

Aluna: científicos emprendedores

DERLY GARCÍA*

JORGE ELIÉCER MORENO RAMÍREZ**

GLORIA RODRÍGUEZ***

JAIME ALBEIRO CANTILLO PACHECO****

Presentación

En este trabajo se socializa una experiencia con enfoque interdisciplinario en el que se implementan conceptos de biología, física, química, informática y gestión empresarial, en un proceso productivo de carácter didáctico el cual, busca mitigar el desinterés y la actitud negativa por las actividades académicas de carácter teórico, que normalmente se realizan en clase. El proyecto se encamina a mejorar el rendimiento académico y el ausentismo constante. Igualmente, el desarrollo de la propuesta promueve el interés del estudiante para que conozca elementos conceptuales que lo incentiven para continuar su educación superior, y desarrolle diferentes competencias para aprender y desempeñarse laboralmente.

Una estrategia para atacar la desmotivación de los estudiantes consiste en que el aprendizaje pierda el *carácter obligatorio* y en ocasiones aburrido de la clase, atrapado en la teoría que lleva siempre al estudiante a preguntarse: ¿y eso para qué me sirve, profesor?; para ello se proponen actividades prácticas, que se derivan de la teoría y que se pueden aplicar en la vida diaria, ya que son más fáciles de entender y permiten la construcción de competencias y habilidades

* Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Correo electrónico: degaba25@hotmail.com

** Magíster en Docencia de la Química, Universidad Pedagógica Nacional. Docente Colegio Arborizadora Alta. Correo electrónico: jor_el534@yahoo.es

*** Especialista en Orientación Educativa y Desarrollo Humano, Universidad El Bosque. Correo electrónico: contadora_gloria@yahoo.es

**** Ingeniero de Sistemas, Universidad Los Libertadores. Docente Colegio Arborizadora Alta. Correo electrónico: albeiro_cantillo@hotmail.com

para un mejor desempeño de las personas. Igualmente, se hace un acercamiento al interrogante *¿para qué sirve el conocimiento?*, pues la enseñanza ligada a un proceso productivo facilita la comprensión de lo que se está explicando en la teoría y esto lo hace interesante y motivante para aprender.

Para aprender haciendo

La experiencia se desarrolla en el Colegio Arborizadora Alta IED, ubicado en el barrio que tiene su mismo nombre (Localidad 19 Ciudad Bolívar), el cual recibe estudiantes de los barrios aledaños de estratos 1 y 2. Inicialmente no se cuenta con la infraestructura necesaria para el desarrollo de actividades prácticas, lo que dificulta la realización de acciones que relacionaran práctica y teoría.

Sin embargo, hay interés y compromiso de los profesores por la formación integral de los niños, y jóvenes de nuestra comunidad, por lo que se lleva a cabo el proyecto de elaboración de alimentos, el cual inicia en el año 2005 con el nombre “Seamos Productivos Empresarios”, elaborando postres en la clase de biología, con el fin de promover la participación activa de los estudiantes en las actividades y disminuir así la inasistencia. Se inicia en la jornada de la tarde, con las docentes Derly García y Julieth Torres, quienes se capacitan en producción de alimentos. En un comienzo, los estudiantes enseñan a sus compañeros las recetas que averiguan y traen de la casa; esto resalta la importancia de lo aprendido en familia, además de fomentar habilidades comunicativas y de trabajo en grupo, que permiten al mismo tiempo elevar la autoestima.

El proyecto continúa en la jornada de la mañana, asumiendo el nombre *Aluna: científicos emprendedores*, que implementa varias actividades, acompañadas por diferentes instituciones como ISPA-SENA (capacitación técnica de docentes y estudiantes en gastronomía, 2007) y la Universidad Agraria de Colombia (diplomado en agroindustria y tecnología de cárnicos, lácteos, frutas y verduras, dirigido a docentes y estudiantes). El proyecto integra las siguientes áreas con las temáticas respectivas:

Área ciencias

Conceptualización sobre el origen de los materiales para la elaboración de diferentes productos, usos, aplicaciones, manipulación con *buenas prácticas de manufactura* –BPM–, impacto ambiental, aplicaciones en salud y efectos sobre el organismo, reacciones químicas durante el proceso de fabricación y periodo de vida de los productos, entre otros. Se realizan prácticas de laboratorio para elaboración de productos lácteos, cárnicos, frutas y verduras, aromáticas y cosméticos.

Área tecnología e informática

Ofimática y herramientas Web. Manejo de correo electrónico y creación de blogs. Se trabaja con software educativo como Scratch o C Map Tools, entre otros, para presentar los resultados del trabajo teórico y práctico desarrollado en las clases de ciencias y gestión, de una manera creativa y aprovechando al máximo el manejo de las TIC.

Gestión empresarial

Herramientas de diseño para la creación de una empresa didáctica y elaboración de productos. Se estimula la creatividad para la creación de material publicitario del producto, que contenga nombre de la empresa y del producto, *slogan*, logo-tipo, diseño de etiqueta, publicidad, estudio de mercado, costos de producción, presupuestos, elaboración de manual de procedimientos, manual de funciones y requisitos legales para comercialización.

La estrategia propuesta se estructuró en varias etapas:

1) Planeación

Se diseña el trabajo a realizar durante el año lectivo, con la participación de los docentes del proyecto y con el apoyo voluntario de otras personas.

2) Aplicación

Comprende la motivación que busca despertar el interés hacia el tema a desarrollar y permitir el auto-aprendizaje que se evidencia en el trabajo autónomo a partir de ideas previas, actividades y consultas sobre el tema. En la actividad individual y grupal, como fase de la aplicación, se investiga e indaga sobre los temas a trabajar, fortaleciendo así la responsabilidad y capacidad de búsqueda de información, que clasifican, analizan y seleccionan de fuentes calificadas en forma adecuada, enriqueciendo el trabajo propuesto por los docentes generando aprendizaje. Otra fase no menos importante, fue la puesta en común, por medio de la discusión de sus propias ideas, la elaboración de preguntas y respuestas que formulan los mismos estudiantes.

3) Evaluación

Se desarrolla en dos momentos. La evaluación del proceso de aprendizaje realizado por los estudiantes, en el cual se tiene en cuenta los individuales y grupales, cualificados desde la autoevaluación, la co-evaluación y la hetero-evaluación. En el segundo momento, se evalúa el proyecto, analizando las debilidades, for-

talezas y aspectos a mejorar, acogiendo las recomendaciones realizadas por los compañeros docentes.

4) *Retroalimentación*

Acorde con la evaluación realizada, se formula el replanteamiento y ajustes al proyecto para el período siguiente.

Agotadas las fases anteriores, las prácticas de laboratorio se convierten en la aplicación de los conceptos técnicos y científicos revisados en la teoría. La manipulación de materiales, el seguimiento de procesos, la realización de cálculos matemáticos y químicos y las *buenas prácticas de manufactura* –BPM–, permiten la elaboración de productos como cremas, champú, tinturas, tortas, pollos, jamón, quesos, mermeladas, entre otros, lo cual hace que la teoría se aplique en productos para los jóvenes, quienes ven la utilidad de la teoría que se les enseña. Otro aspecto a resaltar es que algunos estudiantes replican su aprendizaje en la casa, llevando el conocimiento fuera de las paredes del colegio.

Durante las etapas realizadas se dan espacios de socialización, en los cuales se genera discusión y puesta en común de lo indagado y de los acuerdos de grupo, para unificar conceptos, al mismo tiempo que permite dar a conocer a la comunidad educativa los resultados del trabajo y fortalecer las habilidades comunicativas en la elaboración de textos publicitarios y didácticos, evidenciados en la muestra empresarial.

Resultados

Las actividades propuestas en el proyecto permiten que la práctica académica se transforme en una actividad interesante que motiva a los jóvenes a estar en las aulas, aspecto importante para iniciar un proceso de enseñanza-aprendizaje, incluso el proceso requiere que se utilice tiempo extra-clase para realizar los talleres prácticos, lo cual no es obstáculo ninguno, pues los estudiantes asisten sin problema a las jornadas programadas en la tarde y los días sábados.

El trabajo se desarrolla de manera autónoma, ejecutando las actividades y consultas a partir de ideas previas, relacionadas con los temas de clase y sobre los productos que se procesan (fotos 1 y 2).

Fotos 1 y 2. Estudiantes de grado once elaborando queso (Año 2010)



Otros aspectos importantes, relacionados con el clima de aula y la actividad académica se enumeran a continuación:

- 1) El trabajo individual y grupal se realiza de forma responsable, que aporta resultados positivos para el grupo y el desarrollo de las diferentes clases, incluso el trabajo elaborado por los estudiantes contribuya al trabajo que desarrollan o proponen los docentes, puesto que aportan temas y conceptos que no se habían pensado desde la planeación del trabajo;
- 2) Hay preocupación por realizar las diferentes actividades con un criterio de calidad.
- 3) Generan conocimiento escolar, por medio de la discusión de las preguntas y respuestas y de la puesta en común de sus ideas y las originadas en el hogar.
- 4) Aprenden a utilizar el vocabulario propio de la ciencia y de las asignaturas involucradas.
- 5) Aplican conceptos científicos a los procesos prácticos, como se observa en la foto 3, donde se ve el producto terminado, en este caso mermelada de guatila.

Foto 3. Producto terminado. Mermelada de guatila. 2010



- 6) Aprenden a manipular adecuadamente los materiales de laboratorio.
- 7) Se evidencia el avance de los estudiantes en el dominio de grupo y la expresión verbal.
- 8) Los hábitos de estudio favorecen el desarrollo de algunas herramientas para la vida (SED, 2009), a saber:
 - a. El trabajo desarrollado en las clases, les exige una mejor comprensión lecto-escritora, con el fin de optimizar la información que consiguen para realizar las actividades propuestas, los procesos de socialización progresan notoriamente evidenciándose en la expresión oral en público, que fortaleció la herramienta LEO: *lectura, escritura y oralidad*.
 - b. Para desarrollar las actividades de fabricación es necesario que efectúen consultas y cálculos, lo cual les exige un buen manejo de las ciencias y las matemáticas.
 - c. Cuando desarrollan la empresa didáctica, donde concretaron la elaboración de los productos, deben hacer uso pedagógico de las TIC y el cuidado del medio ambiente.
- 9) Los estudiantes crean una empresa didáctica para respaldar los productos elaborados, partiendo del diseño publicitario y de etiquetas, hasta el estudio de mercados.
- 10) El proyecto cuenta en la actualidad con un blog que es alimentado con las actividades propuestas en las diferentes jornadas escolares. (<http://alunacientificos.blogspot.com/>);
- 11) Con la participación de los estudiantes de grado once y décimo del Colegio Arborizadora Alta y del Colegio Sagrado Corazón de Jesús de Leticia, Amazonas, se elabora un mural, utilizando la leche como tópico generativo. Surgen preguntas como *¿qué tan benéfica es la leche para el consumo humano?* A partir de la cual se tratan todos los aspectos benéficos y perjudiciales que puede tener la leche para la salud humana concluyendo con la elaboración de algunos productos con leche de vaca. Este trabajo promueve el desarrollo de competencias científicas y habilidades con las TIC, ya que la comunicación con los estudiantes de Leticia se realizaba por chat.

En general, el proyecto mejora el ambiente de clase, haciéndolo interactivo mediante las actividades que allí realizan los estudiantes, expresando las ideas adecuadamente, optimizando la responsabilidad y el compromiso, mejorando su participación en clase y el interés por trabajar, favoreciendo el rendimiento académico, viviendo un clima de respeto y solidaridad, dejando de lado la agresividad, lo que optimiza la convivencia en el aula.

Figura N° 1. Mural realizado con la colaboración de estudiantes de grado once en 2010.

Una experiencia pedagógica: Aplicando la metodología de la indagación para establecer si el consumo de leche de vaca es buena para la salud humana.

José Javier Echeverri Tique¹, Derly García Barón¹, Náfer Edivar Morales Salinas¹.
(1) Candidato a M.Sc. en Enseñanza de las Ciencias exactas y Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias.

RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo establecer a partir de la metodología de aprendizaje por indagación si el consumo de leche de vaca es bueno para la salud humana.

Esta experiencia pedagógica se realizó con los estudiantes de grado décimo y once de la institución educativa Sagrado Corazón de Jesús (Leticia, Amazonas) y los estudiantes de grado once de la IED Arboledora Alta (Bogotá D.C.). La metodología de la indagación se desarrolló en varias fases: preliminar, exploratoria, de contextualización y socialización de los resultados. Los resultados muestran un cambio conceptual reflejado en las respuestas críticas en la socialización final indicando que no se puede generalizar frente a la pregunta ¿el consumo de leche de vaca es bueno para la salud humana?, ya que su respuesta depende de variables que se deben considerar al momento de argumentarlas.

RESULTADOS

I. QUE SABEMOS DE LA LECHE DE VACA

Aportes de la leche (comparativo)

Importancia de las bebidas (comparativo)

INTRODUCCIÓN:

La preocupación de los docentes en las últimas décadas ha sido por conseguir metodologías que promuevan el aprendizaje activo, la indagación, el aprendizaje cooperativo y otros métodos que motiven al estudiante. Una respuesta a esta preocupación que involucra al estudiante como agente activo de la construcción de su conocimiento es la indagación, característica propia de los seres humanos, comportamiento que le permite encontrar explicación a los fenómenos que lo producen curiosidad. Cuando se indaga por aquellas cuestiones que nos interesan o nos preocupan, desarrollamos habilidades científicas, pero lo central es la búsqueda activa de conocimiento o comprensión que satisfaga esa curiosidad (Novak, 1978).

Esta metodología permite que el estudiante, establezca sus propios conocimientos a partir de la pregunta problema. Esta metodología estimula en el estudiante el cambio conceptual, el cual se caracteriza por el conflicto cognitivo, el cual subvenciona la necesidad de cambiar los conocimientos previos por otros más convenientes (Ruiz, 2000).

El ciclo de indagación guiada (Feinsinger 2002), orienta el trabajo de indagación desde la construcción de una pregunta, que cumpla con los requisitos de la indagación, la orientación del proceso por parte del docente y la participación activa de los estudiantes en la resolución de esa pregunta y la construcción de conclusiones con los resultados obtenidos. La pregunta debe ser seductora, entendiéndose como una pregunta que permita la comparación, que permita ser contestada en un lapso apropiado de tiempo y que no utilice en forma inadecuada la jerga científica (Feinsinger 2002). Partiendo de estas recomendaciones, se pretendió establecer si el consumo de leche de vaca es bueno para la salud humana, partiendo de la pregunta: ¿En qué medida el consumo de leche de vaca es bueno para la salud humana?, entendiendo la frase "En qué medida", no como la medida en cantidad, sino, hasta qué punto es conveniente consumir leche de vaca. Además de potenciar las habilidades científicas en esta investigación se pretendió aprovechar las ventajas que brinda la indagación en el trabajo de aula.

II. INDAGANDO SOBRE LA LECHE EN EQUIPO

III. INDAGANDO Y RESPONDIENDO

IV. QUE APRENDIMOS A TRAVÉS DE LA INDAGACIÓN GUIADA

EQUIPO	Conclusiones
1	"la leche es muy importante porque aporta muchas sustancias que nos ayudan a mantener nuestro cuerpo en buen estado y con buena salud".
2	"la leche es importante tomarla todos los días, porque así tendremos dientes y huesos fuertes, además nos previene de enfermedades".
3	"el consumo de leche es bueno, dependiendo de la persona, porque hay personas que no pueden tomar leche, pero los que sí pueden, les sirve mucho para los huesos y los dientes y crecer sanos y fuertes, y también para protegerse de enfermedades como el cáncer y la osteoporosis".
4	"la leche aporta una gran cantidad de sustancias beneficiosas para el organismo, y ayuda a que los sistemas trabajen de forma adecuada y que las personas no sufran de cáncer y de osteoporosis".
5	"tomar leche nos ayuda para crecer sanos y fuertes, con buenos huesos y dientes, además de no tener cáncer ni osteoporosis cuando seamos viejitos".
6	"la leche es buena para la salud humana cuando se toma hervida y sin químicos, porque puede dar enfermedades (diarrea, parásitos) de lo contrario es buena para los huesos y los dientes y para no sufrir de cáncer y de osteoporosis".
7	"la leche es beneficiosa para nosotros si la tomamos bien, porque nos aporta muchas cosas importantes para el crecimiento y desarrollo de los huesos. Pero se debe tener cuidado con los niños pequeños porque les puede dar enfermedades como diabetes y diarrea".
8	"la leche es buena para la correcta salud humana, para que el cuerpo esté bien y que los niños crezcan con huesos fuertes y sanos. Ayuda a prevenir cáncer y osteoporosis, por eso todos debemos tomar leche".

METODOLOGIA

Sesión	ACTIVIDAD	SEMANA	RECURSOS
PRELIMINAR	Construcción de la pregunta de indagación	0	Hojas, estudiantes, lapiceros
U N O (1) EXPLORACIÓN	Cuestionario introductorio sobre la leche. Construcción del diálogo para el video "hay que beber leche"	1	Cuestionarios, hojas blancas, video, computador, video beam, (algunos estudiantes representaron)
	Trabajo con los videos (TABLA SEQUYA) Higiene de la leche ¿Qué diablos le están echando a mi leche Científicos crean súper leche	2	Formatos SEQUYA videos, lapiceros
D O S (2) CONTEXUALIZACIÓN	Video "la leche y los productos lácteos"	3	Formatos SEQUYA y ordenemos nuestras ideas, videos, lapiceros.
	Actividad dos preguntas 5-8 y actividad de comparación entre las diferentes presentaciones de leche (leche líquida enfriada o casi o tibia, leche en polvo y leche condensada) de esta actividad los estudiantes pueden realizar algunas preguntas (PREGUNTAS DE INDAGACIÓN)	4	Formatos SEQUYA y ordenemos nuestras ideas, videos, lapiceros.
T R E S (3) APLICACIÓN	Normas de higiene y calidad de la leche (práctica de laboratorio) Producción de un producto lácteo (hums, aragajpa, etc.)	5	Guía de laboratorio, Guía práctica elaboración de leches evaporadas
C U A T R O (4) SOCIALIZACIÓN	Socialización de los resultados a la pregunta ¿en qué medida el consumo de leche es buena para la salud humana?	6	Debate, Cartelera y afiches

CONCLUSIONES

La metodología de aprendizaje por indagación permite involucrar en la rutina diaria del aula, la estrategia pedagógica del uso pedagógico del audiovisual. A través de este medio, se difunde conocimiento útil, el cual en ocasiones se encuentra oculto ante percepción de un mal indagador, aquel que no es capaz de leer en imágenes y sonidos una información precisa y apropiada para responder un interrogante.

El proyecto de investigación basado en la indagación, permitió a los jóvenes estudiantes, asociar una temática cotidiana (importancia de la leche de vaca) con los conocimientos y técnicas aprendidas y construidas en el aula. Esta indagación guiada con un tema de relevancia, permite articular el aprendizaje con la vida cotidiana de una forma adecuada y "amigable", entendiendo "amigable" como la facilidad para comunicar y realizar las actividades de indagación, sin dejar de lado los procesos mentales y actitudinales básicos que buscan el desarrollo de las competencias científicas.

Según la vivencia del aprendizaje por indagación en el IED Arboledora Alta se puede afirmar que este tipo de metodología y el trabajo colaborativo facilitan la organización y el desarrollo de las clases. Ya que empodera al estudiante ante la construcción de su propio conocimiento, y de su actuar en el aula, el aprendizaje se hizo dinámico y eficiente, permitiendo el uso de variadas herramientas pedagógicas, como el video, el internet, la consulta bibliográfica, las prácticas de laboratorio, la consulta a familiares, la construcción y utilización de diversos materiales didácticos. Se pudo evidenciar un cambio conceptual entre las definiciones que los estudiantes expresaron en las primeras actividades hasta las elaboradas y sustentadas al final de la indagación en relación con la pregunta problema "¿En qué medida el consumo de leche es buena para la salud humana?".

Reflexiones y conclusiones

La interdisciplinariedad favorece el aprendizaje, ya que al tratar un tema desde diversos puntos de vista facilita su comprensión, disminuye el trabajo escolar para los estudiantes, fortalece las actividades colaborativas, la indagación y la aplicación de lo aprendido a la vida cotidiana, el aprendizaje es más completo, permitiendo integrar el trabajo de varias asignaturas, aportando mayor motivación a los estudiantes. Por otra parte, este tipo de proyectos generan una mejor aceptación de las diferentes materias por parte de los estudiantes, contribuyendo a que el aprendizaje sea significativo.

La organización de los estudiantes en grupos para el desarrollo de los procesos de aprendizaje en el marco del aprendizaje colaborativo y la asignación de un rol o tarea específica para cada uno, permite la formación integral de la persona, ya que al desarrollar el trabajo en equipo, los materiales, el conocimiento científico y la experiencia cotidiana son compartidos, con el fin de alcanzar logros comunes que beneficien al grupo y no a los individuos. Este tipo de organización fomenta la responsabilidad personal y grupal, primando el bien del grupo sobre el interés particular, que se reafirma a través de la coevaluación, y se ratifica que el compromiso con el grupo sea asumido de forma más efectiva.

La participación en clase y el interés por trabajar, al involucrar a todos los actores en el desarrollo de las diferentes actividades de aprendizaje, permite construir, fomentar y mejorar habilidades cognitivas, operativas y de liderazgo (Glinz, 2005: 3), dándole sentido de pertenencia al trabajo grupal y a la comunicación, en que las ideas se expresan en un ambiente de respeto, se fomenta el análisis, la reflexión y el pensamiento crítico, generando conocimiento escolar.

Cuando las actividades involucran al estudiante y a los profesores se permiten que los jóvenes generen sus propias preguntas, al mismo tiempo que diseñan el trabajo de indagación, posibilita que tengan una mayor oportunidad para desarrollar habilidades y actitudes científicas, lo cual no se conseguiría si solo se limitaran a seguir una guía ya preestablecida. Por otra parte la enseñanza por indagación pareciera ser más provechosa para el desarrollo cognitivo del estudiante (Moënné y otros, 2008: 112), ya que esta metodología le permite confrontar sus ideas, procedimientos con la transmisión propia de la educación tradicional, la cual lo limita a copiar y memorizar sin mucho sentido de aprendizaje real.

De igual manera, la relación entre teoría y práctica, en un marco colaborativo, permite que el estudiante aprenda a solucionar diversos tipos de situaciones, a trabajar en equipo y en aprender a hacer, con base en las oportunidades que le puede brindar la sociedad (Delors citado por Cerda Gutiérrez, 2005: 54).

Incluir la formación de competencias en los estudiantes constituye uno de los elementos básicos para mejorar la calidad de la educación, siendo un esfuerzo que debe quedar consignado en el plan de mejoramiento institucional. Se requiere de un enfoque que dé paso a una educación más integradora, que articule la teoría y la práctica, y garantice aprendizajes aplicables a la vida cotidiana. El estudiante competente posee conocimiento y sabe utilizarlo. Tener una competencia es usar el conocimiento para aplicarlo en la solución de situaciones nuevas o imprevistas, fuera del aula, en contextos diferentes, desempeñándose de manera eficiente en la vida personal, intelectual, social, ciudadana y laboral (MEN, 2010: 5).

Bibliografía e infografía

Cerda-Gutiérrez, H. (2005). *De la teoría a la práctica. El pensar y el hacer en la ciencia y la educación. Mesa redonda*. Bogotá: Magisterio.

García, D., Moreno, J., Rodríguez, G. y Cantillo J. (2011). <http://alunacientificos.blogspot.com/>

Glinz, P. (2005). Un acercamiento al trabajo colaborativo. *Revista Iberoamericana de Educación*. (35)2. Recuperado en septiembre 22 de 2011 de: http://www.campus-oei.org/revista/rec_dist6.htm

Ministerio de Educación Nacional. (2010). *Aportes para la construcción de currículos pertinentes. Articulación de la educación con el mundo productivo. Competencias laborales generales*. Bogotá: MEN. Serie guías, N° 21.

R. M., Michael, F. W. L., Clerfeuille, E. & Verdi, M. (2008). *Enseñanza de Ciencias Basadas en la Indagación (ECBI) con TIC. Informe final*. Recuperado en octubre 19 de 2011 de Instituto de Informática Educativa Universidad de la Frontera. Temuco. Chile. http://www.redenlaces.cl/cedoc_publico/1222875857Indagaci_n_UFRO_.pdf Consult.

Secretaría de Educación Distrital de Bogotá. (2009). *Herramientas para la vida*. Recuperado en octubre 13 de 2011 de <http://redacademica.redp.edu.co/politicacalidad/index.php/herramientas-para-la-vida>

