

JÓVENES INVESTIGADORES EN LA EDUCACIÓN BÁSICA: UN EXPERIMENTO EN DESARROLLO EN EL GIMNASIO CAMPESTRE

Fajardo, L¹., Gómez, M¹., Hernández, J^{2*}., y Bernal, J³.
Grupo de investigación "Jóvenes Investigadores"

1. Profesores de Ciencias Gimnasio Campestre; 2. Coordinador Centro de Biología Molecular; director del proyecto;
3. Director Centro de Biología Molecular.

*Autor para correspondencia: jhernandez@campestre.edu.co

RESUMEN

Se ha desarrollado la primera fase del proyecto "Jóvenes Investigadores" propuesto por el Centro de Biología Molecular, desarrollado con 12 estudiantes de 5° de primaria. Los proyectos en los que se trabaja son: "Aislamiento y caracterización de cepas nativas de *Bacillus thuringiensis*" y "Caracterización citogenética". Los estudiantes han mostrado significativos avances en procesos como la sistematización, la rigurosidad, la veracidad, la responsabilidad y la claridad conceptual.

Palabras clave: jóvenes investigadores, básica primaria, *Bacillus thuringiensis*, citogenética.

SUMMARY

The first phase of the project "Jovenes Investigadores" proposed by the Molecular Biology Center with students from fifth grade has been developed. The Projects in which we work are: "Aislamiento y caracterización de cepas nativas de *Bacillus thuringiensis*" and "Caracterización Citogenética". The students have shown significant progress in process such as: systematization, responsibility, rigidity, veracity and clarity in concepts.

Key words: young investigators, primary basic, *Bacillus thuringiensis*, cytogenetics

INTRODUCCIÓN

Es una urgente necesidad nacional procurar ofrecerle una formación básica a toda la población joven que la prepare para una época en que la vida —y la soberanía— de las naciones dependerá cada vez más de su capacidad para generar conocimientos y tecnología.
Antanas Mockus

Es necesario, creo, y ya casi todos estamos convencidos de la gran tarea que debemos asumir responsablemente en esta dirección, generar a través de la educación las herramientas para que en el futuro podamos producir conocimientos y tecnología, y así como lo anota Mockus¹ la pregunta es entonces ¿qué es lo que puede ser una formación básica para una época signada por el progreso científico y tecnológico? Y así mismo trata él de dar respuesta: i) en términos de contenidos, ii) en términos de la adquisición de un "método científico", iii) en términos de los procesos psicológicos involucrados en las formas de conocimiento científico, iv) en términos del acceso a rasgos específicos de la comunicación, del conocimiento y de la organización de la acción que comparte la escuela básica con las ciencias y la tecnología. Es posible que todas estas aproximaciones puestas en práctica puedan arrojar resultados positivos en la formación de los niños.

Una inquietud se refiere al puesto que deben ocupar los conocimientos científicos en el nivel de la educación básica primaria. Lo primordial es que los niños desarrollen habilidades lingüísticas para su comunicación (una lengua materna) y maduren sus estructuras lógico formales tanto como su capacidad de abstracción a través de las matemáticas. El aprendizaje de las ciencias estaría en un tercer renglón. Si además de lograr estos objetivos, se logra que los niños se localicen en su región, en su país y en el mundo, avancen en el aprendizaje de una lengua extranjera (Inglés) y asimilen conocimientos científicos avanzados se habrá dado un paso significativo en el aumento de su nivel científico² y a la vez se habrán dado las bases para que entiendan y aborden los cambios de la nueva sociedad, de la sociedad contemporánea, de la sociedad del conocimiento.

¿Qué presupuestos teóricos apoyan la idea de profundizar en ciencias desde la primera etapa escolar? Podrían distinguirse tres respuestas contradictorias a esta pregunta surgidas en medio del debate sobre el carácter de la educación². La que llamaríamos *culturalista*, que estaría negando la necesidad de intentarlo y aún su posibilidad de lograrlo, con argumentos de diferente índole, atribuyéndose en esencia, consecuencias perjudiciales al auge de la ciencia y de la tecnología sobre la cultura, más bien, cuestionando la formación de una cultura de la ciencia con efectos desvalorizantes o deshumanizantes².

En segundo lugar, la respuesta *cientifista*, para la cual la educación científica debe reducirse a una élite escogida, privilegiada en su dotación, cuya dedicación a la ciencia adquiere el propósito fundamental de autocultivarse². Y la tercera respuesta de una educación *economicista*, que defiende no solamente la posibilidad, sino la necesidad de una educación científica como palanca del desarrollo económico y por lo tanto, la urgencia para el país de mejorar el nivel científico de toda la educación, en su conjunto, desde preescolar hasta posgrado, de tal manera que la inmensa mayoría de la población pueda lograr una asimilación básica de los principios más avanzados de la ciencia².

PROLEGÓMENOS: UN INTENTO HACIA LA FORMACIÓN CIENTÍFICA EN LA EDUCACIÓN BÁSICA

En el mundo académico, un científico es una persona con varios años de experiencia profesional como pensador entrenado y creativo, con contribuciones efectivas al conocimiento demostradas a través de inventos, publicaciones de reconocida calidad, dirección de artículos, dirección de trabajos de tesis, artículos referenciados y generalmente con una formación de alto nivel conducente a título doctoral³.

Para alcanzar el nivel de un científico como el de arriba definido se requiere de un proceso que se cumple a lo largo de toda la vida, la formación comienza en el vientre de la madre⁴. Se debe poner especial cuidado a la educación preescolar entre los 3 y los 6 años de vida ya que en este periodo se desarrolla al máximo la capacidad creativo analítica del ser humano⁵. Es importante también suministrar una educación primaria de buen nivel que fundamentalmente desarrolle dominio del lenguaje y los números, que le permitan iniciar procesos de búsqueda de conocimiento, es decir, el proceso de investigación y búsqueda de su propio conocimiento⁴. La educación primaria debe hacer énfasis en lograr en el estudiante un completo dominio de los fundamentos de la lectura, la escritura y de los números, ya que estos son los instrumentos por excelencia para que el estudiante por sí mismo pueda buscar conocimiento, hacer investigación y adquirir cultura⁴.

¿Y cuál es la rentabilidad económica y social de la inversión en una educación para las ciencias?

Sin duda, el efecto más inmediato de un esfuerzo de inversión en estas áreas es el de construir una sociedad en donde exista igualdad de oportunidades, una sociedad más equitativa. El retorno al esfuerzo de construir una sociedad más equitativa en Colombia es posibilitar la paz, la convivencia y la gobernabilidad del país. Una sociedad más educada tiene mayor probabilidad de contar con una organización y con instituciones más eficientes y más eficaces. Una sociedad más educada tiene la posibilidad de alcanzar mayores niveles de desarrollo económico y mayores posibilidades de salir de la pobreza extrema⁴.

Un país como Colombia, plagado de conflictos y de carencias, necesita de un esfuerzo deliberado, sistemático de inversión en educación para la ciencia en los próximos 20 años que le permita crear las condiciones para superar los problemas económicos y sociales que hoy enfrenta e ingresar en igualdad de condiciones a ese mundo globalizado que se avizora para el siglo XXI.

Conscientes de este marco de referencia y preocupados por la formación científica de los estudiantes en el Gimnasio Campestre, el Centro de Biología Molecular inició con 12 estudiantes de 5° de primaria un proceso de formación en ciencias, enfocado esencialmente al desarrollo del pensamiento, de la criticidad, del ser cuestionante y por supuesto y más importante del ser creativo. Impulsando el objetivo anotado atrás de mejorar el nivel científico desde la básica primaria.

Para realizar una tarea como esta, es necesario crear un espacio- tiempo con las comodidades para que pueda existir el aprendizaje de algunas teorías o conjunto de teorías que sólo serían el pretexto para el desarrollo integral de los estudiantes.

En el presente proyecto "Jóvenes investigadores" que acaba apenas de iniciarse (3 meses), pretendemos consolidar a la par de un marco teórico, los objetivos, el carácter mismo del proyecto y su metodología. Durante esta primera etapa se han definido algunas bases y parte de la metodología. Sin embargo, sigue representando para nosotros un laboratorio de didáctica y pedagogía, de metodología de la ciencia, de búsqueda de recursos experimentales y de nuevos horizontes teóricos que puedan sustentar una idea revolucionaria como la que estamos empeñados en sacar adelante.

PROGRAMA EN DESARROLLO

En principio el grupo comenzó a trabajar en el proyecto "Aislamiento y caracterización de cepas nativas de *Bacillus thuringiensis*". *B. thuringiensis* es una bacteria entomopatógena nativa del suelo caracterizada por la producción de proteínas insecticidas que pueden controlar insectos lepidópteros, coleópteros y dípteros. En este proyecto se trabajó durante cuatro semanas, después de las que evaluado el proceso se decidió iniciar con un proyecto paralelo "Citogenética humana y animal". Por lo tanto el grupo de estudiantes se dividió en dos subgrupos cada uno de 6 estudiantes, que se turnarían semanalmente, rotando en los dos proyectos. El objetivo fue dinamizar el trabajo y hacerlo más variado.

En el Proyecto de *Bacillus thuringiensis* se trabajó en forma variada. Se realizó una introducción, donde se presentó el proyecto, se discutieron sus objetivos, se habló de las generalidades de la bacteria y sus posibilidades como biocontrolador de insectos. Experimentalmente se realizó una caracterización microscópica como iniciación al proceso general, se realizó un taller de microscopía y normas de trabajo

en el laboratorio. Luego, se desarrollaron las técnicas para aislar *B. thuringiensis* a partir de muestras de suelo de diferentes sitios del colegio que comprendió: i) recolección de muestras del patio primaria, patio secundaria, zona de prekinder y canchas; ii) procesamiento de las muestras (solubilización en buffer PBS y choque térmico) iii) preparación de medio de cultivo Luria Bertaini (LB); iv) siembra de las muestras en diluciones 10^{-2} y 10^{-3} v) después de 8 días de incubación de las muestras a 30°C se aislaron las posibles colonias de *B. thuringiensis*, se sembraron en cajas de Petri en medio LB y se incubaron nuevamente a 30°C . vi) cada colonia se repicó en cajas de Petri con medio LB; vii) caracterización microscópica mediante técnicas de tinción de bacterias con safranina y verde de malaquita; ix) conservaciones de cepas en tupos eppendorf de 1,5 ml, se recogió toda la masa de células de cada una de las caja de Petri; xi) reconocimiento de los estados larvales de *Tecia solanivora*, insecto plaga de la papa.

En el grupo de citogenética, se inició con: i) charla introductoria sobre cariotipo, concepto e implicaciones. Desarrollo de un taller en donde los estudiantes ordenan los pares homólogos de un cariotipo teniendo un modelo guía; ii) desarrollo de los conceptos de cromosoma y gen; iii) taller en internet sobre mutaciones numéricas y visualización de cariotipos; iv) preparación de medios de cultivo y siembra de células blanco; v) procesamiento de las muestras sembradas y obtención de cariotipos.

Con estos dos frentes de trabajo y las actividades descritas realizadas creemos que el proyecto ha sido provechoso tanto para los estudiantes como para nosotros, ya que durante el proceso hemos construido didácticas de trabajo y también podido avizorar problemas metodológicos. En cuanto a los niños podemos decir, que su trabajo fue altamente riguroso y disciplinado mostrando una dinámica y alto compromiso. Aunque no existe la presión académica de los programas curriculares, se pudo ejercer una alta exigencia en todos los procesos, cuestión que nos ha sorprendido gratamente. Esta posibilidad de trabajar con grupos pequeños aumenta significativamente procesos como la sistematización, el trabajo riguroso, la veracidad, la responsabilidad y la claridad

conceptual. Hemos visto desarrollado en alto grado el conocimiento como un valor, los estudiantes se sienten orgullosos de ser "científicos pioneros" y lo declaran abiertamente, desafiando el celo de sus compañeros. Nosotros hemos entendido la necesidad de agrandar el grupo con aquellos estudiantes que se sienten atraídos por el trabajo disciplinado y motivante de estos "jóvenes investigadores", sólo esperar de darle cabida a más Gimnasianos emprendedores, angustiados y deseosos de conocimiento.

Teniendo todas estas actividades realizadas resaltamos una característica común a todas ellas. Así como un atleta desarrolla sus músculos ejercitándolos, sólo es posible desarrollar el pensamiento de los estudiantes, colocándoles ejercicios que exijan la puesta en funcionamiento de su capacidad para sintetizar, analizar, abstraer, deducir; en una palabra, para pensar. Sólo pensando, es posible desarrollar el pensamiento⁶. El hombre se acerca a las cosas de manera íntegra y su sistema psicomotriz, valorativo o cognoscitivo actúan simultáneamente. Somos individuos que amamos lo que conocemos, conocemos lo que amamos, o actuamos en el amor.

BIBLIOGRAFÍA

Mockus, Antanas. 1989. *Formación básica y actitud científica. Educación y cultura, Marzo, Bogotá D.C.*

Ocampo, José. 1989. *La enseñanza de las ciencias naturales en la educación primaria y secundaria. Educación y cultura, marzo, Bogotá D.C.*

Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo. *Colombia al filo de la Oportunidad. Capítulo: La Base, sección III, pág. 143.*

Harold Banquero. 1999. *Investigación, Educación, Ciencia y Tecnología para el siglo XXI: el reto de la Colombia de hoy. Colombia Ciencia & Tecnología, Vol. 17 No 2.*

José Alzate y Rodrigo Parra. 1976. *Los determinantes de la Escolaridad en Colombia. Documento CEDE.*

Miguel de Zubiría, Julián de Zubiría. 1992. *Biografía del pensamiento, estrategias para el desarrollo de la inteligencia. Colección Mesa Redonda, Editorial Magisterio.*