proceso y fomentando la construcción de bases y aprendizajes sólidos

para afrontar los aprendizajes superiores” (Dez y Pantano, 2012, p. 884). Con este propósito se utiliza una metodología mediada por el diseño, gestión y evaluación de una secuencia didáctica, abordada a partir de la construcción de una situación de la que se derivan diferentes situaciones para trabajar en cada actividad de acuerdo al concepto a desarrollar.

### *Trabajando en la granja de Don Juan*

Los estudiantes de primero trabajan en una granja, en ella deben cumplir ciertas labores que van a ser asignadas por Don Juan (el dueño de la granja): como recolectar y agrupar las diferentes verduras o frutas, para que Don Juan pueda ir a venderlas a la plaza, cuidar los animales entre otras actividades. ¡Tú! Tendrás que realizar estas labores, para lo cual te plantearemos una serie de actividades en el transcurso de las clases.

## Desarrollo

**Iniciación e introducción:** sirven para que el estudiantado explicita y exteriorice sus ideas previas sobre los contenidos que se van a tratar en la unidad didáctica y compruebe la necesidad de trabajar dichos contenidos; es por ello que se realiza una actividad diagnóstica a fin de reconocer los pre conceptos sobre los contextos del número, con el propósito de arrojar los resultados para determinar un punto de partida en la secuencia didáctica.

**Desarrollo y reestructuración:** sirven para tomar contacto, asimilar y practicar los nuevos contenidos, comparar con los conocimientos anteriores, comprobar sus ventajas e incorporarlos a su experiencia personal. La forma en que se estructuró esta fase fue a través de dos actividades en las que se trabajaron nuevos contenidos, como asignación, agrupación (posicional y no posicional), agregación y diferencia.

**Profundización y aplicación:** son útiles para aplicar a otras situaciones los nuevos conocimientos adquiridos, reflexionar sobre las características esenciales de dichos contenidos y ampliar el conocimiento conseguido, a fin de trabajar nuevas situaciones y contextos. Es por ello que se realiza una actividad donde se trabajan los temas anteriores a partir de diferentes situaciones con el propósito de evaluar el proceso, avance y comprensión frente a los temas trabajados durante las sesiones anteriores.

**Actividades de evaluación:** pretenden revisar el proceso en su conjunto, es decir, valorar la efectividad del trabajo en el aula, así como la pertinencia de la secuencia didáctica y el logro de los objetivos; razón por la cual se realiza una evaluación en la que se pretende evidenciar el proceso, avance, conocer el grado de aprendizaje de los estudiantes, detectar dificultades y así reforzar los aprendizajes.

Con el propósito de desarrollar las actividades se indagaron diferentes referentes teóricos; entre estos a Díez, Pantano & Camargo (2012) quienes afirman

que “el método para el aprendizaje natural de las matemáticas modela el desarrollo del pensamiento matemático como una sucesión de procesos cognitivos, que replican la evolución que dicho pensamiento ha tenido a lo largo de la historia de la humanidad” (p. 15). A partir de lo anterior construyeron, para el pensamiento numérico, unos procesos cognitivos que se definen en la Figura 1.

**Figura 1.** Procesos del pensamiento del eje numérico



**Fuente:** Díez, Pantano & Camargo (2012).

**Conteo por asignación:** consiste en establecer una relación biunívoca entre el elemento que se cuenta y un signo que puede establecerse según la etapa de desarrollo de los niños.

**Conteo por agrupación no posicional:** nace como una necesidad de usar menor cantidad de símbolos cuando se tienen que hacer asignaciones con cantidades más grandes. De este modo, la agrupación consiste en formar grupos con el mismo número de elementos u objetos y a cada uno de estos grupos asignar un mismo símbolo.

**Conteo por agrupación posicional:** Como una necesidad derivada del proceso de agrupación no posicional, manifestada en el hecho de usar menos símbolos para representar cantidades cada vez mayores, se da lugar a la agrupación posicional. En este tipo de agrupación, un símbolo no vale por su forma o tamaño, sino por la posición relativa que ocupa con respecto a los demás elementos, así que dos símbolos de la misma forma o tamaño pueden



---

valer cantidades diferentes si se encuentran ubicados en posiciones diferentes (Castro y Castro, 2001). Para realizar el conteo por agrupación posicional, es necesario utilizar una tabla de conteo con el número de columnas que se seleccionen, dependiendo de la cantidad que se va a contar y de la base seleccionada.

**Agregación:** nace de la necesidad de no tener que re-contar cantidades. Es decir, si se tienen dos cantidades ya contadas y se quiere conocer cuántos elementos tiene la cantidad que reúne las dos cantidades conocidas, quedan dos alternativas: volver a contar todos los elementos juntos o hacer una agregación; este último recurso es más eficiente.

**Diferencia:** se realiza sobre cantidades, requiere que se aplique la reversibilidad de los pasos realizados para la agregación; por eso, también está conformado de dos pasos: 1. Revisar si la primera cantidad es mayor o igual al número de elementos de la segunda cantidad, si no es así, se requiere desagrupar un elemento de la primera cantidad de la casilla inmediatamente superior. 2. Se establece la diferencia entre las dos cantidades en cada casilla de conteo.

**Suma:** el proceso de la suma se realiza sobre números, es decir, no están explícitas las cantidades a las que aluden las cifras numéricas; sin embargo, al haber hecho todo el proceso previo con cantidades, la mente de quien realiza la suma puede establecer nexos que le permiten ganar comprensión de este proceso abstracto. Iniciar este proceso retomando agregaciones en base diez para realizar lectura, escritura de números y representación de las cantidades es necesario para enlazar este nuevo proceso con los anteriores. Con esta intención se trabaja en la tabla de agregaciones en representación gráfica y abstracta.

**Resta:** también es un proceso que se realiza sobre números y, en ella, así como en relación diferencia-agregación, se hace uso de la reversibilidad de los pasos de la suma. Para ello se trabaja en la tabla de diferencia en representación gráfica y abstracta.

## Resultados y análisis

Para dar cuenta de los resultados se tendrán en cuenta las fortalezas, dificultades que presentaron los estudiantes al realizar cada una de las actividades (evidencias), desde la actividad diagnóstica hasta la actividad de evaluación, observando lo mencionado por diferentes autores que han trabajado sobre el número y sus diferentes contextos, agrupación, asignación, agregación, diferencia, suma y resta, además de ello se realiza una tabulación para determinar la cantidad de estudiantes que se encuentran en dicha dificultad o fortaleza.

## Conclusiones

En el transcurso de la experiencia de aula se evidenció que los estudiantes hicieron uso de diferentes estrategias que le permitieron dar solución a las situaciones problema, el solo hecho de colorear y tachar con una cruz les permitía saber la cantidad de elementos que llevaban contados o saber a qué elementos u objetos ya se les había asignado un elemento concreto; también la estrategia de encerrar los elementos les permitía realizar conteo por agrupación no posicional — aunque en algunas ocasiones modificaban la base y el tamaño de la agrupación al realizar el conteo—, además el hecho de tachar para realizar el conteo y con ello encerrar dichos elementos contados teniendo en cuenta la base dada. Así se realizaron las agrupaciones o desagrupaciones necesarias debido al cambio de unidad que se presentaba y se trabajó conteo por agrupación posicional.

Además de lo anterior, trabajar el concepto de agregación les permitió a los estudiantes encontrar alternativas más eficientes para contar dos o más cantidades y comprender que la práctica de la agregación solo se hace entre cantidades de la misma naturaleza, evitando así falsos contextos de uso de la agregación y posteriormente de la suma. Al trabajar el concepto de diferencia se evidenció que los estudiantes lograron comprender que se deben tener en cuenta los tamaños de las cantidades que

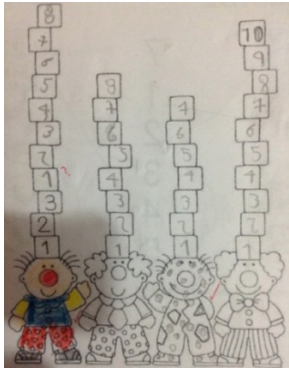
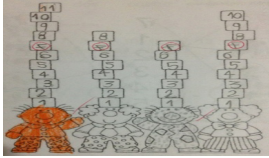
se están trabajando, ya que si la primer cantidad es menor que la segunda se requiere desagrupar un elemento de la primera cantidad de la casilla inmediatamente superior y ahí sí efectuar la diferencia.

Por lo anterior se evidencia que los estudiantes le encuentran sentido y significado a los procesos y estadios por lo que atraviesan; además logran comprender a qué se refieren cuando se les menciona las frases “pedir prestado” o “llevo una”, construyendo de esta manera los objetos matemáticos y mejorando así las formas de desarrollo del pensamiento matemático.



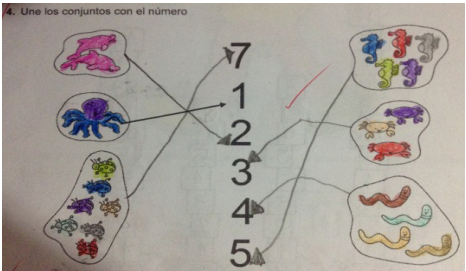
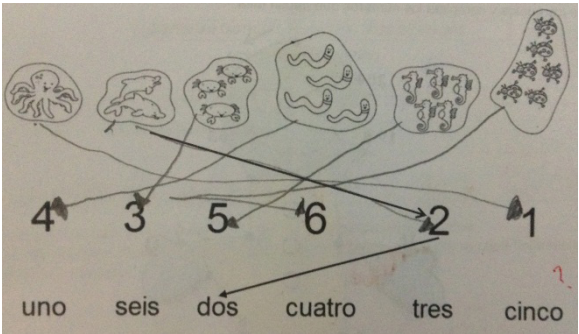
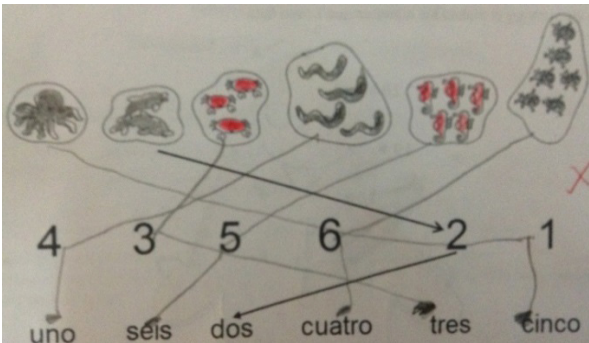
Pero esto no solo se logra con conceptos como la adición y sustracción que forman parte del

pensamiento numérico, el Método para el Aprendizaje Natural también permite trabajar por medio de procesos escalonados los demás pensamientos (métrico, geométrico, variacional), que son divididos en estadios descritos por desempeños en el hacer de los estudiantes, lo cual permite una caracterización del estado de desarrollo del pensamiento matemático de una persona. Entonces queda abierta la posibilidad de trabajar con estudiantes otros conceptos de cualquier pensamiento a partir del método para así evidenciar y analizar el proceso, la construcción y la actitud de los estudiantes frente a nuevos aprendizajes, mejorando así las formas de desarrollo del pensamiento matemático a fin de afrontar los aprendizajes superiores.

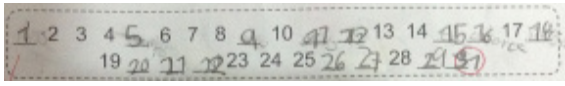
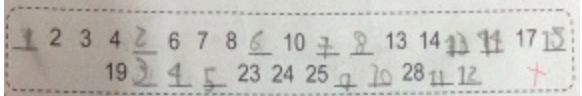
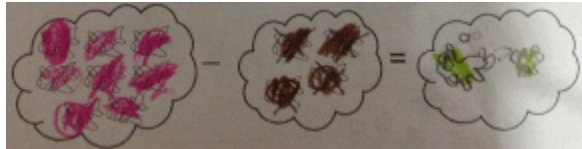
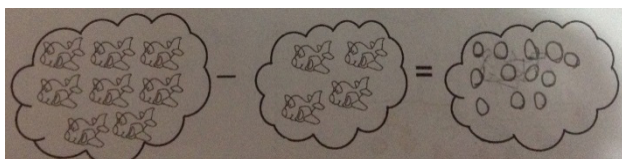

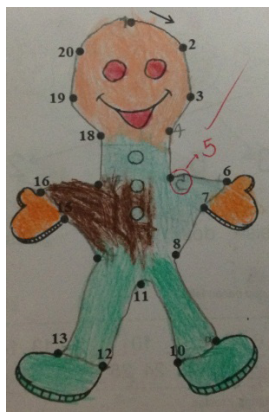
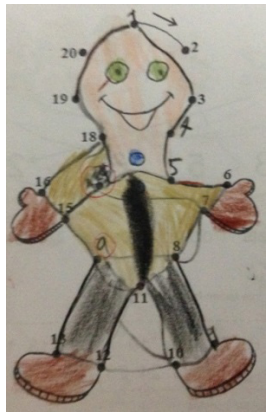
**Tabla 1.** Evidencias de la actividad diagnóstico. Fortalezas, dificultades, errores y obstáculos

Evidencias de la actividad diagnóstico	Fortalezas, dificultades, errores, obstáculos
<p>1. Enumera los cuadrados que sostienen los payasos de abajo hacia arriba.</p> <p>2. Colorea el payaso que tiene más cantidad de cuadrados y pica al payaso que tiene menos cantidad de cuadrados.</p>  <p>Evidencia 1</p>  <p>Evidencia 2</p>	<p><u>Punto 1</u> Dificultades</p> <p>1. Según Cid, Godino &amp; Batanero (2002) El niño solo es capaz de recitar la sucesión numérica si empieza por el uno. Nivel de cadena irrompible (evidencia 1).</p> <p>2. Teniendo en cuenta a Cid, Godino &amp; Batanero (2002) el estudiante comete un error de inversión de la grafía (evidencia 2).</p> <p><u>Punto 2</u> No se encontraron dificultades.</p>

Continúa

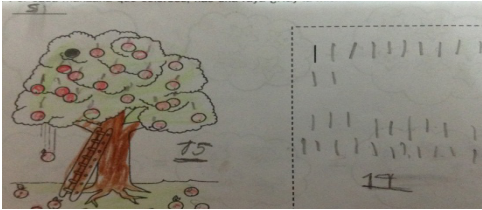
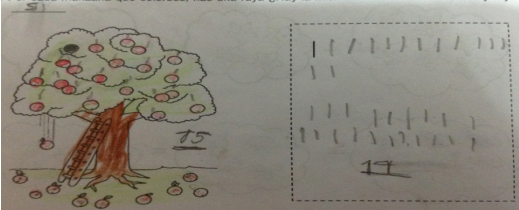
<p>3. ¿Cuántos hay?</p>  <p>Evidencia 3</p>  <p>Evidencia 4</p>	<p><u>Punto 3</u>  Dificultades  1. Teniendo en cuenta a Cid, Godino &amp; Batanero (2002) el estudiante comete un error de inversión de la grafía (evidencia 3).  2. Según Schaeffer, Eggleston &amp; Scott citado por Castro &amp; Castro (2001) hubo falta de coordinación entre las palabras y los objetos señalados (recitar varios nombres de números señalados de un solo objeto) (evidencia 4).</p>
<p>4. Une los conjuntos con el número.</p>  <p>Evidencia 4</p>	<p><u>Punto 4</u>  No se encontraron dificultades (evidencia 4).</p>
<p>5. Une los conjuntos con el número y las palabras.</p>  <p>Evidencia 6</p>  <p>Evidencia 7</p>	<p><u>Punto 5</u>  Dificultades:  1. La asignación del número y el conjunto con su respectiva forma de escribir, no realizaron o la realizaron de forma incorrecta ya que la profesora titular mencionaba que ellos hasta hace poco están aprendiendo a leer (evidencia 6 y 7).</p>

Continúa

<p><b>6. Completa los números que hacen falta.</b></p>  <p>Evidencia 8</p>  <p>Evidencia 9</p>	<p><u>Punto 6</u></p> <p>Según Castro &amp; Castro (2001) en el aprendizaje de la secuencia numérica se han encontrado niveles como: empezar a recitar desde uno y decir algunos otros términos de forma no establecida y diferenciados (evidencia 8 y 9).</p>
<p><b>7. Realiza las siguientes sumas y restas</b></p>  <p>Evidencia 10</p>  <p>Evidencia 11</p>  <p>Evidencia 12</p>	<p><u>Punto 7</u></p> <p>Dificultades</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Según Cid, Godino &amp; Batanero (2002) cometen el error de resta de la cifra menor de la mayor, restan de la cifra menor de la mayor sin fijarse si corresponde o no al minuendo o al sustraendo (evidencia 10).</li> <li>Según Cid, Godino &amp; Batanero (2002) cometen el error de obtención de los hechos numéricos básicos. Se equivocan en los resultados de la tabla de sumar y restar (evidencia 12).</li> <li>Un error que se evidencia es que confunden el signo más y el signo menos (evidencia 11).</li> </ol>
<p><b>8. Une los puntos y completa los números que hacen falta.</b></p>  <p>Evidencia 12</p>  <p>Evidencia 13</p>	<p><u>Punto 8</u></p> <p>Dificultades</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Teniendo en cuenta a Cid, Godino &amp; Batanero (2002) el estudiante comete un error de inversión de la grafía (evidencia 12).</li> <li>Según Scheffer <i>et al</i>, citado por Castro &amp; Castro (2001) con números mayores que cuatro los niños tienden a cometer errores como confusión en los nombres de los números (utilizar el mismo número dos veces), por eso no establecen un orden entre los números (evidencia 13).</li> </ol>



Continúa



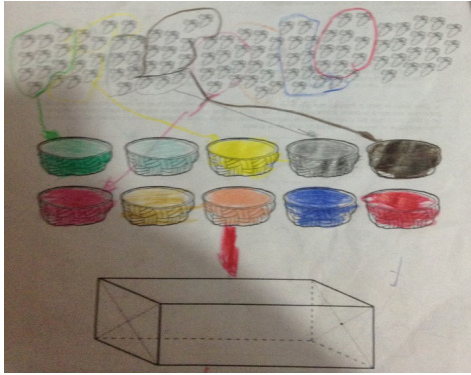
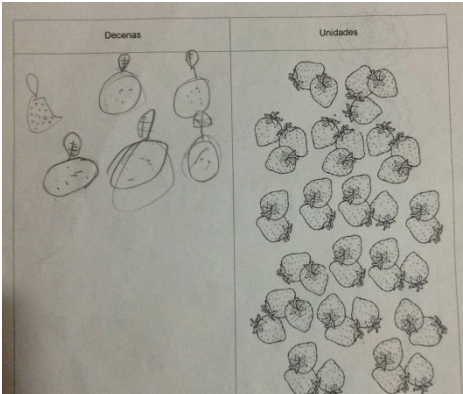
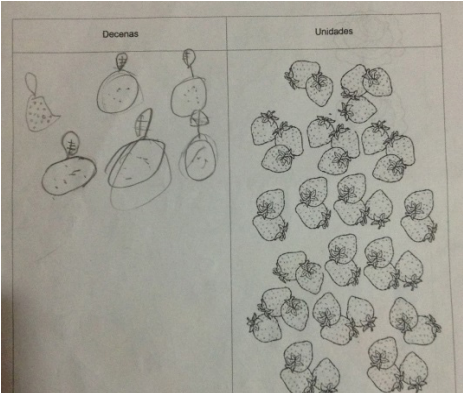
<p>9. Por cada manzana que colorees, has una raya ¿Hay la misma cantidad de manzanas y rayas? _____</p>  <p>Evidencia 14</p>  <p>Evidencia 15</p>	<p><b>Punto 9</b></p> <p>Dificultades:</p> <p>La Fundación Díez, Pantano &amp; Camargo (2012) afirma que cuando el niño no utiliza un método sistemático al asignar comete errores como:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Contar dos veces el mismo elemento (evidencia 14).</li> <li>2. Dejar de contar alguno de los elementos (evidencia 15).</li> </ol>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Fuente:** elaboración propia con base en las actividades realizadas por los estudiantes.

**Tabla 2.** Evidencias de la actividad uno. Fortalezas, dificultades, errores y obstáculos

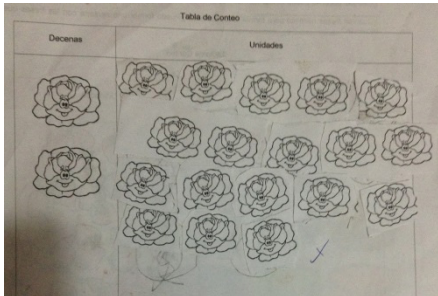
<b>Evidencias actividad uno</b>	<b>Fortalezas, dificultades, errores, obstácu/os</b>
<p><b>Punto N° 1</b></p> <p>1. Don Juan te pide que por favor cuentes la cantidad de animales que se encuentran en la granja para que así sepas cuántos animales debes cuidar, pero te dice que por cada animal contado debes asignar un palo de paleta, para que así cuando él llegue pueda verificar con los palos si realizaste bien el conteo ya que en el momento que él llegue tú ya no estará en la granja.</p>  <p>Evidencia 1</p>  <p>Evidencia 2</p>	<p><b>Punto N° 1</b></p> <p>Dificultades</p> <p>Díez, Pantano &amp; Camargo (2012) afirma que cuando el niño no utiliza un método sistemático al asignar comete errores como:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Contar dos veces el mismo elemento. (evidencia 1)</li> <li>2. Dejar de contar alguno de los elementos (evidencia 2).</li> </ol>

Continúa

<p><u>Punto N° 2</u>                  Don Juan te pide que agrupes las zanahorias en cantidades iguales de tal forma que llene los 10 canastos que tiene y que esos canastos los guardes en una caja para que así él pueda ir a vender las zanahorias a la plaza.</p>  <p>Evidencia 3</p>	<p><u>Punto N° 2</u>                  Dificultades                  Según Díez, Pantano &amp; Camargo (2012) los estudiantes al realizar las agrupación no posicional pueden cometer errores como:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modificar la base y el tamaño de la agrupación al realizar el conteo (evidencia 3).</li> </ol>
<p><u>Punto N° 3</u>                  Don Juan va a ir a la plaza a vender las fresas que ha recolectado de la cosecha, entonces te pide que las agrupes en decenas para que de esa manera sean empacadas.</p>  <p>Evidencia 4</p>  <p>Evidencia 5</p>	<p><u>Punto N° 3</u>                  Según Díez, Pantano &amp; Camargo (2012) los estudiantes al realizar las agrupación no posicional pueden cometer errores como:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modificar la base y el tamaño de la agrupación al realizar el conteo (evidencia 4).</li> <li>2. Agrupar en el nivel superior y no retirar las fichas de conteo que ya fueron agrupadas y que se les asignó una nueva ficha de conteo (evidencia 5).</li> </ol>

Continúa

**Punto N° 4**  
 Otro empleado de Don Juan estaba contando lechugas para agruparlas en decenas, ya llevaba 2 decenas, cuando llega Don Juan y le dice que no las debía agrupar entonces le pregunta que a cuántas unidades equivalen esas 2 decenas de lechuga que llevaba contadas, pero él no sabe cómo responder dicha pregunta ¿tú podrías ayudarlo?



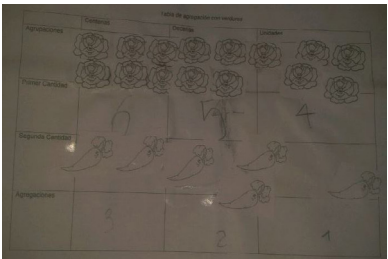
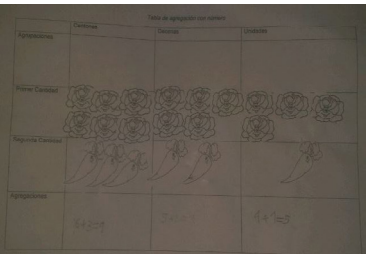


Evidencia 6

**Punto N° 4**  
 Según Díez, Pantano & Camargo (2012) los estudiantes al realizar las agrupación no posicional pueden cometer errores como:  
 1. Modificar la base y el tamaño de la agrupación al realizar el conteo (evidencia 6).

**Fuente:** elaboración propia con base en las actividades realizadas por los estudiantes.

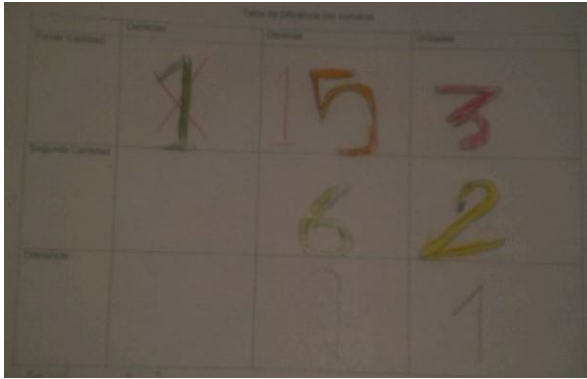
**Tabla 3.** Evidencias de la actividad dos. Fortalezas, dificultades, errores y obstáculos

Evidencias de la actividad dos	Fortalezas, dificultades, errores, obstáculos
<p><b>Punto N° 1</b>            Don Juan quiere saber cuántas verduras hay, pero pide que el procedimiento que hagas lo registres en las siguientes tablas, como primer paso debes hacerlo con las verduras y después con la cantidad (número) de verduras.</p> <p>Primer Cantidad            6 centenas, 5 decenas,            4 unidades</p>  <p>Segunda Cantidad            3 centenas, 2 decenas,            1 unidad</p>   <p>Evidencia 2</p>  <p>Evidencia 3</p>	<p><b>Punto N° 1</b>  <b>Dificultades</b>            1. Al hacer un mal uso de la tabla (aunque se les dio las indicaciones para hacer uso de ella), no realizaron la agregación y por lo tanto no dieron la solución a dicha suma (evidencia 2).</p> <p><b>Fortalezas</b>            1. Los estudiantes ubican las cantidades teniendo en cuenta la agrupación posicional, además realizan la agregación (reunir las cantidades por posición) para así dar la solución a la suma (evidencia 3).</p>

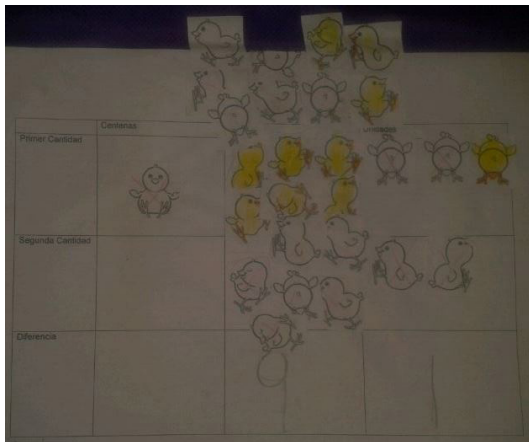
Continúa

Punto N° 2

Don Juan tiene 153 pollos y desea separar 62 de ellos para irlos a vender a la plaza, ayúdale a determinar cuántos pollos le quedaron en su granja.



Evidencia 4



Evidencia 5

Punto N° 2

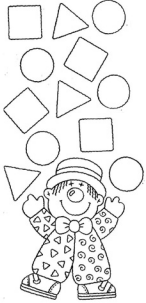

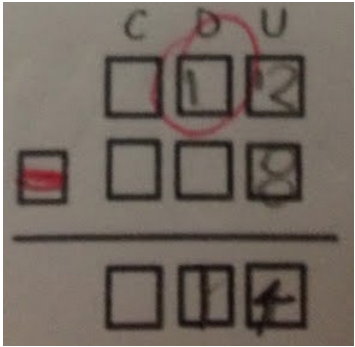
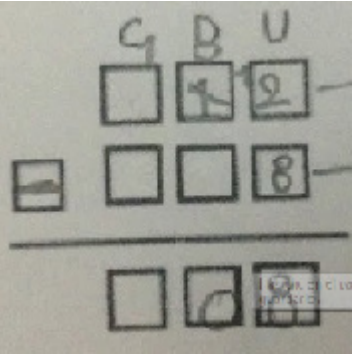
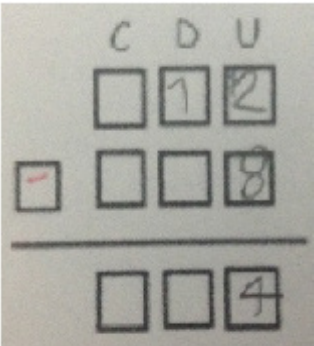
Fortalezas

1. Los estudiantes ubican las cantidades teniendo en cuenta la agrupación posicional, además realizan la diferencia (desagrupar las cantidades cuando el minuendo es menor que el sustraendo) para así dar la solución a la resta (evidencia 4 y 5).

**Fuente:** elaboración propia con base en las actividades realizadas por los estudiantes.



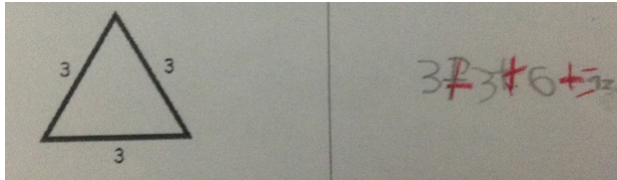
**Tabla 4.** Evidencias de la actividad tres. Fortalezas, dificultades, errores y obstáculos

Evidencias de la actividad tres	Fortalezas, dificultades, errores, obstáculos
Actividad N° 3	Dificultades - Fortalezas – Porcentajes
<p><u>Punto N° 1</u>                      Resta la cantidad de figuras geométricas que tiene el payaso A con la cantidad de figuras geométricas que tiene el pavo B.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>A</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>B</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p>Evidencia 1</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>Evidencia 2</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Evidencia 3</p> </div> </div>	<p><u>Punto N° 1</u>                      Dificultades</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Según Díez, Pantano &amp; Camargo (2012) los estudiantes al realizar diferencia pueden cometer errores como: desagrupar en el nivel superior y no retirar las fichas de conteo que ya fueron desagrupadas y que se les asignó una nueva ficha de conteo (evidencia1).</li> <li>Según Cid, Godino &amp; Batanero (2002) los estudiantes ante un lugar vacío, no completan la operación u olvidan la llevada o prestada (de lugar vacío) (evidencia1).</li> <li>Según Díez, Pantano &amp; Camargo (2012) los estudiantes se equivocan en los resultados de la tabla de sumar o restar (evidencia 2).</li> </ol> <p>Fortalezas</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Los estudiantes ubican las cantidades teniendo en cuenta la cantidad de figuras geométrica que tiene cada payaso y la agrupación posicional, además realizan la diferencia (desagrupar las cantidades cuando el minuendo es menor que el sustraendo) para así dar la solución a la resta (evidencia 3).</li> </ol>

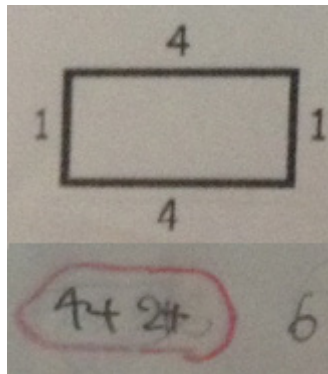
Continúa

Punto N° 2

Suma los lados de cada figura geométrica.



Evidencia 4



Evidencia 5

FIGURAS GEOMÉTRICAS	SUMAS
	$2 + 2 + 2 + 2 = 8$ ✓
	$3 + 3 + 3 = 9$ ✓
	$4 + 2 + 4 + 2 = 10$ ✓

Evidencia 6

Punto N° 2

Dificultades

Díez, Pantano & Camargo (2012) afirma que cuando el niño no utiliza un método sistemático al contar comete errores como:

- Contar dos veces el mismo elemento (lados de la figura) (evidencia 4).
- Dejar de contar alguno de los elementos (lados de la figura) (evidencia 5).

Fortalezas

1. Los estudiantes cuentan los lados de cada una de las figuras, teniendo en cuenta cuanto mide cada lado y a partir de ello realizan la suma (evidencia 6).

Continúa

Punto N° 3

Don Juan tenía 645 huevos y su esposa le llevó 656 ¿cuántos tiene ahora?

Suma Aritmética			
Unidades de mil	Centenas	Decenas	Unidades
	1	1	
	0	4	5
+	6	5	6
	12	0	11

Evidencia 7

Agregación de cantidades			
Unidades de mil	Centenas	Decenas	Unidades
0	0	0	
	00000	0000	00000
	0		
+	00000	00000	00000
	0		0
	<del>00000</del>	<del>00000</del>	<del>00000</del>
	<del>00000</del>	<del>00000</del>	<del>00000</del>
1	3	0	1

Suma Aritmética			
Unidades de mil	Centenas	Decenas	Unidades
1	1	1	1
	6	4	5
+	6	5	6
1	3	0	1

Evidencia 8

Punto N° 3

Dificultades

1. Según Díez, Pantano & Camargo (2012) al realizar una suma se pueden cometer errores porque no realiza la agregación (reunir todas las cantidades), además no agrupa (evidencia 7).
2. Cid, Godino & Batanero (2002) menciona que cuando al operar una columna obtienen un número de dos cifras lo escriben completo en el resultado (de escritura del resultado completo) (evidencia 7).

Fortalezas

1. Los estudiantes realizan la agregación (reunir las cantidades por posición), además agrupan en el nivel superior y retiran las fichas de conteo que ya fueron agrupadas y les asignan una nueva ficha de conteo, para así dar la solución a la suma (evidencia 8).

Continúa

**Punto N° 4**

Don Juan tenía 2312 vacas y vendió 423 ¿Cuántas le quedaron?

Resta Aritmética			
Unidades de mil	Centenas	Decenas	Unidades
2	23	10	12
-	4	2	3
	8	8	9

Evidencia 9

Resta Aritmética			
Unidades de mil	Centenas	Decenas	Unidades
12	123	10	12
-	4	2	3
1	8	7	9

Evidencia 10

Centenas	Decenas	Unidades
3	3	12
4	2	3
P	8	P

Evidencia 11

Resta Aritmética			
Unidades de mil	Centenas	Decenas	Unidades
12	123	10	12
-	4	2	3
1	8	8	9

Evidencia 12

**Punto N° 4**

**Dificultades**


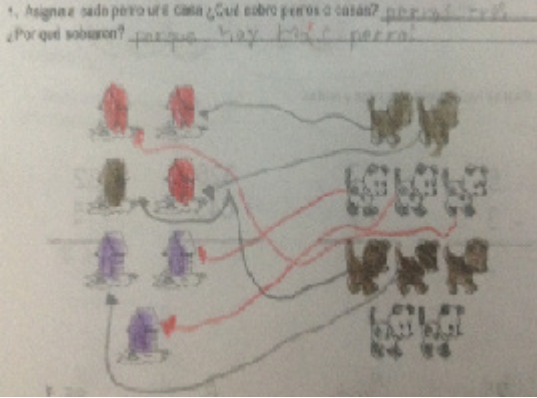
1. Según Díez, Pantano & Camargo (2012) los estudiantes al realizar diferencia pueden cometer errores como: desagrupar en el nivel superior y no retirar las fichas de conteo que ya fueron desagrupadas y que se les asignó una nueva ficha de conteo (evidencia 9).
2. Según Cid, Godino & Batanero (2002) los estudiantes ante un lugar vacío, no completan la operación u olvidan la llevada o prestada (de lugar vacío) (evidencia 9).
3. Según Cid, Godino & Batanero (2002) los estudiantes se equivocan en los resultados de la tabla de sumar o restar (evidencia 10).
4. Teniendo en cuenta a Cid, Godino & Batanero (2002) el estudiante comete un error de inversión de la grafía (evidencia 11).

**Fortalezas**

1. Los estudiantes realizan la desagregación y retiran las fichas de conteo que ya fueron desagregadas y les asignan una nueva ficha de conteo, para así dar la solución a la resta (evidencia 12).

**Fuente:** elaboración propia con base en las actividades realizadas por los estudiantes.

**Tabla 5.** Evidencias de la actividad de evaluación. Fortalezas, dificultades, errores y obstáculos

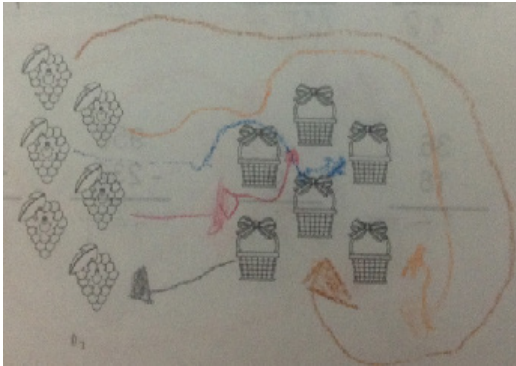
Evidencias de la actividad de evaluación	Fortalezas, dificultades, errores, obstáculos
<p data-bbox="164 386 815 495"><u>Punto N° 1</u> Asigna a cada perro una casa ¿qué sobró, perros o casas? ¿por qué sobraron?</p>  <p data-bbox="418 968 553 999">Evidencia 1</p>  <p data-bbox="418 1440 553 1472">Evidencia 2</p>	<p data-bbox="839 386 980 417"><u>Punto N° 1</u></p> <p data-bbox="839 422 997 453">Dificultades</p> <p data-bbox="839 457 1477 699">1. Según Díez, Pantano &amp; Camargo (2012) los estudiantes al realizar la asignación pueden cometer errores como: al no utilizar método sistemático de asignación puede: asignar dos veces el mismo elemento, entonces no puede reconocer que uno de los grupos tiene mayor cantidad de objetos (evidencia 1).</p> <p data-bbox="839 737 971 768">Fortalezas</p> <p data-bbox="839 772 1477 888">1. Asigna y además reconoce grupos con mayor cantidad de objetos por asignación directa (evidencia 2).</p>

Continúa

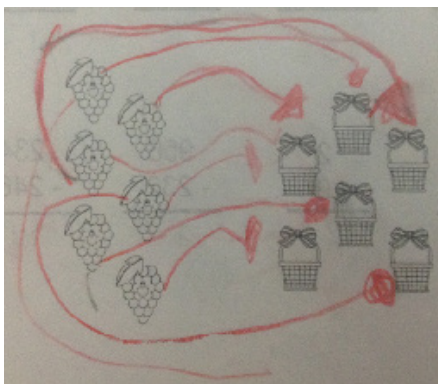


Punto N° 2

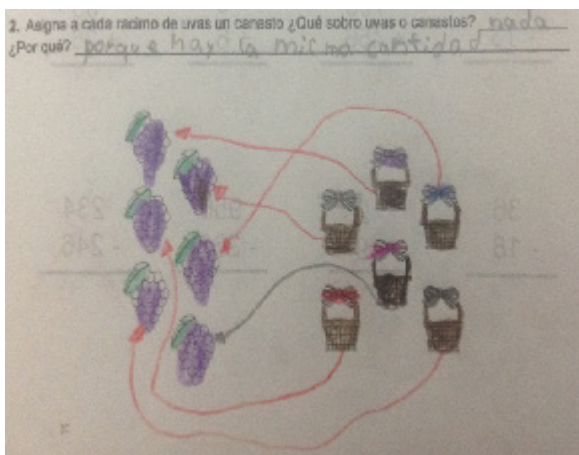
Asigna a cada racimo de uvas un canasto ¿qué sobró, unas o canastos? ¿por qué?



Evidencia 3



Evidencia 4



Evidencia 5

Punto N° 2

Dificultades

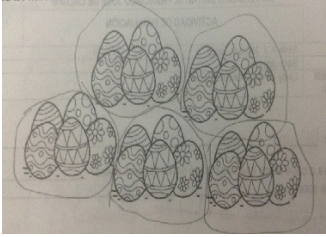
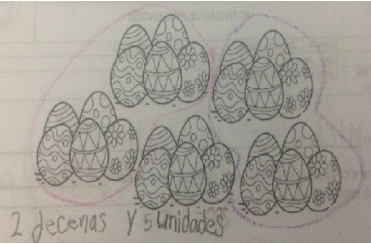
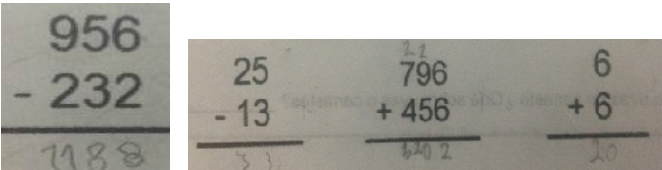
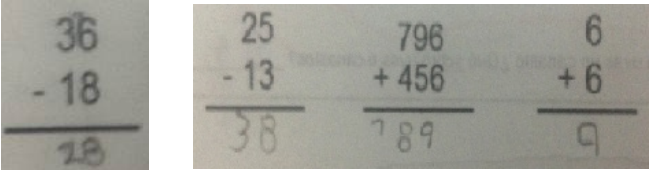
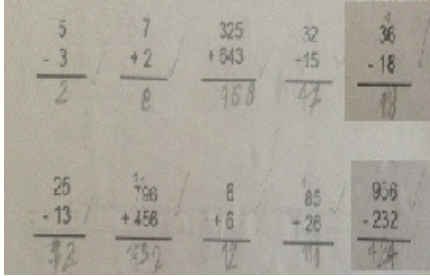
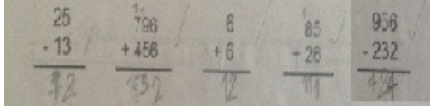
Díez, Pantano & Camargo (2012) afirma que cuando el niño no utiliza un método sistemático al realizar asignación comete errores como:

- Dejar de asignar alguno de los elementos entonces no puede reconocer que los grupos tienen la misma cantidad de objetos (evidencia 3).
- Asignar dos veces el mismo elemento entonces no puede reconocer que los grupos tienen la misma cantidad de objetos (evidencia 4).

Fortalezas

1. Asigna y además reconoce que los grupos tienen igual cantidad de objetos (evidencia 5).

Continúa

<p><u>Punto N° 3</u> Agrupa los huevos en decenas.</p>  <p>Evidencia 6</p>  <p>Evidencia 7</p>	<p><u>Punto N° 3</u> Dificultades Según Díez, Pantano &amp; Camargo (2012) los estudiantes al realizar las agrupación no posicional pueden cometer errores como: 1. Modificar la base y el tamaño de la agrupación al realizar el conteo (evidencia 6). Fortalezas 1. Agrupa los objetos teniendo en cuenta la cantidad de objetos que debe agrupar (base), además utiliza una estrategia sistemática de conteo y así logra agrupar la cantidad exacta de objetos sin repetirlos (evidencia 7).</p>
<p><u>Punto N° 4</u> Realiza las siguientes sumas y restas.</p>  <p>Evidencia 8</p>  <p>Evidencia 10</p>  <p>Evidencia 11</p>  <p>Evidencia 12</p>	<p><u>Punto N° 4</u> Dificultades</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un error que se evidencia es que confunden el signo más y el signo menos (evidencia 8)</li> <li>• Según Cid, Godino &amp; Batanero (2002) cometen el error de obtención de los hechos numéricos básicos. Se equivocan en los resultados de la tabla de sumar y restar (evidencia 9).</li> <li>• Según Díez, Pantano &amp; Camargo (2012) los estudiantes al realizar diferencia pueden cometer errores como: desagrupar en el nivel superior y no retirar las fichas de conteo que ya fueron desagrupadas y que se les asignó una nueva ficha de conteo (evidencia 10).</li> <li>• Según Cid, Godino &amp; Batanero (2002) cometen el error de obtención de los hechos numéricos básicos. Se equivocan en los resultados de la tabla de sumar y restar además confunden el signo más y el signo menos (evidencia 11).</li> </ul> <p>Fortalezas</p> <p>1. Suma y resta teniendo en cuenta el signo, que se debe comenzar a resolver por las unidades y agrupa y desagrupa si es necesario (evidencia 12).</p>

**Fuente:** elaboración propia con base en las actividades realizadas por los estudiantes.

## Referencias bibliográficas

- Castro, E., Castro, E. (2001). **Didáctica de la matemática en la educación primaria**. España: Síntesis.
- Díez, C., Pantano, O., Camargo, S. (2012). **El desarrollo del pensamiento matemático en la primera infancia. Método para el aprendizaje natural de las matemáticas**. Bogotá: Fundación para el Desarrollo Educativo y Pedagógico.
- Cid, E., Godino, J. y Batanero, C. (2002). **Sistemas numéricos y su didáctica para maestros**. España: Editorial Universidad de Granada.
- Guerrero, F., Sánchez, N. y Lurduy, O. (2006). **La práctica docente a partir del modelo Deca y la teoría de situaciones**. En Memorias V Festival Internacional de Matemáticas, Costa Rica, 29 al 31 de marzo.







## PERCEPÇÕES DE ESTUDANTES DO CURSO TÉCNICO EM ADMINISTRAÇÃO INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO SOBRE O USO DE PRÁTICAS EM AGROECOLOGIA URBANA NO ENSINO DE BIOLOGIA E GESTÃO AMBIENTAL

Student perceptions of the technical course in administration issued in high school, in relation with the use of practices in agroecology in the teaching of biology and environmental management

Gustavo da Fonseca<sup>1</sup>

Para citar este artículo: Da Fonseca, G. (2014). Percepções de estudantes do curso técnico em administração integrado ao ensino médio sobre o uso de práticas em agroecologia urbana no ensino de biologia e gestão ambiental. *Góndola, Enseñ Aprend Cienc*, 9(2), 79-96, doi: 10.14483/jour.gdla.2014.2.a06

Recibido: 16 de octubre de 2014 / Aceptado: 22 diciembre de 2014

### Resumo

Este trabalho busca auxiliar os pesquisadores e docentes que pretendem trabalhar com hortas escolares no ensino médio e técnico. Os objetivos do artigo são: analisar as motivações que levaram os alunos a participar do projeto Horta Urbana Agroecológica; verificar o conhecimento dos envolvidos no projeto, dentro dos princípios da Agroecologia e produção orgânica de alimentos; analisar os valores humanos desenvolvidos nas atividades do grupo. Para a coleta e análise de dados deste trabalho nos concentramos em uma turma de alunos da 2ª série do curso de Técnico em Administração integrado com o Ensino Médio. Enfocamos os componentes curriculares: Biologia (do núcleo comum) e Gestão Ambiental (do núcleo técnico desenvolvida durante a 2ª série). Percebemos que o projeto é potencial para o desenvolvimento de: Conhecimentos Científicos, Interdisciplinaridade e Valores Humanos. Concluímos que o tratamento de um tema de relevância Sócio Ambiental como a Agroecologia pode contribuir profundamente para a formação de cidadãos críticos, com conhecimentos científicos e valores humanos raros em nossa época: humildade, compaixão e empatia.

**Palavras Chaves:** escola técnica, agroecologia, horta escolar, ensino de biologia, ensino de gestão ambiental.

1. Doutorando em Educação para a Ciência. UNESP, Campus Bauru, São Paulo, Brasil. Docente da Escola Técnica Rodrigues de Abreu, Centro Paula Souza (CEETEPS), Bauru, São Paulo, Brasil.

## Abstract

This paper wants to assist researchers and teachers who want to work with school gardens in secondary and technical education. The objectives of this paper are: analyze the motivations that led students to participate in the Agroecological Urban Garden design; verify the knowledge of those involved in the project, within the principles of agroecology and organic food production; analyze human values developed in group activities. To collect and analyze data from this study we focus on a class of students of the 2nd series of the Technical course in management integrated with high school. We focus on the curriculum components: Biology (common core) and Environmental Management (technical core developed during the 2nd series). We realize that the project is potential for the development of: Scientific Knowledge, interdisciplinarity and Human Values. We conclude that treatment of a topic relevant Social Environmental and Agroecology can contribute deeply to the formation of critical citizens, with scientific knowledge and rare human values in our time: humility, compassion and empathy.

**Keywords:** technical school, agroecology, school garden, teaching of biology, teaching environmental management.

---

## Introdução

A iniciativa da produção deste trabalho surgiu com o interesse de aplicar os conceitos de Agroecologia no ensino de Biologia, Ecologia e Gestão Ambiental para jovens do Ensino Médio Integrado ao Técnico em Administração. No princípio das atividades senti certa dificuldade, pois atuo no ambiente urbano e inicialmente foi difícil estabelecer a relação entre o ambiente rural e urbano. Entretanto, o desenvolvimento de questões como essa é extremamente importante para o resgate de valores e vínculos com a natureza. Em minha prática tenho observado ano após ano um distanciamento cada vez maior dos jovens urbanos das questões rurais e ecológicas. Eles muitas vezes apresentam discursos reprodutivistas de supervalorização da racionalidade técnica sobre valores tradicionais e mais simples (Leff, 2000). Não é raro ouvirmos discursos que relacionam as tecnologias ecológicas ou mesmo a aplicação de saberes tradicionais com

estereótipos como: “sem veneno e adubo (mineral) não vai pra frente”. Atualmente as cidades são ambientes extremamente heterotróficos que em seu metabolismo exigem o aporte de energia, água, alimentos provenientes de regiões cada vez mais distantes, aumentando o custo econômico e ambiental da oferta, além, é claro, de comprometer, muitas vezes, a qualidade do recurso (Mucci, 2004). A possibilidade da produção e consumo local poderia resolver muitas das mazelas ambientais e dos entraves urbanos contemporâneos, tais como a poluição atmosférica e o trânsito caótico.

Sabemos que o consumo de pesticidas e adubos minerais contamina o ambiente prejudicando as diversas teias que sustentam a vida no planeta, inclusive são extremamente nocivos à saúde humana. O interesse pela produção e consumo de alimentos de base ecológica tem ganhado espaço na sociedade e é altamente pertinente incluir estas discussões no âmbito escolar.

---

Como uma possibilidade para a inclusão desta temática na Escola Técnica Rodrigues de Abreu propusemos o desenvolvimento de um projeto institucional interdisciplinar denominado “Horta Urbana: Consciência Ambiental e Alimentar na Escola técnica Rodrigues de Abreu”. Durante a execução do projeto buscamos responder a seguinte questão de pesquisa: quais são as contribuições do projeto para o processo de ensino aprendizagem na Escola Técnica Rodrigues de Abreu?

Nossos objetivos são: analisar a potencialidade do projeto para o estabelecimento da interdisciplinaridade e do trabalho em equipe na Escola. Analisar a relação das atividades práticas na horta com a aprendizagem interdisciplinar de conhecimentos de Ecologia e Gestão Ambiental. Analisar os valores humanos desenvolvidos nas atividades.

### **Agricultura convencional e seus impactos ambientais**

Atualmente o planeta enfrenta uma grave crise ambiental. Seus efeitos contam com alterações climáticas, redução da biodiversidade e agro biodiversidade, diminuição da qualidade de vida das populações urbanas, êxodo rural, baixa qualidade dos alimentos ofertados, introdução de organismos geneticamente modificados nos ecossistemas rurais e em nossa dieta sem aplicação efetiva do Princípio da Precaução. A crise em escala global afeta a todos de diferentes maneiras. Apesar de ser um debate polêmico (principalmente em relação às alterações climáticas) e longe de consenso é evidente o declínio das relações ecológicas e sociais (World Watch Institute, 2010)

Temos ampla documentação a respeito da extensão e da importância desses problemas. Ao observá-los, somos levados a perceber que não é possível compreendê-los isoladamente. Capra (1996, p. 23) nos apresenta alguns exemplos dessas inter-relações:

Por exemplo, somente será possível estabilizar a população quando a pobreza for reduzida em âmbito mundial. A extinção de espécies animais e vegetais numa escala massiva continuará enquanto o Hemisfério Meridional estiver sob o fardo de enormes dívidas. A escassez dos recursos e a degradação do meio ambiente combinam-se com populações em rápida expansão, o que leva ao colapso das comunidades locais e à violência étnica e tribal que se tornou a característica mais importante da era pós-guerra fria.

Em relação à produção de alimentos observa-se a redução na agro biodiversidade, as PANCS (Plantas Alimentícias Não Convencionais), espécies rústicas, bem adaptadas, com alto teor de fibras, vitaminas e sais minerais, que eram encontradas nos quintais e cultivares tradicionais, foram aos poucos substituídas por culturas comerciais européias, com variedades altamente produtivas, porém com um pool gênico restrito, pouco diverso (Kinupp, 2007).

Temos ainda o problema do consumo de venenos agrícolas, que estão associados à ocorrência de diversas doenças auto-imunes e endócrinas (disruptores endócrinos), além de cânceres e distúrbios psicológicos (Guimarães, 2004). A própria Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa, 2010) em Nota Técnica mostra que os produtos agrícolas brasileiros estão contaminados com pesticidas que já foram banidos em nosso país ou apresentam doses acima da “dose diária aceitável” dos venenos permitidos.

O Brasil tem se comportado como um sumidouro de veneno e dólares. Anualmente um brasileiro consome cerca de 5,2 litros de venenos agrícolas, em 2010 o nosso país gastou aproximadamente 7,3 bilhões de dólares e consumiu mais de 1 milhão de toneladas de veneno. No intervalo de 2007 a 2008 houve um aumento de 25% no consumo de venenos agrícolas que não correspondeu ao aumento da produção e da produtividade agrária nesse mesmo

período. Esta diferença vem crescendo ao longo dos últimos anos (Caporal, 2006; Abrasco, 2012).

Em 1938, Paul Muller anunciou a síntese química do DDT, ou 1,1,1- tricloro-2,2-bis (4-cloro-fenil) etano. Por essa descoberta ganhou o Prêmio Nobel em 1948, o DDT foi considerado um “pesticida milagroso” (Guimarães, 2004). Quando Rachel Carson publicou o livro *Primavera Silenciosa*, em 1962, poucas pessoas tinham consciência dos riscos oferecidos por pesticidas organoclorados<sup>2</sup>. Tais produtos eram vistos como uma garantia de alta produção das safras de alimentos, livres das pragas que atormentavam os agricultores (Carson, 1962).

Passados muitos anos, em meados da década de 70, descobriu-se não só que os pesticidas não garantiam a eliminação das pragas, por criar resistência naquelas (que voltavam todo ano em maior quantidade, tendo o agricultor que aumentar o volume de pesticida aplicado), como também que a contaminação ambiental do solo e das águas de abastecimento das cidades se verificaram de forma assustadora. O que parecia um milagre transformou-se em pesadelo (Guimarães, 2004).

## O Paradigma Agroecológico

Conforme apresentado na seção anterior, o atual modelo de desenvolvimento agrário não resolveu o problema da fome como proposto na Revolução Verde além de ter envenenado a biosfera ao longo de mais de cinco décadas.

Reconhecemos que a ciência não está restrita ao campo das idéias e experimentações, ela tem e sofre influência direta sobre a realidade sócio ambiental na qual estamos inseridos. Hoje enfrentamos diversos problemas que derivam da forma como o ser humano tem manipulado a natureza e como tem se relacionado em sociedade, isso reflete uma visão

de mundo e um paradigma científico reducionista e cartesiano (Mayr, 2005), que não olha para a complexidade do real, busca reduzir natureza e sociedade a modelos fragmentados.

Na realidade, os paradigmas vigentes, principalmente as visões de mundo de nossas grandes instituições sociais, apresentam uma percepção de realidade obsoleta que tem se mostrado inadequada para lidar com um mundo superpovoado e interligado globalmente. A visão de mundo hegemônica sustenta-se no paradigma cartesiano, fragmentado e reducionista, que não tem dado conta de resolver os problemas enfrentados na atualidade.

A crise civilizatória enfrentada pela humanidade aponta para uma crise de paradigmas. “O que sem dúvida está acontecendo e pode ser notado facilmente, é a explosão de anomalias no interior do paradigma convencional” (Costa Gomes, 2005. p.25).

Em contrapartida observamos o surgimento de paradigmas mais flexíveis na ciência, que consideram dimensões sociais, questionam os métodos científicos, propõem uma abordagem holística e sistêmica dos fenômenos, que leva em consideração o conhecimento popular não letrado, as tradições e culturas de povos nativos e, principalmente, derrubam a imagem de que a ciência deve ser/é produzida com neutralidade, sem obedecer a demandas econômicas por exemplo. Muitos destes novos paradigmas científicos flexíveis formam a base epistemológica da agroecologia como é apresentado por Costa Gomes (2005. p. 42):

Assim, a pluralidade epistemológica da Agroecologia, que a diferencia da ciência convencional, situa-se numa nova visão das relações homem natureza e busca sua concretude

2 São compostos de estruturas cíclicas que contém cloro, bastante lipofílicos e altamente resistentes no meio ambiente.

---

numa articulação que contemple não só a questão ecológica, senão que também as bases de uma epistemologia natural e evolucionista.

Caporal (2006) nos apresenta uma nova matriz disciplinar integradora, que vem se consolidando como paradigma científico, a Agroecologia. Este paradigma tem sua origem epistemológica diversa que como unidade apresenta a flexibilidade. Para Caporal, Costabeber e Paulus (2006. p. 47):

A Agroecologia constitui um campo do conhecimento científico que, partindo de um enfoque holístico e de uma abordagem sistêmica, pretende contribuir para que as sociedades possam redirecionar o curso alterado da coevolução social e ecológica, nas suas múltiplas inter-relações e mútua influência.

A agroecologia tem como princípio subsidiar a transição para uma modelo de produção agrícola mais sustentável (ambiental e socialmente). Segundo Caporal, Costabeber e Paulus (2006. p. 51):

Agroecologia é uma ciência para o futuro sustentável, ao contrário das formas compartimentadas de ver e estudar a realidade, ou dos modos isolacionistas das ciências convencionais, baseadas no paradigma cartesiano. A Agroecologia integra e articula conhecimentos de diferentes ciências, assim como o saber popular, permitindo tanto a compreensão, análise e crítica do atual modelo do desenvolvimento e de agricultura industrial, como o desenho de novas estratégias para o desenvolvimento rural e de estilos de agriculturas sustentáveis, desde uma abordagem transdisciplinar e holística.

A Agroecologia não pode ser reduzida a um conjunto de técnicas ou à produção orgânica de alimentos. Constitui-se em um novo campo do conhecimento científico, que busca a integração e a articulação de conhecimentos e saberes relativos a diferentes disciplinas e a distintas ciências, por exemplo, contribuições vindas da Física,

da Economia Ecológica e Ecologia Política, da Ecologia e Agronomia, da Biologia, da Educação e da Comunicação e da História, da Antropologia e da Sociologia (Caporal, Costabeber e Paulus, 2006).

Atualmente observamos a sociedade em crise nos aspectos ambiental e social, tal crise pode ainda ser percebida nos paradigmas dominantes, que não conseguem mais apresentar soluções para os problemas complexos, enfrentamos um momento de Revolução Científica (Kuhn, 1962). Urge a necessidade do desenvolvimento de novas maneiras de construir o conhecimento. Os padrões de produção de consumo moderno, além de destruir culturas tradicionais, estão esgotando os recursos naturais e poluindo com toxinas sintéticas o ar, o solo e a água.

Nesse contexto de crise, a Agroecologia vem se consolidando como matriz integradora e paradigma científico. A Agroecologia busca relação mais ética e saudável dos meios de produção agrícola com os sistemas ecológicos. Além disso, apresenta sua origem epistemológica variada, que busca superar o cartesianismo e o reducionismo, a dicotomia entre conhecer e executar, entre conhecimento científico e conhecimento popular e, principalmente, entre ciências naturais e sociais. Dessa forma, além de buscar sustentabilidade ambiental a proposta é desenvolver a sustentabilidade social e epistemológica.

## **Ensino de Biologia e Gestão Ambiental**

### ***A abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente***

Estudos CTSA se estabeleceram no cenário da pesquisa em educação científica mundial após o fim da Guerra Fria. Porém, o início dessa abordagem remete aos anos 1960 nos Estados Unidos e Europa. Um dos fatores que contribuiu para a abordagem CTSA foi o movimento ambientalista, tendo como obra de destaque a “Primavera Silenciosa” de autoria da pesquisadora Rachel Carson. Nesse livro

a autora alerta sobre o risco do uso de agrotóxicos e seus reflexos sobre a teia alimentar e relações ecológicas entre os seres vivos (Carson, 1962; Cachapuz, et al. 2005). No Brasil o estabelecimento da abordagem CTSA ocorreu entre as décadas de 1970 e 1980 num momento de abertura política (KRASILCHIK, 1996). Estudos dessa natureza têm procurado promover uma renovação das estruturas e conteúdos educativos de acordo com uma nova imagem da ciência e tecnologia no contexto social, implicando também na reflexão e transformação das estruturas curriculares.

Uma tendência atual é o tratamento do ensino/aprendizagem de maneira contextualizada, enfocando as QSC (Questões Sócio Científicas) em uma abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente). Dessa forma é possível a participação democrática dos estudantes na sociedade e a formação cidadã. A grande contribuição da perspectiva CTSA no ensino é a reflexão do caráter provisório e incerto das teorias científicas, o que permite analisar e avaliar as aplicações da ciência, levando em conta as opiniões controvertidas dos especialistas. Isto vai contra a visão de ciência como algo absolutamente verdadeiro e acabado.

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 1996) o ensino médio é entendido como parte integrante da educação básica sendo fundamental para formação do indivíduo enquanto cidadão, devendo “permitir a percepção da interação da ciência e da tecnologia com todas as dimensões da sociedade, considerando as suas relações recíprocas, oferecendo ao educando oportunidade para que ele adquira uma concepção ampla e humanista da tecnologia” (Pinheiro, Mattos e Bazzo, 2007. p.2). Estes autores destacam ainda, a função docente enquanto articuladora dos conhecimentos

científicos para resolução de “situações-problema” do cotidiano dos alunos a fim de superar a fragmentação disciplinar e o enfoque quantitativo.

O tema Agroecologia/Agronegócio é uma QSC relevante e pode oferecer diversas possibilidades de abordagem CTSA. A escola deve ser um agente de transformação socioambiental. Porém, o que observamos atualmente nos sistemas de ensino básico é uma preocupação demasiada com exames de admissão em universidades (vestibular). Ou, ainda, com o aumento de índices de qualidade (IDEB<sup>3</sup> e IDESP<sup>4</sup> por exemplo) vinculados a resultados de avaliações institucionais (Prova Brasil e SARESP<sup>5</sup>, por exemplo). Em instâncias locais há a exacerbada atenção ao cumprimento do conteúdo programático (currículo) das diferentes disciplinas em detrimento do desenvolvimento de projetos de ensino de Biologia que considerem a abordagem CTSA. Interessante seria podermos desenvolver os conteúdos formais e sistematizados dentro de programas escolares interdisciplinares e multidisciplinares. Dessa forma, o conhecimento faz sentido no momento em que é solicitado para a realização de uma tarefa, e essa tarefa se manifesta como um problema que precisa de um corpo de conhecimentos para ser resolvida e executada (Cachapuz et al., 2005). Nesse caso o aprendizado não ocorre de maneira mecânica, fragmentada e memorística e sim de uma maneira orgânica e continua.

### **A utilização de Espaços não formais no Ensino de Ciências**

Em nossos ambientes escolares as relações sociais encontram-se engessadas por uma hierarquia de mais de um século. Documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1997), e as Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 1996), já apontam para a

3 Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

4 Índice de Desenvolvimento da Educação do Estado de São Paulo

5 Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo

---

superação das relações verticais e propõe a busca da democratização das relações dentro no espaço escolar. Segundo essas orientações a relação dos envolvidos deve pautar-se numa relação horizontal de troca de conhecimentos e experiências. Além disso, as atividades desenvolvidas nesses recintos pautam-se principalmente na utilização de representações prontas dos fenômenos naturais apresentadas na forma de manuais didáticos.

A expectativa criada em torno de atividades fora da sala de aula desencadeia maior motivação nos alunos; essas atividades são importantes por potencializar condições de aprendizagem e também por oferecer experiências socioculturais (Araújo, Caluzi e Caldeira, 2006); os espaços não formais permitem, muitas vezes, complementar as lacunas deixadas pela educação escolar e as atividades ali realizadas podem ser entendidas como uma maneira diferenciada de trabalhar, paralela aos conteúdos curriculares (Simson, Park e Fernandes, 2001).

Frequentemente esses espaços possibilitam a apresentação de fenômenos naturais e, conseqüentemente, a construção de representações particulares por parte dos estudantes. Por que não conhecer os agroecossistemas *in loco*, por exemplo, e deixar que os alunos elaborem suas próprias representações do que seja uma relação ecológica de competição ou mesmo de alelopatia? Seria o livro didático, com imagens e textos, suficiente para caracterizar esses fenômenos?

Em atividades práticas, por exemplo, os estudantes são levados a observar, experimentar, buscar explicações para os processos ao seu redor e analisar suas implicações para a melhoria das condições de vida individual e coletiva (Krasilchik, 2008). Para Caldeira (2005), é no confronto com a experiência que se propicia um saber reflexivo e prolífero para a elaboração de posteriores relações significativas. Dessa forma, o ensino de Ciências

deve permitir ao aluno a elaboração de sua própria interpretação e a utilização de espaços não formais podem propiciar isso. Atividades como as realizadas em hortas agroecológicas vão além de uma simples aula prática, pois permitem que os estudantes raciocinem sobre e através dos fenômenos com um diferencial, o de estarem no ambiente a ser estudado (Pinheiro da Silva, et al., 2009).

Embora alguns profissionais critiquem essa forma de abordagem, julgando-a como uma perda de tempo, pois pode atrapalhar a sequência dos conteúdos propostos nos livros-textos, temos observado que uma atividade bem planejada, em que o aluno possa participar de maneira efetiva, onde visualize fenômenos que não veria em sala de aula e tenha contato com outros conhecimentos que não somente aqueles específicos de uma disciplina, pode ser muito produtiva e permitir a otimização do tempo disponível (Pereira e Putzke, 1996).

Defendemos que nesses espaços o professor pode retomar conteúdos já trabalhados e adiantar outros, de acordo com as situações de aprendizagem que Espaços não formais de ensino: contribuições de professores de Ciências e Biologia em formação surgem, possibilitando assim um ganho de tempo e não um atraso de matéria. Para Krasilchik (2008), ao despertar a curiosidade e a motivação dos alunos o professor os capacita a estudar e pesquisar sozinhos, visto que é impossível dar todo o conteúdo e cobrir todo o campo de conhecimento. Em suma, podemos concluir que atividades desenvolvidas em espaços não formais ou não escolares podem ser uma metodologia eficaz na superação da fragmentação e ineficácia das aulas teóricas tradicionais. Como destacam Pinheiro da Silva e colaboradores (2009), essas atividades permitem a experiência de vivenciar o contexto, fazer associações, levantar hipóteses, estimular a criatividade e a motivação. Portanto negar ao estudante o acesso a um ensino de Ciências [...] com tais características, é também



lhes negar a participação em um mundo em franca modernização (Pinheiro da Silva, et al., 2009, p.301).

### **Currículo de Biologia e Gestão Ambiental no Estado de São Paulo**

O Currículo de Biologia de SP (São Paulo) apresenta que a construção de conhecimentos específicos e relacionais na disciplina possibilita o estudante interpretar o mundo e efetivar sua participação social.

A Biologia promove avanços tecnológicos no sistema produtivo, na saúde pública, na medicina diagnóstica e preventiva, na manipulação gênica, e alguns desses assuntos são controversos e permeados por inúmeras questões éticas. Dominar conhecimentos biológicos permite, assim, também compreender debates contemporâneos e deles participar, problemas da atualidade, como doenças endêmicas e epidêmicas, ameaças de alterações climáticas, entre tantos outros desequilíbrios sociais e ambientais.

Enfim, embora o conhecimento tenha sempre sido um fator chave da participação social, hoje, mais do que nunca, o conhecimento biológico e a visão científica são condições necessárias para a prática de uma cidadania reflexiva e consciente. Uma responsabilidade e um compromisso dos quais certamente as escolas e os professores não podem abrir mão.

O desafio da Escola é superar a mera descrição dos fatos e fenômenos da Biologia, para tratar dos assuntos e temas biológicos que fazem parte da vida contemporânea e da vida dos alunos. Em outras palavras, recorrer aos conteúdos selecionados em situações de aprendizagem, que tenham sentido para o aluno, que lhe permitam adquirir um instrumental para agir em diferentes contextos e, principalmente, em situações inéditas de vida. (São Paulo, 2010. p. 42)

A Etec Rodrigues de Abreu, onde foi realizado o presente trabalho, é um colégio técnico que oferece também o ensino médio convencional

e integrado a diversos cursos técnicos. Os cursos técnicos ofertados relacionam-se a área de saúde, administração, informática e eletrotécnica. Dentro das diferentes disciplinas que integram as matrizes dos diferentes cursos encontramos conceitos que podem ser desenvolvidas no projeto Horta Urbana Agroecológica Escolar.

No Currículo do Estado de São Paulo o conteúdo de Ecologia é abordado no Tema "A interdependência da vida: intervenção humana e desequilíbrios ambientais" (São Paulo, 2010). Dessa forma chamaremos o tema foco do trabalho de "A interdependência da vida".

Este tema desenvolve a concepção de que os seres vivos entre si e em sua relação com o meio constituem um conjunto reciprocamente dependente. Vida e meio físico interagem, resultando em uma estrutura organizada; um sistema, portanto.

Dá-se especial destaque a fatores que contribuem para o desequilíbrio ambiental como o crescimento da população humana e a correspondente mudança nos padrões de produção e de consumo, destacando-se os principais problemas ambientais brasileiros e as possibilidades de enfrentamento.

Em suma, os assuntos associados a esse tema favorecem o desenvolvimento das competências sobre julgar questões e fazer intervenções que envolvam o ambiente; construir argumentações consistentes para se posicionar relativamente às questões ambientais; formular diagnósticos e propor soluções para os problemas ambientais com base nos conhecimentos científicos; e avaliar a extensão dos problemas ambientais brasileiros. (São Paulo, 2010. p. 45)

Podemos observar a profunda relação existente entre os Componentes Curriculares de Biologia (especificamente os conhecimentos de Ecologia) e Gestão Ambiental. Além disso, podemos reconhecer a relação entre os conhecimentos destas disciplinas

---

e a Agroecologia. Como foi dito anteriormente iremos nos concentrar na relação existente entre Ecologia e Gestão Ambiental. Principalmente nos conhecimentos referentes aos temas:

Ecologia (São Paulo, 2010):

Manutenção da vida: fluxo de energia e matéria; Ecossistemas, populações e comunidades; Fatores associados aos problemas ambientais; Problemas ambientais contemporâneos.

Gestão Ambiental (Centro Paula Souza, 2009):

A revolução verde e seus efeitos sobre o meio-ambiente e As possibilidades e fronteiras do desenvolvimento sustentável.

Os conhecimentos de Ecologia e Gestão Ambiental já mencionados foram desenvolvidos em etapa anterior ao início do projeto em aulas teóricas convencionais (1º. Semestre de 2012 e 1º. Semestre de 2013 respectivamente). Durante a execução do projeto (2º. Semestre de 2013) muitos dos conhecimentos relacionados acima foram mobilizados nas atividades práticas.

### **O projeto Horta Urbana Agroecológica**

O projeto teve início em junho de 2013. Durante sua realização foram desenvolvidas atividades práticas de: remoção de entulhos da área destinada à horta, limpeza e manutenção do entorno, compostagem, montagem de canteiros agroecológicos, plantio, irrigação, manutenção, colheita, observações e conversas sobre os conceitos desenvolvidos em aulas teóricas relacionados com a prática.

Os encontros de atividades, chamados mutirões, ocorriam semanalmente durante as aulas regulares de Gestão Ambiental e também semanalmente

durante 4 horas em período extracurricular. A turma alvo deste trabalho participava das atividades durante as aulas regulares de Gestão Ambiental e quatro alunos desta turma participavam também das atividades extracurriculares (mutirões) junto com alunos voluntários de outras turmas.

Aplicando os princípios agroecológicos para a preparação do solo realizamos a remoção de entulhos, agregamos matéria orgânica proveniente de resíduos vegetais e esterco equino, realizamos a calagem na proporção de um copo americano para cada metro quadrado de solo. A montagem dos canteiros foi gradual e no presente existem quatro canteiros de aproximadamente 10 metros quadrados. Existem também duas caixas d'água circulares de 500 litros, ocupando aproximadamente 2 metros quadrados cada uma, que foram dispostas em área com calçamento.

Nos canteiros foram introduzidas aleatoriamente várias espécies de hortaliças e aromáticas, para favorecer o controle biológico de pragas pela fauna visitante e também aproveitar o efeito repelente de compostos voláteis das folhas das plantas aromáticas. Além disso, esta configuração estimula a interação entre os vegetais como a alelopatia positiva e negativa (Altieri, 2012) e a competição. Tratando-se de uma horta pedagógica a ocorrência dessas interações foi aproveitada para as observações. Os principais vegetais produzidos foram:

Aromáticos: Manjeriço (três variedades), Orégano, Tomilho, Sálvia, Hortelã.

Folhosos: Couve, Alface, Rúcula, Almeirão, Salsinha, Cebolinha, Salsão.

Raízes: Cenoura, Rabanete, Batata-doce.

Tubérculos: Inhame.

Bulbos: Alho Gigante, Alho Normal.

Frutos: Tomate, Berinjela, Quiabo.

A produção de alimentos foi bem recebida pelos alunos. Após o preparo do solo, surgiram

muitas plantas espontâneas, entre elas diversas Plantas Alimentícias não Convencionais. As plantas espontâneas sem interesse nutricional eram controladas manualmente durante os mutirões, enquanto que as Plantas Alimentícias não Convencionais (PANC) se desenvolviam normalmente. As principais PANC que se desenvolveram foram:

Caruru; Nome científico: *Amaranthus viridis*;  
Família: Amaranthaceae

Beldroegas; Nome científico: *Portulaca oleracea*;  
Família: Portulacáceas

Pincel de Estudante; Nome científico: *Emília sonchifolia*; Família: Asteraceae

A irrigação foi feita através de uma rede de mangueiras de micro aspersão, montada pelos próprios alunos. Além das atividades de manutenção, realizamos ações específicas durante o Dia da Árvore (plantio de mudas nos espaços da escola) e atividades de divulgação, durante eventos internos e externos.

## Metodologia

Neste trabalho iremos focar os componentes curriculares: Biologia (do núcleo comum) e Gestão Ambiental (do núcleo técnico desenvolvida durante a 2ª série). Em relação à Biologia iremos nos concentrar mais especificamente no conteúdo referente ao 1º semestre da 1ª série que trata dos conhecimentos em Ecologia. Em relação à Gestão Ambiental iremos nos concentrar mais especificamente no conteúdo referente ao 1º semestre da 2ª série: Revolução Verde e Desenvolvimento Sustentável.

Para a coleta e análise de dados deste trabalho nos concentramos em uma turma de alunos do 2ª série do curso de Técnico em Administração integrado com o Ensino Médio. Nosso universo amostral totalizou 28 estudantes participantes do projeto. Contamos com o auxílio regular de um

técnico em hortas escolares da Prefeitura Municipal de Bauru, que nos forneceu diversas mudas de hortaliças e também suporte operacional. O Batalhão de Polícia Militar ofereceu, por algumas vezes, esterco equino que ajudou na recuperação inicial do solo como aporte de matéria orgânica e nitrogênio. Uma loja de mudas de Bauru forneceu gratuitamente mudas de plantas aromáticas no início do projeto. O oferecimento de oficinas por alguns estudantes da UNESP de Bauru do curso de Ciências Biológicas ajudou a impulsionar o projeto.

Como instrumento de coleta de dados utilizamos um questionário (Q1) com perguntas abertas para aplicação em 28 alunos voluntários da 2ª série do Ensino Médio integrado com Técnico em Administração. Estes alunos frequentaram as atividades práticas de desenvolvimento da horta durante as aulas regulares (duas aulas semanais) de Gestão Ambiental.

A coleta de dados ocorreu em outubro de 2013 após a conclusão dos conteúdos de Ecologia na disciplina Biologia (1º. Semestre de 2012), conclusão das bases tecnológicas Revolução Verde e Desenvolvimento Sustentável na disciplina Gestão Ambiental (1º. Semestre de 2013) e após o estabelecimento inicial do projeto (entre junho e outubro de 2013).

Na discussão de nossos resultados consideramos as observações e algumas anotações realizadas durante as atividades práticas com os alunos. Para melhor analisarmos os dados obtidos nos questionários optamos por desenvolver categorias de análise de conteúdo, que Bogdan e Biklen (1994) denominaram categorias de codificação. Trata-se de uma metodologia de análise qualitativa de estudo de caso sem tratamento estatístico. Segundo os autores, o desenvolvimento de um sistema de codificação envolve os seguintes passos:

Percorre os seus dados na procura de regularidades e padrões bem como de tópicos presentes nos

---

dados e, em seguida, escreve palavras e frases que representam estes mesmos tópicos e padrões. As categorias constituem um meio de classificar os dados descritivos que recolheu de forma a que o material contido num determinado tópico possa ser fisicamente apartado dos outros dados (p. 221)

Analisamos atentamente as respostas do questionário e separamos os códigos que se repetem e consideramos relevantes. Essas categorias de análise foram utilizadas na discussão dos resultados.

## **Resultado e Discussão**

Segundo Vargas (2013) a escola possui papel relevante na promoção da saúde. Sobre isso o autor indica que:

A escola é um espaço social no qual muitas pessoas convivem, aprendem e trabalham no qual os estudantes passam a maior parte de seu dia. Além disso, é na escola onde os programas de educação e saúde podem ter a maior repercussão, beneficiando os estudantes na infância e na adolescência. Nesse sentido, os professores e todos os demais profissionais tornam-se exemplos positivos para os estudantes, suas famílias e para a comunidade na qual estão inseridos (2013. p. 3).

Em geral a percepção dos alunos sobre a implantação desse projeto foi positiva. Em suas respostas pudemos encontrar referências ao desenvolvimento cognitivo e pessoal, a integração, a interdisciplinaridade, ao cuidado e embelezamento da escola. A seguir apresentamos em subseções as perguntas presentes no questionário Q1. Em cada uma das subseções apresentamos a discussão das categorias de codificação presentes nas respostas dos estudantes.

### **O que motivou você a participar do projeto?**

Em relação às motivações para a participação no projeto o grupo de alunos destacou principalmente

a possibilidade de contato com a natureza e a oportunidade de cuidar da escola. Muitos relacionaram ainda a possibilidade de aplicar os conhecimentos na prática e manifestaram interesse acadêmico pela área ambiental. Nas respostas encontramos com menor frequência referências a realização pessoal, terapia e integração social.

### **Qual a sua contribuição para que o projeto tenha continuidade e sucesso?**

Todo o grupo de alunos participou ativamente das atividades da horta. Entre as ações com maior participação estão a divulgação, limpeza (retirada de resíduos sólidos dos canteiros e solo, retirada de plantas espontâneas em excesso), plantio e colheita. Os alunos divulgaram regularmente as atividades em diversos meios de comunicação: na escola visitando as salas, na internet, através de redes sociais e blogs e em eventos de divulgação científica que ocorreram na escola. Com menor frequência encontramos: irrigação (feita principalmente pelos vigias em horários de baixa temperatura), montagem dos canteiros e retirada de caramujos africanos (*Achatina fulica*) uma espécie invasora e predadora de raízes que prejudicava o desenvolvimento dos vegetais. Estas atividades eram realizadas principalmente durante os mutirões. A participação dos alunos ocorreu predominantemente durante as aulas de Gestão Ambiental. Outra parcela (13% dos alunos) se dedicava voluntariamente aos mutirões realizados em horário extracurricular com voluntários de outras turmas.

### **Qual seu conhecimento sobre agroecologia e alimentos orgânicos?**

Em relação ao conhecimento sobre agroecologia e produção orgânica de alimentos o grupo de alunos demonstrou conhecimento profundo sobre a temática. Suas respostas, além de relacionar a ausência de agrotóxicos, apresentaram a ausência de adubos minerais, a utilização de meios

ecológicos (interações entre populações) para a produção agrícola e controle de pragas. Com menor frequência, alguns destacaram ainda: os aspectos sociais e econômicos da produção agroecológica (“socialmente justo e economicamente viável”), a importância da adubação verde para a incorporação de nitrogênio no solo, as restrições relacionadas ao uso de sementes transgênicas (citando o gene *terminator*<sup>6</sup>) e suas implicações bioéticas, ecológicas e econômicas, o papel da certificação Brasil Orgânico na credibilidade do produto nas relações comerciais e a melhor qualidade dos alimentos orgânicos relacionada ao seu sabor e textura.

### Qual a relação das atividades práticas / teóricas do projeto com as disciplinas curriculares?

O projeto Hortas Urbanas Agroecológicas favoreceu a interdisciplinaridade, isso fica evidente ao analisarmos as respostas dos alunos. A integração pode ser percebida em disciplinas afins como no caso das disciplinas foco deste trabalho: Gestão Ambiental e Biologia. Não tão evidente, mas presente, está a integração com disciplinas de outras áreas. Em observações, objeto de outro trabalho de pesquisa, obtemos dados da atuação dos professores de: Artes (teoria das cores, estética e composição), Filosofia (humanização) e Geografia (reforma agrária e uso e ocupação do solo) que relacionaram o projeto a suas respectivas disciplinas.

Legan (2007) e Morgato e Santos (2008) destacam a horta escolar como um grande e vivo laboratório para diferentes atividades didáticas relacionadas à alimentação e a outros temas diversos. No processo de cultivo da horta, os estudantes certamente terão a possibilidade de desenvolver uma série de habilidades e competências relacionados às diversas atividades escolares, principalmente em educação ambiental.



**Figura 1.** Foto do espaço da horta Urbana Agroecológica, alunos de diferentes cursos (ensino médio, técnico em informática e técnico em administração) manejando um canteiro com rabanetes, cebolinhas, alho e plantas espontâneas comestíveis (caruru). À direita da foto um pequeno canteiro com algumas espécies tradicionais: batata-doce e inhame. A esquerda da foto um canteiro com mudas de quiabo, tomate cereja, muitas aromáticas (controle de pragas). Ao fundo duas pequenas mudas de bananeira.

A grande maioria dos indivíduos relacionou as atividades práticas do projeto com as aulas teóricas de Gestão Ambiental e Biologia destacando que podiam colocar em prática o que haviam aprendido em aulas teóricas de Biologia e Gestão Ambiental. Alguns relacionaram ainda o incremento de sua consciência ambiental e o aprendizado de conceitos de agroecologia. Nas respostas pudemos encontrar referências e elementos dos conteúdos (ou bases tecnológicas) das duas disciplinas. Os alunos apresentaram em suas respostas conceitos sobre: Revolução Verde: “O uso de pesticidas depois da segunda guerra mundial para desenvolver a agricultura de países subdesenvolvidos levou a contaminação do ambiente e das pessoas através da magnificação trófica...”, Desenvolvimento Sustentável: “...não

<sup>6</sup> O gene Terminator foi patentado pela empresa americana Delta & Pine. Um gene que, incorporado às sementes, faz com que estas, quando plantadas, originem plantas de sementes estéreis. As plantas chegadas à maturidade, destroem o seu próprio germe (Qualfood, 2014).

usar venenos é uma forma de ajudar o ambiente mantendo ele saudável pras próximas gerações, conservando o solo, a água e também o ar desses poluentes tóxicos que são cumulativos e matam muitos agentes polinizadores como as abelhas”, Fluxo de Energia e Matéria e Relações Ecológicas: “...as plantas leguminosas auxiliam a fixação do nitrogênio da atmosfera no solo porque possuem bactérias em simbiose com suas raízes...”; “Eu vi muitas relações ecológicas estudadas na aula de Bio, como a simfilia entre formigas e pulgões e também as sociedades de formigas e cupins.”, Ecossistemas, Populações e Comunidades: “Podemos observar como as diferentes espécies interagem pra formar um ecossistema, e que um sistema com mais espécies diferentes (populações) é mais resistente a mudanças.”, Fatores Associados aos Problemas Ambientais e Problemas Ambientais Contemporâneos: “...o solo estava sem nenhuma matéria orgânica, pois a chuva escoou e levou toda a capa orgânica do solo, porque ele estava descoberto de plantas...”; “...atualmente podemos encontrar pesticidas até na gordura das focas e no leite materno.”, Botânica: “Aprendemos botânica na prática principalmente as flores e suas estruturas e também nectários que atraem formigas protetoras, sementes com ganchos e asas para a dispersão.” Dessa forma alcançamos o principal objetivo deste trabalho, evidenciar a grande potencialidade para o trabalho interdisciplinar em uma horta escolar, principalmente em relação ao ensino de Biologia, Ecologia e Ciências Ambientais.

Vargas (2013. p. 4) nos mostra as diversas possibilidades pedagógicas de uma horta escolar:

A horta é uma atividade de extrema rica por ser lúdica e concreta no imaginário das crianças, adolescentes e demais envolvidos, permitindo uma vivência do processo desde o plantio, colheita, preparação e degustação do alimento. Processo que pode parecer simples, mas, na prática, torna-se inesquecível para os educandos que, muitas vezes, só tem acesso a informação.



**Figura 2.** Folha de quiabo jovem sendo parasitada por pulgões que por sua vez são pastoreados por formigas. Um exemplo clássico de simfilia. Ao fundo um salsão e lado esquerdo uma muda de tomate cereja.

Vargas (2013. p. 4) nos mostra as diversas possibilidades pedagógicas de uma horta escolar:

A horta é uma atividade de extrema rica por ser lúdica e concreta no imaginário das crianças, adolescentes e demais envolvidos, permitindo uma vivência do processo desde o plantio, colheita, preparação e degustação do alimento. Processo que pode parecer simples, mas, na prática, torna-se inesquecível para os educandos que, muitas vezes, só tem acesso a informação.

Para Vargas (2013. p. 4) a atividade em hortas escolares proporciona “... uma reflexão sobre a importância da horta em si, como laboratório de vida, cultivo da terra, consumo de alimentos saudáveis, preservação do meio, interação entre as comunidades escolares, interdisciplinaridade, valores e estreitamento de relações”.

Capra (2006) apresenta a horta como uma “sala de aula” apropriada para:

...religar as crianças aos fundamentos básicos da alimentação e com a essência da vida, ao mesmo



tempo em que integra e enriquece praticamente todas as atividades escolares. Quando a horta da escola passa a fazer parte do currículo, nos aprendemos sobre os ciclos alimentares, por exemplo, e integramos os ciclos alimentares naturais aos ciclos de plantio, cultivo, colheita, compostagem e reciclagem. Por meio dessa prática, descobrimos também que a horta da escola, em sua totalidade, esta embutida em sistemas maiores que também são teias vivas com seus próprios ciclos (água, carbono, nitrogênio, estações). Devemos preservar a integridade dos grandes ciclos ecológicos em nossa prática de agricultura. Esse princípio baseado num profundo respeito pela vida faz parte de muitos métodos tradicionais de cultivo da terra e esta sendo hoje resgatado num movimento mundial de retomada da agricultura orgânica. A horta na escola é o lugar ideal para se ensinar aos alunos os méritos da agricultura orgânica. (p.14)

Ainda segundo Capra (2006), as atividades práticas em ensino de ecologia estimulam tanto o desenvolvimento intelectual da ecologia como cria vínculos emocionais com a natureza. Isto pode favorecer uma atitude responsável, uma formação cidadã e preocupada com a sustentabilidade da vida, pode despertar paixão em relação à aplicação dos conceitos ecológicos e a busca pelas tecnologias sustentáveis.

Uma das coisas mais fascinantes da hora é o fato de estarmos criando um lugar mágico para os alunos, essa é a ecologia que chega ao coração dos alunos e essa experiência vai continuar com elas pelo resto da vida. (p. 15)

Diversos autores destacaram a presença e o papel significativo do componente emotivo em aulas práticas de Ecologia. Quando desenvolvemos uma relação de conhecimento e paixão pela ecologia aumentamos a possibilidade de adotarmos práticas sustentáveis em nossas vidas (Fonseca e Caldeira, 2008).

Essa visão integradora e sistêmica pode ser potencializada numa horta agroecológica, onde as relações entre os diversos elementos são determinantes no sucesso do processo. Caso contrário, as hortas são trabalhadas com um olhar fragmentado, de maneira tradicional, convencional, diferente do objetivo do presente trabalho (Souza e Neves, 2011).

### **Quais foram as principais dificuldades encontradas no desenvolvimento do projeto?**

A principal dificuldade manifestada foi em relação ao espaço limitado. Além disso, relacionaram o respeito ao espaço da horta por outros estudantes como um possível complicador, nesse caso as respostas consideraram vandalismos e descarte inadequado de resíduos sólidos. As respostas do grupo de alunos apresentaram outros complicadores, entre eles: a ausência da participação de outros professores, a falta de ferramentas e alguns materiais, a pouca participação de outros alunos e, em menor frequência, o tempo escasso.

### **O trabalho na horta interfere na questão comportamental e nas relações humanas?**

O projeto Horta Urbana Agroecológica na Escola tecnológica Rodrigues de Abreu pode contribuir para a formação de valores e atitudes solidárias entre a comunidade escolar. O grupo de alunos destacou em suas respostas principalmente a questão da integração social, além de destacar o desenvolvimento de valores relacionados à paciência, organização, hábitos saudáveis e empatia com o próximo. Além disso, mencionaram o desenvolvimento da amizade, da determinação e humildade. O trabalho em equipe foi relacionado em diversas respostas como ponto positivo para a realização do projeto e como consequência do mesmo. Observamos a potencialidade do trabalho em equipe que ficou evidente na atuação e respostas do grupo alunos.



---

Para Legan (2007) o trabalho didático pedagógico com hortas une teoria e prática, de forma contextualizada, auxiliando no processo de ensino-aprendizagem e estreitando relações através da promoção do trabalho coletivo, cooperado entre os agentes sociais envolvidos. É uma educação de qualidade no meio rural e no meio urbano, uma troca de saberes e conhecimentos através de atividades pedagógicas ligadas à instrução comum e à experiência diferenciada de ambos os locais que integram um processo de ensino-aprendizagem referente às atividades multidisciplinares, promovendo o resgate de uma cultura da qual fazemos parte e desconhecemos.

### **Considerações finais**

Após a discussão podemos concluir que a prática em uma horta agroecológica escolar, favorece a cognição de conceitos das ciências ambientais por oferecer a possibilidade de aplicação prática dos conceitos teóricos desenvolvidos em sala de aula. Diversos autores defendem a necessidade do contato direto do estudante com o fenômeno que é objeto de estudo para a construção de conhecimentos realmente significativos. Tais autores destacam o papel da afetividade, do interesse e das potencialidades perceptivas envolvidas nas atividades práticas no ensino de Biologia. Como docentes de Ciências Naturais não podemos nos furtar da apresentação de fenômenos, pois as atividades práticas oferecem a possibilidade de percepção de diferentes elementos sensoriais. Quando nos restringimos à apresentação dos fenômenos naturais utilizando representações prontas, como as presentes nos materiais didáticos impressos amplamente utilizados, tiramos dos estudantes a possibilidade do estabelecimento de muitas relações cognitivas.

O trabalho com projetos coletivos favorece a interação entre diferentes atores criando um

ambiente cooperativo de aprendizagem, onde os diversos estudantes podem contribuir para o aprendizado de seus colegas. O estabelecimento de um projeto interdisciplinar é difícil e muitas vezes virtualmente impossível. Observamos que é necessária uma figura articuladora, que mobilize a equipe pedagógica e crie situações em que a interdisciplinaridade possa ocorrer. Imaginar que a simples idealização de um projeto interdisciplinar pode superar as fronteiras entre as diversas disciplinas curriculares é ingenuidade, é preciso muito trabalho e dedicação na manutenção dos fios que unem as teias do conhecimento.

O estabelecimento de parcerias e a participação da universidade são fundamentais para o êxito de projetos dessa natureza, além de promover o contato e intercâmbio entre jovens de diferentes faixas etárias. A realização do projeto contribuiu para o estreitamento dos vínculos pessoais de toda a comunidade escolar, observamos a aproximação dos alunos com funcionários, por exemplo, com os vigias que passaram a receber um tratamento mais pessoal. A dissolução de “panelinhas” existentes no grupo de alunos, e a integração de toda a turma. A agroecologia mostrou seu poder de unir as pessoas. O trabalho com atividades agrícolas no ambiente urbano pode ser surpreendente, despertando paixões e conhecimentos adormecidos no cidadão urbano.

Finalmente concluímos que o tratamento de um tema de relevância Sócio Ambiental como a Agroecologia, pode contribuir profundamente para a formação de cidadãos críticos, com embasamento científico e com valores humanos raros em nossa época: humildade, compaixão e empatia. Ou seja, uma nova geração apta a realizar a transição para uma sociedade realmente sustentável, ambientalmente, economicamente e socialmente sustentável.

Para o aprimoramento de seus cursos o Centro Paula Souza realiza reuniões com docentes e

coordenadores dos diferentes cursos técnicos oferecidos pela instituição, essas atividades integram os Laboratórios de Currículo. O principal objetivo do Laboratório de Currículo é a reformulação de matrizes curriculares, competências e habilidades dos cursos. A partir de 2014 a componente curricular Gestão Ambiental foi retirada da grade curricular do Curso Técnico em Administração. Na opinião do autor este fato representa um retrocesso em uma época de crise ambiental em que o desenvolvimento do pensamento ecológico e de novos padrões de consumo e produção sustentável é urgente. Além disso, o perfil de formação dos jovens egressos desse curso é atuar como gestores, o conhecimento dos princípios da Ecologia aplicada e do mundo das certificações ambientais pode favorecer sua atuação profissional.

### Referências Bibliográficas

- Abrasco. (2012) **Dossiê Abrasco**: um alerta sobre os impactos dos Agrotóxicos na Saúde. Parte 2: Agrotóxicos, saúde, ambiente e sustentabilidade. Associação Brasileira de Saúde Coletiva: Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.abrasco.org.br/UserFiles/Image/DOSSIE2.pdf>. Acesso em 26/10/2013.
- Altieri, M. (2012) **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. 3 ed. Rio de Janeiro: Expressão Popular, AS-APTA.
- Anvisa. (2010) **Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos (PARA)**. Gerência Geral de Toxicologia. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília/DF. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/55b8fb80495486cdaecbff4ed75891ae/Relat%C3%B3rio+PARA+2010+-ers%-C3%A3o+Final.pdf?MOD=AJPERES> Acesso em 07/11/2013.
- Araújo, E. S. N. N.; Caluzi, J. J.; Caldeira, A. M. A. (2006). **Divulgação e cultura científica**. p. 15 a 34. In: *Divulgação Científica e Ensino e Ciências*. São Paulo: Escrituras. ARAÚJO, E. S. N. N.; CALUZI, J. J.; CALDEIRA, A. M. A. (Org.)
- Araújo, E. S. N. N. (2009). **Ensino de Biologia em Espaços não Formais**. p. 271 a 288. In: *Introdução a Didática da Biologia*. CALDEIRA, A. M. A.; ARAÚJO, E. S. N. N.
- Pinheiro, N. A. M., de Matos, E. A. S. Á., & Bazzo, W. A. (2007). Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio. **Revista Iberoamericana de educación**, (44), 147-166. Disponível em: <http://www.rieoei.org/rie44a08.htm>. Acesso em: 22/10/2013.
- Bogdan, R.; Biklen, S. (1994) **Investigações qualitativas em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Cidade do Porto: Porto Editora. (Coleção Ciências da Educação).
- Brasil, Lei 9.394 de 20/12/1996, **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**.
- Brasil, (1997) **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília-DF: Ministério da Educação.
- Cachapuz, A.; Gil-Perz, D.; Carvalho, A. M. P.; VILCHES, A.; PRAIA, J. (2005) **A necessária renovação no ensino de ciências**. Cortez: São Paulo.
- Caldeira, A. M. A. (2005) **Semiótica e a relação pensamento e linguagem no ensino de ciências naturais**. Tese (Livre Docência) Faculdade de Ciências. Unesp: Bauru.
- Caporal, F. R. (2011) Em defesa de um plano nacional de transição agroecológica: compromisso com as atuais e nosso legado para as futuras gerações 123-163p. In: **Princípios e Perspectivas da Agroecologia**. Caporal, F. R.,

- 
- Azevedo, E. O. (Orgs.). Instituto Federal do Paraná: Curitiba.
- Caporal, F. R.; Costabeber, J. A.; Paulus, G. (2006) **Agroecologia: matriz disciplinar ou novo paradigma para o desenvolvimento rural sustentável**. Disponível em: <[www.agroeco.org](http://www.agroeco.org)>. Acesso em: 10 jan. 2013. Caporal, Costabeber e Paulus.
- Capra, F. (1996) **A Teia da Vida**. Cultrix: São Paulo.
- Capra, F. (2006) Como a Natureza Sustenta a Teia da Vida.13-15 p. In: STONE, M. K.; BARLOW, Z (Org.). **Alfabetização Ecológica: A educação das crianças para um mundo sustentável**. Cultrix: São Paulo.
- Carson, R. (1962) **Silent spring**. New York: Houghton Mifflin Company.
- Centro Paula Souza. (2009) **Livro das Competências Profissionais**. Centro Paula Souza: São Paulo.
- Costa Gomes. J. C. (2005) **Bases Epistemológicas da Agroecologia**. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. (Org.). **Agroecologia: Princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica. 71-99 p.
- Fonseca, G., & Caldeira, A. M. (2008). Uma reflexão sobre o ensino aprendizagem de ecologia em aulas práticas e a construção de sociedades sustentáveis. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, 1(3), 70-92.
- Guimarães, J. R. P. F. (2004) **Disruptores endócrinos no meio ambiente: um problema de saúde pública e ocupacional**. Disponível em: [http://bvsm.sau.gov.br/bvsm/trabalhador/pdf/texto\\_disruptores.pdf](http://bvsm.sau.gov.br/bvsm/trabalhador/pdf/texto_disruptores.pdf) acesso em: 22/10/2013.
- Leff, E. (2000) **Complexidade, Interdisciplinaridade e Saber Ambiental**. p. 19-51. in: **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. PHILLIP JR., A. et all (org.). São Paulo : Signus Editora.
- Mucci, J. L. N. (2005) **Introdução as Ciências Ambientais**. p. 15-38. in: **Educação Ambiental e Sustentabilidade**. PHILLIP JR., PELICIONI, M. C. F. São Paulo: Manole Editora.
- Kuhn, T. S. (1962) **A estrutura das Revoluções Científicas. Perspectiva: São Paulo**.
- Kinupp, V. F. (2007) **Plantas alimentícias não-convencionais da região metropolitana de Porto Alegre, RS**. Porto Alegre-RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. (Tese de Doutorado).
- Krasilchik, M. (2008) **Prática de Ensino de Biologia**. 6.ed. São Paulo: Edusp.
- Legan, L. (2007) **A escola sustentável: eco-alfabetização pelo ambiente**. 2. ed. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, Pirenópolis, GO: Ecocentro IPEC.
- Mayr, E. (2005) **Biologia, Ciência Única**. Companhia das Letras: São Paulo.
- Morgato, F. S. (2006) **A horta escolar na educação ambiental e alimentar: experiência do projeto Horta Viva nas escolas municipais de Florianópolis**. Florianópolis.
- Pereira, A.B. & Putzke, J. (1996) **Ensino de Botânica e Ecologia. Proposta metodológica**. Porto Alegre: Sagra.
- Qualfood. (2014) **Biotechnologia Terminator**, Base de dados de Qualidade e Segurança Alimentar. Porto. Disponível em: <http://qualfood.com/>

[center/conteudos/ver\\_conteudo.php?id\\_conteudo=87](#) acesso em: 25/11/2013.

São Paulo. (2010) **Currículo do Estado de São Paulo**. Secretaria da educação: São Paulo.

Simson, O. R.; Park, M. B.; Fernandes, R. S. (2001) **Educação Não Formal: cenários da criação**. Campinas: Editora da Unicamp.

Souza, A. L. V.; Neves, P. M. (2011) **Horta Escolar Agroecológica: um estímulo a educação ambiental na Escola Integração, município**

**de Ubaíra, Bahia**. VII Congresso Brasileiro de Agroecologia. Fortaleza/CE, Disponível em: <<http://www.aba-agroecologia.org.br/ojs2/index.php/cad/article/view/11382/7910>>. Acesso em: 09 set.

Vargas, I.S. (2013) **Percepções da Comunidade Escolar Rural e Urbana sobre o Projeto Horta na Escola, no Município de Gramado/RS**. TCC ULBRA Gravataí/RS.

World Wactch Institute. (2010) **Relatório do Estado do Mundo**.





## LA TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA DEL SABER SABIO AL SABER ENSEÑADO AUTOR: YVES CHEVALLARD

John Edward Mora Castiblanco<sup>1</sup>

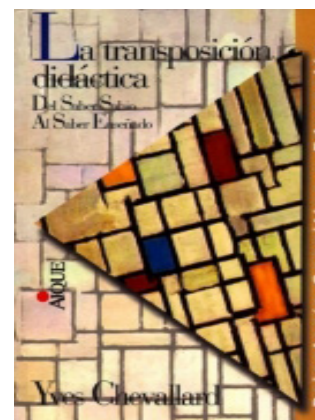
**Editorial:** AIQUE Grupo Editor

**Fecha de publicación:** 1985

**Idioma original:** Francés

**Capítulos:** 8

**Páginas:** 191



Yves Chevallard es licenciado en matemáticas e investigador de la Université d'Aix-Marseille II; ha sido director del IREM de Aix-Marseille II; fundador y director de la revista *Skhole* para la investigación y desarrollo del IUFM; y redactor jefe de la revista *Recherches* en didáctica de las matemáticas.

El libro se publicó por primera vez en 1985. En ella se toma como base la obra de Michel Verret (1975) quien es considerado, por la gran mayoría de investigadores en didáctica, como el padre de la *transposición didáctica* y cuyo trabajo de doctorado fue desarrollado a partir de la sociología, para lo cual tomó como tema central el estudio de la distribución temporal de las actividades de los estudiantes. Verret define la

didáctica como “la transmisión de aquellos que saben a aquellos que no saben; de aquellos que han aprendido a aquellos que aprenden” (Verret, 1975, p.139). Dichos conceptos conducen a la caracterización del saber transmitido, en donde lo que se enseña debe ser objeto de transformación.

Chevallard desarrolla ocho capítulos que llevan a caracterizar la *transposición didáctica* como la mediación que se debe desarrollar a fin de ubicar el saber científico en ámbitos escolares, lo cual implica planear un proceso de transmisión del conocimiento a partir de la interacción y la comunicación entre profesor y alumno.

<sup>1</sup> Estudiante de Licenciatura en Física, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: [musicn\\_rock@hotmail.com](mailto:musicn_rock@hotmail.com)

La construcción epistemológica del concepto *transposición didáctica* en Chevallard inició en el campo de la didáctica de las matemáticas, donde se buscaba enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje a través de estímulos para la mejor comprensión de los conceptos científicos. El autor define este concepto como:

Un contenido de saber que se ha designado como saber a enseñar, sufre a partir de entonces un conjunto de transformaciones adaptativas que van a hacerlo apto para ocupar un lugar entre los objetos de enseñanza. El trabajo que transforma este objeto en un objeto de enseñanza, es denominado la *transposición didáctica*. (Chevallard, p. 45)

Según Yves Chevallard la *transposición didáctica* puede ser entendida como el camino que conduce del saber científico al saber enseñado, refiriéndose al proceso de llevar el saber científico al aula de tal forma que se permita a los estudiantes conocer un saber supremo. Es decir, la transformación del conocimiento científico se debe proporcionar con fines de divulgación y de aprendizaje a los estudiantes; sin embargo, a pesar de que no se orienta al campo escolar no significa que se deban hacer adaptaciones reduccionistas o simplificadas del conocimiento, sino que este proceso implica comprender la distancia que hay entre el saber académico y el saber escolar, que son de naturaleza y funciones distintas.

Tal transformación del objeto de conocimiento científico en objetos de conocimiento escolar requiere que el maestro seleccione el concepto académico y lo relacione, o adecue, a las posibilidades cognitivas de los alumnos, en aspectos como lenguaje oral y escrito, así como a las condiciones del contexto escolar; además, debe buscar la forma de garantizar la comprensión del conocimiento científico y las implicaciones que tiene en el día a día en los estudiantes.

Según Chevallard la *transposición didáctica* se consigue a partir de un saber sabio para llegar al saber escolar en un ejercicio de reproducción del saber, donde el profesor estaría habilitado para ejercer tal mediación entre el saber y los alumnos, lo cual constituye una relación didáctica por el vínculo entre enseñanza y aprendizaje. Para ilustrar esta idea, el autor desarrolla un ejemplo de transposición: como lo que sucede cuando se transforma una pieza musical de violín a piano; es la misma pieza, es la misma música, pero la diferencia radica en que se encuentra escrita de manera diferente para poder ser interpretada con otros instrumentos.

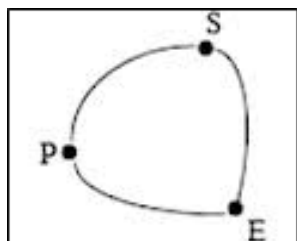
La *transposición didáctica* es definida como un proceso en conjunto de enseñanza y aprendizaje, que tiene como objeto la creación didáctica. Para esto, distingue las transposiciones didácticas *stricto sensu* y *sensu lato*: la primera concierne al paso de comprender un contenido científico que es preciso y bien definido, para imaginar una versión didáctica del mismo; y la segunda, está representada por la creación del objeto mismo de enseñanza, el objeto didáctico. Para lograr este último Chevallard propone definir el objeto de estudio a partir de una contextualización, sobre la base de la comprensión de la diferencia entre el saber a enseñar y el saber enseñado. Al ser material *sensu lato*, materializa finalmente la *transposición didáctica* al establecer el puente entre un saber y el otro, para lo cual se requiere que haya una rigurosa vigilancia epistemológica.

La vigilancia epistemológica hace alusión al método de observación que desarrolla la didáctica constantemente, a fin de garantizar que se supere adecuadamente la distancia que existe entre el saber científico y el saber enseñado. Es de resaltar que el didáctico no puede desarrollar esta transposición de manera espontánea sino que requiere descubrir lo que está oculto en la relación

entre estos saberes, por lo tanto, debe desarrollar autonomía para decidir en lo que respecta a aspectos epistemológicos, estéticos y morales; en consecuencia, debe decidir cuál faceta de la ciencia mostrar. Este hecho puede llevar a que el profesor se convierta en atemorizador ante el alumno al presentar visiones rígidas de conocimiento científico o puede presentar una actitud optimista y dinámica, dispuesto a la búsqueda de caminos cada vez mejores para la *transposición didáctica*, por ejemplo, contemplando necesidades didácticas de la sociedad.

Para definir este objeto de saber en torno a la trasposición didáctica, el autor propone un esquema, a partir de la relación triangular entre enseñante (P), saber (S) y estudiante (E), como se observa en la Figura 1.

Figura 1.



Fuente: Chevallard (1985, p. 16).

A partir de este esquema describe las interacciones en lo que denomina el objeto *sensu lato* que marca el inicio de lo implícito a lo explícito, de la teoría a la práctica, de lo preconstruido a lo construido. Para lo cual es preciso considerar las relaciones entre el sistema de enseñanza y su entorno inmediato con diversos agentes y contextos.

Tal es el caso de la influencia que tiene la sociedad en el comportamiento del profesor y también de los estudiantes, pues existe un sistema

educativo que determina tipos de acciones al interior del aula. Por otro lado, se encuentra; la influencia de las características de los padres de familia, quienes son los que forman las primeras bases del conocimiento en los estudiantes; así como la influencia de los académicos, quienes son los encargados del sistema educativo y de la producción de resultados de investigación; también la instancia política, que se describe como el órgano de gobierno de un sistema de enseñanza (programas curriculares y de secretaría de educación); y por último la fuerza del mercado (libros didácticos).

Todos estos agentes enmarcan la razón de ser de un proceso de *transposición didáctica* que se propone moldear el saber científico y buscar acercamientos para que el estudiante pueda comprenderlo; pero no se debe limitar a esto, el estudiante debe ser capaz de analizar y reflexionar desde la base conceptual que ya posee y que el docente puede tomar como herramienta inicial para constituir el saber a ser enseñado. El autor propone que uno de los mecanismos para que el profesor pueda saber si el estudiante aprendió el saber sabio, es el hecho de que pueda expresar lo aprendido y argumentar lo que expresa, ya que parte de la base de que la comprensión está asociada a la capacidad de argumentar lo que se comprendió.

Por lo tanto, el docente debe garantizarse a sí mismo que comprende el objeto que va a enseñar. Esto marca de manera especial la distancia entre el saber sabio (que el profesor debe comprender) y el saber a ser enseñado (que el profesor debe hacer comprender a sus estudiantes), ya que debe construir una mediación real entre estos dos objetos de conocimiento, para lo cual el docente debe tener la capacidad de desarrollar términos, lenguajes y formas de comunicación con el estudiante.



## Reflexión crítica del autor de la reseña

Si bien es sabido que el concepto de *transposición didáctica* le ha dado identidad al campo de conocimiento en enseñanza y se ha constituido en una base fundamental para la discusión en torno al mejoramiento de procesos de enseñanza y aprendizaje, es posible afirmar que visto este conocimiento desde una perspectiva actualizada hay varios aspectos que ameritan nuevos análisis, tales como:

- El rol del estudiante: ya que es receptor de un producto de *transposición didáctica* elaborado por el profesor, que aun cuando se dice que es quien debe organizar su intervención con base en las condiciones del estudiante, esto se hace a fin de que el conocimiento científico llegue al estudiante sin tener en cuenta si es de interés del alumno recibir o no dicho conocimiento. Es decir, el papel del alumno en un proceso de *transposición didáctica* desde la perspectiva del autor es pasivo, mientras que hoy podemos hablar de una relación más dinámica con el conocimiento, además de que en un esquema de relaciones entre conocimiento, profesor y alumno, este último podría estar en el centro.
- El rol del profesor: es entendido principalmente como mediador entre quien construye el conocimiento científico (el sabio) y el aprendiz (el alumno), lo cual obviamente pertenece a la función docente; sin embargo, hoy se puede

hacer referencia al profesor como investigador de su propia acción, lo cual lo sitúa en una nueva dimensión del proceso de enseñanza y aprendizaje, con relaciones más dinámicas, tanto con el conocimiento como con el estudiante y la sociedad.

- El objeto del saber a ser enseñado: en la perspectiva de Chevallard el conocimiento científico es el fin de un proceso de enseñanza y aprendizaje, lo cual contrasta con propuestas actuales que entienden el conocimiento científico como el medio por el cual se desarrolla un proceso educativo, cuyos objetivos se centran en la formación de habilidades, competencias, capacidades, destrezas, etc. y que exigen evaluaciones cada vez más descentralizadas del conocimiento científico en sí mismo.
- La relación del docente con el libro de texto didáctico: que antiguamente se encontraba determinada al tomar el libro como guía o parámetro para desarrollar un proceso de enseñanza, hoy se cuestiona el uso que el profesor debe dar a este tipo de material para lograr objetivos educativos. Así, en estos tiempos se entiende que el profesor debe producir sus propios textos de saber, sus propios discursos sobre la ciencia que enseña, de tal modo que el concepto de *transposición didáctica* toma nuevos rumbos.





**XVII SEMANA DE LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA  
22 a 26 de septiembre de 2014  
Facultad de Ciencias y Educación  
Proyecto Curricular de Licenciatura en Física  
Universidad Distrital Francisco José Caldas  
Memorias-Resúmenes cortos**

**LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA PARA LA DIVERSIDAD**

**Physics teaching for Diversity**

**Organizado por:  
Ph. D. Olga Castiblanco  
Universidad Distrital Francisco José de Caldas**

**Conferencias**

**¿La escuela y la sociedad están preparadas para la inclusión?**

Eder Pires de Camargo  
Universidade Estadual de Sao Paulo, Ilha Solteira-SP, Brasil

**Resumen**

Se hace una reflexión crítica sobre las manifestaciones que se oponen a la presencia de alumnos y personas con deficiencias, trastorno global de desarrollo y altas habilidades o superdotación en los mismos espacios y ambientes sociales de aquellos que no tienen tales características. Definiré inclusión, argumentaré sobre la manera como este término viene siendo utilizado equivocadamente en el Brasil para clasificar de manera segregativa las personas con necesidades educativas especiales, mostraré el aspecto histórico excluyente de la escuela brasilera considerada de calidad y defendida ingenuamente como ideal por algunos educadores y grupos sociales, también justificaré la importancia de la necesidad del aprendizaje colectivo y social, del trato con igualdad y de la diferencia. En otras palabras, defenderé el argumento de que la igualdad y la diferencia caracterizan el ser humano y por eso son dos caras de la misma moneda.

**Palabras clave:** igualdad y diferencia escolar, inclusión escolar, Necesidades Educativas Especiales.

### Ciencia y tecnología para la diversidad

Jairo Gonçalves Carlos

Secretaria de Educação do Distrito federal, Brasília, Brasil

#### Resumen

Abordaremos dos elementos que hacen parte del mundo moderno y que coexisten y se complementa: la diversidad y el acceso a la información. En la sociedad actual en red, el acceso a la información ha determinado nuevas formas de organización social y de expresión de colectivos antes aislados. Ese fenómeno no solamente promueve la globalización sino también acentúa la diversidad, fortalece el discurso y la cultura de colectivos sociales hasta entonces poco reconocidos. En este contexto, cabe indagar cuál es el papel de la ciencia y de la tecnología para la promoción y aceptación de la diversidad dentro de la sociedad de la información. Es necesario buscar una nueva ética para las relaciones humanas, fundamentada en una racionalidad comunicativa, sustento a la pluralidad científica y cultural existente.

**Palabras clave:** ciencia y tecnología razón, comunicativa, sociedad en red

### Ciencia y representación

Germán García

Universidad del Valle, Cali, Colombia

#### Resumen

La manera de entender la ciencia está asociada al sistema de representaciones que tenemos sobre la naturaleza, pero la imagen de naturaleza depende de los contextos sociales y de producción de conocimiento, desde imágenes contemplativas donde el hombre describe y caracteriza los hechos y fenómenos que observa hasta imágenes donde se confunden hombre y naturaleza, como es el caso de la mecánica cuántica. En esta conferencia se pretende poner en evidencia que la enseñanza de la física debe considerar que el conocimiento científico es una manera de representar el mundo, modelizarlo y explicarlo de acuerdo con la imagen de la naturaleza que posee el docente.

**Palabras clave:** Enseñanza de la Física, representaciones de ciencia

---

## **Física Matemática Básica: espacio académico de motivación e inserción a la profesión de Licenciado en Física**

Alejandro Hurtado Márquez

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

### **Resumen**

La licenciatura en física de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, cuenta con un espacio académico denominado Física y Matemáticas Básicas el cual es tomado por los estudiantes que ingresan a la carrera en su primer semestre. El presente documento, muestra cómo desde dicho espacio académico se puede realizar una motivación para que el estudiante vaya teniendo una inmersión en su futura profesión de Maestro de Física, enfatizando en los procesos de enseñanza de la Física y consolidando las herramientas y modelos que desde la disciplina que le ayudarán como soporte a su formación y a los aprendizajes que se requieren obtener.

Algunas de las ideas que se expondrán están basadas en el trabajo de aula realizado por el autor del presente escrito a lo largo de su trabajo docente en el espacio académico en mención y de los desarrollos e investigaciones elaboradas conjuntamente con miembros del grupo de investigación Física e Informática (fisinform) y del semillero de investigación Simulación y laboratorios virtuales (Silab), adscritos al programa de la Licenciatura en Física y que han generado una serie de documentos, artículos, libros de investigación, libros de texto y recursos informáticos de apoyo a la enseñanza de la física

**Palabras clave:** Enseñanza de la Física, Didáctica de la Física, recursos informáticos en física

### **Formas de asumir la enseñanza de la física comparada con la idea de matematización**

Diego Fabián Vizcaíno Arévalo

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

#### **Resumen**

La enseñanza de las ciencias muchas veces es asumida desde la matematización, justificada a partir de la importancia que se le da a la matematización de sus teorías. Este hecho, para que pueda producir resultados de calidad a nivel educativo necesita que la idea de matematización utilizada por cada disciplina sea entendida claramente, junto con sus relaciones y alcances. En este trabajo presento un estudio donde se hace una caracterización de la matematización de la física desde las propuestas educativas presentes en artículos de investigación, en donde se asumen diferentes formas de enseñar la física de acuerdo a su propia idea de matematización.

**Palabras clave:** Enseñanza de la física, formación de profesores, Licenciatura en física, matemática en la enseñanza de la física, matemática en la física, matematización

### **Animaciones en Modellus como herramienta didáctica en el proceso enseñanza aprendizaje de la Física Mecánica**

Oscar Ocaña Gómez

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

#### **Resumen**

En el marco del trabajo realizado por el grupo Fisinform y como trabajo del año sabático, se desarrolló un conjunto de animaciones-modelaciones de fenómenos de la física mecánica, que permitan visualizar en forma detallada algunos fenómenos físicos, con el objeto de facilitar la conceptualización de los elementos teóricos que den la posibilidad de describir y explicar los fenómenos presentados.

**Palabras clave:** animaciones, ayudas didácticas, física mecánica

---

## El Físico le habla al Biólogo empleando el microscopio

Esperanza del Pilar Infante Luna

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

### Resumen

Las limitaciones de nuestros sentidos nos impiden resolver objetos más allá del milímetro, esto nos ha llevado a diseñar instrumentos como el microscopio que nos permiten la observación de muestras físicas, orgánicas o inorgánicas, a una escala mucho menor con una resolución entre 10-6 y 10-10 m. Tradicionalmente los microscopios han sido empleados para la observación de muestras con el fin de hacer una descripción, evaluación o comparación de las mismas con otras tomadas como control, obteniendo imágenes bi y tridimensionales o en casos más sofisticados videos. Sin embargo, es posible dar una mirada diferente a través del microscopio en busca de evaluar cambios en las estructuras de una muestra a lo largo del tiempo, o evaluar de manera dinámica un proceso a fin de contribuir a la explicación de un fenómeno del cual solo se conoce información a nivel macroscópico. De acuerdo con lo anterior se presentan nuevas metodologías que permiten evaluar "in vivo", los cambios a escala nanométrica de la superficie del fruto entero de tomate durante las primeras 72 horas luego de ser inoculado por aspersión con la levadura *Candida guilliermondii*, empleando microscopía de fuerza atómica, tanto en modo contacto como en modo no contacto. Los resultados muestran una reducción en la rugosidad de la superficie, lo que contribuye a disminuir la adhesión de los fitopatógenos debido a la disminución del área de contacto; adicionalmente se estableció que se forma una biopelícula de levadura sobre el fruto, la cual contribuye a la retención de agua al interior del mismo.

**Palabras clave:** biofísica, Enseñanza de la Física, instrumentos de observación

## **Curso: Enseñanza de la Física para públicos diversos**

### **Enseñanza de la Física e inclusión escolar: directrices a partir de una propuesta multisensorial y dialógica**

Eder Pires de Camargo

Universidade Estadual de São Paulo, Ilha Solteira-SP, Brasil.

#### **Resumen**

Considerando las discusiones sobre la inclusión de las personas con deficiencias, trastorno global del desarrollo y altas habilidades o superdotación en la enseñanza regular y la necesidad de encontrar procesos metodológicos que atiendan las diferentes necesidades de los alumnos, traemos a discusión la perspectiva de la Didáctica Multisensorial como alternativa para una enseñanza inclusiva de la física. Abordamos también las posibilidades organizacionales para el salón de clase, con énfasis en los discursos dialógicos entre los participantes, destacando viabilidades y dificultades para la participación efectiva de alumnos con deficiencias, en especial con deficiencia visual y deficiencia auditiva. Presentamos también materiales desarrollados para la atención de estudiantes con y sin deficiencias, resaltando la necesidad de la comprensión del espacio y materiales que atiendan las múltiples diferencias de los estudiantes, respetando momentos en que los tratamientos educativos deben pautarse con base en la igualdad, y momentos en que tales tratamientos deben respetar la diversidad de los alumnos.

**Palabras clave:** enseñanza multisensorial, enseñanza de la física, inclusión escolar





---

## Enseñanza de la Física para Jóvenes y Adultos

Jairo Gonçalves Carlos  
Secretaria de Educação do Distrito Federal, Brasília, Brasil

### Resumen

En la perspectiva de la enseñanza de la física para la diversidad, abordaremos las especificidades de la enseñanza para jóvenes, adultos y personas de la tercera edad, de la clase trabajadora, que, por motivos diversos, no pudieron concluir su formación básica en el momento esperado, y que por lo tanto ahora retornan a la escuela en una fase diferente de sus vidas y con motivaciones diversas, pero igualmente legítimas, una vez que el derecho al aprendizaje no depende de la edad del estudiante. En este sentido, podemos reflexionar sobre cuál es el sentido y la contribución del aprendizaje de la física para la formación de este estudiante trabajador.

**Palabras clave:** diversidad, educación de jóvenes y adultos, Enseñanza de la Física

## Diversidad cultural e historia de la física

Germán García  
Universidad del Valle, Cali, Colombia

### Resumen

En este taller se hace un trabajo orientado a recuperar la historia de la física en el estudio de la neumática. Se trata el tema del vacío desde los debates amplios entre plenistas y vacuistas, pero se destaca en el taller la experimentación asociada desde los enfoques de la sociología de la ciencia, particularmente las tesis de A. Pickering, donde se considera relevante el contexto social y cultural en el que se produce. Se pretende que los estudiantes puedan pensar, actuar y argumentar sobre el tema en cuestión mediante la experimentación re contextualizada de la historia. Con el taller se aspira a que los estudiantes puedan identificar el conocimiento científico como una actividad cultural asociada a los contextos de producción y divulgación. La enseñanza de la física desde esta perspectiva transforma la manera de comprender, apropiar y construir explicaciones sobre los fenómenos de la neumática.

**Palabras clave:** historia de la física, neumática, visiones de naturaleza ciencia

### **Aprender a leer, a escribir y a comunicar texto científico**

Esperanza Aguilar

Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

#### **Resumen**

Los estudiantes aprenden a leer, a escribir y a comunicar texto científico, con el desafío y la autorización que se les da para que aborden tareas auténticas e intrigantes, tomen decisiones, defiendan sus elecciones, reciban retroalimentación de sus intentos y prueben de nuevo. Se trata de aprender a aprender y mejorar el rendimiento académico en la Universidad.

**Palabras clave:** Enseñanza de la física en ingeniería

## **Ponencias orales**

### **Indicadores de aprendizaje para la enseñanza del concepto de Fem en el contexto de la inducción electromagnética**

Diana Isabel Oyuela Mateus

Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia

#### **Resumen**

Valorando un análisis conceptual en torno a la fuerza electromotriz (fem) inducida como un instrumento útil para identificar los principales estadios que se deben desarrollar al diseñar un programa de enseñanza, el presente artículo expone el enunciado de seis indicadores de aprendizaje y sus justificaciones teóricas. La construcción de estos indicadores hace parte de la monografía titulada “La enseñanza del concepto de fem en el contexto de la inducción electromagnética” (Oyuela, D., 2012); en la que se elabora, entre otras cosas, dicho análisis conceptual. Finalmente, se pauta una abstracción acerca de la utilidad para la enseñanza del planteamiento de los indicadores de aprendizaje en la formación de profesores y en el diseño de la enseñanza.

**Palabras clave:** fem, indicadores de aprendizaje, inducción electromagnética

---

**Desarrollo y funcionamiento del software científico  
Memcircuit para el análisis de circuitos memristivos**

John Fredy Suárez Pérez

Julián Andrés Salamanca

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

**Resumen**

El comportamiento de un circuito compuesto por dispositivos memristivos, además de los dispositivos clásicos (resistencia, capacitancia e inductancia), no es fácil de comprender debido a los parámetros físicos que describen a los nuevos elementos y al desconocimiento en torno al cambio de las variables electromagnéticas (voltaje, carga, flujo, corriente) intrínsecas a este tipo de arreglos. El problema a resolver es cómo determinar mediante un recurso computacional los parámetros físicos que hacen de un circuito que contiene elementos memristivos un circuito cuyo comportamiento sea memristivo; este trabajo da idea acerca de las características de este tipo de circuitos permitiendo el análisis y la visualización del comportamiento de circuitos memristivos y de circuitos con elementos memristivos acoplados en serie, a través de un software que permite la manipulación de los parámetros adjuntos a los dispositivos que componen el arreglo y de las variables electromagnéticas asociadas.

**Palabras clave:** circuitos memristivos, memcapacitancia, meminductancia, memristancia

**Concepciones en torno a la fuerza electromotriz  
en la formación inicial de profesores de Física  
de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas**

Yesid Alejandro Acuña Sastoque,

Rafael Alberto Briñez Morales

Fabio Omar Arcos

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

**Resumen**

El presente artículo constituye una síntesis del trabajo titulado “Concepciones en torno a la fuerza electromotriz en la formación inicial de profesores de física de la universidad distrital”, donde han sido analizadas algunas de las interpretaciones que posee una muestra de estudiantes de diversos semestres de la carrera Licenciatura en Física de la universidad distrital francisco José de Caldas en la ciudad de Bogotá, sobre el concepto fuerza electromotriz fem, usando como herramienta de análisis una encuesta donde algunas preguntas han sido propuestas por los autores del presente artículo y otras han sido retomadas de otros escritos (Furió & Guisasola, 1999) ;(Guisasola & Montero, 2005) y (F.R. Quintela, Junio 2005). Al aplicar dicha encuesta se identificaron algunos rasgos que dan cuenta de fortalezas y debilidades presentes en el ejercicio de enseñanza-aprendizaje del concepto y se concluye con algunas recomendaciones al momento de integrar del concepto en el aula de clase.

**Palabras clave:** electricidad, enseñanza, fem, fuerza electromotriz, física

---

**Enseñanza de la óptica geométrica por medio de la  
elaboración de un telescopio a un estudiante con  
discapacidad cognitiva**

Israel Esteban Contreras Rodríguez

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

**Resumen**

La inclusión social en el contexto de la pedagogía en nuestra sociedad es la muestra de que cualquier tipo de población con “discapacidad” tiene la oportunidad de ser partícipes de los aprendizajes y es por ello que en este trabajo se pretende mostrar que es muy factible que un estudiante con discapacidad cognitiva aprenda un tema particular de física como lo es la óptica geométrica por medio de la fabricación de un telescopio, para ello se tomará al estudiante Chuy del colegio Gimnasio Kaiporé como un ejemplo; para muchos se considera que la física no puede ser enseñada a personas con este tipo de dificultades cognitivas, debido a que su aprendizaje es lento y tortuoso, en otras ocasiones no tienen las herramientas lógico-matemáticas para abordar este campo del conocimiento y es por ello que se les cohibe de esta ciencia, lo cual trae grandes repercusiones para el individuo, pero se mostrará que por medio de la experiencia y de la elaboración de un proyecto casero se puede enseñar y sobre todo aprender física, en particular la óptica geométrica.

**Palabras clave:** discapacidad cognitiva, enseñanza, óptica geométrica, telescopio

## **Diseño de una propuesta pedagógica para la enseñanza alternativa de las ciencias naturales**

Danyela Alejandra Luengas Nova

John Fredy Suárez Pérez

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

### **Resumen**

En este artículo se presenta una propuesta de investigación que tiene como objetivo el diseño de un proyecto pedagógico enfocado hacia estudiantes de colegio y dirigido a docentes de ciencias naturales específicamente de física, que sirva de instrumento para su labor, facilitando el diseño y desarrollo de las clases de forma atractiva e innovadora, donde la finalidad sea crear estrategias que estimulen la curiosidad y la imaginación de los estudiantes, y de igual manera puedan construir sus propios conocimientos a partir de la interacción con instrumentos, la fabricación y las aplicaciones o usos que puedan dar a estos. La propuesta contempla dos etapas, la primera radica en aplicar algunas estrategias innovadoras en el desarrollo de clases extracurriculares con niños de entre 9 a 15 años de edad, la segunda etapa consiste en diseñar un centro de recursos educativos en el que se facilite una base de datos con bibliografía, ejemplos de actividades innovadoras y experiencias que los docentes y estudiantes puedan consultar y compartir para llevar a la práctica en su actuar educativo.

**Palabras clave:** construcción del conocimiento, juego, metodología

---

---

## Aprender y enseñar a argumentar: una secuencia de enseñanza alrededor del fenómeno de movimiento de proyectiles

Francis Moreno Otero

Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia

### Resumen

Esta investigación se enmarca en la pregunta ¿Cómo se desarrollan las producciones argumentativas de los estudiantes de la Licenciatura en Física de la Universidad Pedagógica Nacional, a lo largo de su participación en una secuencia de enseñanza que toma como objeto de indagación el fenómeno del movimiento de proyectiles? Esta pregunta nace debido a las reflexiones desarrolladas durante mi práctica pedagógica, la cual me permitió identificar algunas dificultades de los estudiantes en la construcción de argumentos en la clase de física. La investigación estuvo orientada bajo la propuesta de promover la argumentación en el aula de clase con el objetivo de diseñar, implementar y evaluar una secuencia de enseñanza que fomentará en los estudiantes el desarrollo y enriquecimiento de sus construcciones argumentativas.

**Palabras clave:** aprender, argumentación, enseñar

## Una introducción al concepto de cuerpo negro en el aula

Lina Marcela Giraldo Ávila

Camilo Andrés Beltrán Casallas

Giovanni Cardona Rodríguez

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

### Resumen

Este trabajo presenta resultados de la introducción de concepto de cuerpo negro en el aula de educación media y educación superior, para lo cual se usó una práctica experimental y demostrativa con los estudiantes de grado décimo del colegio OEA ubicado en la localidad de Kennedy Bogotá Colombia, y estudiantes de la universidad Distrital Francisco José de caldas en el curso electivo de astronomía general. El propósito de este trabajo es generar una herramienta para el estudio del concepto de cuerpo negro en las aulas proporcionando una relación entre las estrellas.

**Palabras clave:** cuerpo negro, enseñanza de la astronomía



## **Uso de la historia de la ciencia para la enseñanza de la Didáctica de la Física a través de un proceso metacognitivo**

Rodrigo Téllez

Olga Castiblanco

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

### **Resumen**

El presente trabajo muestra una propuesta para la enseñanza de la didáctica de la física en estudiantes de Licenciatura en Física utilizando la historia de la ciencia para el desarrollo de actividades de tipo metacognitivo en el estudiante; esto con el fin de que el futuro licenciado revise, reflexione y re-evalúe el conocimiento de la física que tiene (o cree tener) y así pueda re-estructurar, mejorar y actualizar su conocimiento. Primero mostraremos la necesidad de realizar procesos metacognitivos en los licenciandos. Posteriormente mostraremos una forma de utilizar la historia de la ciencia en una actividad que nos conlleve a dicho proceso en el estudiante. Después mostraremos los resultados obtenidos al aplicar un material construido para propiciar los procesos metacognitivos usando la historia de la ciencia.

**Palabras clave:** Didáctica de la física, Enseñanza de la física, historia de las ciencias

## **Un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) como alternativa para la enseñanza del concepto de fuerza en aulas inclusivas de séptimo grado, en la que participan estudiantes con síndrome de Down**

Jairo Alonso Lozano Clavijo

Fabio Omar Arcos

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

### **Resumen**

El presente artículo sintetiza los resultados obtenidos en la búsqueda de una mejor forma de enseñar el concepto de fuerza en aulas inclusivas donde la diversidad es su principal componente. Dicha investigación fue realizada en el Gimnasio Kaipore en donde se realizó una prueba piloto a estudiantes de grado séptimo donde participan estudiantes con síndrome de Down, teniendo en cuenta que la principal herramienta fue el uso de las TIC, específicamente los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA). Es de resaltar que se pretende plantear una estrategia metodológica basada en las TIC para así transformar el aula tradicional en un aula inclusiva en la que todos sus elementos son activos.

**Palabras clave:** diversidad, inclusión, Necesidades Educativas Especiales (NEE), objetos virtuales de aprendizaje (OVAS), síndrome de Down

---

## **Aportes a la formación Inicial de profesores de ciencias desde la investigación en naturaleza de las ciencias**

Carlos Andrés Solano Comezaquira

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

### **Resumen**

La presente investigación está orientada al reconocimiento de los aportes a la formación de profesores de química en formación inicial, en torno a concepciones sobre las Ciencias, la Didáctica de las Ciencias y los procesos de enseñanza y aprendizaje, que se pueden producir a partir del estudio de la naturaleza de las ciencias y de los aportes a la enseñanza que se hacen desde esta metaciencia. El estudio propone una reflexión en torno a las ideas de un grupo de profesores en formación inicial acerca de sus prácticas de enseñanza, para que a partir de situaciones problemáticas reales que se presentan en el aula de clase, puedan motivarse transformaciones en sus formas de pensar, de sentir y de actuar. Esta propuesta de investigación está direccionada a desarrollar estrategias que favorezcan la inclusión de la Naturaleza de las Ciencias en las prácticas docentes.

**Palabras clave:** epistemología de las ciencias, formación inicial de profesores, historia de la química, naturaleza de las ciencias, práctica profesional docente

## **Introducción a los fenómenos ópticos: práctica alternativa dirigida a estudiantes de educación básica**

Natalia Roncancio Silva

Alejandro Reyes Moncada

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

### **Resumen**

Se plantean y realizan tres experimentos sencillos y de fácil acceso, los cuales permiten ilustrar los fenómenos de difracción, dispersión y reflexión total múltiple asociados al comportamiento de la luz incidente en la atmósfera. Asimismo se propone al docente la construcción de un dispositivo que permita la participación de estudiantes con dificultades visuales en prácticas que involucren el reconocimiento del espectro visible y otras regiones del espectro electromagnético. Los resultados obtenidos de las experimentaciones permiten el reconocimiento de fenómenos ópticos presentes en la vida cotidiana sin recurrir a un formalismo matemático, lo cual permite a estudiantes de educación básica tener un acercamiento a los conceptos de óptica física por medio de la experimentación.

**Palabras clave:** enseñanza de conceptos físicos, experimento, óptica

---

---

## Talleres

### **Transformación de los materiales: recuperación artesanal en las clases de física**

Juan Pablo Hernández Benavides  
Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia

#### **Resumen**

Es común que algunas de las discusiones presentadas en la historia de las ciencias, filosofía de las ciencias, ciencias, enseñanza de las ciencias, giren alrededor de la dicotomía teoría-experimento. Ahora bien ¿por qué no centrar la atención en uno de sus procesos? La transformación de los materiales, proceso, a veces, descuidado por nosotros los docentes de física, pero de gran riqueza para la construcción de conceptos, procesos y metodología de la física. El transformar los materiales lo entiendo como todas esas acciones, sobre los objetos, que nos permiten modificar o alterar su forma, para satisfacer algunas de nuestras necesidades. Pero para realizar esta acción se recurre a herramientas manuales y conceptuales. Un trozo de cable, una resistencia, un led, un cargador de celular, un trozo de tubo de pvc, la cabeza o corona de botella, algunos tornillos y un trozo de tela de cortina se pueden transformar en un equipo de difracción de la luz. Consecuentemente, a mi modo de ver, la manipulación de algunos materiales, la identificación de características, la identificación de variables, la realización de descripciones, la construcción de representaciones, y la organización de las fenomenologías, lograrían que los estudiantes alcanzaran significaciones en las clases de física.

**Palabras clave:** enseñanza de las ciencias, experimento, materiales, teoría, transformación

### **Funcionamiento del “Reloj Solar de Hipérbolas” por medio de la luz transmitida por el “Sol Colgante”**

Mabel Sierra  
Laura Giraldo  
Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

#### **Resumen**

En el taller se observará los pasos que tuvieron lugar para la construcción, las matemáticas y el funcionamiento de “el Reloj de Hipérbolas”(así llamado el reloj solar que usarán los integrantes), el cual reúne en un reloj plano algunas de las características de relojes solares.

**Palabras clave:** enseñanza de la Física, matemática, reloj solar

## Algunos detalles que los textos de física no cuentan

Miguel Ángel Martínez P.

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

### Resumen

De forma genérica, al estudiar los fenómenos de las ciencias naturales y en particular la física, una de las actividades que implica dicho estudio es la construcción de distintas clases de modelos para las situaciones bajo análisis. De manera específica, tomando en consideración la mecánica newtoniana que se aborda en los textos introductorios de nivel universitario, se encuentra que aún en los primeros capítulos se presentan definiciones y conceptos que conllevan a la elaboración y uso de modelos, acerca de los cuales poca o ninguna justificación se realiza. Así mismo, se encuentra que raras veces se discute sobre el sentido práctico de tales modelos. Muy seguramente se espera que tarde o temprano, estudiantes y docentes llenen dicho vacío. Para ilustrar lo anterior, basta reflexionar un poco acerca del camino que ha de recorrerse para construir conceptos como el de partícula, masa puntual, fuerza normal, fuerza de empuje, fuerza de fricción, etc. En la actividad propuesta se plantea, no solo parte del camino que ha de recorrerse en la elaboración de tales modelos, sino también el sentido físico de los mismos.

**Palabras clave:** centro de masa, masa puntual, modelo matemático, partícula

## Paneles

### Un análisis de las realidades del ejercicio docente en enseñanza de las ciencias

Liz Ledier Aldana Granados, María Eugenia Rojas, Martha Henao, Beris Graciela Suarez, Marisol Buitrago, Edith Constanza Ramírez  
Secretaría de Educación del Distrito, Bogotá, Colombia

### Resumen

Se discutió en torno a dos preguntas: ¿cuál ha sido su principal logro profesional como docente? ¿cuáles considera que son las principales dificultades y oportunidades del ejercicio docente actualmente en sus contextos de trabajo? Las panelistas todas profesoras con amplia experiencia docente en colegios del distrito de Bogotá ofrecieron sus puntos de vista que apuntan para una comprensión de la complejidad del ejercicio docente lo cual lo hace enriquecedor e importante para la transformación de la sociedad, hubo interacción con el público en torno a preguntas puntuales sobre cómo se maneja el tema de la violencia escolar, cómo se preparan para la didáctica en el salón de clase, entre otras. En general, se ofreció un panorama real y alentador sobre las muchas posibilidades de acción del maestro.

**Palabras clave:** el ejercicio docente, enseñanza de las ciencias, realidades escolares

---

## Ser profesor de Física en diferentes contextos: una mirada desde los egresados

Wilmar Francisco Ramos, Universidad  
Minuto de Dios (Coordinador)

Yeison Javier Cuesta Beltrán, Colegio  
Clemencia de Caycedo (IED)

Claudia Esperanza Romero Medina, Corporación  
Universitaria Minuto de Dios

Gladys Patricia Abdel Rahim, Docente  
Universidad Distrital, Sede Tecnológica

Ángela Patricia Jiménez León, Universidad Católica de Colombia

### Resumen

Se discutió en torno de dos preguntas ¿cuál es el impacto que tuvo el desarrollo de las prácticas docentes en su futuro ejercicio profesional? ¿qué aspectos considera que deben ser modificados en el plan de estudios de la Licenciatura en Física con el fin de preparar mejor al profesor?

**Palabras clave:** Licenciatura en Física, práctica docente, Retrospectiva de los egresados

## Pósters

### Introducción a las ondas gravitacionales

Cesar D. Millán V.

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

### Resumen

El presente trabajo pretende realizar una breve introducción a las Ondas Gravitacionales a nivel básico, tratándose este casi como de tipo divulgativo. Presentaremos a nivel muy general, aunque teniendo en cuenta algunos aspectos relevantes, la motivación al estudio de estas, la deducción de la ecuación, las fuentes de emisión y los dispositivos de detección.

**Palabras clave:** deducción de la ecuación de onda, dispositivos de detección, ondas gravitacionales

### **La ecuación de campo de Hilbert- Einstein**

Daniel Ernesto Aragón Medina

John Fredy Salas Rodríguez

Juan David Fonseca

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

#### **Resumen**

En el presente póster se muestra la deducción y explicación tanto física como matemática de la ecuación de campo de Hilbert–Einstein, cuya motivación surge de los resultados obtenidos por una encuesta a estudiantes de décimo semestre de Licenciatura en Física, donde se evidencia un desconocimiento significativo de dicha ecuación, sus aportes e implicaciones en la física. Por tal motivo es necesario exponer las razones que dan relevancia al estudio de dicha ecuación para comprender el fundamento de la teoría

**Palabras clave:** campo gravitatorio, espacio-tiempo, masa gravitatoria, masa inercial, relatividad general, sistemas inerciales

### **Diagramas de Feynman y Minkowski como herramienta didáctica en la enseñanza de la física teórica**

Daniel Ricardo Rodríguez Garzón

John Fredy Salas Rodríguez

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

#### **Resumen**

En el siguiente póster mostramos dos representaciones geométricas de fenómenos cuánticos y relativistas denominadas diagramas de Feynman y Minkowski respectivamente, los cuales sirven para mostrar interacciones atómicas en algunos casos bastante complicados y causalidad espacio-temporal para el caso de la Teoría Especial de la Relatividad. Debido a su carácter geométrico, estos diagramas facilitan considerablemente el entendimiento e interpretación de estos fenómenos en los estudiantes, haciéndolas una excelente herramienta para los docentes.

**Palabras clave:** carácter geométrico, diagramas de Feynman, diagramas de Minkowski, fenómenos cuánticos, fenómenos relativistas



---

## Distribuciones de temperatura en conductores térmicos

Katherin Montoya Suárez, Cristian Rodríguez Correa  
Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

### Resumen

El concepto de temperatura posee una de las controversias de la física, es ser parte de un modelo extrínseco de la energía interna asociado a los movimientos de las partículas del sistema; se plantea dos problemas basado en un modelo de métodos numéricos para resolver ecuaciones diferenciales parciales de segundo orden como lo es el salto de la rana, el primer modelo es el enfriamiento de una barra conductora a medida que transcurre un intervalo de tiempo, donde la barra en el interior esta en condiciones iniciales de 0°C y en los bordes de 100°C, en el segundo modelo se ilustra el calentamiento de la barra con condiciones iniciales en el interior de 0°C y en los borde de 100°C, siguiente a esto se define una red de puntos por la cual se itera computacionalmente en el lenguaje de programación C++ para encontrar el valor de la temperatura en diferentes puntos de la barra a medida que transcurre el tiempo, se mostró como es la solución para la ecuación de calor encontrando distribuciones de calor en barras de cinco materiales diferentes como lo es la alumina, cobre, níquel, oro y aluminio. Se concluye que a mayor capacidad calorífica mayor tiempo de enfriamiento por ende los materiales térmicos con mayor conductividad más se demoran en calentar.

**Palabras clave:** capacidad calorífica, conductor, distribución de temperatura, ecuación de calor, térmico

## Potencial escalar y vectorial en formas diferenciales

Erick Camilo Gualteros Celis, John Fredy Salas Rodríguez  
Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

### Resumen

En el presente póster se pretende reescribir las ecuaciones para el potencial escalar y el potencial vectorial magnético utilizando ciertos objetos matemáticos propios de la geometría diferencial denominados formas diferenciales; los cuales debido a sus características de tipo geométrico son adecuadas para la descripción de fenómenos de carácter electromagnético; la motivación que se tiene para realizar este trabajo es que en los libros de electromagnetismo y electrodinámica clásica se utiliza el formalismo del cálculo vectorial el cual posee algunas ventajas pero carece de interpretación del tipo geométrico, debido a lo cual los estudiantes entienden de manera parcial algunos fenómenos propios del electromagnetismo.

**Palabras clave:** cálculo vectorial, electrodinámica, electromagnetismo, formas diferenciales, potencial escalar y vectorial



## EDITORIAL

## HISTORIAS DE VIDA

Entrevista: Eder Pires de Camargo y Jairo Gonçalves Carlos

## ARTÍCULOS

Atividade investigativa sobre nutrientes dos alimentos: possíveis contribuições da teoria da aprendizagem significativa

*Andreia Freitas Zômpero, Carlos Souza Gonçalves, Carlos Eduardo Laburu, Helenara Regina Sampaio*

Uma experiência visando a aprendizagem significativa, a partir do conceito de geração e aproveitamento de energia elétrica

*Suelen Aparecida Felicetti, Bruno dos Santos Pastoriza*

Os saberes docentes nas visões de paulo freire e maurice tardif: uma contribuição

*Adriano Vieira de Carvalho*

Probabilidad y estadística para grado primero desde los organizadores curriculares

*Luisa Fernanda Rodríguez Molina*

Enseñando adición y sustracción a partir del método para el aprendizaje natural de las matemáticas y la granja de Don Juan

*Leidy Viviana Pantano Mogollón*

Atividades praticas em agroecologia urbana e o ensino de biologia e gestão ambiental

*Gustavo da Fonseca*

## RESEÑA

Libro: La transposición didáctica del saber sabio al saber enseñado. Autor: Yves Chevallard

*John Edward Mora Castiblanco*

## MEMÓRIAS EVENTO ACADÉMICO

XVII semana de la enseñanza de la física-2014. Enseñanza de la física para la diversidad

*Olga Castiblanco*



**UNIVERSIDAD DISTRICTAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**

Facultad de Ciencias y Educación

