

APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES EN ESTUDIANTES DE PRIMARIA Y SECUNDARIA EN DOCE COMUNIDADES RURALES DE COSTA RICA

Alejandro Calvo Rodríguez*

Recibido: 29-03-2014 Aceptado: 24-06-2014

RESUMEN

En el 2011 se realizó un muestreo con 524 estudiantes de tercero, quinto, séptimo y noveno nivel de doce escuelas y colegios de áreas rurales de Costa Rica, para obtener información sobre la motivación hacia las Ciencias Exactas y Naturales. Se encontró que la mayoría nunca había participado en procesos de Feria Científica; además de una mayor preferencia hacia las Matemáticas y las Ciencias, con diferencias significativas de acuerdo con el nivel y el género; las actividades que más realizan en Ciencias están relacionadas con la transmisión de conceptos y el interés de aprender más, principalmente acerca de las Ciencias Biológicas. Se concluye que las necesidades educativas del país requieren un mayor involucramiento de los estudiantes en procesos científicos, entendiendo la enseñanza de las Ciencias como un proceso donde no sólo se aprenden conceptos, sino que se deben realizar actividades indagatorias y se comuniquen los resultados de las mismas. Asimismo, la educación formal puede favorecerse empleando la naturaleza viva como eje transversal del currículo educativo.

PALABRAS CLAVE: Diagnóstico; Actividades científicas; Indagación

ABSTRACT

In 2011, a study was conducted with a sample of 524 third, fifth, seventh and ninth grade students from twelve Costa Rican rural schools in order to obtain information about student motivation towards natural and exact sciences. Findings include; that most of the students had never participated in a Science Fair; that students indicated a greater preference towards Math and Science with statistical differences corresponding to grade level and gender, that science instruction primarily consisted of teaching of concepts, and that students desire to learn more, principally in regards to biological sciences. The study concludes that the educational needs of the country require a greater involvement of the student involvement in scientific processes, understanding the importance of teaching Science as a process where students not only learn concepts, but also perform inquiry based learning procedures and learn how to effectively communicate investigative results. In addition, the formal educational system could benefit from incorporating a cross-curricular approach to the natural sciences through its curriculum.

KEY WORDS: Diagnostic; Scientific activities; Inquiry based learning

* Coordinador Educación y Capacitación, Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), Costa Rica. alecalvo@inbio.ac.cr

INTRODUCCIÓN

El empleo de pedagogías efectivas basadas en el conocimiento del contexto, intereses y estilos de aprendizaje de estudiantes, entre otros factores, han sido identificados como apoyos esenciales para el mejoramiento de la enseñanza y aprendizaje que median los educadores en la escuela (PREAL, 2011). Sin embargo, son pocos los estudios que publican cuáles son las actividades que más realizan y disfrutan los estudiantes y en general, las principales motivaciones intrínsecas que guían las conductas de los estudiantes en los centros educativos públicos de primaria y secundaria hacia las Ciencias.

Se dice que la motivación afecta el aprendizaje y que éste afecta a la motivación (García y Doménech, 2002). Esta investigación considera la

motivación a las Ciencias como variable influyente en el aprendizaje de estudiantes de centros educativos públicos y rurales de Costa Rica y su objetivo es desarrollar un diagnóstico del aprendizaje vinculado con actividades relacionadas con la motivación hacia las Ciencias Exactas y Naturales, en doce centros educativos de primaria y secundaria.

METODOLOGÍA

Se trabajó con los educandos del curso lectivo 2011 de primaria (tercero y quinto nivel) y secundaria (séptimo y noveno nivel principalmente) pertenecientes a doce centros educativos localizados en algunas áreas de conservación de Costa Rica (Figura 1).



Estudiantes de II ciclo participando en actividades de educación ambiental en el INBiparque, Santo Domingo de Heredia. Foto: Fabio Hidalgo

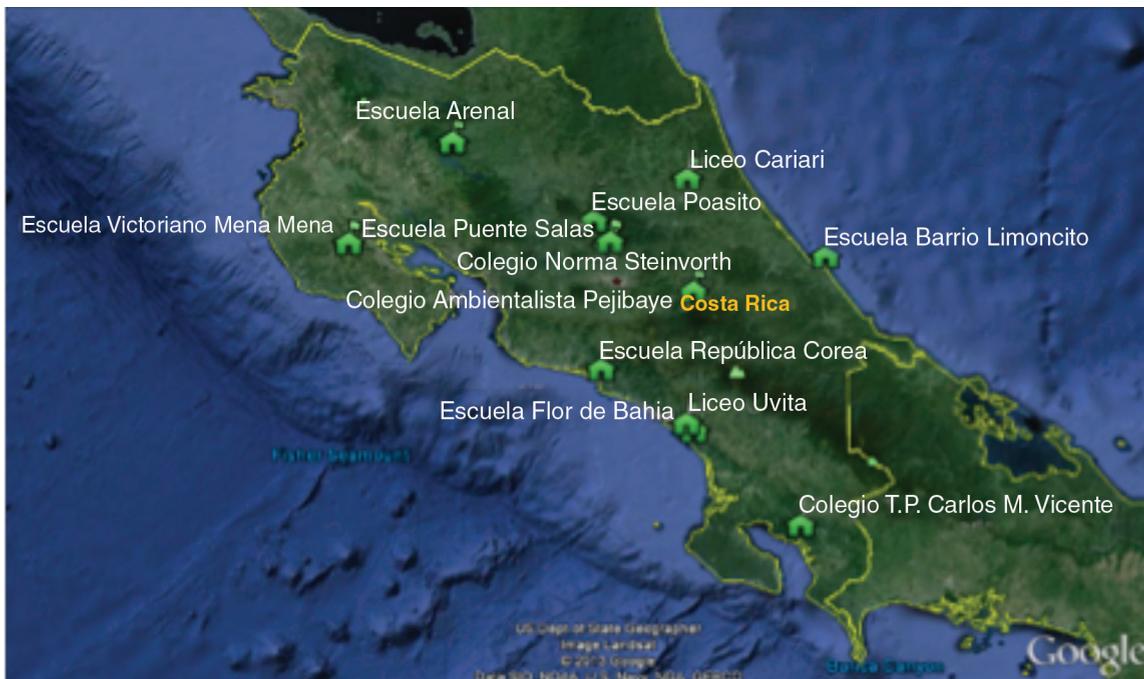


Figura 1. Mapa de Costa Rica indicando la ubicación de los centros educativos muestreados en el estudio. Mapa generado con Google Earth.

Se estudió la motivación en el aprendizaje de las ciencias exactas y naturales de los estudiantes. La motivación en Ciencias se analizó mediante: 1) la participación en feria científica, 2) identificación de la asignatura preferida de cada estudiante, 3) identificación de las actividades de Ciencias (qué hace y qué le gustaría hacer) y 4) preferencia en lo que el estudiante le gustaría aprender más en ciencias.

Todos los centros educativos tenían características similares incluyendo la cercanía a áreas silvestres protegidas, laboratorios de cómputo y ninguno era unidocente. A cada estudiante se le aplicó, durante febrero y marzo del 2011, un cuestionario con preguntas sobre la variable de investigación. Para el análisis de la información se procedió de la siguiente manera:

1. Con el propósito de agrupar las respuestas proporcionadas por los estudiantes, en relación a las actividades que ellos realizan en las clases de ciencias se tomó como referencia la propuesta de Blanchard, M. R.; Harris, J. & Hofer, M. (2009) que clasifica las actividades en tres tipos: 1.1 actividades de construcción de conceptos, 1.2 actividades de construcción de procedimientos para adquirir conocimiento y 1.3 actividades de expresión de conocimientos.

2. El procesamiento de datos se realizó con el programa SPSS para Windows versión 17.0.
3. Se desarrollaron pruebas de cruces de variables con el nivel educativo y el género mediante Chi cuadrado de Pearson y coeficiente de contingencia. En todos los cruces se consignan solamente las respuestas válidas (se omiten los casos de no respuesta y otros según cada variable) y por tanto, los totales pueden ser menores a los obtenidos en las distribuciones de frecuencia. En algunas variables fue necesario recodificar las categorías de respuesta o bien agrupar dos o varias categorías, de manera que el número de casos por casilla fuese suficiente para realizar las pruebas.



La ciencia debe ser un proceso vivencial y atractivo por eso deben realizarse actividades de construcción de conocimientos. Foto: Fabio Hidalgo.

RESULTADOS

En total se obtuvieron 524 encuestas completadas por los estudiantes, de los cuales 32% eran de tercer grado, 33% de quinto, 15% de séptimo y 20% de noveno. La distribución de la población muestreada por sexos fue similar, 48% eran varones y 52% mujeres.

Participación en feria científica

La gran mayoría de los estudiantes nunca han participado en procesos de Feria Científica (73%, Cuadro 1). En el caso de participación en la feria versus nivel educativo hay diferencia significativa ($X^2=0,136$, g.l.=1,1, $p=0,021$), no ocurre lo mismo, en el caso del género. Los datos muestran que la participación en ferias científicas es más alta en quinto grado y noveno año que en tercer grado y séptimo año.

Asignatura de mayor preferencia

Ciencias y Matemáticas fueron las asignaturas preferidas por los estudiantes, con valores entre 30 y 25% respectivamente (Cuadro 2). En tercer lugar se ubicó Español con 12%, seguida de otras materias con menores valores. Se dieron diferencias significativas en cuanto a materia favorita por género ($X^2=0,212$, g.l. 1,8, $N=516$, $p=0,002$) y a nivel educativo (Cuadro 2, $X^2=0,499$, g.l. 1,8, $N=516$, $p=0,00$). En el caso de materia favorita versus género (Cuadro 2), las mujeres escogieron más las materias de Ciencias, Biología y Agricultura, mientras que los hombres prefirieron asignaturas como Matemáticas, Educación Física e Informática.

Cuando se compara la materia según nivel, los niveles de secundaria prefieren más las Ciencias, Biología y Agricultura, en particular los séptimos (59%); mientras que primaria, en particular tercero, prefiere Matemáticas o Física, interés que disminuye progresivamente conforme pasan de niveles educativos superiores (Cuadro 3).

Cuadro 1. Participación en Ferias Científicas según nivel

		Nivel que cursa				Total
		Tercero	Quinto	Sétimo	Noveno	
Participación en ferias	Sí participó	34	59	17	32	142
		20,6%	33,9%	21,5%	31,4%	27,3%
	No participó	131	115	62	70	378
		79,4%	66,1%	78,5%	68,6%	72,7%
Total		165	174	79	102	520
		100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 2. Materia favorita según género

Materia	Género		Total
	Masculino	Femenino	
Artes o Música	9	8	17
	3,7%	2,9%	3,3%
Ciencias, Biología o Agricultura	66	89	155
	27,0%	32,7%	30,0%
Computación (Informática)	14	5	19
	5,7%	1,8%	3,7%
Educación Física	30	14	44
	12,3%	5,1%	8,5%
Español	24	38	62
	9,8%	14,0%	12,0%
Estudios Sociales	16	28	44
	6,6%	10,3%	8,5%
Inglés o Francés	12	22	34
	4,9%	8,1%	6,6%
Matemáticas o Física	69	59	128
	28,3%	21,7%	24,8%
Turismo	4	9	13
	1,6%	3,3%	2,5%
Total	244	272	516
	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 3. Materia favorita según nivel

Materia	Nivel que cursa				Total
	Tercero	Quinto	Sétimo	Noveno	
Artes o Música	4	6	6	1	17
	2,4%	3,5%	7,7%	1,0%	3,3%
Ciencias, Biología o Agricultura	24	48	46	37	155
	14,5%	27,7%	59,0%	37,0%	30,0%
Computación (Informática)	9	7	3	0	19
	5,5%	4,0%	3,8%	0%	3,7%
Educación Física	18	20	2	4	44
	10,9%	11,6%	2,6%	4,0%	8,5%
Español	24	24	5	9	62
	14,5%	13,9%	6,4%	9,0%	12,0%
Estudios Sociales	13	14	5	12	44
	7,9%	8,1%	6,4%	12,0%	8,5%
Inglés o Francés	5	11	2	16	34
	3,0%	6,4%	2,6%	16,0%	6,6%
Matemáticas o Física	68	43	9	8	128
	41,2%	24,9%	11,5%	8,0%	24,8%
Turismo	0	0	0	13	13
	0%	0%	0%	13,0%	2,5%
Total	165	173	78	100	516
	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia.



Actividades en ciencias

Las principales actividades que realizan los estudiantes en Ciencias son de construcción de conocimientos conceptuales que incluyen acciones como tomar apuntes, leer y estudiar, entre otros (85%, Cuadro 4).

Cuadro 4. ¿Qué hace en Ciencias? según género

¿Qué hace en Ciencias?	Género		Total
	Masculino	Femenino	
Actividades de construcción de conocimientos conceptuales	205 84,0%	231 86,2%	436 85,2%
Actividades de construcción de conocimientos procedimentales	2 0,8%	5 1,9%	7 1,4%
Actividades de expresión de conocimientos	4 1,6%	0 0%	4 0,8%
Construcción de conocimientos conceptuales y procedimentales	15 6,1%	20 7,5%	35 6,8%
Construcción y expresión de conocimientos conceptuales	7 2,9%	5 1,9%	12 2,3%
Otras actividades no relacionadas con la enseñanza de las ciencias	11 4,5%	7 2,6%	18 3,5%
Total	244	268	512
	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia.

Respecto de lo que les gustaría hacer en Ciencias, se reportó una disminución de más del 32% respecto a las actividades de tipo conceptual (52%), en actividades de procedimientos se incrementó el interés en más de 22% (pasando de 2% a 24%) como hacer prácticas, recolectar datos, observar y recolectar muestras, entre otros. El resto de las opiniones (24%) eran combinaciones de las anteriores con menor valor. No se detectaron diferencias significativas respecto al género o al nivel.

Preferencia en el aprendizaje

Los estudiantes indican que prefieren aprender más acerca de las Ciencias Biológicas y lo relacionado con los seres vivos (33%), otras respuestas (27%), temas de Medicina moderna y Salud (14%), entre otros (Cuadro 5). Hay diferencias significativas en cuanto al nivel ($X^2=0,301$, g.l.=1, 8, N=504, $p=0,00$, Cuadro 5), pero no por género. Los temas relacionados con Medicina moderna y Salud son referidos por los estudiantes de tercero y de noveno.



Cuadro 5. ¿Qué le gustaría aprender en ciencias? según nivel

¿Qué le gustaría aprender en ciencias?	Nivel que cursa				
	Tercero	Quinto	Sétimo	Noveno	Total
Ciencia en general	15 9,4%	15 8,8%	8 10,3%	5 5,2%	43 8,5%
Ciencias biológicas y otras disciplinas relativas a los seres orgánicos	48 30%	59 34,7%	16 20,5%	44 45,8%	167 33,1%
Física, química y afines	11 6,9%	8 4,7%	11 14,1%	7 7,3%	37 7,3%
Informática	4 2,5%	0	4 5,1%	0	8 1,6%
Medicina moderna y la salud	33 20,6%	25 14,7%	4 5,1%	6 6,3%	68 13,5%
Ciencias biológicas y otras disciplinas relativas a los seres orgánicos, medicina moderna y salud	6 3,8%	3 1,8%	2 2,6%	3 3,1%	14 2,8%
Otras respuestas	37 23,1%	46 27,1%	28 35,9%	27 28,1%	138 27,4%
Ciencias biológicas, física, química y afines	6 3,8%	14 8,2%	5 6,4%	4 4,2%	29 5,8%
Total	160 100%	170 100%	78 100%	96 100%	504 100%

Fuente: Elaboración propia.

DISCUSIÓN

El programa de Feria Científica que se lleva a cabo en Costa Rica desde los 80's representa un elemento enriquecedor de las experiencias educativas en el área de las Ciencias (Alfaro y Villegas, 2010). No obstante, los resultados evidencian un reto importante en los centros educativos analizados de mejorar aún más la participación de la población estudiantil en estos procesos, en particular en los niveles más tempranos. Asimismo, se ha documentado que en algunos países se ha dado una ventaja significativa de los varones en áreas con contenidos matemáticos y que esto puede ser el resultado del contexto social y cultural, además de políticas y prácticas educativas (PREMA, 2005).

Para que la Ciencia sea un proceso verdaderamente vivencial y atractivo se hace necesario que se traduzca en actividades de construcción de conceptos, desarrollo de procedimientos y comunicación a otros en un ambiente basado en la indagación, es decir, proponer una didáctica de las Ciencias que promueva en los estudiantes el saber

pensar, hacer y comunicar apropiadamente (Pujol, 2003). Estos tres tipos de actividades deben manifestarse de manera balanceada y dinámica, dentro y fuera del centro educativo, considerando al estudiante como portador de una motivación intrínseca con capacidad para desarrollar potencialidades (MEP, 2009).

Los motivos humanos no son simples, sino complejos y normalmente involucran experiencias pasadas, así como la percepción y valoración de una experiencia presente (Campos, 2002). Estas variables son complejas de analizar en cualquier estudio y se requiere de más investigaciones que detallen el nivel de correlación dentro del sistema y de acuerdo con la realidad nacional.

CONCLUSIONES

Los procesos de participación en Feria Científica deben mejorarse y se recomienda analizar el papel del docente, de manera que propicien una instrucción de tipo más constructivista para mejorar el proceso. Los intereses de varones y mujeres

en Ciencias y Matemáticas han identificado la necesidad de investigar más a fondo factores importantes de tipo cultural y social. Los resultados sugieren que podría mejorarse la enseñanza de las Ciencias si se desarrollan actividades de construcción de conceptos y sobre todo, más procedimientos y comunicación fundamentada en la naturaleza viva como hilo conductor del currículo. Es importante ampliar los alcances del estudio considerando una muestra que incluya comunidades en áreas más urbanas del país y explore diseños de investigación experimentales para reafirmar los resultados obtenidos.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue posible gracias al apoyo del INBio, la UNED y al financiamiento de la Fundación CRUSA y de CONICIT, fondo FORINVES. Se agradece la guía y revisión de Natalia Zamora durante todo el proceso, así como la obtención de las pruebas y cuadros estadísticos gracias a Ligia Bermúdez y la revisión. A Zaidett Barrientos por la revisión del manuscrito. A Ronald Gamboa en la asistencia en la toma de resultados y Anna Slenk por su revisión del inglés.

Este artículo es parte de los requisitos de graduación del programa de Maestría en Manejo de Recursos Naturales de la UNED.

REFERENCIAS

- Alfaro, G. A. y Villegas, L. R. (2010). Tercer Informe Estado de la Educación: La educación científica en Costa Rica.
- Blanchard, M. R.; Harris, J. & Hofer, M. (2009). Science learning activity types. Recuperado de <<http://activitytypes.wmwikis.net/file/view/ScienceLearningATs-Feb09.pdf>>
- Campos, A. (2002). Introducción a la Psicología Social. San José, Costa Rica, Universidad Estatal a Distancia. 570 p.
- García, F.J. y F. Doménech. (2002). Motivación, aprendizaje y rendimiento escolar. *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*, (1) 6: 24-36.
- Ministerio de Educación Pública (MEP). (2009). Educación Científica basada en la Indagación. Módulo 1. San José: Departamento de Gestión de Recursos, Instituto de Desarrollo Profesional Uladislao Gámez. 16 p.
- PREMA. (2005). Educación matemática sensible a las diferencias de género. Recuperado en <<http://prema.iacm.forth.gr/docs/.../PREMA%20Guidelines%20-%20Spanish.pdf>>
- Programa de Promoción de la Reforma Educativa en América Latina y el Caribe (PREAL). (2011). *Apoyos esenciales para el mejoramiento de los aprendizajes en la escuela*, 13 (36): 4 p.
- Pujol, R. M. (2003). Didáctica de las Ciencias en la Educación Primaria. España, Síntesis. 351 p.
- Sampieri, R. H., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). Metodología de la Investigación. 4^{ta} ed. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana. 850 p.

