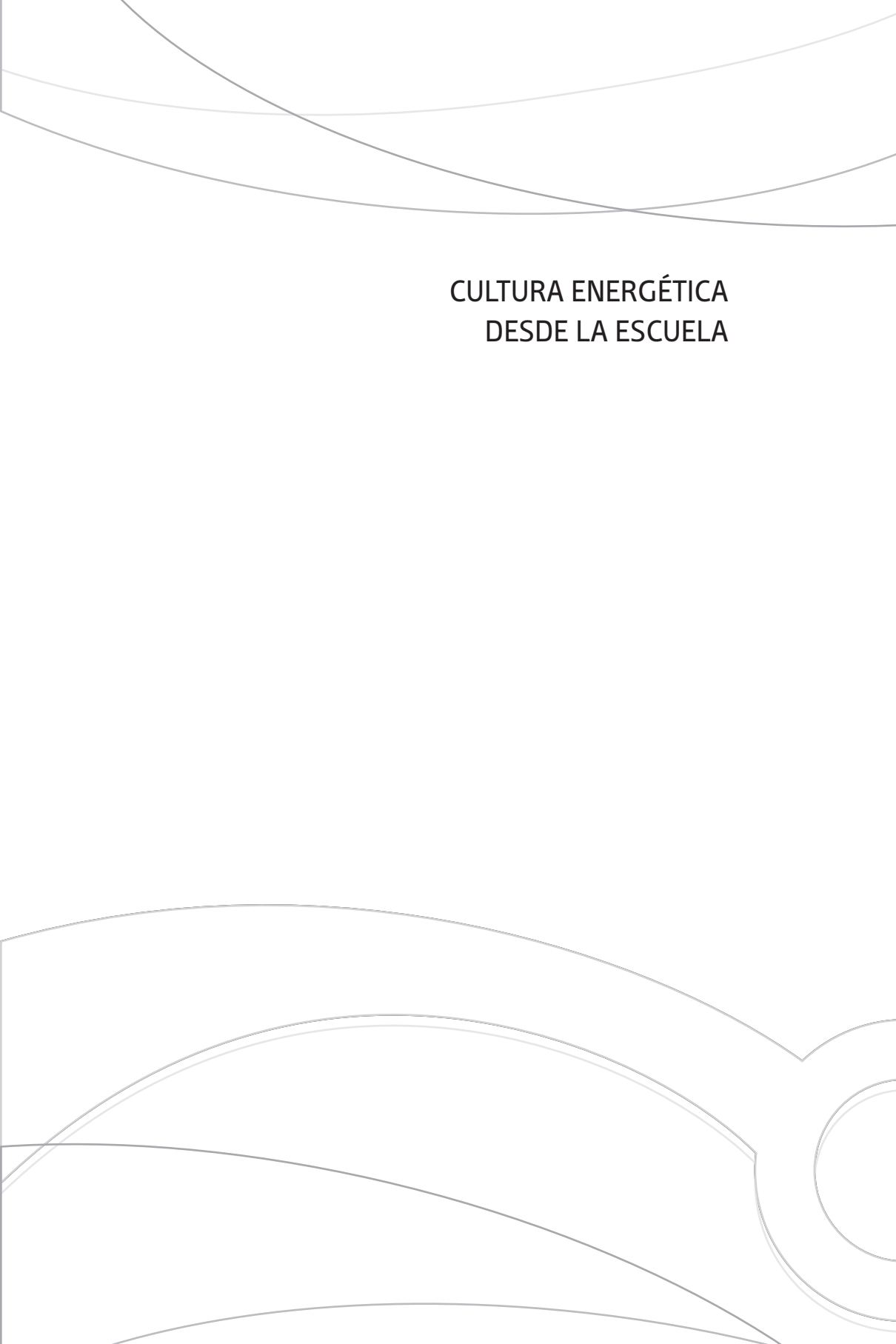


CULTURA ENERGÉTICA DESDE LA ESCUELA



JOSÉ LUIS RAMOS RUIZ
MARINA LLANOS MARTÍNEZ
(COMPILADORES)

The page features a minimalist design with several thin, curved lines in shades of gray. These lines sweep across the top and bottom of the page, creating a sense of movement and framing the central text. The lines are smooth and elegant, contributing to a clean and modern aesthetic.

**CULTURA ENERGÉTICA
DESDE LA ESCUELA**

CULTURA ENERGÉTICA DESDE LA ESCUELA

José Luis Ramos Ruiz
Marina Llanos Martínez
(Compiladores)

José Luis Ramos Ruiz
Marina Llanos Martínez
José Daniel Soto Ortiz
Tomás José Rada Crespo
Carolina Villamizar Loaiza
Libardo Reyes Álvarez
Ana Luisa Cobos Muñoz
Fabiola Meza Gómez
Dania Mejía Rodríguez
Raimundo Abello Llanos
Julieth Díaz Benítez
Lorena Artuz Julio
Ernesto Monroy Agámez
Marbel L. Camargo Sánchez
Pedro A. de la Puente Sierra
Jean C. Vega Cárcamo

Cultura energética desde la escuela / José Luis Ramos Ruiz
Marina Llanos Martínez (compiladores) Tomás José Rada Crespo ...
[y otros trece]. -- Barranquilla, Editorial Universidad del Norte, 2017.

173 p. : il. ; 24 cm.

Incluye referencias bibliográficas (p. 173)

ISBN 978-958-741-806-4 (impreso)

ISBN 978-958-741-807-1 (PDF)

1. Conservación de energía -- Enseñanza. 2. Educación ambiental.
I. Ramos Ruiz, José Luis II. Llanos Martínez, Mariana. III. Rada
Crespo, Tomás José. IV. Tít.

(333.7071 C968) (CO-BrUNB)



Vigilada Mineducación

www.uninorte.edu.co

Km 5, vía a Puerto Colombia, A.A. 1569

Área metropolitana de Barranquilla (Colombia)

© Universidad del Norte, 2017

José Luis Ramos Ruiz, Marina Llanos Martínez, José Daniel Soto Ortiz, Tomás José Rada Crespo,
Carolina Villamizar Loaiza, Libardo Reyes Álvarez, Ana Luisa Cobos Muñoz, Fabiola Meza Gómez,
Dania Mejía Rodríguez, Raimundo Abello Llanos, Julieth Díaz Benítez, Lorena Artuz Julio,
Ernesto Monroy Agámez, Marbel L. Camargo Sánchez, Pedro A. de la Puente Sierra y
Jean C. Vega Cárcamo

Coordinación editorial

Zoila Sotomayor O.

Diseño y diagramación

Luis Gabriel Vásquez M.

Diseño de portada

Joaquín Camargo Valle

Corrección de textos

María Claudia Rojas

Procesos técnicos

Munir Kharfan de los Reyes

Impreso y hecho en Colombia

Xpress Estudio Gráfico y Digital (Bogotá)

Printed and made in Colombia

© Reservados todos los derechos. Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio reprográfico, fónico o informático, así como su transmisión por cualquier medio mecánico o electrónico, fotocopias, microfilm, *offset*, mimeográfico u otros sin autorización previa y escrita de los titulares del *copyright*. La violación de dichos derechos constituye un delito contra la propiedad intelectual.



Agradecimientos

Esta publicación fue realizada gracias a la financiación otorgada con recursos de la Fiduciaria La Previsora como vocera del Patrimonio Autónomo Fondo Nacional de Financiamiento para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, Francisco José de Caldas, de Colciencias y del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), en el proyecto de investigación “Diseño, implementación y evaluación del programa de educación Ecoenergy en una población de estudiantes de nivel preescolar, básica primaria y secundaria y media vocacional de la ciudad de Barranquilla, código 121554031079”, y de la Universidad del Norte, a través de las líneas estratégicas de “Infancia” y “Juventud y energía”, presentado por los grupos de investigación Análisis Económico (Graneco); Desarrollo Humano (Gidhum); Física Aplicada; Pbx: Comunicación y Cultura, Arquitectura, Urbanismo y Diseño, y Sistemas Eléctricos de Potencia (Gisel) de la Universidad del Norte.

LOS AUTORES

José Luis Ramos Ruiz. Doctor en Economía, Sociología y Política Agraria Universidad Politécnica de Valencia (España)

Marina Llanos Martínez. Doctora en Ciencias Sociales, Universidad del Norte (Colombia)

José Daniel Soto Ortiz. M.Sc. en Ingeniería Eléctrica, Georgian Technical University (EE.UU.)

Tomás José Rada Crespo. Ph.D. en Física, University of St. Andrews (Reino Unido)

Carolina Villamizar Loaiza. Ph.D (c) en Comunicación Universidad del Norte (Colombia)

Libardo Reyes Álvarez. Máster en Diseño de experiencia de usuario, Universidad de La Rioja (España)

Ana Luisa Cobos Muñoz. Ingeniera de Mercados de la Universidad Cooperativa de Colombia - Seccional Bucaramanga (Colombia)

Raimundo Abello Llanos. Doctor en Educación, Universidad del Humanismo Cristiano (Chile)

Fabiola Meza Gómez. Magíster en Psicología de la Universidad del Norte (Colombia)

Dania Mejía Rodríguez. Magíster en Intervención social en las sociedades del conocimiento, Universidad Internacional de la Rioja (España)

Julieth Díaz Benítez. Psicóloga de la Universidad del Norte (Colombia)

Lorena Artuz Julio. Psicóloga de la Universidad del Norte (Colombia)

Ernesto Monroy Agámez. Psicólogo de la Universidad del Norte (Colombia)

Marbel L. Camargo Sánchez. Magister en Educación de la Universidad del Norte (Colombia)

Pedro A. de la Puente Sierra. Economista y estudiante de la Maestría en Economía Universidad del Norte (Colombia)

Jean C. Vega Cárcamo. Economista de la Universidad del Norte (Colombia)

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	ix
--------------------	----

CAPÍTULO 1

GIRAVERDE

Cultura de consumo eficiente de energía desde la escuela	1
<i>José Luis Ramos Ruiz, Marina Llanos Martínez y Raimundo Abello Llanos</i>	
¿Cuál es la estrategia pedagógica del programa GiraVerde?	2
¿Cómo se implementa el Programa GiraVerde?	4
Referencias	8

CAPÍTULO 2

CONCEPTO DE ENERGÍA ASOCIADO

A CIENCIAS NATURALES Y SOCIALES	9
<i>José Daniel Soto Ortiz y Tomás José Rada Crespo</i>	
Energía en las ciencias naturales	10
Energía desde las ciencias sociales (economía)	17
Problemas en la producción y consumo de la energía final	19
Contaminación ambiental	23
Referencias	24

CAPÍTULO 3

CONSIDERACIONES TEÓRICAS

SOBRE CONSUMO EFICIENTE DE ENERGÍA	25
<i>Marina Llanos Martínez, Fabiola Meza Gómez, Dania Mejía Rodríguez, Julieth Díaz Benítez, Lorena Artuz Julio y Ernesto Monroy Agámez</i>	
Desarrollos teóricos: consumo racional de energía	26
Elementos teóricos sobre actitudes, hábitos y conocimientos en el consumo de energía	28
Referencias	50

CAPÍTULO 4

**ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE ENERGÍA A PARTIR
DE EXPERIENCIAS PEDAGÓGICAS EN IBEROAMÉRICA 55**

José Luis Ramos Ruiz, Marina Llanos Martínez,

Marbel L. Camargo Sánchez y Pedro A. de la Puente Sierra,

Experiencias pedagógicas	56
Abordaje teórico y pedagógico	64
Conclusiones	66
Referencias.	67

CAPÍTULO 5

PUNTO DE PARTIDA [LÍNEA BASE] - PROGRAMA GIRAVERDE. 70

José Luis Ramos Ruiz, Carolina Villamizar Loaiza,

Pedro A. de la Puente Sierra y Jean C. Vega Cárcamo

Introducción.	71
Colegio privado A	73
Colegio público M	90
Colegio público N	106
Análisis comparativo entre los tres colegios objeto de estudio.	126
Referencias.	136

CAPÍTULO 6

LOGROS DEL PROGRAMA GIRAVERDE:

PROCESO DE FORMACIÓN DOCENTE 138

José Luis Ramos Ruiz, Marina Llanos Martínez,

Libardo Reyes Álvarez y Ana Luisa Cobos Muñoz

Talleres y actividades del Programa GiraVerde	139
Percepción de los docentes sobre los logros del Programa GiraVerde	152

ANEXO

¿QUÉ SIGUE? ENSEÑANZA EN ACCIÓN 161

Referencias.	173
----------------------	-----

INTRODUCCIÓN

La utilización del concepto *consumo eficiente de energía* ha ido aumentando en los últimos diez años. Hasta la década de 1970 era más frecuente encontrar el término *conservación de la energía*. Ello muestra que el interés cada vez mayor por el tema ha permitido una evolución conceptual en la comunidad científica respecto al entendimiento del uso adecuado de la energía. Pues, mientras la noción de *conservación de la energía* se centra en el ahorro de recursos (más relacionada con abstenerse de consumir energía), la idea de *consumo eficiente de energía* implica, además de lo anterior, la interacción con el concepto de inversión y decisión de compra. Esto representa un desafío educativo a la hora de elaborar un enlace que comunique el conocimiento experto con el conocimiento de los usuarios legos, ya sean niños, jóvenes, adultos o padres de familia. Además, a medida que evolucionan los conceptos expertos, el conocimiento se complejiza, aumentando la brecha respecto a las concepciones intuitivas del usuario. Por ende, el primer paso a seguir es explorar las ideas previas con que cuentan las personas para articularlas con los conceptos científicos que han de ser comprendidos para hacer uso eficiente de la energía.

En la pesquisa de la literatura internacional, el conocimiento sobre uso eficiente de la energía tiene su origen en la experiencia física y sensorial de cada individuo, se mantiene fijo a lo largo de distintas etapas evolutivas, y se confunde la energía con nociones de flujo, funcionalidad y trabajo. A partir de tales creencias, se asumen conductas inapropiadas para consumir energía de manera eficiente.

El conocimiento por sí solo no es suficiente para desarrollar un hábito; es necesario contar con una actitud pro-ambiental para que las personas estén dispuestas a poner en práctica *lo que saben sobre el consumo eficiente de energía*. Las personas reciben influencia de los medios de comunicación en general; sin embargo, presentan particularidades a partir de su evolución biológica. Por ejemplo, los niños presentan actitudes y comportamientos como reflejo de lo visto en adolescentes y

adultos y, por supuesto, de su proceso de aprendizaje en la escuela. En los adolescentes cobra particular importancia la influencia de sus pares en los entornos educativo y recreativo a los que pertenecen (Lee, 2011). En los adultos, la actitud hacia la conservación de energía se establece a través de los valores sociales de la comunidad y de la cultura en la que estén inmersos (Pyrko y Darby, 2011; Cohen, Pearlmutter y Schwartz, 2010; Fernández, Huerto y Marcén, 2003).

Basado en la postura que revela las concepciones erróneas que poseen las personas sobre energía (Gilbert y Watts, 1983; como se citó en Aggul, Yalcin, Acikyildiz y Sonmez, 2008), se establece una diferencia en relación a los conocimientos sobre el consumo eficiente de energía en niños y adolescentes, en el cual los niños muestran unas concepciones ingenuas frente al consumo de energía, ya que estos se encuentran en etapas previas de desarrollo cognitivo en relación con los adolescentes. De acuerdo a Rodríguez, Kohen y Deval (2008), los adolescentes, pueden generar con mayor facilidad cambios en las representaciones a través de la enseñanza, permitiéndoles realizar inferencias, establecer conexiones entre conceptos para poder tener una visión crítica del consumo eficiente de energía y sus implicaciones en la vida de los seres vivos. Con lo anterior, se ratifica la importancia de la educación en niños y adolescentes para promover un pensamiento crítico en relación al consumo eficiente de energía.

Actualmente, se mantiene el debate sobre la brecha actitud-conducta, pues los hallazgos se encuentran divididos. Mientras unas investigaciones correlacionan positivamente la actitud con el comportamiento, otros estudios no muestran tal vínculo. Uno de los puntos de discusión radica en el fenómeno de deseabilidad social que afecta la medición de las actitudes, pues el sujeto puede responder no lo que considere verdadero sino lo que crea que le genera una mejor imagen frente al resto de la sociedad.

Para que una conducta pro-ambiental se convierta en un hábito es necesaria la emisión de conductas frecuentes por parte de las personas que rodean a los niños y adolescentes. En este sentido, Huang y Yore (2004) manifiestan la relevancia de tomar en consideración las variables afectivas en los niños y adolescentes para que estos tengan comportamientos pro-ambientales que influyan en sus vidas cotidianas.

En línea con lo anterior, el presente libro ilustra científica e interdisciplinariamente la importancia que tiene la formación educativa, a través de elementos como: la actitud, los hábitos, las prácticas, los conocimientos sobre el consumo eficiente de energía. Estos resultados que se materializan en esta tribuna académica, se obtuvieron gracias a la visión de la Universidad del Norte de definir dos áreas estratégicas: “Infancia y juventud” y “Energía”, las cuales se integraron y condujeron a desarrollar el proyecto “Diseño, implementación y evaluación del programa de educación Ecoenergy (hoy GiraVerde) en una población de estudiantes de nivel preescolar, básica primaria y secundaria y media vocacional de la ciudad de Barranquilla”, que posteriormente fue ampliado y financiado por Colciencias bajo Convenio 0577-2012, y la participación de siete investigadores pertenecientes a los grupos de investigación: Análisis Económico (Graneco); Desarrollo Humano (Gidhum); Física Aplicada; Pbx: Comunicación y Cultura, Arquitectura, Urbanismo y Diseño, y Sistemas Eléctricos de Potencia (Gisel), y con el apoyo significativo de un grupo de diez profesionales interesados en el tema.

Esta obra está dividida en seis capítulos. En el capítulo 1: *GiraVerde: cultura de consumo eficiente de energía desde la escuela* se presenta el alcance del programa educativo energético-ambiental diseñado e implementado en tres colegios de la ciudad de Barranquilla, y subraya la estrategia pedagógica y la manera de implementar el programa.

En el capítulo 2, *Concepto de energía asociado a ciencias naturales y sociales*, se realiza una conceptualización de la energía desde las ciencias naturales, incluyendo aspectos como conservación, transformación y propiedades físicas de la misma. A su turno, desde la perspectiva de las ciencias sociales, se habla acerca de la relevancia e importancia de la energía en la vida social y económica. Adicionalmente, se introducen los principales problemas asociados a la producción y consumo de energía.

En el capítulo 3, *Consideraciones teóricas sobre el consumo eficiente de la energía*, se examinan los principales aportes teóricos que relacionan el consumo de energía con aspectos psicológicos articulados al consumo en general. Así, se mencionan cómo las actitudes respecto al consumo de energía afectan los hábitos de consumo y cómo un mayor conocimiento sobre los efectos del consumo energético modifica tales hábitos y actitudes.

En el capítulo 4, *Enseñanza del concepto de energía a partir de experiencias pedagógicas en Iberoamérica*, se presenta una revisión de los programas de educación energético-ambiental en los países de América Latina y la península ibérica, haciendo especial énfasis en los métodos de enseñanza y evaluación de los programas, así como los resultados de experiencias en otras regiones del mundo.

En el capítulo 5, *Punto de partida [Línea Base] - Programa GiraVerde*, se muestran los resultados cualitativos y cuantitativos acerca de la situación actual en términos de actitudes, hábitos y conocimientos relacionados al consumo de energía por parte de niños, adolescentes y adultos seleccionados en los tres colegios objeto de estudio en Barranquilla.

En el capítulo 6, *Logros del programa GiraVerde: proceso de formación docente*, se exponen los avances obtenidos del proceso de formación docente y las estrategias pedagógicas recomendadas para transformar conductas, hábitos, actitudes y conocimientos pro ambientales sobre el uso eficiente de la energía. Finalmente, se presenta una explicación técnica que pretende dar a conocer la propuesta de enseñanza en acción, que permitiría consolidar la formación docente en los temas nodales del programa GiraVerde.

Los compiladores



CAPÍTULO I

**GIRAVERDE:
CULTURA DE CONSUMO
EFICIENTE DE ENERGÍA
DESDE LA ESCUELA**

José Luis Ramos Ruiz

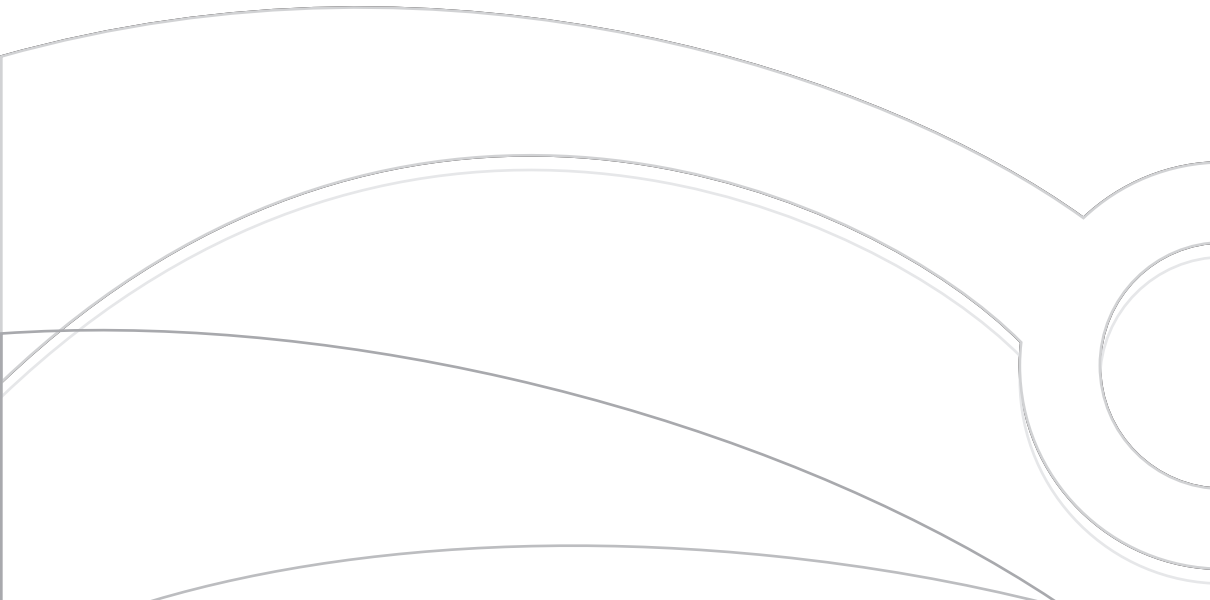
Doctor en Economía, Sociología y Política Agraria de la Universidad
Politécnica de Valencia (España)

Marina Llanos Martínez

Doctora en Ciencias Sociales de la Universidad del Norte (Colombia)

Raimundo Abello Llanos

Doctor en Educación, Universidad del Humanismo Cristiano (Chile)



El propósito del programa GiraVerde es empoderar a la comunidad educativa (estudiantes, docentes y padres de familia) en la construcción de aprendizajes significativos relacionados con el consumo eficiente de energía, al vincular, por un lado, los nuevos conceptos que deben aprender los niños y adolescentes escolarizados según sus capacidades y nivel de desarrollo cognitivo y, por otro lado, los contextos de consumo eficiente de energía, como mecanismo para que los niños y adolescentes comprendan los conceptos básicos relacionados con el consumo eficiente de energía. Al mismo tiempo, se busca que desarrollen estrategias de razonamiento y habilidades como consumidores energéticos eficientes y actitudes proactivas necesarias para la generación de consumos eficientes de energía a nivel individual y colectivo.

En ese orden de ideas, y ante el reto que antepone el cumplimiento de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) y la necesidad de responder científicamente a los problemas relacionados con el cambio climático y uso de energía, el objetivo macro del Programa GiraVerde es fomentar una cultura de uso eficiente y racional de la energía, utilizando los escenarios de la educación formal. Para ello, el Programa pretende fortalecer los conocimientos, los hábitos y las actitudes relacionadas con el consumo eficiente y racional de la energía, involucrando directamente a estudiantes y docentes, e indirectamente a padres de familia y comunidad del entorno social.

Utilizando las ciencias sociales y naturales, entre otras, se introduce en la formación educativa de los estudiantes, docentes y padres de familia la estrategia de los proyectos de aula interdisciplinarios y el diseño y desarrollo de proyectos de emprendimientos colectivos de generación de consumos eficientes y racional de energía, articulados a los proyectos pedagógicos institucionales, tales como: formación ambiental y emprendimientos sostenibles.

¿Cuál es la estrategia pedagógica del programa GiraVerde?

Los proyectos interdisciplinarios de aula se constituyen en una forma de organizar el proceso enseñanza-aprendizaje de manera flexible, considerando la diversidad en las formas de abordar un tema o problema, donde se enfatiza la relación de los diferentes contenidos disciplinares en torno a un eje temático que sirve de organizador y articulador de los distintos aspectos y disciplinas que componen el proyecto. Para el desarrollo del programa

GiraVerde, se utiliza la didáctica de cuatro pasos basados en la propuesta de aprendizaje constructivista (Denegrí y Martínez, 2005).

El primer paso, denominado experiencia, implica la estructuración de situaciones de la vida cotidiana con el propósito de simular problemas que les implique a los estudiantes la búsqueda de una solución y de esta forma describir cómo actuaría para solucionarlo.

El segundo paso, nominado cuestionamiento, implica que el profesor indague y cuestione las actuaciones de los estudiantes frente al problema planteado con el propósito de que aclare los conceptos identificados en el problema. Este es el momento de “Alfabetización conceptual”, cuyo objetivo es que los estudiantes comprendan los conceptos relacionados con el consumo eficiente de energía y se vinculen a situaciones cotidianas (familia, escuela, comunidad, ciudad); a partir de ello, se espera que reconozcan e identifiquen dentro de las posibles soluciones al problema, las más eficientes.

En el tercer paso, el profesor profundiza la reflexión, y refuerza y amplía a otros contextos la aplicación de los conceptos aprendidos utilizando diversas mediaciones. Aquí es importante contar con las mediaciones tecnológicas y los recursos propios de la cultura cotidiana de los niños y adolescentes como cómics, videojuegos, animaciones, fábulas, cuentos, análisis de programas televisivos y plataforma *online*, entre otros. Este paso es llamado refuerzo mediante reflexión guiada.

Finalmente, el cuarto paso indica el cierre inicial de la unidad conceptual a partir de la realización de un ejercicio de aplicación y desarrollo de competencias con el diseño y la implementación de un pequeño emprendimiento colectivo asociado sobre las buenas prácticas en el uso de la energía.

Por otro lado, y en la perspectiva de explicitar los principios de aprendizaje que se requieren en el desarrollo de los anteriores pasos, se aplican los preceptos teóricos de Laney (1993), quien sugiere lo siguiente:

1. La experiencia real (directa o vicaria) debe considerarse como inicio para promover aprendizaje, afianzar su retención y facilitar sus transferencias a nuevas situaciones.

2. La guía del profesor a través del cuestionamiento es necesaria como mediación para enfocar el aprendizaje en la totalidad de los conceptos centrales involucrados en cada actividad inicial experiencial.
3. Los conceptos aprendidos se convierten en los anclajes que integran los nuevos conocimientos, o nuevas situaciones, o nuevos problemas a los que ya conocen y comprenden; es decir, desde el marco de la construcción de conocimientos, son estos los que potencian su incorporación a las estructuras preexistentes.
4. La estructuración de materiales que impliquen diferentes formas de representación, ya sea verbal, visual y simbólica, aumenta la posibilidad de que el estudiante dote de significado y sentido el aprendizaje, fortaleciéndolo en sus posibilidades de retención y recuperación.

¿Cómo se implementa el Programa GiraVerde?

Para la implementación se proponen cuatro etapas: (I) Evaluación inicial; (II) Formación docente; (III) Seguimiento al proceso de implementación de la propuesta de formación docente; y (IV) Evaluación de resultados (Denegri et al., 2006).

Evaluación inicial: Para ello, el programa se inicia con el establecimiento de la línea base que comprende un diagnóstico para niños escolarizados, padres de niños escolarizados, docentes e instituciones educativas. En cada grupo de actores involucrados se pretende alcanzar los siguientes objetivos:

- **Niños escolarizados**
 - Describir las representaciones que construyen los niños y adolescentes escolarizados de la ciudad de Barranquilla sobre los conceptos relacionados con el consumo eficiente de energía.
 - Describir los hábitos y las actitudes de niños y adolescentes escolarizados de la ciudad de Barranquilla relacionados con el consumo eficiente de energía en la vida cotidiana.

▪ **Padres de niños escolarizados**

- Identificar las prácticas y estrategias utilizadas por los padres de niños y adolescentes escolarizados de la ciudad de Barranquilla para socializar con sus hijos conocimientos, hábitos y estrategias de consumo eficiente de energía.
- Describir los conocimientos, los hábitos y las actitudes de los padres de niños y adolescentes escolarizados de la ciudad de Barranquilla relacionados con el consumo eficiente de energía.

▪ **Docentes de niños escolarizados**

- Describir los conocimientos, los hábitos y las actitudes con relación al consumo eficiente de la energía entre los docentes de preescolar, y básica primaria, secundaria y media vocacional, que enseñen en las áreas de ciencias naturales y sociales.
- Describir los procesos de enseñanza-aprendizaje utilizados por los docentes de preescolar, básica primaria, secundaria y media vocacional relacionados con los conceptos, los hábitos y las actitudes en el consumo eficiente de energía y las propuestas curriculares que los sustentan en cada uno de los niveles de formación.

▪ **Instituciones educativas**

- Identificar los enfoques curriculares nacionales e internacionales dominantes para la formación educativa sobre el consumo eficiente de la energía y los ejes programáticos sugeridos.

i. Formación docente

Consiste en “un proceso de formación *in situ* de docentes en ejercicio, realizado a partir de una reflexión colectiva y situada sobre sus prácticas cotidianas, orientado a fortalecer sus competencias para el desarrollo de mediaciones pedagógicas significativas y la confianza en su capacidad de toma de decisiones profesionales” (Denegrí y Martínez, 2001, p. 10). Para este caso, la reflexión se realiza sobre las propias posturas frente al tema del consumo efi-

ciente de energía, la ejercitación en las diferentes metodologías de enseñanza-aprendizaje y las estrategias de planificación de actividades didácticas, incorporando los pasos de experiencia, cuestionamiento y refuerzo mediante la reflexión guiada. La etapa de formación docente finaliza con la formulación del proyecto de aula interdisciplinario y del proyecto de emprendimiento colectivo (Denegri y Martínez, 2001 y 2003).

Al finalizar esta etapa, se evalúa el proceso de formación con la realización de entrevistas y grupos focales a docentes participantes del programa, con el ánimo de: 1) sistematizar las impresiones subjetivas de los participantes en torno al desarrollo o actualización de competencias; 2) identificar su vinculación con la práctica cotidiana en el aula; 3) valorar su disposición afectiva frente a la participación en proyectos de aula interdisciplinarios, como también el significado de la experiencia colectiva en la construcción de proyectos de pares de distintas disciplinas.

ii. Seguimiento al proceso de implementación de la propuesta de formación docente

Finalizada la etapa de formación docente, el desarrollo del programa debe ser monitoreado constantemente para fortalecer en los docentes las competencias necesarias para la reflexión sobre la práctica y la coherencia de las experiencias de aprendizaje de sus alumnos y sus propias experiencias como consumidores de energía. Al ser esta etapa primordialmente práctica, se evalúa a través de asesoría directa a los grupos de trabajo y observación en aula de las actividades que desarrolla cada equipo de profesores. Esta observación es realizada por un equipo de observadores entrenados que no mantiene ningún otro tipo de relación con el equipo docente para no introducir sesgos. Los resultados de la observación son entregados al tutor, quien los discute con el equipo de profesores. A su vez, cada profesor recibe un informe individual y confidencial de los resultados de la observación de su clase.

iii. Evaluación de resultados

Finalmente, se evalúa cualitativa y cuantitativamente el resultado del programa y su impacto en la educación sobre el consumo eficiente de energía entre los estudiantes, padres y docentes. Para ello, se aplican nuevamente los instrumentos de evaluación a los estudiantes, docentes y padres de familia. Se presentan los resultados de los proyectos de aula y proyectos colectivos de emprendimientos y se establecen grupos de discusión con estudiantes, profesores y padres de familia para conocer sus percepciones y valoración de los aprendizajes asimilados. A su vez, se orienta a la unidad académica para articular la educación sobre el consumo eficiente y racional de la energía con su proyecto educativo institucional y pedagógico.

Con el propósito de vincular los procesos de transmisión intergeneracional de las pautas de consumo eficiente de energía al interior de la familia, se explora el efecto modulador de la formación recibida por los niños participantes del programa GiraVerde, sobre los conocimientos, los hábitos y las actitudes con respecto al consumo eficiente de energía de sus padres. Así mismo, la evaluación de resultado se enriquece con información cualitativa obtenida en los grupos de discusión con estudiantes y padres de familia al finalizar la aplicación del programa GiraVerde, con la intención de conocer sus percepciones y valoraciones de los aprendizajes desarrollados.

En cumplimiento de la estrategia pedagógica que sustenta el programa GiraVerde y de la experiencia lograda en las instituciones educativas objeto de estudio, se obtuvieron productos científicos, que hoy día se ponen a disposición de la sociedad colombiana y de las instituciones públicas (alcaldías, gobernaciones, corporaciones) y privadas (empresas, fundaciones, organizaciones no gubernamentales) para replicarse con la participación de los investigadores que elaboraron los siguientes productos: guía pedagógica, guía de proyectos de aula interdisciplinario, fichas de trabajo, carpetas de recursos mediales: videos y juegos didácticos e interactivos para dispositivos móviles [celulares, tabletas], que tienen por objeto promover la enseñanza de los conceptos, habilidades, destrezas y actitudes relacionadas con el consumo eficiente y racional de energía considerando el proceso de aprendizaje constructivista. Así mismo, y en la perspectiva de retroalimentar periódica y sistemáticamente este proceso, se estructuró una plata-

forma web para socializar los proyectos y las experiencias formativas sobre el consumo eficiente de energía, y que acoge Comunidades Interactivas en Ambiente Virtuales.

Referencias

- Denegri, M. y Martínez, G. (2001). Proyectos de aula interdisciplinarios: una mirada desde la psicología educacional. *Psicología y Educación: Encuentros y desencuentros*, 27-35.
- Denegri, M. y G. Martínez (2003). Proyectos de aula interdisciplinarios: un aporte constructivista a la reprofesionalización de profesores. *Revista Profissao Docente Online*. Universidade de Uberaba, Set/Dez. <http://www.Uniube.br/institucional/proreitoria/propep/mestrado/educaçao/revista/vol03>
- Denegri, M. y Martínez, G. (2005). ¿Ciudadanos o consumidores? Aporte constructivista a la educación para el consumo. Madrid: Paideia.
- Denegri Coria, M., del Valle Rojas, C., Gempp Fuentealba, R., Arzola, L., y Angel, M. (2006). Educación económica en la escuela: Hacia una propuesta de intervención. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 32(2), 103-120.
- Laney, J. D. (1993). Economics for elementary school students: Research-supported principles of teaching and learning that guide classroom practice. *The Social Studies*, 84(3), 99-103.



CAPÍTULO 2

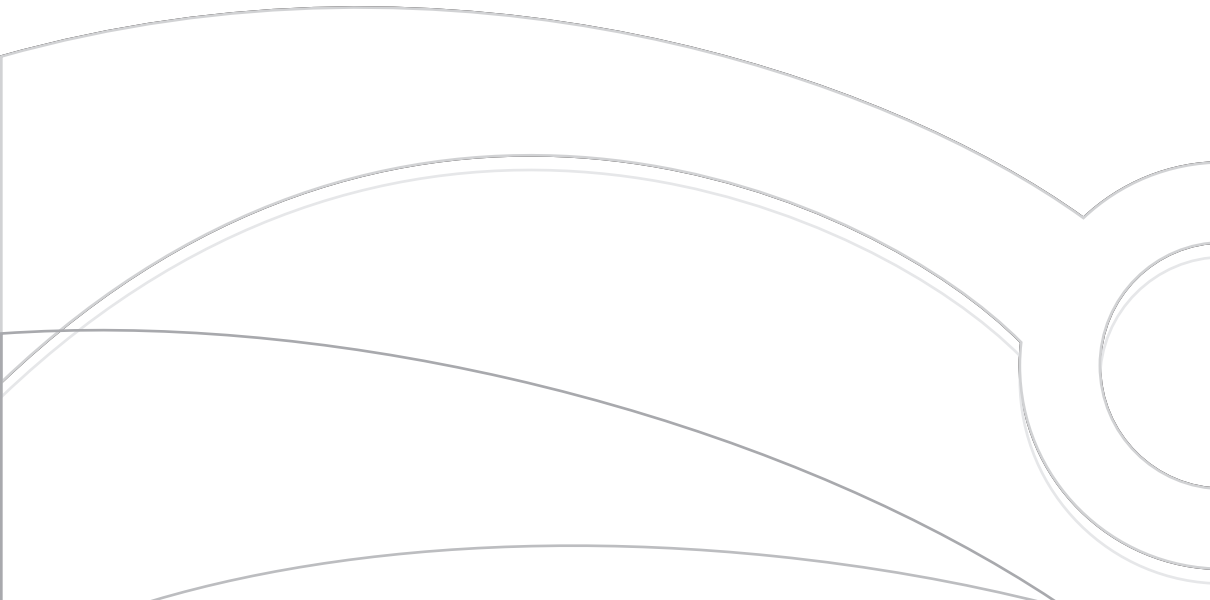
CONCEPTO DE ENERGÍA ASOCIADO A CIENCIAS NATURALES Y SOCIALES

José Daniel Soto Ortiz

M.Sc. en Ingeniería Eléctrica, Georgian Technical University (EE.UU.)

Tomás José Rada Crespo

Ph.D. en Física, University of St. Andrews (Reino Unido)



En este capítulo se presentan los conceptos asociados a energía desde dos abordajes diferentes: las ciencias naturales y las ciencias sociales. Inicialmente se resaltan las leyes y los principios físicos de la energía, así como sus propiedades. Posteriormente, se describen los conceptos de la energía desde la perspectiva económica, donde la energía se considera un recurso. Todo lo anterior, tiene el propósito de ofrecer los fundamentos teóricos necesarios tanto para el desarrollo de líneas curriculares como para la construcción de un proyecto de aula que aporte a la promoción de la eficiencia energética y a la disminución del impacto sobre el medio ambiente.

1. Energía en las ciencias naturales

1.1 Leyes y principios físicos

Cuando se habla de energía se puede expresar muchísimas situaciones en contextos diferentes. Para ilustrarlo, se puede imaginar este concepto aplicado a las actividades que el ser humano realiza de manera natural y básica como respirar, trasladarse, entre otras, lo cual requiere de alguna fuente de “energía”, que le brinde el vigor necesario para ejecutarlas. Esta fuente son los alimentos que son ingeridos. Si se piensa en las plantas que se encuentran en la tierra, ellas necesitan de una fuente que alimente su desarrollo y permitan su permanencia durante cierto tiempo; esa fuente es el sol, que le brinda la “energía”. Si se consideran entes no vivos, como pueden ser los objetos y más específicamente, los que forman parte de los sistemas de transporte, se tiene que dichos objetos también requieren de fuentes de energía. Estas fuentes pueden ser obtenidas por diferentes mecanismos como combustibles en varias presentaciones. Si se consideran objetos que le brindan ciertas comodidades al ser humano, como corresponde a muchos electrodomésticos, buena parte de ellos requieren de una fuente de energía, que puede ser la electricidad. Así, se han presentado varios contextos donde se utiliza el término energía con connotaciones similares aunque en distintas situaciones y entornos.

En este punto es importante señalar algunas descripciones del término energía, siendo una de las más divulgadas la asociada a las ciencias naturales, que la define como “la capacidad de realizar trabajo”. Sin embargo, y por lo visto en el párrafo anterior, se puede extender este concepto y describirlo también como la capacidad de obrar, transformar o poner en movimiento. Con este inicio se puede comenzar a plantear la temática a

partir de una mirada desde las ciencias básicas y más específicamente desde la física, teniendo en mente que esta disciplina estudia la materia, la energía, el espacio y el tiempo a la luz de sus propiedades, comportamiento e interacciones entre ellas.

1.2 Conservación de la energía

Para su estudio, la física establece unos principios y leyes. Una de las más importantes es la ley de “Conservación de la energía”, la cual establece que en un sistema físico aislado, la energía permanece constante en el tiempo, sin que eso impida la posibilidad de transformarse; esta ley explica, por contraste, la famosa frase que dice: la energía no se crea ni se destruye, solo se transforma. Bajo este precepto, comenzaremos a mostrar algunos conceptos asociados que permitan ir apuntalando mejor las ideas en torno a la energía, su uso y relación con el medio ambiente.

1.3 Equilibrio térmico

El equilibrio térmico es el estado al que se llega cuando están en contacto dos sustancias sin que exista transferencia de energía y por lo tanto sus temperaturas son iguales. Previo a dicho proceso puede ocurrir una transferencia de calor entre dos cuerpos hasta alcanzar el equilibrio, dicha transferencia siempre ocurrirá de manera natural o espontánea desde un cuerpo con mayor temperatura a uno de menor temperatura (no al revés). Para que entre dos cuerpos exista interacción de calor debe haber una superficie que permita esta transferencia, la cual es conocida como superficie diatérmica gracias a la cual se genera el contacto térmico entre cuerpos.

Para que haya equilibrio térmico entre dos cuerpos no puede haber mezcla ni alguna clase de reacción química entre ambos; dichos cuerpos deben estar al interior de un espacio que no permita intercambios de calor con algún otro espacio exterior, tampoco debe haber trabajo ejercido en el espacio donde están alojados los cuerpos.

1.4 Degradación de la energía - Direccionalidad de los procesos

En términos técnicos se puede decir que la energía tiene calidad así como cantidad, y los procesos reales ocurren hacia donde disminuye la calidad de la energía. Durante la transformación de la energía, esta sufre un proceso

de degradación, esto significa que, aunque se tenga la misma cantidad de energía y cumpla con el principio de conservación, puede ocurrir que se convierta en una energía menos útil o no deseada. Esta energía menos útil puede ser en algunos casos calor excesivo debido a que este no puede transformarse íntegramente en otro tipo de energía.

Una experiencia común es que una taza de café caliente dejada en una habitación que está más fría termina por enfriarse de forma espontánea. Este proceso satisface el principio de conservación de la energía porque la cantidad de energía que pierde el café es igual a la cantidad que gana el aire circundante. La manera natural en que se da ese proceso se conoce como direccionalidad de los procesos—y se explica mediante la segunda ley de la termodinámica, la cual dice que un proceso va en cierta dirección y no en la dirección contraria.

1.5 Propiedad de la transformación de la energía

Se ha mencionado que la energía tiene la capacidad de pasar de una forma a otra es decir, transformarse. Para identificar cuáles son estas transformaciones en un cuerpo o sistema, es necesario describir la situación energética inicial y la final, luego de los cambios que se evidencian en dichos cuerpos. Para ilustrarlo mejor, recurramos a los siguientes ejemplos, donde enfatizamos cuál es un estado inicial y cuál es el estado final, para luego señalar una conclusión:

- **Ejemplo 1:** Encendido de un abanico.

Estado inicial: la energía que requiere el abanico la entrega el tomacorriente, el cual proporciona energía eléctrica. **Estado final:** al encender el abanico, el motor que este posee, transforma la energía eléctrica en energía cinética capaz de mover las aspas del abanico. **Conclusión:** la energía eléctrica proporcionada por el tomacorriente se transforma de energía eléctrica a energía cinética o energía del movimiento.

- **Ejemplo 2:** Cocinar al carbón.

Estado inicial: los carbones apagados poseen energía almacenada en forma química debido a sus enlaces atómicos. **Estado final:** al so-

meter los carbones a una llama inicial, la energía química de estos se transforma en calor (energía térmica en tránsito), necesario para la cocción de los alimentos. Conclusión: la energía química del carbón natural se transformó en energía térmica para cocinar los alimentos.

- **Ejemplo 3:** Encendido de un automóvil.

Estado inicial: el combustible en el tanque del automóvil posee energía almacenada en forma de energía química. Estado final: al encender el auto, por combustión la energía almacenada en el combustible es transformada en energía cinética de las piezas del motor para darle movimiento al auto. Conclusión: la energía química almacenada en el combustible se transformó en energía cinética que le dio movimiento al automóvil.

1.6 Convertidores o transformadores

Adicionalmente, la energía no se transforma de forma espontánea, esta requiere de un proceso o un medio por el cual transformarse. Analicemos con base en los ejemplos anteriores, los procesos o medios que se utilizan:

- **Ejemplo 1:** Encendido de un abanico.

La energía eléctrica entregada por el tomacorriente es transformada en energía cinética por el motor del abanico. Para que el abanico transforme la energía eléctrica en energía cinética, es necesario utilizar un motor eléctrico, el cual, mediante la generación de campos magnéticos, hace mover el motor del abanico que a su vez hace rotar las aspas del mismo.

- **Ejemplo 2:** Cocinar al carbón.

Para transformar la energía química almacenada en el carbón es necesario una fuente inicial de calor (es por esto que se necesita calentar por un tiempo los carbones), la cual provoca una reacción de combustión en el carbón, liberando su energía en forma de calor. Sin esta fuente inicial de calor no se podrá transformar la energía química almacenada en calor. Así, la energía química del carbón se transformó en energía térmica para cocinar los alimentos.

- **Ejemplo 3:** Encendido de un automóvil.

La energía química almacenada en el combustible se transformó en energía cinética que le dio movimiento al automóvil. Para transformar la energía química del combustible del vehículo en energía cinética es necesario un motor, el cual, por medio de un proceso de combustión, libera la energía del combustible en forma de calor, está a su vez hace mover los pistones del motor, que hacen girar el cigüeñal que mueve el carro.

1.7 Energía de alta y de baja calidad

La calidad de energía es la posibilidad de transformarse en otros tipos de energía. Se dice que la energía eléctrica es una energía de alta calidad porque puede transformarse fácilmente en muchas formas de energía. En cambio, la energía térmica es de baja calidad porque solo una pequeña parte puede reutilizarse en otras formas de energía. Se dice que es la forma más degradada de energía.

En toda transferencia de energía se producen pérdidas, lo que hace que el proceso no sea totalmente eficiente. En este caso hablamos del rendimiento de la transformación energética o del aparato transformador. Por ejemplo, si el rendimiento de un automóvil es del 25%, significa que de cien partes de energía térmica suministrada, solo 25 partes se convierten en energía mecánica. El resto se transforma en calor y se disipa en el ambiente, sin ser aprovechada de manera útil.

1.8 Transferencia

Las energías que no se pueden almacenar en un sistema se consideran energías dinámicas o interacciones de energía. Las interacciones de la energía son las transferencias de energía en forma de trabajo, en forma de calor y en forma de ondas electromagnéticas.

- Transferencia de energía en forma de trabajo

Formalmente el trabajo es la transferencia de energía relacionada con una fuerza que actúa a lo largo de una distancia.¹ El trabajo es una interacción de energía que ocurre entre un sistema y sus alrededores. La energía puede cruzar la frontera de un sistema cerrado en forma de calor o trabajo. Es fácil reconocer el calor; su fuerza impulsora es una diferencia de temperatura entre el sistema y el entorno. Por lo tanto, se puede decir que una interacción de energía originada por algo distinto a una diferencia de temperatura entre el sistema y sus alrededores, es trabajo.

- Transferencia de energía en forma de calor

Cuando un cuerpo se coloca en un medio que está a una temperatura diferente, la transferencia de energía tiene lugar entre el cuerpo y el medio hasta que se establezca el equilibrio térmico, es decir, ambos alcanzan la misma temperatura. La dirección de la transferencia de energía es siempre del cuerpo con mayor temperatura al de menor temperatura. Una vez establecida la igualdad de temperatura la transferencia termina. En este proceso se afirma que la energía se transfiere en forma de calor. El calor está definido como la forma de energía que se transfiere entre dos sistemas debido a una diferencia de temperatura. Por lo tanto, no puede haber transferencia de energía entre dos sistemas en forma de calor si estos se encuentran a la misma temperatura.² El calor se transfiere mediante tres mecanismos: la conducción, la convección y la radiación.

- Transferencia de energía en forma de ondas electromagnéticas

La energía radiante es la energía que poseen las ondas electromagnéticas como la luz visible, las ondas de radio, los rayos ultravioletas (UV), los rayos infrarrojos (IR), etc. La característica principal de esta energía es que se propaga en el vacío sin necesidad de soporte material alguno.

¹ Cengel, Y. y Boles M. *Termodinámica*, 2007, (5 Ed.), Carlos Roberto Cordero Pedraza (trad.), p. 62. ISBN-13: 978-970-10-5611-0, ISBN-10: 970-10-5611-6.

² Cengel, Y. y Boles M. *Termodinámica*, 2007, (5 Ed.), Carlos Roberto Cordero Pedraza (trad.), p. 60. ISBN-13: 978-970-10-5611-0, ISBN-10: 970-10-5611-6

1.9 Almacenamiento

Otra propiedad de la energía es la capacidad de almacenarse, pero solo si esta es transformada en una forma de energía con esa capacidad. Las formas de energía con capacidad de almacenaje son: 1) la energía potencial gravitacional, 2) energía potencial elástica, 3) energía química y 4) energía térmica, entre otras.

La energía potencial es aquella almacenada en el sistema en función de su posición o estado. También puede decirse que es una medida del trabajo que un sistema puede entregar. Las formas más comunes de almacenamiento de energía mediante energías potenciales son:

Energía potencial gravitacional: es aquella energía almacenada en función de la posición del cuerpo.

Ejemplo:

- Un vaso colocado en una mesa posee una energía potencial asociada a la distancia entre la mesa y el suelo.
- El agua acumulada en un embalse para la producción de energía eléctrica posee energía almacenada en forma de energía potencial, y su cantidad depende del nivel en que se encuentre el embalse con respecto a la altura del territorio afectado.

Energía potencial elástica: es la energía acumulada debido a la deformación de un sólido.

Ejemplo:

- El reloj mecánico que almacena en el muelle (resorte) la energía para ir consumiéndose vía un regulador.

La energía interna es la suma de la energía cinética y potencial de cada una de las partículas que componen un cuerpo. La energía cinética interna es la asociada al movimiento de las partículas.

La energía potencial interna hace referencia a la energía almacenada en los enlaces químicos de un compuesto, conocida como energía química y en el núcleo de las partículas, conocida como energía nuclear.

Ejemplo de energía química es la presente en los combustibles fósiles, los cuales contienen gran cantidad de energía almacenada en sus enlaces. Por medio del proceso de combustión, esta energía es liberada en forma de calor y eventualmente transformada en energía mecánica o eléctrica.

2. Energía desde las ciencias sociales (economía)

En esta sección, se abordarán las concepciones de la energía desde las ciencias sociales, donde es considerada como un recurso escaso que contribuye a la producción y distribución de bienes y servicios que los seres humanos utilizan para satisfacer sus necesidades individuales y colectivas. El propósito es hacer un acercamiento al manejo social, político y económico que se hace de este recurso, relacionado con los conceptos teóricos expuestos en secciones anteriores.

2.1 Recursos naturales

Se denomina recurso natural a aquellos bienes materiales y servicios que proporciona la naturaleza sin alteración por parte del ser humano y que son valiosos para las sociedades humanas por contribuir a la producción de bienes y servicios y al bienestar y desarrollo de manera directa (materias primas, minerales, alimentos) o indirecta (servicios ecológicos).³

También se consideran recursos a todos los factores de producción proporcionados por la naturaleza sin modificación previa realizada por el hombre, y se diferencian de los recursos culturales y humanos por qué no son generados por el hombre, como los bienes transformados, el trabajo o la tecnología.⁴

■ Fuentes renovables

Son aquellos recursos naturales cuya existencia no se agota por la utilización de los mismos. Esto puede ocurrir por dos motivos:

- Porque su utilización no modifica su *stock* o el estado de los mismos. Por ejemplo, la energía eólica, energía hidráulica, energía geotérmica, energía solar y la energía química, entre otras.

³ <http://losnumero-uno.blogspot.com/2010/06/aprovechamiento-y-uso-de-los-recursos.html>

⁴ <http://www.inesad.edu.bo/es/eambiental>

- Porque se regeneran lo suficientemente rápido para que puedan seguir siendo utilizados sin que se agoten: peces, bosques, biomasa en general, etc. Este tipo de recursos naturales renovables pueden dejar de ser renovable si se los utiliza en exceso.

FUENTE RENOVABLE				
Viento	Agua	Calor interno del planeta	Luz solar	Biomasa
PRODUCE ENERGÍA				
Eólica	Hidráulica	Geotérmica	Solar	Química

▪ Fuentes no renovables

Son aquellos recursos que existen en cantidades fijas, o bien aquellos que se regeneran más lento de lo que se les consume. A medida que los recursos naturales no renovables son utilizados, se van agotando hasta acabarse. Ejemplos de ellos son el petróleo, los minerales y el gas natural.

El petróleo juega un rol fundamental en la economía, ya que actualmente el sistema económico depende de la energía provista por este recurso. El hecho de que el petróleo sea un recurso natural no renovable, significa que algún día se terminará. Por esta razón, la ciencia investiga energías alternativas para reemplazar al petróleo como la que brindan los biocombustibles, la energía solar, la energía eólica o el hidrógeno como combustible.

Al mismo tiempo, preocupa el impacto ambiental que tiene la utilización de los combustibles fósiles, principalmente debido al calentamiento global, que ocasionaría un aumento de la temperatura en todo el planeta, con terribles consecuencias para los ecosistemas.⁵

2.2 Energía primaria, energía final y energía útil

A los diferentes recursos hallados en la naturaleza que almacenan energía se les llama fuentes de energía primaria, tales como: viento, agua, sol y combustibles fósiles, entre otros. Luego, mediante procesos de transformación es convertida en energía final, la cual se define como aquella energía refinada y apta para ser utilizada en todas las actividades que demanda nuestra sociedad. Estas energías finales son la energía eléctrica y la energía

⁵ <http://www.econlink.com.ar/definicion/recursosnaturales.shtml>

química de los combustibles. Finalmente, estas son transformadas en energías útiles para suplir una necesidad básica como el movimiento, la iluminación, la calefacción, entre otras.

Para ver la relación entre estos diferentes tipos de energía, se considera el siguiente ejemplo. La *energía potencial* de una caída de agua es transformada en una central hidroeléctrica en *energía eléctrica*; esta a su vez es transformada en los centros de consumo en movimiento en un abanico, en la luz emanada en un bombillo y en calor en una estufa eléctrica. En el ejemplo, la fuente de energía primaria es la caída de agua. La *energía final* son la *energía eléctrica* y la *energía útil*, es decir materializadas en el movimiento, la energía lumínica y el calor.

3. Problemas en la producción y consumo de la energía final

En esta sección abordaremos algunos ejemplos de cómo se produce, se transforma y se consume energía regularmente; la manera como se implementan los recursos naturales para su producción y la repercusión de estas prácticas en el medio ambiente. El propósito es analizar el impacto de estas prácticas en nuestro entorno inmediato y proponer cambios de comportamiento.

La naturaleza está conformada por gran cantidad de recursos y elementos que los hombres hemos utilizado para nuestro beneficio a lo largo de la historia. A esos recursos que almacenan energía se les llama fuentes de **energía primaria** y son todas las formas de energía disponibles antes de ser convertidas o transformadas.

Cuando la energía primaria se cambia a otra forma de energía es llamada **energía final**, la cual se define como aquella que es refinada y que es apta para ser utilizada en todas las actividades que demanda nuestra sociedad. La reconocemos tal y como se usa en los puntos de consumo. Por ejemplo, en la electricidad, el punto de consumo es la red eléctrica; de una estación de combustible, es la estación de servicio donde se adquiere la gasolina.

La llamada energía final es aprovechada por el consumidor una vez que los aparatos de los que se disponen, tales como electrodomésticos y máquinas industriales, por ejemplo, la han transformado en **energía útil**, que suple nuestras necesidades directas como consumidores.

Esta es la energía de la que se dispone después de la última conversión que realizan los aparatos en energía calorífica, luminosa, mecánica o química, entre otras. Pongamos un ejemplo para aclarar estos tres conceptos:

Un consumidor compra energía final (electricidad), generada a partir de una fuente de energía primaria, y obtiene energía útil que puede observarse en una bombilla (energía luminosa), un radiador (energía calorífica), una lavadora (energía mecánica) o un coche eléctrico (energía mecánica).

Esta conversión de una energía a otra también es perceptible en la tracción mecánica del automóvil, al cambiar la energía contenida en el combustible durante el movimiento; la luz de los focos fluorescentes, de energía eléctrica a energía lumínica; el sonido de un radio, de energía eléctrica a energía sonora.

Todas estas nociones están ligadas fuertemente debido a que la producción de una es proporcional al consumo de la otra. Así, es claro que nuestro estilo de vida basado en el consumo aumenta la utilización de **energía útil**, y por ende la producción de **energía final** a partir de fuentes de **energía primaria**. En resumen, como consecuencia directa del aumento en la última parte de la cadena (el consumo) se genera proporcionalmente un aumento en el uso de los recursos.

En la mayoría de las economías emergentes y en algunas economías desarrolladas, la demanda de energía eléctrica aumenta en proporción al crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) *per cápita*, así la relación entre el PIB y el consumo de energía per cápita refleja el grado de desarrollo de una sociedad.

CONSUMO DE ENERGÍA PER CÁPITA PROMEDIO EN COLOMBIA, LATINOAMÉRICA Y EL MUNDO, 2015

Colombia	1.123 kWh
América Latina	1.556 kWh
Mundo	4.128 kWh

La producción de energía se realiza en centrales o plantas eléctricas, o en plantas de refinación de combustibles, pero la construcción, instalación y puesta en funcionamiento, no solo aumenta el número de estas plantas, sino que genera varias problemáticas socio-ambientales relacionadas con el insumo que utilizan y la localización geográfica de las plantas; la obtención y la calidad de la energía primaria; la reducción de las fuentes renovables. Ejemplifiquemos dos situaciones:

EJEMPLO 1	DESCRIPCIÓN
PLANTAS GENERADORAS DE BIODIESEL	<ul style="list-style-type: none">• Generalmente se cosechan vegetales y frutas que al entrar en proceso de descomposición, generan el biodiesel como derivado.• Como las plantaciones o cosechas no se cultivan en las grandes ciudades sino en las afueras o en las zonas rurales, el proceso de distribución del combustible a las diferentes gasolineras genera una pérdida de energía, pues el camión transportador o distribuidor consume energía en el proceso.• Con frecuencia, el biodiesel se produce a partir del maíz, lo cual ha generado una polémica debido al cambio de los fines de este cultivo. Ya no se cultiva para el consumo humano, lo cual genera desabastecimiento de este alimento.• La sobreexplotación de los suelos para el cultivo de maíz produce erosión. Por esto, el cómo se obtiene esta materia prima es un inconveniente.

EJEMPLO 2	DESCRIPCIÓN
PLANTAS GENERADORAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA- HIDROELÉCTRICA	<p>Se instala generalmente en lugares donde el caudal de un río es muy fuerte o existe una cascada bastante pronunciada, lo cual sucede lejos de las ciudades.</p> <p>Después del proceso de generación, la energía de la hidroeléctrica se debe transportar hasta los puntos de consumo. Generalmente se usan líneas de transmisión hechas de materiales conductores por donde se encamina la energía eléctrica, pero como todo material opone resistencias al camino de la corriente, se genera fricción y como consecuencia, pérdida de energía por calor.</p> <p>Tal pérdida es proporcional a la distancia que recorre la línea y a la cantidad de energía que por ella circula. Por ende, la distancia entre el lugar de consumo y el de generación es un factor importante en la eficiencia del proceso de distribución de la energía.</p>

EJEMPLO 2	DESCRIPCIÓN
<p>PLANTAS GENERADORAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA- HIDROELÉCTRICA</p>	<p>El problema de las hidroeléctricas yace en su construcción, ya que se modifica la dirección natural del río, se inundan las zonas aledañas y destruyen los ecosistemas allí presentes.</p> <p>Al represar el agua se estanca el río, secándolo en ciertos sectores. El riesgo es que la represa seque o inunde los sectores donde haya actividad humana, o que en la inundación previa, destruya ecosistemas ligado a actividades humanas. Generalmente estos casos se dan con campesinos e indígenas, por esto, para la construcción de la represa, se debe realizar un estudio económico y medio ambiental previo.</p>

Otro inconveniente que se presenta en la generación de energía, y que además está relacionado con el insumo, es la *calidad de la energía*, que se puede definir como la facilidad o capacidad que tiene una energía para transformarse en otra.

El calor, por ejemplo, considerado una energía de baja calidad, es muy complicado transformarlo en otra forma de energía, por ende los insumos que se utilizan para producirlo, generalmente combustibles, se pueden catalogar como fuentes de energía de baja calidad.

De otra parte, la energía cinética y potencial del agua es una fuente de energía de alta calidad, ya que esta puede ser convertida con más facilidad en otras formas de energía. Además, como tema conocido por todos, la reducción de las fuentes no renovables es un problema que genera desabastecimiento y racionamiento debido a la ausencia de combustible que se utiliza como insumo para generar las energías finales.

Es necesario que se analice la escasez de las fuentes no renovables, pues, dada su importancia y dependencia, puede aumentar excesivamente su precio, lo que se traduciría en crisis económicas en el sector energético.

Por último, y como gran consecuencia de la utilización de estos recursos no renovables, se genera la contaminación ambiental y el efecto invernadero.

4. Contaminación ambiental

Se denomina contaminación ambiental a la presencia de cualquier agente físico, químico o biológico, o de una combinación de varios de estos agentes, en lugares, formas y concentraciones tales que puedan ser perjudiciales para la salud, la seguridad, el bienestar de la población, o para la vida vegetal o animal, o que impidan el uso normal de las propiedades y lugares de recreación y goce de los mismos. Generalmente el uso de fuentes de energía no renovables deriva en este resultado.

Una de las consecuencias más graves de la contaminación ambiental es el efecto invernadero, un fenómeno por el cual ciertos gases retienen parte de la energía emitida por el suelo tras haber sido calentado por la radiación solar. Como resultado, se produce un efecto de calentamiento similar al que ocurre en un invernadero, con una elevación de la temperatura.

Respecto a la producción de energía final, surge un problema relacionado con las máquinas generadoras o productoras de este tipo de energía, y con el manejo del proceso de elaboración. Para ambas situaciones son relevantes la eficiencia, la actualización y el mantenimiento de las máquinas, además de la gestión de producción, para optimizar el proceso de producción de energía final.

Un punto importante en la generación es la eficiencia con que las máquinas transforman su fuente de energía en energía final. La eficiencia está relacionada con la capacidad para lograr un fin empleando los mejores medios posibles, o con utilizar de forma óptima los recursos para lograr un hecho o resultado.

Para el caso de una máquina, su mejor eficiencia sería tener una gran capacidad para generar electricidad o movimiento utilizando pocos recursos o insumos. En el caso de la generación, la energía que se busca obtener es la electricidad y la energía que cuesta es el calor de la fuente a alta temperatura o combustible; si es una planta hidroeléctrica, la energía que cuesta es la velocidad del agua (energía mecánica).

La crisis energética actual no solo depende de la producción de energía sino también de su consumo, por lo tanto, dentro de los factores que se deben abordar para superarla se encuentran la calidad del suministro, el

proceso de consumo y las costumbres de los consumidores. Esta última a mayor escala debido a la ausencia de gestión y monitoreo, y la falta de definición de políticas de educación medioambiental y concientización de la sociedad.

Por lo anterior, la mala calidad en el suministro de la energía eléctrica puede ocasionar averías en aparatos eléctricos de alta importancia, lo que generalmente ocasiona un aumento de consumo de energía por parte de los mismos.

Referencias

- Aprovechamiento y uso de los recursos naturales. Dirección URL: <http://losnumero-uno.blogspot.com/2010/06/aprovechamiento-y-uso-de-los-recursos.html> (Consultado el 30 de junio de 2010).
- Cengel, Y. y Boles, M. “*Termodinámica*”, (5ª ed.). Carlos Roberto Cordero Pedraza (trad.). Disponible en: <http://losnumero-uno.blogspot.com/2010/06/aprovechamiento-y-uso-de-los-recursos.html>
- Econlink. “Recursos Naturales”. Dirección URL: <http://www.econlink.com.ar/definicion/recursosnaturales.shtml> (Consultado el 03 de Abr de 2017).
- Soe, A. y Dalgaard, C. (2015). The Bounty of the Sea and Long-Run Development. Dirección URL: <http://www.inesad.edu.bo/es/eambiental> (Consultado el 20 de junio de 2016).

CAPÍTULO 3

CONSIDERACIONES TEÓRICAS SOBRE CONSUMO EFICIENTE DE ENERGÍA

José Daniel Soto Ortiz

M.Sc. en Ingeniería Eléctrica, Georgian Technical University (EE.UU.)

Marina Llanos Martínez

Doctora en Psicología, Universidad del Norte (Colombia)

Fabiola Meza Gómez

Magíster en Psicología, Universidad del Norte (Colombia)

Dania Mejía Rodríguez

Magíster en Intervención social en las sociedades del conocimiento,
Universidad Internacional de la Rioja (España)

Julieth Díaz Benítez

Psicóloga de la Universidad del Norte (Colombia)

Lorena Artuz Julio

Psicóloga de la Universidad del Norte (Colombia)

Ernesto Monroy Agámez

Psicólogo de la Universidad del Norte (Colombia)

1. Desarrollos teóricos: consumo racional de energía

El consumo racional de la energía se entiende como la utilidad o el consumo que se desea, empleando lo menos posible aquello que más cuesta: la energía en sus diferentes manifestaciones. Este concepto ha venido ganando espacio en los últimos años, motivado por múltiples razones, ya sean medio ambientales o económicas (Hepbasli y Ozalp, 2002) y se puede decir que a su definición se le puede agregar que, además de utilizar la menor cantidad de energía, se debe hacer con el menor impacto en el medio ambiente (Wei et al., 2007).

Estudios alrededor del mundo han concluido que la eficiencia del consumo energético está directamente relacionada con el desarrollo económico de una región (Amérigo, 2006; Bamberg y Schmidt, 2003). Sin embargo, el consumo energético está relacionado también con los hábitos y comportamientos de la población, sin importar el grado de desarrollo que tenga. Referentes mundiales, y el mismo caso colombiano, permiten comprender cómo los hábitos ecológicos/energéticos exhiben patrones de comportamiento con bajo compromiso y poca conciencia del impacto del consumo energético sobre el medio ambiente.

La gravedad de la crisis medioambiental y energética ha sido tratada con mucha importancia entre los más altos círculos políticos y gobiernos del mundo. A pesar de ello, las actividades e implementación de políticas no han sido eficientes hasta el momento, debido, en parte, a que la construcción de un modelo de sociedad medioambientalmente sostenible requiere básicamente de distintas reformas educativas, en especial sobre la impartida en el ciclo básico-obligatorio.

La necesidad de alcanzar el consumo eficiente de la energía ha dado paso a la inclusión de este concepto en los proyectos educativos institucionales (PEI) con el fin de desarrollar sociedades libres de vicios en cuanto al consumo de energía. Países como Grecia, España, Uruguay y Argentina, entre otros han dado inicio a este tipo de educación energético-medio ambiental con el fin de tener ciudadanos conscientes de su entorno local y su efecto mundial (Zografakis, Menegaki y Tsagarakis, 2008).

Las reformas educativas en este nivel han evidenciado algunos casos exitosos en la apropiación de conceptos pro-ambientales. Sin embargo, la ma-

yoría de políticas, modelos y actividades, dirigidas a generar conciencia de la importancia energética, siguen sin lograr hoy día un impacto significativo que detenga la creciente crisis ecológica/energética. Esta crisis, tal como lo resaltan González y Américo (1999) pareciera estar estrechamente unida a las actitudes y creencias como procesos intermedios y a la escala de valores que marca la relación del ser humano con su entorno. En este sentido, Álvarez y Vega (2009) dan cuenta de un abismo significativo que todavía permanece entre el discurso teórico de educación ambiental/energética y la práctica cotidiana a la hora del diseño de cualquier estrategia educativa.

Por su parte, Álvarez y Vega (2009) presentan un conciso análisis de la evolución en el tiempo del proceso de ensañar valores pro-medioambiente. Específicamente resalta que en los primeros años de la década del setenta, se entendía que se educaba para “la conservación del medio natural. Ya para los años ochenta, se incorporan a la definición variables sociales y otros elementos relacionados con el entorno humano: factores políticos, económicos y culturales, por ejemplo, redefiniendo en últimas el propósito de educar: para la concientización sobre la crisis ambiental”.

Durante los años noventa, se logra percibir que el mayor impacto sobre la naturaleza causado por el hombre está en relación directa con el crecimiento económico ilimitado, con lo cual se amplió mucho más el propósito de educación eco-energética hacia lo que se concibe como un modelo de educación enfocado a que

[...] los individuos logren interpretar, comprender, conocer la complejidad y globalidad de los problemas que se producen en el mundo y enseñe actitudes, conocimientos, valores, comportamientos, etc., que fomenten una forma de vida sostenible, de forma que se procuren los cambios económicos, sociales, políticos y culturales [...] (Álvarez y Vega, 2009, p. 8) asociados al desarrollo ambiental de las comunidades.

Actualmente, las investigaciones que sustentan los nuevos modelos emplean la definición anterior. Dichas investigaciones han analizado y concluido que el comportamiento, los hábitos y estilos de vida funcionan como variables que ayudan a determinar la conducta ecológica-energética (Martín, Corraliza y Berenguer, 2001). Adicionalmente, González y Américo (1999), en su trabajo “Actitudes hacia el medio ambiente y conducta ecológica”, enfatizan el hecho en que los valores se constituyen en tema clave para

predecir los comportamientos hacia el medio ambiente, y por ende estos son factores claves a la hora de establecer un modelo o programa para el fomento de la cultura energética de cualquier nivel. No obstante, esta línea de trabajo, de índole conductista, encuentra dificultades todavía por la falta de consenso sobre el concepto propio de la actitud ambiental/energética (Álvarez y Vega, 2009).

2. Elementos teóricos sobre actitudes, hábitos y conocimientos en el consumo de energía

2.1 Hábitos asociados al consumo eficiente de la energía

Al hablar del concepto 'hábito' se hace alusión a un conjunto de conductas utilizadas regularmente por un individuo para atender las demandas propias y del contexto en el que se halla inmerso. De allí, que pueda ser abordado como aquellos actos aprendidos que se configuran en respuestas automáticas a determinadas situaciones (Musito, 2000; Carpi, Zurriaga, González, Marzo y Buunk, 2007).

Tales hábitos no son patrones estáticos, sino que por el contrario son susceptibles a una constante retroalimentación que puede dar lugar, incluso, a la modificación de los mismos tanto por la elaboración del individuo como por las influencias recibidas en de su entorno y en ámbitos como el familiar y el escolar donde cotidianamente se desenvuelve (Stirling, 2014; García, Pardío, Arroyo y Fernández, 2008; Musitu, 2000). Además de ello, de acuerdo con la frecuencia de ejecución del hábito, la probabilidad de su automatización será distinta, así como sus vías de influencia sobre la acción (Carpi et al., 2007).

Si bien los hábitos de conducta pueden ser creados, retroalimentados y/o modificados a lo largo del ciclo vital, constituyen un referente importante que brinda indicios para predecir conductas futuras, directa o indirectamente, a partir de las actitudes o intenciones del individuo frente a una situación determinada. Por lo tanto, su estudio es importante en la medida en que permiten conocer las tendencias comportamentales que orientan el quehacer de las personas en su cotidianidad (Carpi et al., 2007).

Algunos de los hábitos que se construyen y consolidan durante la vida del individuo son precisamente los hábitos de consumo, y en este caso espe-

cífico, aquellos referidos al consumo de la energía. Al indagar sobre hábitos de consumo de energía, es común encontrar como un tema central en el estudio de conductas pro-ambientales, puesto que propicia la protección del medio ambiente a través del uso eficiente de los recursos. De esta manera, se hace evidente la relación existente entre el uso de la energía y otros recursos, que se vincula a su vez con aspectos medioambientales. Así, son comunes estudios sobre la emisión de dióxido de carbono y gases contaminantes derivados de procesos industriales y actividades cotidianas como la creciente movilización en vehículos particulares (Chasarn, 2014), el manejo de desechos y el reciclaje, la escasez de agua, la utilización de energía eléctrica, el manejo de pilas y el efecto de detergentes en el medio ambiente (Barazarte, Neaman, Vallejo y Thoilliez, 2014), la tala de árboles, invasión y destrucción de áreas verdes y emisiones de contaminantes al aire (García-Landa y Montero, 2013); así como el impacto ambiental generado por estas acciones (Revell, 2014; Alavosius y Newsome, 2012). Todos estos estudios tienen en común el abordaje del consumo de energía como un factor asociado a la protección medioambiental, evidenciando que los hábitos de consumo de energía se relacionan de manera más global al consumo responsable de los recursos. Frente a lo anterior, García-Landa y Montero (2013) plantean que:

En el consumo responsable las personas toman decisiones cotidianamente sobre el uso de recursos dentro de su vivienda como los del agua, gas y energía eléctrica, entre otros. Dichas decisiones de consumo parecen estar caracterizadas por decisiones tanto complejas como sencillas. La toma de decisiones compleja implica un proceso mental lento y serial llamado sistema razonado, y la toma de decisiones sencilla involucra un proceso mental rápido y sin esfuerzo identificado como sistema intuitivo. (García-Landa y Montero, 2013, p. 374).

Ambos sistemas, racional e intuitivo, coexisten operando de manera paralela en el marco de las distintas decisiones tomadas por los individuos en torno al consumo de energía. De esta manera, mientras desde el sistema intuitivo se generan operaciones rápidas basadas fundamentalmente en emociones controladas por conductas automatizadas (usualmente hábitos ya establecidos) y motivos difíciles de controlar o modificar, desde el sistema razonado se da lugar a procesos conscientes y deliberados que demandan esfuerzos cognitivos para seguir reglas e instrucciones que orientan la decisión a tomar.

En este orden de ideas, el sistema intuitivo se asocia principalmente a decisiones relacionadas con conductas cotidianas, como encender o apagar una luz cuando se sale de una habitación, y se caracteriza por ser altamente personalizado y contextualizado. El sistema razonado, por su parte, opera usualmente en función del rechazo a la automatización del sistema intuitivo, en la medida en que se orienta a la descontextualización y despersonalización de las decisiones de consumo, para dar lugar a la deliberación de opciones frente a una determinada conducta de consumo, como la de seleccionar entre bombillos ahorradores de luz blanca o uno tradicional para iluminar los espacios del hogar.

Para llevar a cabo estas elecciones sobre el consumo de manera razonada, se han identificado en distintas investigaciones que los individuos basan su toma de decisiones en aspectos como “la elección de atributos físicos (capacidad y reducción de ruido del refrigerador, purificador de aire acondicionado), económicos (precio, calidad y recompensa), mercadológicos (marca, calidad, familiaridad, información el producto) y psicológicos (satisfacción, confianza, recompensa, seguridad)” (García-Landa y Montero, 2013, p. 377).

La consolidación de hábitos de consumo de energía constituye un proceso complejo en el cual confluyen las valoraciones que realiza el individuo de los distintos atributos tenidos en cuenta para la elección de una conducta determinada (la importancia que da a cada uno de estos atributos al momento de tomar una decisión que dé lugar a una conducta), y los significados (construcciones sociales desde las cuales un individuo describe su mundo, la naturaleza de las cosas y los símbolos asociados a las mismas) en torno al impacto de tales conductas, así como la evaluación de los beneficios y perjuicios implicados tanto a nivel individual como ambiental y social, en la conducta ejecutada (Jakovcevic, Díaz-Marín, Moreno, Geiger y Graciela Tonello 2013; Ballesteros, 2005).

- Consolidación de hábitos de consumo de energía

Usualmente al momento de promover la creación y/o consolidación de hábitos pro-ambientales relacionados con el cuidado de la energía se ha evidenciado la presencia de contenidos informativos y estrategias que implican el uso de castigos/recompensas ante determinadas conductas, sin embargo,

[...] las evidencias indican que respecto del ahorro energético, la mera entrega de información no produce efectos en el ahorro (...), sino que las estrategias más eficaces serían aquellas basadas en procesos socio-psicológicos como el modelado (i.e., uso de demostraciones), seguidas por el compromiso a realizar la acción (commitment) y el uso de refuerzos monetarios (Osbaldiston y Schott, 2012, citados por Jakovcevic, Díaz-Marin, Moreno, Geiger y Tonello, 2013, p. 395).

Si bien se reconoce la importancia de la información como un recurso para la orientación de conductas tendientes al uso eficiente de los recursos, y en este caso puntual de la energía, a través del conocimiento (creación y retroalimentación de nociones sobre qué es, cómo debe usarse la energía y cuál es el impacto medioambiental de los hábitos de uso de energía de los individuos), este componente puede considerarse solo el punto de partida en la consolidación de los hábitos de consumo (Jakovcevic et al., 2013; Delval, 2007).

Estrategias para modificar conductas, tales como el modelado y el uso de refuerzos/castigos, por su parte, además de retroalimentar los comportamientos emitidos por los individuos, dan lugar a la asociación de las acciones pro-ambientales con beneficios o consecuencias favorables, principalmente de índole emocional, frente a las que podrían considerarse conductas socialmente deseables (en este caso, las de uso eficiente de la energía) (Jones, 2014; Jakovcevic et al., 2013).

Además de los estudios que resaltan el papel del conocimiento y de las estrategias conductuales de reforzamiento y modelamiento, otras investigaciones apuntan a resaltar el papel de las actitudes hacia el medio ambiente y la preocupación por el tema ambiental, como factores básicos en la predicción, e incluso consolidación, de hábitos de consumo eficiente de estos recursos (Cor y Zwolinsky, 2014; Chansarn, 2014; Jakovcevic et al., 2013; Rodríguez, Cohen y Delval, 2008; Fraijo, Tapia, Corral, Valenzuela y Orduña, 2007). Abordar la consolidación de conductas eficientes de consumo a partir de las actitudes que tienen los individuos en torno a lo medio ambiental, hacia el consumo y la preservación de recursos, facilita la identificación “sobre aquello a lo que las personas dirigen su atención, qué conocimientos se vuelven cognitivamente más accesibles, cómo se evalúan varios aspectos de una situación y qué alternativas son tenidas en cuenta al momento de actuar” (Jakovcevic et al., 2013, p. 388). Por tanto, se retoman las valoracio-

nes que hace el individuo en torno a las prácticas ambientales para, a partir de ellas, establecer y/o consolidar hábitos de consumo en función de las actitudes particulares hacia esta temática.

Otra estrategia efectiva en la consolidación de conductas pro-ambientales, es el trabajo cooperativo, en el cual se propicia el intercambio de intereses, valoraciones y concepciones que tiene cada individuo sobre la temática, dando lugar a construcciones intersubjetivas que permitan la generación de objetivos comunes e incidir directamente en las distintas conductas asociadas a la preservación del medio ambiente (Alavosius y Newsome, 2012).

Las estrategias anteriormente mencionadas dan cuenta de la confluencia de distintos factores involucrados en el establecimiento de hábitos de consumo, y van desde lo cognitivo hasta lo actitudinal en torno a la consolidación de comportamientos pro-ambientales. Todos ellos están presentes durante las distintas etapas del ciclo vital del ser humano (Corraliza y Benthelmy, 2011; Van Lente, 2008; Pato y Tamayo, 2006; Huang y Yore, 2004).

- Hábitos de consumo en niños y adolescentes

El estudio de hábitos en torno a la energía en niños y niñas, usualmente se orienta hacia la indagación de actitudes, preocupaciones, disposiciones emocionales y conocimientos ambientales, que puedan incidir en la definición de sus patrones de consumo de energía. Se observa, además, un énfasis marcado hacia hábitos concretos de consumo de energía eléctrica, sin tener en cuenta a profundidad aspectos relacionados con el uso de recursos naturales, o por lo menos no mediante relaciones explícitas para niños/as. En menor medida, se evidencia el abordaje de hábitos alimenticios asociados a la energía en términos de ingesta de calorías, retomando el concepto de energía en función del cuerpo humano. Estos últimos, principalmente en estudios asociados a ciencias de la salud (Castillo, Velázquez, Uresti-Marín, Mier, Vásquez y Ramírez de León, 2012; Lüschen, 2011; Campos, Pasquali y Peinado, 2008; García et al., 2008; Huang y Yore, 2004; Fernández, Huerto, Rodríguez y Marcén, 2003). Dichas investigaciones muestran una marcada tendencia a la utilización del autorreporte, la observación y la aplicación de instrumentos a padres de familia y docentes para contrastar y complementar la información recibida previamente por sus hijos/as o estudiantes en torno a las temáticas abordadas.

Aquí se observa cómo, durante las etapas de la niñez la familia es asumida como una institución socializadora fundamental que brinda herramientas para la consolidación y retroalimentación de estas pautas de conducta en torno al uso de energía, teniendo en cuenta a su vez variables como la actitud, la disposición y la preocupación hacia el ambiente. Posteriormente, la escuela se convierte en otra institución importante en el fortalecimiento de los hábitos aprendidos desde el ámbito familiar (García et al., 2008; Huang y Yore, 2004).

Por otro lado, el estudio de hábitos sobre el uso de la energía con adolescentes amplía su campo de indagación y empieza a centrarse más en el uso dado a la energía y a los recursos que permiten su generación. Esto no solo a partir de las creencias y disposiciones ambientales, sino de sus conocimientos adquiridos, partiendo de la premisa de que los adolescentes ya están capacidad de establecer relaciones no visibles entre distintos factores implicados en una situación o proceso, ya sean lineales o no. Todo esto partiendo de supuestos abstractos que trascienden el aquí y el ahora. Se observan entonces, mayores conexiones explícitas entre hábitos, actitudes y conocimientos (Barazarte et al., 2014; Dundes, Kulow y Lemke, 2009; Fraijo et al., 2007).

De allí, que durante la adolescencia se aluda a los hábitos en torno al uso de la energía a través de la descripción y comparación de estrategias de conservación de energía (Dundes et al., 2009), la comparación de ideas sobre tecnología y sociedad, e igualmente, la descripción de las concepciones alternativas de energía propias de los adolescentes a partir de las cuales se da lugar a la retroalimentación de hábitos en torno al uso de energía definidos por el adolescente. En este punto es importante resaltar que además de los padres y profesores, los pares empiezan a constituirse en referentes para la retroalimentación de los hábitos establecidos o por establecerse (Yuengyong, Jones y Yutakom, 2008).

- Hábitos de consumo en adultos

Por otro lado, de acuerdo con autores como Pyrko y Darby (2011), durante la adultez se ha identificado que los hábitos en torno al uso de la energía se orientan principalmente a la combinación de estructuras, sistema de tenencia, aparatos en el mercado, mecanismos de control, estándares de

comodidad, normas sociales y aspiraciones, conocimientos y percepciones de efectividad.

Así, los hábitos de consumo de energía tienden a asociarse con el modo en que se usan los electrodomésticos (calentadores, aires acondicionados, lavadoras y refrigeradores, entre otros), el uso de dispositivos electrónicos (teléfonos celulares, Smartphones y tabletas), equipos de oficina y del hogar (computadores portátiles y de escritorio, entre otros). Elemento muy importante en el consumo de energía en los hogares es el tocante a la iluminación con bombillos y lámparas eléctricos, aunque no menos importante, es el consumo de gas natural (García-Landa y Montero, 2013; Bladh, 2011; Geri y McNabb, 2011; Cebula, 2010).

Otra clase de hábitos en torno a la energía se asocia con el consumo de alimentos. Al respecto, se alude principalmente al uso de la cantidad diaria recomendada de calorías y proteínas. Por otro lado, y más ligado al uso de recursos que influyen en la producción de energía, hace referencia a los medios de producción y materiales utilizados en los empaques de los alimentos (Pimentel, Gardner, Bonnifield, García, Grufferman, Horan, Schlenker y Walling, 2009).

Finalmente, aludiendo al tema de hábitos para el uso eficiente de la energía, se detalla el ingreso inducido por rebote. Este fenómeno se basa en la asunción del ahorro de energía como una estrategia para el ahorro de dinero que da lugar a una inversión en eficiencia energética que es redirigida al consumo de otros bienes y servicios en proporción a los acciones marginales de consumo (Nässén y Holmberg, 2009). Así, por ejemplo, comprar un automóvil más pequeño puede ahorrar costos de combustible y de capital, lo cual da cabida al incremento de consumo de otros bienes y servicios, y, por tanto, altos efectos de rebote. Una evidencia más de la asociación existente entre el uso eficiente de la energía en términos de utilidad e inversión de recursos, y ya en menor medida, en función de la protección de recursos como estrategia de protección medio ambiental.

2.2 Actitudes hacia el consumo eficiente de energía

Las actitudes constituyen pieza importante en el diálogo acerca de la energía, por tanto, es preciso empezar por aclarar el concepto de actitud durante el desarrollo de este apartado. Tal como lo expresa Sarabia (1992; citado

en Pozo, 2008), las actitudes son tendencias o disposiciones adquiridas y relativamente duraderas al evaluar de determinado modo un objeto, una persona, un suceso o una situación y a actuar en consonancia con dicha valoración.

Así pues, las actitudes no implican únicamente un modo de comportamiento, sino también una calificación y una representación social. De esta forma, las actitudes poseen tres dimensiones: conductual, afectiva y cognitiva (en esta última se incluyen las representaciones y creencias, implícitas o explícitas, frente a diversos temas u objetos sociales) (Pozo, 2008). De acuerdo con este autor, la consistencia de las actitudes depende, en buena medida, de la relación entre las tres dimensiones; una actitud será más congruente y transferible cuando está sintonizada con lo que se hace, gusta y cree.

Las evaluaciones que las personas construyen alrededor de un tema, tienen un papel fundamental en la posterior expresión de su comportamiento; así pues, en el caso específico de las actitudes hacia la conservación de la energía y la motivación ambiental, podrían explicar gran parte de la variación que se presenta en su consumo o la adopción de medidas de ahorro en los hogares (Mills y Schleich, 2012).

Un punto importante que debe ser entendido es la relación existente entre actitudes ambientales y actitudes hacia el consumo de energía. Las primeras se refieren a sentimientos favorables o desfavorables hacia alguna característica del ambiente físico o hacia un problema relacionado con él (Hernández e Hidalgo, 2010; como se citó en Galli, Bolzan, Bedin, Castellá, 2013). Si se tiene en cuenta que la energía y sus modos de uso llegan a tener un impacto positivo o negativo sobre el medio ambiente, cabe señalar que las actitudes que una persona desarrolla hacia el consumo de la energía, guardan una relación estrecha con las actitudes ambientales, dado que un consumo eficiente de energía se refleja en la conservación y cuidado del medio ambiente, así como un consumo desequilibrado y excesivo se traduce en perjuicios para el mismo.

- Una variable fundamental en la formación de actitudes: el contexto

Vale la pena establecer las variables que influyen en la construcción y consolidación de las actitudes hacia el consumo de energía, lo cual permitiría mayor claridad en cuanto a los elementos que deben ser intervenidos para

la formación de hábitos mucho más coherentes con el consumo responsable y sustentable.

Gadenne, Sharma, Kerr y Smith (2011) indican la primera de estas variables, sosteniendo que las actitudes se van construyendo en consonancia al *contexto* en el que vive cada persona o grupo. Pozo (2008) señala también que uno de los procesos más importantes para el aprendizaje de actitudes es el modelado. Las personas tienden a adoptar actitudes parecidas a los modelos que han recibido en los contextos en los que se desenvuelven; a pesar de esto, como las actitudes incluyen componentes afectivos y cognitivos, no todo modelo al que se está expuesto se reproduce. Las personas tienden a reproducir aquellos modelos con los que creen o quieren compartir una identidad común. En este sentido, grupos de referencia como la familia, la escuela, los amigos de juego e incluso los programas de televisión, entre otros, cobran especial relevancia.

Autores como Cohen, Pearlmutter y Schwartz (2010) proponen que las ideologías de los diferentes contextos sociales ejercen una influencia importante sobre el tipo de actitudes que una persona muestra hacia el consumo de energía. Por ejemplo, si en un determinado grupo social priman las tendencias hacia la ecología, el socialismo, la eficiencia económica o la realización personal, muy probablemente la reducción del consumo de energía sería considerada como un medio necesario debido a las características de ese contexto.

Pyrko y Darby (2011) afirman que la combinación de otros factores propios de cada contexto como la infraestructura física de las edificaciones, el sistema de tenencia, la oferta de productos que favorecen el consumo eficiente de energía, los mecanismos de control existentes para regular su consumo, los estándares de comodidad, las normas sociales, las aspiraciones, los conocimientos y las percepciones de efectividad de los individuos varían de un grupo social a otro, e inciden también sobre las actitudes hacia la conservación de energía.

El estudio dirigido por Valkila y Saari (2013), realizado con 30 sujetos de 18 años en adelante, reafirma la importancia del contexto al comparar las actitudes hacia el uso de la energía en tres áreas residenciales de Finlandia. Ellas muestran diferencias en cuanto a su proximidad al centro de la ciudad de Helsinki, las características de las viviendas, el tamaño poblacional,

la cantidad y frecuencia del transporte público y la existencia de sistemas masivos de transporte. Estas tres áreas están ubicadas al sur de Finlandia, en la región de la Gran Helsinki y, geográficamente, están cercanas entre sí.

La primera, llamada Herttoniemi, es un barrio bastante poblado de Helsinki, que cuenta con un sistema consolidado de transporte público, dos estaciones de metro y muchas estaciones de buses; tiene a su vez una amplia oferta de tiendas y otros servicios. La segunda área, Kirkkonummi, localizada en la frontera occidental del área metropolitana de Helsinki, tuvo un crecimiento importante en los últimos años y es atractiva principalmente por su ambiente familiar, cuenta con buenas conexiones ferroviarias al centro de la ciudad, así como tiendas y muchas áreas de recreación al aire libre. Nurmijarvi, la última área, está a las afueras de Helsinki, es muy cercana a la naturaleza, prevalece el uso de autos particulares para ir al trabajo, no cuenta con servicio de tren y el servicio de bus es infrecuente.

Los resultados indican que el lugar de vivienda de las personas actúa como factor significativo en las actitudes hacia temas relacionados con la energía, entre los que se incluyen el grado de preocupación hacia asuntos energéticos, posición hacia los mismos (indagados por medio de una entrevista en la que los sujetos indicaban si se mostraban indiferentes, interesados pero inseguros o dispuestos a cambiar) y percepciones frente al comportamiento propio. Quienes viven en Herttoniemi se mostraron significativamente más interesados en asuntos energéticos que quienes residen en Kirkkonummi o Nurmijarvi. De igual forma, la ubicación tuvo incidencia sobre la eco-sincronización, entendida como la preocupación hacia asuntos ambientales y la existencia de metas dirigidas a los mismos (Hay, 2006; citado en Valkila y Saari, 2013), la cual tiende a ser mayor en aquellas personas cuyas viviendas se ubican en lugares más cercanos al centro de la ciudad, mostrando estas a su vez un mayor interés en comparación a los habitantes de las zonas más cercanas a ambientes rurales.

Esto podría indicar que los habitantes de zonas en las cuales se da un mayor y más frecuente uso de la energía (transporte público masivo, mayor cantidad de aparatos electrónicos en los hogares, entre otros), pueden mostrar una mayor preocupación hacia temas relacionados con la conservación y ahorro de la misma. Contrario a lo que ocurriría en poblaciones donde las características del contexto no permiten un uso o contacto masivo con los distintos tipos de energía.

Sin embargo, los hallazgos encontrados en la investigación de Huang y Yore (2004) centran la atención sobre un punto igualmente importante. Al comparar las conductas, actitudes, preocupaciones, disposiciones emocionales y conocimientos ambientales de niños canadienses y taiwaneses de quinto grado, no se encontraron mayores diferencias entre los grupos; no obstante, los primeros tenían mayor variedad y frecuencia en actividades desarrolladas en la naturaleza. Aun así, los niños de ambos países expresaron un comportamiento positivo hacia el ambiente, actitudes positivas hacia el mismo, alta preocupación por los problemas medioambientales y alta disposición emocional hacia las situaciones del entorno natural, así como un conocimiento medioambiental moderado. Esto revela que, a pesar de estar ubicados en contextos sociales diferentes y haber sido expuestos a experiencias de aprendizaje distintas, ambos grupos de niños mostraron similitud en sus actitudes hacia la energía y el medio ambiente.

Al respecto, Pozo (2008) explica que las fuentes de influencia son cada vez más diversas, la identidad social tiene un carácter múltiple y, si bien las instituciones tradicionales como la familia (Rodrigo y Palacios, 1998; como se citó en Pozo, 2008) y la escuela (Coll, 2001; como se citó en Pozo, 2008) juegan un rol fundamental, existe un sinnúmero de fuentes distintas que van moldeando las actitudes, tales como los programas de televisión y la internet. Niños y adultos son entonces blanco de modelos que se disparan desde muchos lugares y van tomando parte en la generación de actitudes que podrían no ser del todo coherentes con las características de los contextos sociales y educativos en los que se encuentran. De este modo, un niño cuya cotidianidad transcurre en un núcleo familiar donde no se enseña ni se practica el ahorro de energía, podría desarrollar actitudes coherentes con el uso adecuado de esta y su impacto ambiental, gracias al contacto con comerciales televisivos o contenidos informáticos diversos como juegos que promuevan el cuidado de la energía.

- Relación entre actitud y comportamiento hacia el consumo de energía

Ahora bien, las actitudes no son el único factor que incide sobre la generación de comportamientos pro ambientales y de conservación de la energía, Es necesario ampliar el panorama entendiendo que, a pesar de su importancia, en ocasiones el vínculo existente entre actitud y comportamiento puede ser débil teniendo en cuenta que las actitudes solo afectan las in-

tenciones que se convertirán más tarde en acciones. Esto conlleva a tener en cuenta otras variables de orden personal, social y contextual (Bamberg y Möser, 2007; Kaiser y Wilson, 2000; como se citó en Boudet, Clarke, Budgen, Maibach, Roser-Renouf y Leiserowitz, 2014) involucradas e igualmente importantes como las que se mencionan a continuación (Boudet et al., 2014; Zhang, Wang y Zhou, 2014; Mills y Schleich, 2012).

Gadenne et al., (2011) y Cohen, Pearlmutter y Schwartz (2010) plantean otros factores que tienen una incidencia significativa tales como las normas, la presión social, el umbral percibido, la responsabilidad que el consumidor percibe que tiene él mismo con el entorno; el control percibido sobre la conservación de la energía y el ambiente, sentimientos de culpa frente al uso inadecuado de la energía y daño al medio ambiente (obligación moral), sentido de responsabilidad social y sentimientos positivos hacia las compras realizadas en organizaciones que desarrollan productos y procesos amigables con el ambiente (Gadenne et al., 2011).

Por otro lado, Stern (1999; como se citó en Gadenne et al., 2011) indica que las normas tienen un efecto positivo sobre la intención de una persona de emprender este tipo de comportamientos; en este sentido, el sentimiento de obligación moral actúa como un motivador poderoso para la conducta. Un ejemplo es lo expresado por Ozaki (2011; como se citó en Gadenne, 2011) al plantear que lo realmente importante para la intención de comportamiento es la creencia de que el cambio climático es algo con lo que se “debe” hacer algo y todos “deben” tomar parte en ello.

En cuanto a la presión social (Gadenne et al., 2011), Pozo (2008) afirma que pertenecer a un grupo social de referencia, suele desencadenar procesos de conformidad grupal, lo que lleva a la persona a seguir las normas y actitudes del grupo con el fin de ser aceptado y conservar su identidad colectiva. Al respecto, la investigación de Zhang, Wang y Zhou (2014) ofrece un ejemplo preciso al encontrar que, en el ámbito empresarial, la presencia de un clima organizacional coherente con el ahorro de electricidad contribuye en gran medida a la formación de actitudes favorables hacia el tema entre los empleados.

Por otra parte, el control percibido del comportamiento (Ajzen y Fishbein, 1980, p. 239 como se citó en Mills y Schleich, 2012) afecta también la intención de ahorrar electricidad, sugiriendo esto que un empleado tiene mayor

probabilidad a ejecutar conductas de ahorro cuando siente que puede controlar su conducta, que esta depende de él mismo (Zhang, Wang y Zhou, 2014). Un estudio reciente aplicado a adultos escoceses concluyó que, entre más capaces se sintieran los participantes de ahorrar energía, más energía tendían a ahorrar (Abrahamse y Steg, 2009; como se citó en Martinsson, Lundqvist y Sundstrom, 2011).

Otra variable a tener en cuenta es el umbral percibido que deba superarse con respecto al grado de dificultad e implicaciones de la conducta. Un ejemplo claro se encuentra en que resulta mucho más fácil lograr que una persona realice la conducta de apagar la luz para ahorrar energía, que cambiar el uso del automóvil por el transporte público (Von Borgstede, Andersson y Johnsson, 2013; Toth et al., 2013). En este caso la existencia de actitudes positivas hacia el ahorro de la energía apalanca la primera acción, la cual tiene un umbral de dificultad relativamente bajo, teniendo en cuenta que no representa un cambio sustancial en la cotidianidad; mas no sucede lo mismo para la segunda acción, puesto que implica un cambio radical en la rutina ya establecida, así como en los estándares de comodidad.

Otro ejemplo se encuentra en la investigación de Fell y Chiu (2014), donde niños londinenses entre 9 y 11 años de edad se mostraban más resistentes ante la opción de ahorrar energía por medio de métodos como ver menos televisión o disminuir el tiempo que empleaban jugando videojuegos.

Con base en lo anterior, se evidencia que las actitudes positivas hacia la conservación de la energía y el cuidado del medio ambiente no necesariamente conllevan a buenas intenciones y estas buenas intenciones, no necesariamente se convierten en acciones (Mills y Schleich, 2012). Es necesario considerar variables como las mencionadas, dado el rol que pueden desempeñar en la generación de comportamientos coherentes con el ahorro y la conservación de la energía.

- Actitudes hacia el consumo de energía en adultos

En una investigación replicada en varios países de América y Europa, se evaluó la actitud de distintos propietarios de casas hacia la energía, utilizando como indicador principal la importancia que tenía para ellos el ahorro de energía por razones ambientales o económicas. Más concretamente, las actitudes fueron medidas pidiendo a las personas indicar aquella que

consideraban la razón “más importante” para ahorrar energía (Mills y Schleich, 2012).

En primer lugar, los resultados mostraron que la cohorte de edad parece ser una variable que genera diferencias en las actitudes de las personas hacia este tema; se encontró que familias con un buen número de integrantes mayores, tienden a recurrir a razones económicas como principal motivo para ahorrar energía, dando menos importancia a las razones ambientales.

Por otra parte, el nivel de educación también parece tener relación con las actitudes hacia el ahorro de energía. En el estudio mencionado, el hecho de ser universitarios redujo significativamente la probabilidad de que los propietarios de casas indicaran que es “más importante” ahorrar electricidad por razones financieras, por lo que se encontraron con mayor inclinación a ahorrar energía por razones ambientales en niveles educativos más altos (Mills y Schleich, 2012).

Coherente con este resultado, Thogersen y Gronhoj (2012; como se citó en Toth et al, 2013), encontraron que, por lo general, las personas adultas consumen energía sin considerar conscientemente la cantidad que utilizan o el impacto que esto causa al ambiente (Pierce, Schiano y Paulos, 2010; como se citó en Toth et al, 2013). Parece entonces que, más allá del daño que se cause a nivel ambiental como consecuencia del consumo poco eficiente de la energía, las personas adultas tienden a valorar el ahorro de energía partiendo del impacto (positivo o negativo) que esto tenga sobre su estado financiero o económico.

Sin embargo, la investigación de Zhang, Wang y Zhou (2014) en el ámbito organizacional, señala que los beneficios ambientales y organizacionales que se perciban como consecuencia de las acciones emprendidas para ahorrar electricidad, pueden influenciar actitudes positivas; adicionalmente, otros factores como el disfrute que se genere al practicar este tipo de acciones y un clima organizacional coherente con el ahorro de electricidad, resultan igualmente importantes y deben ser tenidos en cuenta. En síntesis, estos hallazgos sugieren que empleados que conocen y entienden los beneficios que las conductas de ahorro de electricidad traen para el medio ambiente y sus organizaciones, tienden a tener una actitud más positiva hacia las mismas.

Con base en lo anterior, podría pensarse que si bien los motivos económicos constituyen un referente importante al hablar de actitudes hacia el ahorro y consumo eficiente de energía, la información y verdadera comprensión de la relación existente entre los hábitos de consumo y el estado del medio ambiente, puede convertirse en un aspecto que apalanque el desarrollo de actitudes favorables hacia el ahorro.

Aun así, debe tenerse en cuenta que las campañas informacionales solo darán resultados positivos si las personas a las cuales van dirigidas tienen la voluntad y la intención para cambiar los patrones de comportamiento vinculados al desperdicio de la energía (Un cambio actitudinal implica adecuaciones contextuales que permitan a las personas llevar a la práctica las posturas pro ambientales y de ahorro); deben existir, por ejemplo, garantías y posibilidades reales para el uso de bicicletas, incremento del transporte público y demás, haciendo fácil para los individuos dar el paso entre la actitud, la intención y la conducta (Von Borgstede, Andersson y Johnsson, 2013).

Por último, se encontró que beneficios extrínsecos (como bonos, dinero o ascensos en la carrera profesional, entre otros) son factores que no contribuyen significativamente al desarrollo de actitudes favorables hacia el ahorro de electricidad; una posible explicación sería que este tipo de beneficios solo son efectivos para ocasiones temporales (Kelman, 1961; como se citó en Zhang, Wang y Zhou, 2014) y el ahorro de energía es un comportamiento que se espera ocurra diariamente.

- Actitudes hacia el consumo de energía en niños y adolescentes

Son pocas las investigaciones hasta el momento realizadas con adolescentes (Toth et al., 2013) y niños (Boudet et al., 2014), ya que la mayoría se centra principalmente en adultos. Sin embargo, tal como se planteó en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo en 1992, los niños son reconocidos como un grupo de suma importancia para el desarrollo de un ambiente sustentable (Kopnina, 2011) y representan las generaciones futuras encargadas del medio ambiente (Boudet et al., 2014). Tomando como punto de partida la idea de que las actitudes ambientales y hacia el consumo de energía comienzan a formarse durante la infancia, resulta imprescindible centrarse en los niños y jóvenes (Lyons y Breakwell, 1994; como se citó en Kopnina, 2011), teniendo en cuenta que estos pueden actuar como catalizadores de actitudes favorables hacia el consumo

eficiente de energía en sus hogares, escuelas y comunidades (Boudet et al., 2014).

En esta línea se resaltan entonces estudios como el realizado por Fell y Chiu (2014) con niños entre 9 y 11 años de edad pertenecientes a dos escuelas primarias en el norte de Londres, donde se encontró que los participantes eran capaces de sugerir acciones como apagar la luz y no mantener el televisor encendido mientras no se está utilizando, como formas de ahorrar electricidad; sin embargo, ninguno propuso reducir la actividad de ver televisión. Asimismo, cuando se les preguntó por las razones por las cuales las personas querrían utilizar menos energía, con frecuencia señalaron la reducción de riesgos como electrocutarse o causar incendios como razones principales, estando completamente ausentes razones como el cambio climático y la disminución en el monto de la factura a pagar.

Por otra parte, el proceso de modelado ya antes mencionado juega un papel fundamental en la consolidación de actitudes de los niños hacia la energía. Dado que los adultos que rodean al niño actúan como agentes socializadores, se espera que el niño tienda a imitar las actitudes y los comportamientos de los mismos (Boudet et al., 2014). Otra influencia importante es ejercida por los pares, especialmente en los grupos de referencia donde el niño transcurre su día a día, como los compañeros de clase, de equipo, entre otros (Boudet et al., 2014).

Por su parte, Toth et al. (2013) realizaron un estudio con 114 adolescentes menores de 19 años, pertenecientes a escuelas en el noreste de Inglaterra, cuyos resultados muestran que los conocimientos que ellos han ido desarrollando acerca de la energía y sus diferentes formas provienen de fuentes de información como la televisión, los periódicos, los comerciales, el internet, los padres y cuidadores, así como lecciones aprendidas en la escuela. Por otro lado, ellos reconocen el impacto negativo con relación al medio ambiente haciendo referencia a la capa de ozono, el calentamiento global y las emisiones de CO₂. En términos de las generaciones futuras, los adolescentes hablan de la posibilidad de que los recursos y la energía se agoten con el tiempo; a su vez el costo es identificado como un factor relacionado con la energía, y expresaron que el interés por el modo de uso de la energía está directamente relacionado con la responsabilidad de pago de las facturas.

Como principales barreras para el uso adecuado de la energía, se identificaron la falta de conocimiento y el estilo de vida, ante lo cual aseguran que ahorrar es una buena idea, pero no están dispuestos a cambiarlo ni el tipo de aparatos que utilizan; la percepción del asunto energético es algo ajeno a ellos mismos así la influencia de pares, por lo que ahorrar energía podría ser visto como “*no cool*” (Toth et al., 2013).

A modo de conclusión y con base en todo lo anterior, se observa que en los niños no suelen aparecer aun valoraciones de asuntos económicos o financieros como razones relevantes para un consumo eficiente de la energía; a su vez, este factor comienza a aparecer con el tiempo, y se evidencio en los estudios realizados con adolescentes una vez comenzaron a asumir responsabilidades en cuanto al pago de las facturas generadas como resultado de su propio consumo. Del mismo modo, los estudios demuestran que en edades más avanzadas (adultez) existe una tendencia ya más consolidada a considerar las razones económicas como principales motivadores para ahorrar energía, dando menor importancia a las razones de tipo medioambiental. Sin embargo, las investigaciones sugieren que si son reforzados, las personas realmente conocen y comprenden los beneficios ambientales que se desprenden de un uso sustentable y eficiente de la energía, y por consiguiente tienden a mostrar una actitud más favorable hacia las conductas de ahorro.

Las características del contexto presente en los distintos escenarios en los cuales se desenvuelve un individuo (niño, adolescente o adulto), así como los familiares, compañeros, pares y colegas, se convierten en un referente que ejerce una influencia importante sobre la formación de actitudes más o menos favorables hacia el consumo eficiente de energía.

2.3 Conocimiento sobre el consumo eficiente de energía

Al igual que pasa con los demás fenómenos presentes en la realidad, el conocimiento sobre la utilización de recursos naturales en niños y jóvenes resulta una de las bases del comportamiento frente a la conservación o no de estos; de ahí que sea necesario identificar qué factores median en la construcción de dicho conocimiento si se quiere entender la conducta frente este (Rodríguez et al., 2008). Así pues, en la construcción del concepto de energía y su uso eficiente, entran en juego el desarrollo cognitivo del sujeto, sus pre concepciones (conceptos previos acerca de energía y su

uso) y la resistencia que el sujeto perciba del ambiente. El resultado de estos tres factores sería entonces la conducta (uso eficiente de la energía) la cual da cuenta de manera observable de lo que el sujeto conoce en relación a este concepto. Lo que ocurre gracias a que el individuo es capaz de incorporar la realidad a su conducta, generando nuevos esquemas de acción y modificando los ya existentes (Rodríguez et al., 2008).

Delval (1994) plantea que el desarrollo cognitivo y los conceptos previos son primordiales en la construcción de nuevos conocimientos, pero el individuo no se vale de ellos únicamente. Es a partir de la resistencia que la realidad ofrece a la acción del sujeto la forma como este la reconstruye a fin de adaptarse a ella. Así, el contexto entra a jugar un papel coprotagónico en el desarrollo de nuevos conocimientos ambientales.

Un ejemplo de la mediación del contexto en la construcción del conocimiento se evidencia en la investigación desarrollada por Flores y Gallegos (1999), quienes al indagar sobre la influencia del contexto para la construcción de nociones específicas en estudiantes de bachillerato, concluyen que los conceptos comunes de presión y flotación, al ser implementados a dos contextos distintos (líquidos y gases) ocasionan que los estudiantes elaboren representaciones con características distintas a pesar de saber que tales conceptos se pueden aplicar de manera generalizada. Estos autores, encontraron también que al incluir la palabra *aire* dentro del contexto que se les presenta a los estudiantes, esta se convierte en el factor dominante en la explicación de los estudiantes, generando un discurso basado en las propiedades que se le atribuyen; es decir, donde antes explicaban la presión y flotación sin la utilización de este factor (aire), los individuos pasan a decir que este ejerce la acción de empujar o jalar dependiendo de las condiciones del fenómeno observado.

Así mismo, Toth et al. (2013) en su investigación con 114 jóvenes menores de 19 años, pertenecientes a escuelas en el noreste de Inglaterra, sobre las actitudes hacia el consumo de energía en adolescentes, encontró que, con respecto al conocimiento sobre energía, en un primer momento los individuos identificaron esta en función de su contexto social. Los adolescentes reconocieron principalmente la energía eléctrica, al ser la que mayormente observan dentro de su cotidianidad, apareciendo con menor frecuencia otros tipos de energía como las provenientes del agua (lavar, bañarse, cepillarse los dientes), transporte (caminar, autos, buses), calor (raramente

mencionado), la propia energía del ser humano (la utilizada para actividades como leer y hacer deporte) y alimentos (mencionado solo ocasionalmente).

Por otro lado, en este mismo estudio se puede observar que en cuanto a los lugares para el uso de la energía, la casa aparece como locación principal, aunque algunos mencionan otros lugares igualmente frecuentes en su contexto social, como es el caso de la escuela. (Toth et al., 2013).

- Conocimiento sobre consumo eficiente de energía en niños y adolescentes

El niño construye su conocimiento sobre la naturaleza valiéndose de tres factores: desarrollo cognitivo, conocimientos previos y resistencias del entorno. Es así, como el desarrollo cognitivo del individuo juega un papel crucial en la construcción de dicho conocimiento en la medida en que su experiencia es reconstruida por los recursos cognitivos con los que cuenta en ese momento de su etapa evolutiva. Esto ocasiona que el pequeño dé explicaciones acerca de su realidad de una manera muy distinta a como lo haría un adulto, ya que conforme crece, el ser humano es capaz de construir representaciones cada vez más complejas (Canedo et al., 2012; Delval, 2007). Así, se plantean tres niveles progresivos presentes en la forma como el hombre conforme crece, comprende la realidad. A continuación, se hablará de cada uno de ellos.

En el primer nivel, (Furth, 1978; Delval y Padilla, 1999; como se citó en Rodríguez et al., 2008) las explicaciones del niño se basan en aspectos superficiales y evidentes, estableciendo en estas, relaciones directas y simples entre dos o más eventos visibles. Así mismo, el individuo expresa los factores ambientales en términos de una abundancia general de recursos naturales, lo que ocurre debido a que los niños en este nivel definen el mundo en función de abundancia generalizada (Rodríguez et al., 2008). Con respecto a ello, Aggul et al. (2008) exponen que, previo a cualquier tipo de instrucción científica formal, generalmente los estudiantes definen la energía en términos de lo observable desde su experiencia, basándose en aspectos obvios de su cotidianidad.

Así mismo, los niños en este nivel centran sus explicaciones en un único aspecto del problema, el más fácil de percibir, ya que los procesos que deben ser inferidos permanecen ocultos (Rodríguez et al., 2008). Algunos ejem-

plos de tales concepciones se orientan hacia las funciones o usos de la energía en el hogar o la escuela, tal como se evidenció en el estudio de Toth et al. (2013), en donde la casa fue el lugar principal para el uso de la energía. Así pues, hasta no poder realizar inferencias en función de causa y efecto o procesos temporales, las explicaciones de los infantes se mantendrán centradas en rasgos superficiales y evidentes (Rodríguez et al., 2008).

Por otro lado, en el segundo nivel, el individuo comienza a darse cuenta de las relaciones no visibles, lo que le permite tener presente en el discurso explicaciones de duración temporal a la vez que establece relaciones espacio-temporales. Sus explicaciones ya no se encuentran ligadas exclusivamente a lo observable, de ahí que, el sujeto sea capaz de realizar inferencias para explicar tanto la contaminación como sus impactos. En relación a la abundancia o escasez, los individuos en este nivel no ven los recursos como algo abundante, pero aún se abstienen de dar explicaciones económicas (Rodríguez et al., 2008).

Rodríguez et al. (2008) plantean también que esta transición entre el nivel uno y el dos, se puede explicar teniendo en cuenta que el desarrollo cognitivo de los individuos favorece la creación de estructuras a partir de las cuales se generan con mayor facilidad cambios en las representaciones a través de la enseñanza, permitiéndoles realizar inferencias y establecer conexiones entre conceptos, lo que promueve una visión crítica de los diferentes aspectos de su entorno, entre ellos el consumo eficiente de energía y sus implicaciones en la vida de los seres vivos; así pues, se espera un replanteamiento/retroalimentación en las nociones y concepciones existentes en torno a esta temática.

Finalmente, los individuos ubicados en el tercer nivel describen su realidad a través de matices, basando sus explicaciones principalmente en la coordinación de los diferentes tipos de relaciones presentes dentro de cada situación. Estos individuos además de poseer mucha más información con la cual contrastar la realidad, también son capaces de integrarla mejor y jerarquizarla de una manera mucho más compleja, lo que les permite aportar críticas a los fenómenos de la sociedad (Rodríguez et al., 2008). El individuo en este nivel considera que los recursos naturales son limitados, planteando la escasez como una de las características de la sociedad y proponiendo alternativas de solución que comprometen la gestión de dichos recursos

por parte de los seres humanos, a la vez que enlazan el componente económico a las explicaciones dadas sobre el desarrollo sostenible.

En este último nivel, los jóvenes han construido suficientes herramientas cognitivas para poder establecer no solo relaciones sistémicas no lineales, relaciones sumamente complejas debido a que sus componentes son abstractos, sino también juicios de valor sobre las mismas. Los cambios en las representaciones de los adolescentes pueden estar relacionados con el avance en varios aspectos cognitivos entre los cuales están la posibilidad de realizar inferencias para comprender los efectos acumulados (Rodríguez et al., 2008).

- Conocimiento sobre el consumo eficiente de energía en padres de familia

Al referirse al conocimiento sobre consumo eficiente de energía por parte de los padres de familia, Pyrko y Darby (2011) traen a colación el comentario de un reporte para la Comisión de Desarrollo Sostenible de Reino Unido (UK Sustainable Development Commission), en el que se habla sobre cómo energía y electricidad no son términos propios del lenguaje en la mayoría de los padres cabeza de hogar. Además, las nociones de gas y electricidad del hogar operan de forma “subconsciente” o preconsciente, por lo que no se encuentran presentes de manera clara en su discurso cotidiano. En este mismo comentario, se observa que en muchas ocasiones se alude a una culpa cultural latente sobre la noción de desperdicio, razón por la cual pareciera no haber sentido en reducir el consumo de energía por parte de los padres de familia si a nivel cultural no se hacía nada al respecto (Dobbyn y Thomas, 2005, p. 6; como se citó en Pyrko y Darby, 2011, p. 404).

Así mismo, Pyrko y Darby (2011) al observar el contexto de Suecia, mencionan que la buena e ilimitada provisión de energía presente en este país genera en sus ciudadanos la percepción de esta como un “derecho” lo que los mueve a tratarla como algo que por ley se les debe dar. Estos mismos autores añaden que en Reino Unido, a pesar de que a muchas personas no les interesa la eficiencia energética, se pueden observar grandes diferencias generacionales con respecto al conocimiento sobre su uso, evidenciándose, que los adultos mayores son más cautelosos y/o más prudentes en este aspecto (Carlsson-Kanyama y Lindén, 2002 como se citó en Pyrko y Darby, 2011). Otra diferencia radica en las condiciones de propiedad de

las viviendas, ya que los dueños usualmente se encuentran más atentos al ahorro de energía que los inquilinos (Pyrko et al., 2002; como se citó en Pyrko y Darby, 2011).

Por otro lado, Vozmediano y San Juan (2005) muestran la presencia de dos tendencias opuestas —antropocentrismo y ecocentrismo— en los adultos con respecto al conocimiento y manejo de la energía. En primera instancia, el antropocentrismo se encuentra relacionado con una menor realización de conductas pro-ambientales, así como una baja valoración de las consecuencias positivas de estas ya que existe la percepción de requerir mucho esfuerzo al realizarlas. Por su parte, en el ecocentrismo, tendencia opuesta, se aumenta la frecuencia de las conductas pro-ambientales y existe una mayor creencia en sus efectos positivos, al tiempo que se siente que requiere de menor esfuerzo realizarlas.

- Conocimiento sobre el consumo eficiente de energía en docentes

En lo que respecta al conocimiento sobre el consumo eficiente de energía, estudios previos afirman que la mayoría de profesores de primaria manejan un concepto generalizado en lo referente a su conservación (Aggul, Yalcin, Acikyildiz y Sonmez, 2008). Un ejemplo, se evidencia en la investigación desarrollada por Trumper (1997) quien al tomar 608 docentes de pre-servicio que enseñaban en escuelas primarias de Israel e indagar sobre cuál era el concepto que estos maestros manejaban acerca de la energía, encontró que muchos poseen marcos conceptuales alternativos, lo que les dificulta aceptar los conceptos científicos acerca de la energía. Además, gran parte de los docentes no aceptan la idea de conservación de la energía o su degradación, confundiéndola terminológicamente con la fuerza e incluso presentando un reconocimiento ambiguo de los diferentes tipos de energía (Trumper, 1997; como se citó en Aggul, Yalcin, Acikyildiz y Sonmez, 2008).

Si a lo anterior se le suman las ideas preconcebidas sobre ciencia traídas por los niños al aula de clase, puede causar dificultades al docente en la medida en que las concepciones de este, estén en mayor o menor grado de desacuerdo con los conceptos científicamente aceptados. Por este motivo, se requiere involucrar a ambos actores (docente y estudiante) en el proceso de enseñanza sobre energía y la conservación de la misma si se quieren generar verdaderos cambios en su utilización (Aggul, Yalcin, Acikyildiz y Sonmez, 2008).

En tal sentido, Delval (1994) expone que el individuo construye su conocimiento al poner sus ideas preconcebidas a prueba y contrastarlas con las resistencias presentes en la realidad tanto física como social. Por eso, siendo el docente parte de dicha realidad, presenta al alumno, desde sus propias concepciones y brechas conceptuales, resistencias que orientan al segundo en su proceso de construcción (Delval, 2001). Además de presentar nociones ingenuas con respecto a la conservación de energía, a causa de su desarrollo cognitivo, la construcción de este concepto por parte de los niños depende también de los profesores y padres de familia y la forma como estos contribuyan en su comprensión.

Referencias

- Aggul, F., Yalcin, M., Acikyildiz, M., y Sonmez, E. (2008). Investigation of effectiveness of demonstration – simulation based instruction in teaching energy conservation at 7th grade. *Journal of Baltic Science Education*, 7 (2), 64-77.
- Alavosius, M. y Newsome, W. (2012). Cooperatives, green behavior and environmental protection. *Revista latinoamericana de psicología*, 44(1), 77-85.
- Álvarez, P. y Vega, P. (2009). Actitudes ambientales y conductas sostenibles. Implicaciones para la educación ambiental. *Revista de psicodidáctica*, 14(2), 245-260.
- Amérigo, M. (2006). La investigación en España sobre actitudes pro-ambientales y comportamiento ecológico. *Medio ambiente y comportamiento humano*, 7(2), 45-71. Disponible en: http://webpages.ull.es/users/mach/PDFS/Vol7_2/Vol7_2_c.pdf
- Ballesteros, B. (2005). El concepto de significado desde el análisis del comportamiento y otras perspectivas. *Universitas psychologica*, 4(2), 231-244.
- Bamberg, S., y Möser, G. (2007). Twenty years after Hines, Hungerford, and Tomera: A new meta-analysis of psycho-social determinants of pro-environmental behaviour. *Journal of environmental psychology*, 27(1), 14-25.
- Bamberg, S., y Schmidt, P. (2003). Incentives, morality, or habit? Predicting students' car use for university routes with the models of Ajzen, Schwartz, and Triandis. *Environment and Chansarn, S. (2014). The Evaluation of the Sustainable Human Development: A Cross-country Analysis Employing Slack-based DEA. Procedia Environmental Sciences*, 20, 3-11.
- Barazarte, R., Neaman, A., Vallejo, F. y Thoilliez, B. (2014). El conocimiento ambiental y el comportamiento pro-ambiental de los estudiantes de la enseñanza media, en la Región de Valparaíso (Chile). *Revista de educación*, 364, 66-92. doi: 10.4438/1988-592X-RE-2014-364-255

- Bladh, M. (2011). Energy efficient lighting meets real home life. *Energy efficiency*, (4), 235-245.
- Boudet, H., Clarke, C., Bugden, D., Maibach, E., Roser-Renouf, C., y Leiserowitz, A. (2014). "Fracking" controversy and communication: Using national survey data to understand public perceptions of hydraulic fracturing. *Energy Policy*, 65, 57-67.
- Campos, M., Pasquali, C. y Peinado, S. (2008). Evaluación psicométrica de un instrumento de medición de actitudes pro ambientales en escolares venezolanos. *Paradigma*, 29(2), 135-156.
- Canedo, S., Castelló, J., García, P., Gómez, A. y Morales, A. (2012). Cambio conceptual y construcción de modelos científicos precursores en educación infantil. *Revista mexicana de investigación educativa*, 17(54), 691-727. Consejo Mexicano de Investigación Educativa, A.C. México. ISSN (Versión impresa): 1405-6666.
- Carpi, A., Zurriaga, R., González, P., Marzo, J. y Buunk, A. (2007). Incidencia de los hábitos de conducta en la prevención de la enfermedad cardiovascular. *International journal of clinical and health psychology*, 7(001), 59-70.
- Castillo, O., Velázquez, G., Uresti-Marín, G., Mier, N., Vásquez, M. y Ramírez de León, J. (2012). Estudio de los hábitos alimentarios de niños de 4-6 años de Reynosa, Tamaulipas (México). *Cyta - Journal of food*, 10(1), 5-11. doi: 10.1080/19476337.2010.524941
- Cebula, R. (2010). Recent evidence on determinants of per residential customer electricity consumption in the U.S.: 2001-2005. *Journal of economics and finance*, 1-12.
- Chasarn, S. (2014). The evaluation of the sustainable human development: A cross-country analysis employing slack-based DEA. *Procedia environmental sciences*, 20, 3-11. doi: 10.1016/j.proenv.2014.03.003
- Cohen, J., Pearlmutter, D., y Schwartz, M. (2010). Lifestyle and energy consumption: a comparison of four collective communities in transition. *Energy Efficiency*, (3), 19-31.
- Cor. E. y Zwolinsky, P. (2014). A procedure to define the best design intervention strategy on a product for a sustainable behavior of the user. *Procedia Cirp*, 15, 425-430. doi: 10.1016/j.procir.2014.06.075
- Corraliza, J. y Bethelmy, L. (2011). Vinculación a la naturaleza y orientación por la sostenibilidad. *Revista de psicología social*, 26(3), 325-336.
- Delval, J. (1994). *El desarrollo humano*. Madrid, España: Siglo XXI.
- Delval, J. (2001). Hoy todos son constructivistas. *Educere*, 5(15), 353-359. ISSN (Versión impresa): 1316-4910.
- Delval, J. (2007). Aspectos de la construcción del conocimiento sobre la sociedad. *Revista de investigación en psicología*, 10(1), 9-48.

- Domínguez, Z. y Pérez, N. (2012). Tendencias de la educación energética en la formación de profesores en Cuba. *Ciencias Holguín*, 18(3), 1-11. ISSN (Versión electrónica): 1027-2127.
- Dundes, L., Kulow A. y Lemke, D. (2009). Energy conservation strategies among American college students. *Energy efficiency*, (2), 233-241.
- Fell, M.J. y Fong Chiu, L.F. (2014). Children, parents and home energy use: Exploring motivations and limits to energy demand reduction. *Energy Policy*, 65, pp. 351-358. Doi:10.1016/j.enpol.2013.10.003.
- Fernández, R., Huerto, A., Rodríguez, L. y Marcén, C. (2003). ¿Qué miden las escalas de actitudes? Análisis de un ejemplo para conocer la actitud hacia los residuos urbanos. *Ecosistemas*, (2), 1-9.
- Flores, F. y Gallegos, L. (1999). Construcción de conceptos físicos en estudiantes. La influencia del contexto. *Perfiles educativos*, 21(85-86), 90-103. ISSN (Versión Impresa): 0185-2698.
- Fraijo, B., Tapia, C., Corral, V., Valenzuela, B. y Orduña, V. (2007). Estrategias y barreras percibidas en la educación ambiental: Conductas proecológicas en niños de sexto grado. *Revista Vasconcelos de educación*, 3(4), 36-46.
- Gadenne, D., Sharma, B., Kerr, D. y Smith, T. (2011). The influence of consumer's environmental beliefs and attitudes on energy saving behaviors. *Energy Policy*, 39, pp. 7684-7694.
- Galli, F., Bolzan, C., Bedin, L., Castellá, J. (2013). Actitudes hacia el medio ambiente en la infancia: Un análisis de niños del sur de Brasil. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 45 (3), 459-471. doi: 10.14349/rlp.v45i3.1487
- García-Landa, C. y Montero, M. (2013). Propuesta de medición para toma de decisiones sobre el consumo de energía eléctrica. *Revista latinoamericana de psicología*, 45(3), 373-386. doi: 10.14349/rlp.v45i3.1480
- García, M., Pardío, J., Arroyo, P., y Fernández, V. (2008). Dinámica familiar y su relación con hábitos alimentarios. *Estudios sobre las culturas contemporáneas*, 14(27), 9-46.
- Geri, L., McNabb, D. (2011). *Energy policy in the U.S: Politics, challenges and prospects for change*. New York: CRC Press
- González, A. y Amérigo, M. (1999). Actitudes hacia el medio ambiente y conducta ecológica. *Psicothema*, 11(1), 13-25. Disponible en: <http://www.psicothema.com/psicothema.asp?id=227>
- Hepbasli, A. y Ozalp, N. (2002). Development of cogeneration in Turkey. *Energy resources*, 24(3), 195-204.
- Huang, H. y Yore, L. (2004). A comparative study of Canadian and Taiwanese grade 5 children's environmental behaviors, attitudes, concerns, emotional disposi-

- tions, and knowledge. *International journal of science and mathematics education*, (1), 419-448.
- Jakovcevic, A., Díaz-Marín, J., Moreno, C., Geiger, S. y Tonello, G. (2013). Valores y cuidado de la energía: Implicancias para la educación ambiental en Argentina y Colombia. *Revista latinoamericana de psicología*, 45(3), 387-398. doi: 10.14349/rpl.v45i3.1481
- Jones, R. (2014). *Psychology of applied sustainability: Exploring the limits of human adaptive capacity: An applied perspective*. New York: Routledge.
- Kopnina, H. (2011). Kids and cars: Environmental attitudes in children. *Transport Policy*, 18, pp. 573-578. doi:10.1016/j.tranpol.2011.01.013.
- Lüschen, Iris (2011): Children's Perceptions of Climate Change as a Basis for "Education for Sustainable Energy Supply and Use". In: Stables, Kay; Beson, Claire; Vries, Marc de (Hg.): PATT 25: CRIPT8. *Perspectives on Learning in Design & Technology Education*. London: Goldsmiths, University of London, 249-255.
- Martín, R., Corraliza, J. y Berenguer, J. (2001). Estilo de vida, hábito y medio ambiente. *Estudios de psicología*, 22(1), 97-109.
- Martinsson, J., Lundqvist, L. J. y Sundström, A. (2011). Energy saving in Swedish households. The (relative) importance of environmental attitudes. *Energy Policy*, 39, pp. 5182-5191. Doi: 10.1016/j.enpol.2011.05.046.
- Mills, B. y Schleich, J. (2012). Residential energy-efficient technology adoption, energy conservation, knowledge and attitudes: An analysis of European countries. *Energy Policy*, 49, pp. 616-628.
- Musitu, G. (2000). Socialización familiar y valores en el adolescente: Un análisis intercultural. *Anuario de psicología*, 31(2), 15-32.
- Nässén, J. y Holmberg, J. (2009). Quantifying the rebound effects of energy efficiency improvements and energy conserving behavior in Sweden. *Energy efficiency*, (2), 221-231.
- Pato, C. y Tamayo, A. (2006). Valores, creencias ambientales y comportamiento ecológico de activismo. *Medio ambiente y comportamiento humano*, 7(1), 51-66.
- Pimentel, D., Gardner, J., Bonnifield, A., Garcia, X., Grufferman, J., Horan, C., Schlenker, J. y Walling, E. (2009). Energy efficiency and conservation for individual Americans. *Environment, development and sustainability*, (11), 523-546.
- Pozo, J. (2008). *Aprendices y maestros: La psicología cognitiva del aprendizaje*. España: Alianza.
- Pyrko, J. y Darby, S. (2011). Conditions of energy efficient behavior a comparative study between Sweden and the UK. *Energy Efficiency*, (4), 393-408.

- Revell, K. (2014). Estimating the environmental impact of home energy visits and extent of behavior change. *Energy policy*, 73, 461-470. doi: 10.1016/j.enpol.2014.05.049
- Rodríguez, M., Cohen, R. y Delval, J. (2008). El desarrollo sostenible en la mente del niño y el adolescente: El puente entre la naturaleza y la economía. *Medio ambiente y comportamiento humano*, 9(1y2), 197-221.
- Stirling, A. (2014). Transforming power: Social science and the politics of energy choices. *Energy research y social science*, 1, 83-95. doi: 10.1016/j.erss.2014.02.001
- Toth, N., et al. (2013). Understanding teen attitudes towards energy consumption. *Journal of environmental psychology*, (34), 36-44. doi: 10.1016/j.jenvp.2012.12.001
- Trumper, R. (1997). A survey of conceptions of energy of Israeli pre-service high school biology teachers. *International Journal of Science Education*, 19(1), 31-46.
- Valkila, N. y Saari, A. (2013). Attitude-behavior gap in energy issues: Case study of three different Finnish residential areas. *Energy for Sustainable Development*, 17, pp. 24-34. DOI: 10.1016/j.esd.2012.10.001.
- Van Lente, D. (2008). A tamed shrew? Images of the atomic age in Dutch popular culture, 1945-1957. En Rüdiger, M. (Ed.). *The culture of energy*. Cambridge Scholars Publishing.
- Von Borgstede, C., Andersson, M., y Johnsson, F. (2013). Public attitudes to climate change and carbon mitigation-Implications for energy-associated behaviors. *Energy Policy*, 57, pp. 182-193. doi: 10.1016/j.enpol.2013.01.051.
- Vozmediano, L. y San Juan, C. (2005). Escala Nuevo Paradigma Ecológico: propiedades psicométricas con una muestra española obtenida a través de Internet. *Medio Ambiente y Comportamiento Humano*, 6(1), 37-49.
- Wei, Y. M., Liua, L. C., Fana, Y. y Wu, F. (2007). The impact of lifestyle on energy use and CO2 emission: An empirical analysis of China's residents. *Energy Policy*, (35), 247-257.
- Yuengyong, C., Jones, A. y Yutakom, N. (2008). A comparison of Thailand and New Zealand students ideas about energy related to technological and societal issues. *International journal of science and mathematics education*, (6), 293-311.
- Zhang, Y., Wang, Z. y Zhou, G. (2014). Determinants of employee electricity saving: the role of social benefits, personal benefits and organizational electricity saving climate. *Journal of Cleaner Production*, 66, pp. 280-287. Doi: 10.1016/j.jclepro.2013.10.021.
- Zografakis, N., Menegaki, A. y Tsagarakis, K. (2008). Effective education for energy efficiency. *Energy policy*, 3226-3232.

CAPÍTULO 4

**ENSEÑANZA DEL CONCEPTO
DE ENERGÍA A PARTIR
DE EXPERIENCIAS PEDAGÓGICAS
EN IBEROAMÉRICA**

José Luis Ramos Ruiz

Doctor en Economía, Sociología y Política Agraria
de la Universidad Politécnica de Valencia (España)

Marina Llanos Martínez

Doctora en Psicología de la Universidad del Norte (Colombia)

Marbel L. Camargo Sánchez

Magister en Educación de la Universidad del Norte (Colombia)

Pedro A. de la Puente Sierra

Economista y estudiante de la Maestría en Economía
de la Universidad del Norte (Colombia)

Instituciones públicas y privadas del ámbito global han formulado numerosas propuestas para generar destrezas científicas, cambios conceptuales, de procedimientos y de actitudes en la población, que conlleven al uso racional y eficiente de la energía. Estas propuestas principalmente se concentran en educar a niños y adolescentes, y a los adultos de su entorno (padres y docentes), como también programas educativos para trabajadores (tipo capacitación), funcionarios públicos, amas de casa, etc.

1. Experiencias pedagógicas

Son muchas las instituciones de carácter oficial y privado que a nivel nacional e internacional han formulado propuestas para generar destrezas científicas, cambios conceptuales, de procedimiento y de actitud en la población estudiantil y docente, que conlleven al uso racional y eficiente de la energía. Dentro de las principales falencias encontradas en todos los niveles educativos, podemos citar las dificultades por parte de los estudiantes en comprender y de aplicar correctamente el concepto de energía, ven a la física como algo aburrido y difícil y no llegan a reconocer la gran utilidad que ella tiene para su vida y desarrollo personal, mientras que los docentes han fallado en la planificación de estrategias adecuadas, no renuevan sus métodos y recurren a resolver solo problemas de tipo numérico o a mostrar solamente el carácter propiamente científico de la disciplina.

Ante las dificultades para articular la educación energético-ambiental a la escala de valores y a la cotidianidad de las personas, se han puesto en práctica estrategias pedagógicas como la utilización de analogías en la construcción del concepto de energía, la ejercitación de la capacidad de razonar mediante el planteamiento de situaciones problema, el análisis y la resolución de situaciones presentadas a modo de enigmas científicos, con el objetivo de crear e incentivar en los estudiantes la conservación de la energía.

En Iberoamérica se han desarrollado diversas iniciativas en torno a la educación energética, principalmente desde entidades públicas. A continuación, se referencian algunas de las más relevantes y se describen, de manera general, las técnicas aplicadas.

En el Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Valencia (España), Solbes (2007) diseñó una propuesta para la enseñanza- aprendizaje de la energía y su conservación basada en la di-

dáctica de las ciencias. Así, la implementó entre los estudiantes del área de influencia de la universidad con el objetivo de valorar las consecuencias sociales y ambientales de la producción y el consumo de la energía y al mismo tiempo, pretendió efectuar estimaciones del consumo eléctrico de un mes en su casa, teniendo en cuenta todos los electrodomésticos, bombillas, etc. y compararlos con el consumo de los kilovatios/hora que registraban los recibos de la compañía eléctrica.

Por su parte, Abenza (2008), a través de un proyecto del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Murcia (España), analizó el impacto en el comportamiento de los estudiantes que tiene la enseñanza de las nociones de energía y las consecuencias de su desperdicio. El proyecto puso en marcha cursos para presentar la energía como un concepto unificador de toda la física. Para constatar que el aprendizaje hubiese sido realmente significativo, tres meses después de que la propuesta fuera aplicada, los estudiantes contestaron un cuestionario que evaluaba que tanto habían asimilado los conocimientos relacionados con la energía.

Con el objetivo de fomentar en los alumnos actitudes positivas hacia el conocimiento de la energía a través de la lectura de revistas científicas, noticias de prensa y otros materiales didácticos, así como de favorecer la adquisición de actitudes científicas y de conservación, Carmona (2006), una escuela en Sevilla formuló una propuesta la cual induciría al análisis individual de documentos y/o situaciones, la realización de tareas relacionadas con el tema energético, el debate y la presentación de los resultados, y la confección de un informe individual en el que se incluyeran tanto la descripción de las tareas realizadas, como el análisis y la reflexión personal de los resultados.

En esta misma dirección, Pérez-Landazábal y Varela-Nieto (2006), basados en las noticias de prensa sobre recursos energéticos, propuestas ministeriales y textos sobre el tema de la energía, formularon una propuesta para desarrollar en el alumno de secundaria una visión unificada de la física a partir de la energía y potenciar la tendencia del alumno a explorar la realidad del mundo físico de su entorno. Con ello, también se buscaba concienciarlos de una sociedad fuertemente impregnada de elementos científicos y tecnológicos.

Por su parte, Varela-Nieto, Manrique del Campo, Favieres Martínez, y Pérez-Landazábal (1995), propusieron el tema de la energía como núcleo en el

diseño curricular de la física en España, con el objetivo de discutir y emitir hipótesis acerca de los sistemas de transferencia, transformación, generación y conservación de la energía y contrastar estas con los resultados obtenidos en la experimentación de los alumnos en el laboratorio.

A su vez, Martínez Huerta y Ruíz Cerrillo (s.f.), en un estudio a escolares en España, analizaron el comportamiento en consumo de energía eficiente, así como procedimientos de control, indicadores de evaluación, plazos, entre otros aspectos; así como el compromiso colectivo más allá de la educación. A fin de mejorar la eficiencia de este proceso, resultó conveniente implementar una comisión energética en las escuelas, que sería la responsable de la implantación de un plan de uso eficiente de energía así como de realizar el monitoreo y la evaluación correspondiente.

Por otro lado, Pacca y Henrique (2004) en Brasil, con el fin de indagar sobre las dificultades de los estudiantes y profesores al tratar problemas relacionados con el concepto de energía, implementaron un curso como estrategia para la construcción del concepto de energía, para lo cual utilizaron analogías que causaran conflictos conceptuales en los alumnos durante el proceso de análisis de los fenómenos a través de la conservación de la energía. La evaluación se realizó partiendo de la búsqueda de comprensión de las dificultades de los estudiantes y de los profesores en relación con los contenidos involucrados en esas leyes y la exploración de una secuencia de actividades que tuviesen el objetivo de llevar a los estudiantes a la reconstrucción gradual de sus concepciones.

Por su lado, Rioseco (s.f.) formuló los conceptos Delphi como marco de referencia para la contextualización del proceso de enseñanza-aprendizaje en física, con el objetivo de percibir y juzgar las interrelaciones entre el desarrollo científico y tecnológico y entre el desarrollo económico y político en los estudiantes de educación media. El punto de partida de las unidades de aprendizaje fueron las necesidades cotidianas, las actitudes, los sentimientos y la realización final como seres humanos pensantes a través de la inserción en el medio laboral.

Así mismo, Domínguez y Stipcich (2010), basados en el enfoque constructivista sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje (Driver, 1988; Oliva, 1999; Pozo y Gómez, 1998), formularon una propuesta didáctica con el fin de que los alumnos discutan significados entre ellos y sus docentes acerca del con-

cepto de energía. Para la evaluación del proceso se han utilizado diversos procedimientos buscando la mayor fiabilidad posible: observación sistemática del trabajo en el aula por un profesor-observador externo, grabaciones en audio y vídeo de las actividades de alumnos y profesores y análisis de los cuadernos de clase.

También en Argentina, Rojas (2011) realizó una investigación sobre los recursos energéticos, con el objetivo de reconocer y valorar la importancia de la utilización de fuentes de energía alternativa e investigar sobre el impacto producido por las energías renovables en el medio ambiente. La dinámica propuesta para este proyecto es el aula-taller, donde se diseñó, organizó y desarrollaron actividades de aprendizaje. Se le propuso al alumno la elaboración de distintos dispositivos relacionados con las formas de energía.

En México, el Ministerio de Educación Pública (2002) aplicó un programa para la transformación y el fortalecimiento académico de las escuelas normales con el objetivo de promover sistemáticamente la observación, familiarización y potenciación de los estudiantes frente al concepto de energía, como aspecto que favorece el acercamiento de los adolescentes al conocimiento científico, y con lo cual se buscaba rebasar las concepciones intuitivas y científicamente erróneas e incentivar el estudio cuidadoso de los fenómenos cotidianos y de algunos desarrollos tecnológicos vinculados con este tema.

Con la finalidad de propiciar entre la población infantil de México una cultura del ahorro y uso racional de energía eléctrica, Martínez Domínguez (2004) partió de una jornada de capacitación dirigido a los maestros de educación primaria y secundaria. Los temas abordados se relacionan con la importancia de la energía eléctrica, el proceso de generación, la transmisión y distribución de la electricidad, los beneficios económicos y ambientales del ahorro de electricidad y las acciones concretas para su ahorro, en la industria, el comercio, los municipios y el ámbito doméstico.

En Colombia, una estrategia que se ha convertido en columna vertebral de la educación y se constituye en uno de los retos principales de los sectores educativo, energético y ambiental y, por qué no, de la sociedad civil en su conjunto, consiste en introducir la temática de la energía y su uso eficiente en los procesos de educación ambiental que se vienen desarrollando a través del Programa Educativo Institucional (PEI) y del Proyecto Ambiental Es-

colar (PRAE), en el área urbana del país, el Programa Nacional de Educación para el uso eficiente de la energía, convenio Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) - Ministerio de Educación Nacional (MEN) con la investigación: “Introducción de la temática de energía y su uso racional en el programa educativo medio ambiental en Colombia”, que desarrollará actividades por medio de las cuales se espera obtener resultados a corto plazo, tales como campañas para moldear el comportamiento ciudadano, dirigido en primera instancia hacia la capacitación y formación de docentes y dinamizadores en distintas ciudades. Posteriormente serán integrados tanto la comunidad educativa como los comités técnicos interinstitucionales, para culminar con la concientización de la población colombiana en general.

La imbricación de la energía dentro de las relaciones ciencia-tecnología-sociedad es otro aspecto que se debe considerar al abordar la educación energética. Para la sostenibilidad del novedoso proyecto energético cubano, que contribuiría no solo al mejor y más eficiente uso de los combustibles fósiles sino que se constituiría en una herramienta indispensable en la transición hacia una economía energética sostenible, Rojas, Parra y Moreno (2009) formularon una propuesta con el objetivo de contribuir en la enseñanza primaria, secundaria, superior, institutos politécnicos, escuelas de arte y cursos de superación integral para jóvenes a través del Sistema Nacional de Educación, a la formación de las actuales y futuras generaciones en una actitud cívica responsable que, partiendo del conocimiento de la situación energética actual del país, propicien una toma de conciencia de la necesidad del uso racional de la energía eléctrica, su ahorro y la consecuente contribución a la protección del medio ambiente y al desarrollo sostenible, a la implementación de un sistema de conocimientos, procedimientos, habilidades, comportamientos, actitudes y valores en relación con el uso sostenible de la energía.

Otra estrategia encaminada a generar una didáctica que permita potenciar habilidades cognitivo-lingüísticas en profesores en formación inicial, como herramienta para la construcción del concepto de energía, es la sugerida por Muñoz Albarracín, Ruiz Arandía, Martínez González y Ospina Quintero (2008), en la cual se potencian las destrezas de explicar y argumentar a través del fomento en el aula, de ambientes que llevan a los profesores en formación a producir escritos, expresar sus ideas y revisar los textos de otros con el fin de generar argumentos y explicaciones que sirvan para la construcción de representaciones cercanas a las construidas por los espe-

cialistas. A partir de actividades en las que se producen textos, se interpretan lecturas o expresan argumentos en ciencia, se llega a la negociación de significados y a la construcción de conceptos científicos. Asimismo, se pretende generar una estrategia evaluativa que permita la regulación y autorregulación en el proceso enseñanza-aprendizaje al afianzar la autonomía por parte del profesor en formación inicial.

La Dirección General de Transportes (2006), con su programa Energía Inteligente para Europa (EIE) se propuso enseñar a niños en edad escolar las formas de identificar y eliminar los obstáculos o barreras que impiden que los usuarios de energía opten por las alternativas económicas que además de ser rentables sean de mayor eficiencia energética. Su acción se concentró en la descripción y el análisis de los factores críticos de éxito de los programas de información y capacitación para el ahorro de energía, particularmente los orientados a la reducción del consumo de hidrocarburos en la industria y más específicamente en el transporte. Primero de manera general y luego describiendo lo que se hace en un conjunto de países representativos de América Latina (Brasil, Costa Rica y México) y en países desarrollados (Canadá, España, Estados Unidos y Reino Unido), se anotaron los aspectos más eficientes de estos programas, tales como su fundamento legal, instituciones públicas involucradas, elementos programáticos más importantes, recursos utilizados y resultados.

Por otro lado, para estimular el desarrollo del comportamiento pro-ambiental relacionado con el ahorro de la energía eléctrica en los estudiantes del Colegio Adventista del Atlántico, Ortega Marín (2006) a través de la Universidad del Norte, elaboró la propuesta “Educación ambiental: formación para el ahorro de la energía eléctrica”. El proyecto estuvo dirigido a estudiantes de 14 años en adelante, tomando en cuenta que en este periodo el pensamiento ha comenzado a ser más abstracto e hipotético. Dentro de la temática que desarrolló, está la energía eléctrica: generación, transporte, distribución, comercialización y consumo.

Una vez culminados los talleres, se fomentó la difusión de la información en la escuela a través de carteleras y/o exposiciones creativas realizadas por los estudiantes, quienes debieron apoyarse en la capacidad de análisis y síntesis para lograr el objetivo de involucrar a otros miembros de la institución. Se requirió que los estudiantes manejasen enunciados verbales y proposiciones, dadas las dificultades para aproximarse de forma práctica a

algunos conceptos sobre electricidad. Además, el razonamiento hipotético deductivo que madura en esta etapa permitió que los estudiantes elaborar posibles soluciones a situaciones supuestas. Finalmente, el psicólogo, en colaboración con el docente de ciencias naturales, orientó a los estudiantes sobre formas responsables del uso de la electricidad para producir la conservación del medio ambiente haciendo un mayor acento en las estrategias pedagógicas que incorpora este proyecto.

Con el objetivo de elaborar orientaciones curriculares de educación ambiental para cada nivel educativo y facilitar su puesta en práctica en los centros de Cartagena, Monterroza García (2007) en el “Proyecto de educación ambiental, la inclusión de la educación ambiental en el sistema educativo” debieron tener en cuenta las características del medio ambiente local, regional o nacional, partiendo del análisis de los problemas ambientales de la comunidad y de la formación de los profesores y técnicos, la coordinación entre las instituciones encargadas de la política ambiental y educativa, puesto que la educación ambiental debe ser interdisciplinaria, resultado de la interacción y contribución de varios campos del saber, de forma que los estudiantes alcancen los conocimientos necesarios para participar en la toma de decisiones.

No cabe duda que han sido múltiples las propuestas sobre la enseñanza-aprendizaje de la física en las instituciones educativas, para las cuales se han puesto en práctica todo tipo de estrategias pedagógicas para el aprendizaje óptimo del término y el empleo de formas responsables de la electricidad, que esperan incidir en la conservación del medio ambiente y la conciencia de la utilidad que tiene para la vida y el desarrollo personal.

Otros autores (Zografakis, Menegaki y Tsagarakis, 2008), evalúan un programa de educación energética infantil en Grecia, a través de la aplicación de encuestas ex ante y ex post a los estudiantes y padres de familia, sobre el comportamiento relacionado con el consumo de energía. Efectivamente encuentran que la implementación de un programa de información energética conduce a los padres y alumnos a comportarse de manera más consciente, es decir son más energético-eficientes. Con tales resultados, sugieren crear una política escolar unificada centrada en la enseñanza energética.

Precisamente en este aspecto, Lane, Floress, y Rickert (2014) examinan los procesos de desarrollo de una política energética y los planes de educación

complementarios en el estado de Wisconsin (Estados Unidos), con el fin de identificar los factores facilitadores y obstructores de un consumo eficiente de energía. Encuentran que la interacción de factores tales como el nivel de alfabetización ambiental, liderazgo y cultura escolar son necesarios para construir políticas y planes de educación exitosos, considerando además que el seguimiento continuo por parte de miembros de la comunidad escolar es determinante.

Por otro lado, Garg y Kandpal (1996), en un estudio descriptivo, comentan acerca del enfoque que la enseñanza en energía podrían tomar en países en desarrollo, afirmando que en primaria (edades entre 5-10 años) deberían introducirse los conceptos simples de los estudios ambientales, luego en secundaria (10-13 años) incluir conceptos relevantes y experimentación, y al final de esta (13-16 años) reforzar la educación experimental y práctica, así como los cursos pre-vocacionales en los que se induzca al estudio científico del tema. Finalmente para estudiantes mayores (por encima de 17 años) deberían ofrecerse programas de concientización en el uso de recursos energéticos.

Ahora, una vez comprobados los resultados satisfactorios de la educación en temas energéticos resulta importante señalar los fundamentos que soportan la idea de que este es el mejor método de enseñanza en el cambio de comportamientos de consumo. Así, Rubens, Mattos y Balestieri (2004) en un análisis para Brasil, evalúan la eficiencia en costos de los programas públicos diseñados para escuelas primarias y secundarias, tanto para alumnos como para profesores. Descubren que las inversiones educativas son las estrategias más atractivas en costos por cuanto solo generan US\$0,01 por cada kilowatio/hora ahorrado. De este modo, observan que estratégicamente la educación es uno de los elementos más importantes para lograr un uso racional de la energía.

En un estudio realizado en el Reino Unido por Pelenur y Cruickshank (2012), tratan de vincular las características socio-económicas de la población con las barreras que impiden un consumo energético eficiente, con el fin de aportar información en la mejora de iniciativas orientadas a esto. Entre las barreras propuestas se destacan: creencias/información, costos, barreras institucionales, barreras de propiedad (arrendados), entre otras. Entre los resultados más relevantes destacan que limitar las intervenciones en eficiencia energética a cierto grupo demográfico probablemente no incre-

mentará la efectividad de superar ninguna barrera al consumo eficiente específica. Señalan que este resultado no socava las campañas educativas o de concientización acerca de la eficiencia energética en niños o adultos mayores, sino que implica que tales campañas deberían ser ampliadas para incluir todos los grupos de edad en vez de un solo segmento poblacional.

También en el Reino Unido, Fell y Chiu (2014) investigan las perspectivas sobre el consumo de energía de los niños y la influencia ejercida por y hacia sus padres. Encuentran, a través de los grupos focales, que el tema energético es un asunto poco discutido en el hogar, y que son los niños quienes generan mayor motivación para ahorrar energía de su responsabilidad obtenida por las actividades escolares programadas en el tema ambiental. Sostienen, sin embargo, que desde el hogar tienen nociones de conservación energética a partir de los peligros del consumo, por ejemplo, la desconexión de electrodomésticos para evitar riesgos de incendio.

Encuentran también que existen ciertas barreras al ahorro de energía impuestas por los padres, tales como la preferencia paternal de que estos jueguen en el hogar para evitar los riesgos de estar en espacios públicos, lo que induce a mayor gasto en energía (uso de televisión computadores, etc.) aun cuando existe motivación de los niños por conservar. Aunque los padres consideran el gasto energético de los niños como una prioridad baja, prestan mayor atención al ahorro de energía como estrategia de apoyo hacia sus hijos que por razones de ahorro monetario o protección ambiental. En este sentido, la educación centrada en los niños es un punto de partida hacia resultados globales dentro de la familia.

2. Abordaje teórico y pedagógico

La mayor parte de las intervenciones realizadas en Iberoamérica son programas educativos de carácter público orientados a escolares y docentes a través del fortalecimiento del currículo escolar en materias relacionadas con la energía y conservación ambiental (Ortega Marín, 2006; Monterroza García, 2007; Martínez Domínguez, 2004). Estos se enfocan en el conocimiento de la energía desde el aspecto teórico, práctico y de conciencia ambiental; sin embargo, excluyen de los programas los componentes vocacionales (al final de los cursos de secundaria) en el área de la energía renovable, componentes determinantes en la interiorización del concepto de energía y su uso racional y eficiente (Garg y Kandpal, 1996).

No obstante, estos programas son relevantes dado que al introducir en los alumnos —niños y adolescentes— el concepto de energía desde los cursos inferiores hasta los cursos finales —donde el pensamiento es más abstracto e hipotético—, les permite tomar conciencia del uso eficiente de energía así como del desarrollo de una perspectiva crítica al respecto, que les inducirá a difundir, entre los miembros de su hogar y comunidad, lo aprendido en sus cursos.

Cabe resaltar, como menciona Ortega Marín (2006), que para lograr esto es necesario el uso de herramientas de enseñanza que utilicen enunciados verbales y propositivos (por ejemplo, ensayos), por la dificultad en el aprendizaje de numerosos conceptos del área.

En este sentido es acertado el uso dinámicas de evaluación del conocimiento aprendido tales como la herramienta del aula-taller, consistente en conocer los aspectos teóricos del concepto así como las posibles aplicaciones de este a través de instrumentos, de modo que se unan los conocimientos teóricos con los aspectos prácticos, teniendo, por supuesto, un marco de planificación apropiado.

En esta misma línea, otras herramientas buscan inducir al estudiante a la interpretación y contrastación de ideas, a partir de su capacidad de postular soluciones a situaciones hipotéticas involucrando los conocimientos adquiridos, de forma que los resultados sean propuestas coherentes y acertadas, susceptibles de socialización y posterior reflexión (Parra, Moreno y Rojas, 2010).

Del mismo modo, es eficiente la creación de comités, sean escolares o agregados al proyecto/programa, de supervisión técnico-operativo, gracias a los cuales se evaluarán periódicamente los componentes de enseñanza durante el proceso de ejecución del proyecto. En el campo de la evaluación a los programas internacionales, los principales obstáculos señalados acerca del comportamiento en consumo de energía consisten en que, al provenir los resultados de la realización de una sola aplicación del proceso metodológico, las respuestas pueden estar sesgadas, por lo que resultados más concretos se obtendrían de la repetición de este. Se recomienda, además, la duplicación de proyectos similares en un mayor número de escuelas, con el fin de integrar el comportamiento en consumo energético en la conducta cotidiana de los alumnos.

Si bien la mayor parte de los programas implementan herramientas a grupos específicos, cuando estos son abiertos, los resultados pueden estar sesgados por cuanto las personas que participan en ellos tienen perspectivas pro-ambientales más fuertes, de modo que la inclusión consciente de las opiniones de voluntarios y ciudadanos comunes en las evaluaciones sería una opción; esto como parte del proceso de comparación entre el comportamiento de los primeros (usualmente entusiastas de la eficiencia energética) con los segundos.

Por otro lado, las evaluaciones de resultados de iniciativas educativas se concentran en los aspectos individuales, omitiendo la importancia de asociar estos aspectos para lograr una mirada colectiva, ya que esto permitiría, entre otras cosas, determinar si los cambios en comportamiento son enteramente atribuibles a las iniciativas aplicadas o en su defecto, existe un incentivo externo para ahorrar energía.

Este último punto usualmente se deja de lado en las evaluaciones de impacto de los programas de concienciación en el uso eficiente de la energía, y los resultados de los mismos pueden estar sobrestimados porque omiten esta característica. De este modo se recomienda su inclusión en los instrumentos de aplicación de medidas de calidad de vida de los participantes, para que estos expresen la importancia que le otorgan a ciertos aspectos (naturaleza, espacio público, cuidado de bienes públicos, etc.), así como relacionen su conocimiento previo al tema del consumo eficiente de energía, producto de campañas de conservación ambiental.

3. Conclusiones

En síntesis, la educación sobre cultura energética produce diferencias en la alfabetización y el comportamiento de estudiantes y padres. Así mismo, se comprueba que la educación energética debe ser promovida como un asunto de gran relevancia dados los riesgos ambientales actuales. Los colegios deben tener una política bien definida sobre educación energética con una persona responsable de su implementación, coordinación y actualización, al tiempo que se reconozca la importancia de la motivación en los niños como impulsor de los cambios en comportamiento de sus padres.

Dada la urgencia de formar una nueva cultura energética basada en el ahorro y la eficiencia, que permita la sostenibilidad y haga frente al cam-

bio climático, es necesario crear una imagen positiva en torno a ella, así como una imagen negativa del despilfarro energético. Es necesario implicar a los alumnos en la búsqueda y aplicación de actitudes para el ahorro y uso eficiente de la energía en todos los ámbitos de su vida. Para ello es necesario que existan temas en las área de ciencias tales como: elementos consumidores de energía en la vida cotidiana, consecuencias del abuso en el consumo de energía, problemática ambiental asociada a la generación y consumo de energía, ideas para el uso eficiente de la energía y tecnologías energéticas menos consumidoras, entre otras.

Así mismo, es primordial el taller con metodología ligada a la interdisciplinariedad, de carácter eminentemente práctico y participativo. Además, debido a la complejidad del concepto de energía y problemática ambiental, y la percepción fragmentada de la realidad que posee el alumnado, la propuesta metodológica debe ser flexible, globalizadora, provocadora de aprendizajes significativos, promotora de la investigación sobre la práctica, organizadas en función de la curiosidad y los intereses del alumnado para, inicialmente, ir profundizando en el concepto de interacción con el medio. Para ello es necesario trabajar a partir de hechos observables muy relacionados con su experiencia y la realización de experiencias muy sencillas, propiciándose el aprendizaje a través de la acción.

Referencias

- Abenza, L. H. (2008). La enseñanza de la energía desde la óptica de la convergencia europea: Una propuesta para la formación del profesorado de educación primaria. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 241-252.
- Carmona, A. G. (2006). *Una propuesta de situaciones problemáticas en la enseñanza del principio de conservación de la energía*. Sevilla: Colegio Luis de Marillac.
- Dirección General de Transporte, Comisión Europea. (2006). *Educación energética: Enseñar a los futuros consumidores de energía*. Bruselas, Bélgica: Comisión Europea.
- Domínguez, M. A., y Stipcich, M. S. (2009). Buscando indicadores de la negociación de significados en clases de Ciencias Naturales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8(2), 539-551.
- Driver, R. (1988). Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(2), 109-120.
- Fell, M. J., y Chiu, L. F. (2014). Children, parents and home energy use: Exploring motivations and limits to energy demand reduction. *Energy Policy*, 65, 351-358.

- Kandpal, T. C., y Garg, H. P. (1999). Energy education. *Applied energy*, 64(1), 71-78.
- Geller, E. S. (2002). The challenge of increasing proenvironmental behavior. In R. B. Bechtel, y A. Churchman (Ed.), *Handbook of environmental psychology* (pp. 525-540). New York: Wiley.
- Jennings, P. y Lund, C. (2001). Renewable energy education for sustainable development. *Renewable Energy*, (22), 113-118.
- Lane, J. F., Floress, K., y Rickert, M. (2014). Development of school energy policy and energy education plans: A comparative case study in three Wisconsin school communities. *Energy Policy*, 65, 323-331.
- Martínez Domínguez, C. (2004). *Educación para el ahorro y uso racional de la energía eléctrica*. Ciudad de México: Educare.
- Martínez Huerta, J. F. y Ruíz Cerrillo, M. (s.f.). *La energía*. Bilbao: Unesco Etxea.
- Midden, C., Kaiser, F. y McCalley, T. (2007). Technology's four roles in understanding individuals' conservation of natural resources. *Journal of social issues*, 63(1), 155-174.
- Monterroza García, Á. (2007). *Proyecto de educación ambiental*. Cartagena: EPA.
- Albarracín, L. M., Ruiz, M. V., González, J. C. M., y Quintero, N. O. (2008). El lenguaje en situación de enseñanza y aprendizaje y su relación con la formación de profesores en ciencias y la construcción del concepto energía. *Studiositas*, 3(2), 34-41.
- Newborough, M. y Probert, D., 1994. Purposeful energy education in the UK. *Applied energy*, (48), 243-259.
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico - OCDE (2014). *Pisa 2012 results in focus: what 15-year-olds know and what they can do with what they know*. París: OECD.
- Oliva Martínez, J. M. (1999). Algunas reflexiones sobre las concepciones alternativas y el cambio conceptual. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(1), 093-197.
- Ortega Marín, J. (2006). *Educación Ambiental: Formación para el ahorro de la energía eléctrica*. Barranquilla: Universidad del Norte.
- Pacca, J. L. D. A., y Henrique, K. F. (2004). Dificultades y estrategias para la enseñanza del concepto de energía. *Enseñanza de las Ciencias*, 22(1), 159-166.
- Parra, I., Moreno, E. y Rojas, S. (19-23 de julio de 2010). *Las TIC y la enseñanza del concepto de energía desde un enfoque CTS. Formando sujetos competentes en ciencias para los desafíos de un mundo en transformación*. Santiago de Chile, Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Pelenur, M. J., y Cruickshank, H. J. (2012). Closing the energy efficiency gap: a study linking demographics with barriers to adopting energy efficiency measures in the home. *Energy*, 47(1), 348-357.

- Pérez-Landazábal, M. C., y Varela-Nieto, M. P. (2006). Una propuesta para desarrollar en el alumno de secundaria una visión unificada de la física a partir de la energía. *Revista eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 237-250.
- Pozo, J. y Gómez, M. (1998). *Aprender y enseñar ciencia: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Ediciones Morata.
- Secretaría de Educación Pública (2002). *Energía I cambio y conservación. Programa y materiales de apoyo para el estudio*. México: SEP.
- Rioseco, M. (s.f.). *Los cinco conceptos Delphi, un marco de referencia para la contextualización del proceso enseñanza aprendizaje en física*. Concepción: Universidad de Concepción.
- Rojas Rojas, S. P., Parra García, I. D. y Moreno Moreno, E. (2009). Las TIC y la enseñanza del concepto de energía desde enfoque CTS. *Primer Congreso Nacional de Investigación en Educación en Ciencias y Tecnología*.
- Rojas, C. (2011). *Recursos energéticos*. Buenos Aires: Instituto de Punta Alta.
- Días, R. A., Mattos, C. R., y Balestieri, J. A. (2004). Energy education: breaking up the rational energy use barriers. *Energy policy*, 32(11), 1339-1347.
- Solbes, J. (2007). *Una propuesta para la enseñanza-aprendizaje de la energía y su conservación basada en la investigación en didáctica de las ciencias*. Valencia, España: Universitat de Valencia.
- Steg, L. y Vlek, C. (2009). Encouraging pro-environmental behaviour: An integrative review and research agenda. *Journal of environmental psychology*, (29), 309-317.
- Varela, P., Manrique del Campo, M., y Favieres, A. (1988). Circuitos eléctricos: una aplicación de un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en las ideas previas de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(3), 285-290.
- Vlek, C. y Steg, L. (2007). Human behavior and environmental sustainability: Problems, driving forces and research topics. *Journal of social issues*, 63(1), 1-19.
- Zografakis, N., Menegaki, A. N., y Tsagarakis, K. P. (2008). Effective education for energy efficiency. *Energy Policy*, 36(8), 3226-3232.



CAPÍTULO 5

PUNTO DE PARTIDA [LÍNEA BASE] - PROGRAMA GIRAVERDE

José Luis Ramos Ruiz

Doctor en Economía, Sociología y Política Agraria
de la Universidad Politécnica de Valencia (España).

Carolina Villamizar Loaiza

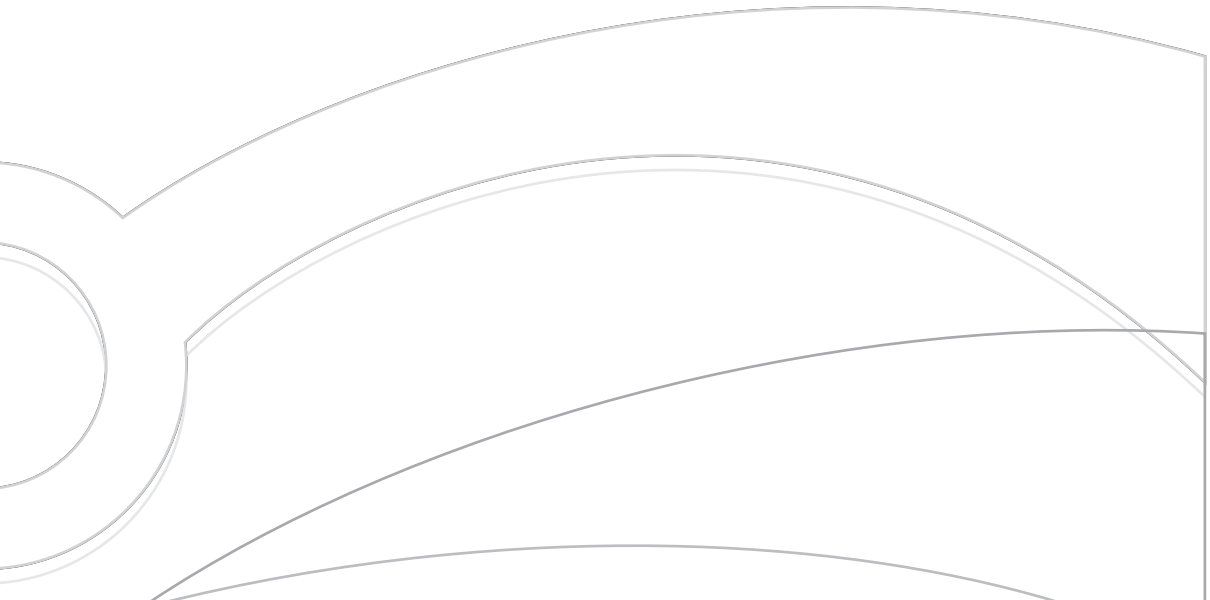
Ph.D (c) en Comunicación de la Universidad del Norte (Colombia).

Pedro A. de la Puente Sierra

Economista y estudiante de la Maestría en Economía
de la Universidad del Norte (Colombia).

Jean C. Vega Cárcamo

Economista de la Universidad del Norte (Colombia).



INTRODUCCIÓN

Usualmente se definen los hábitos como aquellos actos aprendidos o respuestas automáticas que los individuos realizan en determinadas situaciones (Carpi, Zurriaga, González, Marzo y Buunk, 2007; Musito, 2000). En el caso específico de los hábitos de consumo, se identifica que estos son construidos a lo largo de la vida del individuo y suelen considerarse estáticos. Sin embargo, estos están sujetos a una constante retroalimentación que puede resultar en la modificación de los mismos, debido a la elaboración del individuo, así como a las influencias recibidas en su entorno y en ámbitos como el familiar y el escolar donde se desenvuelve.

Respecto al consumo de energía, estos hábitos son decisiones diarias (Chatterton, 2011; Druckman y Jackson, 2008) relacionadas con el uso de recursos como agua, gas y energía eléctrica, entre otros. Dichas decisiones de consumo parecen estar caracterizadas por determinaciones tanto complejas como sencillas (Levstik y Barton, 2011). Las complejas implican un proceso mental lento y serial que Kahneman (2003) llama sistema razonado, y las sencillas involucran un proceso mental rápido y sin esfuerzo, identificado como sistema intuitivo (García-Landa y Montero, 2013, p. 374).

Ambos sistemas, racional e intuitivo, coexisten operando de manera paralela en el marco de las distintas decisiones tomadas por los individuos en torno al consumo de energía. De esta manera, mientras desde el sistema intuitivo se generan las operaciones rápidas basadas en emociones controladas por conductas automatizadas (usualmente hábitos ya establecidos) y motivos difíciles de controlar o modificar; desde el sistema razonado, se da lugar a procesos conscientes y deliberados que demandan esfuerzos cognitivos para seguir reglas e instrucciones que orientan la decisión a tomar.

En este orden de ideas, el sistema intuitivo se asocia principalmente a decisiones relacionadas con conductas cotidianas, como encender o apagar un bombillo cuando se entra o se sale de una habitación, y se caracteriza por ser altamente personalizado y contextualizado. El sistema razonado, por su parte, opera usualmente en función del rechazo a la automatización del sistema intuitivo, en la medida en que se orienta a la descontextualización y despersonalización de las decisiones de consumo para dar lugar a la deliberación de opciones que conlleven a la elección de una determinada

conducta de consumo, como la de seleccionar entre bombillo ahorradores y uno tradicional para iluminar espacios del hogar.

El Programa GIRAVEVERDE se propone, con las distintas estrategias, crear una cultura en los hábitos de consumo de energía en los docentes y adolescentes escolarizados del Distrito de Barranquilla, de forma que conduzca a la toma de decisiones de consumo racionales, basadas en los distintos atributos tenidos en cuenta para la elección de una conducta determinada (aspectos físicos, económicos, de mercado y psicológicos) y en los significados colectivos en torno al impacto de tales conductas. También, a la evaluación de los beneficios y perjuicios implicados a nivel individual, ambiental y social, en la conducta ejecutada (Jakovcevic, Díaz-Marin, Moreno, Geiger y Tonello, 2013; Ballesteros, 2005).

A continuación, se presenta el informe descriptivo de los resultados de la línea base del Colegio Privado A, Colegios Público M y Público N del Distrito de Barranquilla. La descripción detalla las características de cada uno de los colegios, puesto que estos ofrecen servicios a alumnos provenientes de distintos estratos socioeconómicos, a saber: el Colegio Privado A concentra una alta proporción de alumnos de estratos 4, 5 y 6; el Público N de Barranquilla, estudiantes de los estratos 2 y 3; mientras que el Colegio Público M de Barranquilla, estudiantes de los estratos 1 y 2. Así, las poblaciones de docentes y estudiantes responden a contextos diferentes, de interesante interpretación.

Particularmente, se indagaron los siguientes aspectos: (i) conocimientos, hábitos, actitudes y proceso de enseñanza-aprendizaje utilizados por **docentes**; y (ii) representaciones, hábitos y actitudes frente al consumo de energía de los **adolescentes escolarizados**.

Este informe de línea base se divide en cuatro secciones. En la primera, se presenta los resultados del Colegio Privado A; en la segunda, los resultados del Colegio Público N; en la tercera, los resultados del Colegio Público M; y finalmente, se presenta una comparación de los resultados entre los colegios tratados.

1. Colegio Privado A

1.1 Conocimientos, hábitos, actitudes y procesos de enseñanza-aprendizaje empleados por los docentes

En el Colegio Privado A se encuestaron un total de 30 docentes de diversas áreas de formación. Por áreas de conocimiento, se encuentran clasificado en la siguiente tabla.

Tabla 1. Área de formación de los docentes del Colegio Privado A

ÁREA DE FORMACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	ACUMULADO (%)
Ciencias	7	23,3	23,3
Matemáticas	3	10,0	33,3
Lenguas	9	30,0	63,3
Artes	3	10,0	73,3
Otros	1	3,34	76,6
General	7	23,30	100
Total	30	100	

Fuente: Encuesta de Comportamiento Ecológico a docentes, Universidad del Norte: Proyecto Giraverde – Colciencias, 2014.

Por género se observa que las 2/3 de los docentes son mujeres, mayoría que se observa notoriamente en el área de ciencias (6 de 7 de los docentes son mujeres), por lo que la aplicación del programa recae principalmente sobre este género (ver tabla 2).

Tabla 2. Género por área - Docentes Colegio Privado A

GÉNERO	ÁREA DE FORMACIÓN						TOTAL
	CIENCIAS	MATEMÁTICAS	LENGUAS	ARTES	OTROS	GENERAL	
Hombre	1	3	3	2	1	0	10
Mujer	6	0	6	1	0	7	20
Total	7	3	9	3	1	7	30

Fuente: Encuesta de Comportamiento Ecológico a docentes, Universidad del Norte: Proyecto Giraverde – Colciencias, 2014.

Respecto a la formación de los docentes, 85 % de estos tienen título universitario. Aquellos que no lo poseen, todos son de sexo femenino y son de formación normalistas. Por áreas de formación, se tiene que 6 de 7 de los profesores de ciencias son profesionales, un porcentaje inferior al de profesores de lenguas, matemáticas y artes, los cuales todos poseen título universitario (ver tablas 3 y 4).

Tabla 3. Nivel educativo - Docentes Colegio Privado A

NIVEL EDUCATIVO	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Técnico/Tecnólogo	5	15,15
Universitario	28	84,85
Total	33	100

Fuente: Encuesta de Comportamiento Ecológico a docentes, Universidad del Norte: Proyecto Giraverde – Colciencias, 2014.

Tabla 4. Nivel educativo por área - Docentes Colegio Privado A

NIVELES	ÁREA DE FORMACIÓN						Total
	Ciencias	Matemáticas	Lenguas	Artes	Otros	General	
Nivel Educativo							
Técnico /Tecnólogo	1	0	0	0	0	4	5
Universitario	6	3	8	3	1	3	24
Total	7	3	8	3	1	7	29

Fuente: Encuesta de Comportamiento Ecológico a docentes, Universidad del Norte: Proyecto Giraverde, Colciencias, 2014.

En términos de comportamiento en el consumo y calidad de vida, el instrumento aplicado se dividió en dos partes: la primera, indagaba el comportamiento de consumo energético, y la segunda, las valoraciones de factores de calidad de vida. La primera parte, a su vez se divide entre comportamiento en uso de aire acondicionado, refrigerador y otros electrodomésticos. Esta división responde al hecho de que el instrumento es aplicado en la ciudad de Barranquilla, la cual tiene un clima tropical seco y presenta una temperatura promedio diaria de 27,4°C anual, lo que explica la necesidad de un hogar típico de la existencia de refrigerador y aire acondicionado, los cuales en su conjunto consumen cerca del 60 % del gasto en electricidad (He y Kua, 2013). En la tabla 5, se presentan los resultados de esta primera parte.

Tabla 5a. Comportamiento consumo energético y calidad de vida - Parte I: Aire acondicionado

COMPORTAMIENTO DE CONSUMO ENERGÉTICO	OPCIONES				
	¿POSEE AIRE ACONDICIONADO? SÍ: 47,1 % - NO: 52,9 %				
	Nunca	Raramente	Algunas veces	Usualmente	Siempre
¿Usa ventiladores en vez de aire acondicionado?	5,6	0,0	22,2	38,9	33,3
Cuando usa el aire acondicionado, ¿usa ventiladores para enfriar y ahorrar energía?	33,3	5,6	16,7	22,2	22,2
¿Establece el termostato por encima de 25°C?	35,3	41,2	17,6	0,0	5,9
¿Usa el botón automático de cambio de temperatura cuando es posible?	38,9	22,2	27,8	0,0	11,1
¿Chequea regularmente el aire acondicionado y limpia los filtros a tiempo?	11,1	11,1	27,8	22,2	27,8
¿Mantiene cerradas puertas y ventanas cuando el aire acondicionado está encendido?	5,6	0,0	0,0	22,2	72,2

Fuente: Encuesta de Comportamiento Ecológico a docentes, Universidad del Norte: Proyecto Giraverde – Colciencias, 2014.

Respecto al comportamiento en el uso de aire acondicionado, se observa que cerca de la mitad de los docentes posee al menos uno de estos artefactos eléctricos en su hogar, aunque la mayor parte de los docentes (72 %) usa ventiladores en lugar de aire acondicionado con relativa frecuencia. Así mismo, existen momentos del día que deciden usarlos simultánea (45 % utiliza aire acondicionado y ventiladores). Igualmente, solo 11 % usa de forma frecuente el botón de cambio automático de temperatura (hacia temperaturas de menor esfuerzo), lo que indica que deciden no ahorrar energía al mantener el uso del electrodoméstico sin cambios durante su uso.

Más de la mitad de los docentes chequea y limpia los aires acondicionados de forma regular y, menos del 6 % no mantienen puertas y ventanas cerradas al usarlo.

Tabla 5b. Comportamiento de consumo energético y calidad de vida - Parte I: Refrigerador.

COMPORTAMIENTO DE CONSUMO ENERGÉTICO	SÍ	NO			
¿Posee refrigerador/ nevera en su hogar?	2,9	97,1			
	MUY CERCA	CERCA PERO AISLADO DE ESTOS	LEJOS		
¿Se encuentra ubicado lejos de una fuente de calor (sol, estufa, horno)?	8,8	52,9	38,2		
	NO TIENE ESPACIO	ESPACIO PEQUEÑO	SUFICIENTE ESPACIO		
¿Permite espacio alrededor del refrigerador?	3,0	57,6	39,4		
¿El refrigerador está sobrecargado?	0,0	39,4	57,6		
	NUNCA	RARAMENTE	ALGUNAS VECES	USUALMENTE	SIEMPRE
¿Deja reposar productos calientes antes de almacenarlos en el refrigerador?	5,9	2,9	5,9	17,6	67,6
¿Cubre los líquidos almacenados en el refrigerador?	11,8	5,9	23,5	26,5	32,4



Fuente: Encuesta de Comportamiento Ecológico a docentes, Universidad del Norte: Proyecto Giraverde – Colciencias, 2014.

Respecto al uso de refrigerador (97 % posee uno), la mayor parte realiza comportamientos considerados eficientes, tales como mantenerlos aislados y lejos de fuentes de calor (91 %), no sobrecargarlos (58 %) y no almacenan productos calientes (94 %), entre otros.

Tabla 5c. Comportamiento de consumo energético y calidad de vida - Parte I: Electrodomésticos

COMPORTAMIENTO DE CONSUMO ENERGÉTICO	NUNCA	RARAMENTE	ALGUNAS VECES	USUALMENTE	SIEMPRE
¿Aprovecha al máximo la luz solar durante el día?	3,1	3,1	9,4	21,9	62,5
¿Apaga las luces de una habitación cuando está vacía?	0,0	0,0	14,7	26,5	58,8
¿Utiliza lámparas pequeñas para actividades que requieren poca luz?	35,3	2,9	26,5	11,8	23,5
¿Apaga los electrodomésticos en vez de dejarlos en stand-by?	5,9	5,9	17,6	17,6	52,9
¿Apaga los decodificadores y módems cuando no están en uso? (mientras duerme, por ejemplo)	28,1	12,5	15,6	18,8	25,0
Hiberna su computador durante 10-15 minutos. Lo apaga si no lo usará durante más de 30 minutos?	15,2	9,1	9,1	27,3	39,4
¿Desconecta los cargadores después de usarlos?	0,0	15,2	9,1	15,2	60,6
	SÍ	NO			
¿Posee una lavadora secadora en su hogar?	21,9	78,1			
	NUNCA	RARAMENTE	ALGUNAS VECES	USUALMENTE	SIEMPRE
¿Seca la ropa al sol cuando es posible?	7,4	3,7	25,9	14,8	48,1

Fuente: Encuesta de Comportamiento Ecológico a docentes, Universidad del Norte: Proyecto Giraverde – Colciencias, 2014.

Ahora, en el uso de otros electrodomésticos [lavadora-secadora], el 22 % de los hogares lo poseen, y de estos el 63 % seca la ropa al sol, ahorrando energía de esta manera. Otras actividades menores, relacionadas con el uso de computadores, cargadores de celular y televisores, muestran que la mayoría intentan ahorrar electricidad apagando y/o desconectándolos, pudiéndolos dejar en *stand-by* o hibernando. Un caso interesante, es que la mayoría no desconecta los módems de internet cuando no están en uso (por ejemplo, en la noche). En la tabla 6, se presentan los resultados de la segunda parte de la encuesta, relacionada con las valoraciones de aspectos de calidad de vida.

Tabla 6. Comportamiento de consumo energético - Parte II: Calidad de vida.

ASPECTO DE CALIDAD DE VIDA	POCO IMPORTANTE	LIGERAMENTE IMPORTANTE	IMPORTANTE	MUY IMPORTANTE	CRÍTICO
Ser capaz de disfrutar la belleza de la naturaleza y cultura	3,0	9,1	33,3	42,4	12,1
Tener retos y experimentar cosas placenteras	0,0	9,4	31,3	50,0	9,4
Tener una vida variada, experimentando la mayor cantidad de cosas posibles	0,0	12,5	34,4	43,8	9,4
Tener una vida diaria cómoda y fácil	0,0	22,6	29,0	41,9	6,5
Tener la oportunidad de recibir una buena educación y ganar conocimientos	3,0	6,1	9,1	60,6	21,2
Tener acceso a aire fresco, agua y terrenos limpios	3,0	3,0	18,2	57,6	18,2
Libertad y control sobre el curso de la vida, ser capaz de decidir por sí mismo, hacer lo que se desea	3,0	3,0	21,2	60,6	12,1
Tener buena salud, tener acceso a cuidado en salud apropiado	3,0	3,0	6,1	69,7	18,2
Tener suficiente autorespeto y ser capaz de desarrollar su propia identidad	3,0	3,0	6,1	63,6	24,2
Tener suficiente tiempo después del trabajo y tareas del hogar, y disfrutarlo	3,0	3,0	27,3	51,5	15,2
Tener posesiones bonitas dentro y alrededor de la casa	0,0	33,3	45,5	18,2	3,0
Tener dinero para comprar y hacer cosas agradables	3,2	19,4	51,6	22,6	3,2
Disfrutar de los escenarios naturales, parques y bosques. Confianza en la continua existencia de la biodiversidad	3,0	6,1	27,3	54,5	9,1
Tener una relación íntima. Una vida familiar estable y buenas relaciones familiares	3,0	0,0	21,2	63,6	12,1
Tener la oportunidad de ser tú mismo, hacer tus propias cosas y tener tu propio espacio	0,0	0,0	30,3	51,5	18,2
Estar seguro en la casa y las calles. Ser capaz de evitar accidentes y estar protegido contra la criminalidad	3,1	0,0	15,6	62,5	18,8

Continúa...

ASPECTO DE CALIDAD DE VIDA	POCO IMPORTANTE	LIGERAMENTE IMPORTANTE	IMPORTANTE	MUY IMPORTANTE	CRÍTICO
Sentirse atendido y cuidado por los demás	0,0	9,1	39,4	33,3	18,2
Tener igualdad de derechos y oportunidades. Ser tratado adecuadamente	3,0	3,0	12,1	66,7	15,2
Tener una buena relación con los amigos, vecinos y colegas	3,1	0,0	15,6	65,6	15,6
Ser capaz de vivir una vida con énfasis en la espiritualidad y/o religiosidad	3,0	0,0	27,3	57,6	12,1
Ser apreciado y respetado por los demás	3,0	0,0	27,3	57,6	12,1
Tener o ser capaz de encontrar un trabajo y realizarlo de la mejor manera posible	3,0	0,0	9,1	66,7	21,2

Fuente: Encuesta de Comportamiento Ecológico a docentes, Universidad del Norte: Proyecto Giraverde – Colciencias, 2014.

En promedio, la mayor parte de las valoraciones ubican los aspectos como ‘importantes’ y ‘muy importantes’, del mismo modo, la proporción que los considera como ‘críticos’ es sustancialmente superior a la de aquellos que los considera ‘poco importantes’ o ‘ligeramente importantes’. Los aspectos considerados menos importantes por los docentes son: *Tener una vida variada, experimentando la mayor cantidad de cosas posibles* (12,5 %); *Tener una vida diaria cómoda y fácil* (22,6 %); *Poseer cosas bonitas dentro y alrededor de la casa* (33,3 %); y *Tener dinero para comprar y hacer cosas agradables* (22,6 %); todos relacionados con la posesión de bienes materiales, y cuya estimación es vista como negativa por los valores comunes de la sociedad. En contraste, aspectos de calidad de vida relacionados con aspectos personales (relaciones interpersonales, desarrollo de personalidad, desempeño en sociedad), sociales (educación, seguridad) y ambientales (acceso a agua y aire limpios, biodiversidad y naturaleza), tienen valoraciones elevadas.

Sin embargo, existen diferencias entre estas. La valoración de aspectos de calidad de vida como acceso a la educación (oportunidad de buena educación) y garantía de seguridad ciudadana (acciones contra el crimen) es alta, pues solo el 19 % de los encuestados les otorgó un nivel de importancia bajo. Esto implica que los docentes consideran que estos aspectos son prioridad.

En contraste, los aspectos de calidad de vida relacionados con el medio ambiente tienen una valoración inferior. Así, por ejemplo, poco más de 24 % de los docentes considera poco importante o indiferente, el acceso a aire, agua y terrenos limpios. Mientras que en 36,4 % considera que es poco importante o indiferente para su calidad de vida la posibilidad de disfrutar la naturaleza y la existencia de biodiversidad. Esto resalta el bajo nivel de conocimiento de los efectos de situaciones ambientales negativas sobre la calidad de vida, así como aspectos sociales propios del contexto local (inseguridad y baja movilidad social) que implican que otros elementos sean más valorados. Apoyado en la “Encuesta de Comportamiento Ecológico”, realizada en el marco del Proyecto Giraverde, se derivan los siguientes resultados a partir del comportamiento ecológico y las creencias ambientales de los docentes:

Respecto al uso adecuado de los recursos energéticos, la mayor parte (entre 60 %-85 %) realiza actividades menores de ahorro de recursos, como ahorrar agua durante el baño, apagar luces en habitaciones vacías, desconexión de electrodomésticos sin usar, etc., las cuales están relacionadas con los hábitos del sistema intuitivo, es decir, aquellas conductas automatizadas (usualmente hábitos ya establecidos) relacionadas con actividades cotidianas.

Por otro lado, 90 % de los docentes reporta “haber ayudado a mantener las calles limpias”, a través de medidas como evitar disponer de basuras (papel, latas) en zonas inapropiadas (entre 97 %-100 % de realización con frecuencia); sin embargo actividades relacionadas con reciclaje de basuras están poco desarrolladas (entre 12 %-14 % de los docentes lo hace con frecuencia).

Tabla 7. Comportamiento ecológico.
Escala de Comportamiento Ecológico (ECE)

ASPECTO DE COMPORTAMIENTO	NUNCA	POCAS VECES	ALGUNAS VECES	MUCHAS VECES	SIEMPRE
Participo en actividades que cuidan del medio ambiente	14,7	26,5	47,1	8,8	2,9
Participo en manifestaciones públicas para defender el medio ambiente	79,4	8,8	11,8	0,0	0,0
Hago trabajo voluntario para un grupo ambiental	75,8	12,1	9,1	3,0	0,0
Evito comprar productos hechos de plástico	39,4	27,3	21,2	6,1	6,1

Continúa...

ASPECTO DE COMPORTAMIENTO	NUNCA	POCAS VECES	ALGUNAS VECES	MUCHAS VECES	SIEMPRE
Evito comer alimentos que contengan productos químicos (conservantes o agrotóxicos)	38,2	8,8	20,6	29,4	2,9
Movilizo a las personas para la conservación de los espacios públicos	48,5	30,3	21,2	0,0	0,0
Hablo sobre la importancia del medio ambiente con las personas	5,9	14,7	38,2	35,3	5,9
Compro comida sin preocuparme de si tienen conservantes o agrotóxicos	20,6	32,4	20,6	11,8	14,7
Evito usar productos fabricados por una empresa cuando sé que esa empresa está polucionando el medio ambiente	32,4	38,2	8,8	17,6	2,9
Cuando estoy en casa, dejo las lámparas prendidas en lugares que no son necesarias	41,2	29,4	20,6	5,9	2,9
Mientras me cepillo los dientes dejo la pluma abierta	60,6	12,1	12,1	9,1	6,1
Evito desperdiciar energía	2,9	2,9	29,4	50,0	14,7
Mientras me baño, cierro la pluma para enjabonarme	12,1	9,1	9,1	18,2	51,5
Dejo la pluma abierta todo el tiempo mientras me baño	58,8	17,6	8,8	2,9	11,8
Dejo la televisión prendida incluso cuando nadie la está viendo	32,4	20,6	17,6	14,7	14,7
Apago la lámpara cuando salgo de un cuarto	2,9	2,9	23,5	23,5	47,1
Cuando abro la nevera, evito quedarme con la puerta abierta mucho tiempo para no gastar energía	9,1	3,0	30,3	30,3	27,3
Evito desperdiciar los recursos naturales	3,0	6,1	42,4	36,4	12,1
Cuando tengo ganas de comer alguna cosa que no sé lo que es, abro la nevera y me quedo mirando lo que hay	17,6	23,5	26,5	23,5	8,8
Evito prender varios aparatos eléctricos al mismo tiempo en los horarios de mayor consumo de energía	14,7	26,5	41,2	11,8	5,9
Evito tirar papeles al suelo	0,0	0,0	0,0	40,6	59,4
Guardo el papel que no quiero en el bolso cuando no encuentro una papelera cerca	0,0	0,0	0,0	28,1	71,9
Cuando no encuentro una basura cerca, tiro las latas vacías al suelo	71,9	25,0	0,0	3,1	0,0
Ayudo a mantener las calles limpias	0,0	3,1	6,3	53,1	37,5
Colaboro con la preservación de la ciudad donde vivo	0,0	6,5	19,4	48,4	25,8
Separo la basura por tipos en mi casa	50,0	15,6	21,9	3,1	9,4
Separo la basura conforme a su tipo	51,6	19,4	16,1	3,2	9,7
Tiro todo tipo de basura en cualquier basura	21,9	9,4	18,8	18,8	31,3

Fuente: Encuesta de Comportamiento Ecológico a docentes, Universidad del Norte: Proyecto Giraverde – Colciencias, 2014.

Asimismo, menos del 10 % de los docentes del colegio privado A participan activamente en actividades pro-ambientales, tales como manifestaciones, trabajo voluntario o convocatorias para cuidar el ambiente. Aunque poco más de 42 % de estos, habla sobre la importancia del cuidado ambiental, la gran mayoría es indiferente ante el uso de productos contaminantes o de empresas que polucionan, por lo que reportan no evitar adquirir productos (y productos de empresas) con tales características.

Respecto a las correlaciones entre medidas de comportamiento ecológico, se observa relación entre la disposición de residuos y reciclaje, las cuales además de estar relacionadas entre sí, lo hacen a su vez con el comportamiento de mantener las calles limpias y preservar la ciudad de residencia. Igualmente, se relacionan de forma positiva con aquellas medidas de uso de recursos (en específico aquellos que advierten evitar desperdiciar los recursos).

Se observa además que “Evitar comprar productos de empresas contaminantes” está relacionado con “Participar en manifestaciones públicas para defensa del medio ambiente”; relación característica de los activistas pro-ambientales, que en el caso de los docentes del colegio privado A muy pocos participan en tales actividades.

Todo esto señala el relativo compromiso firme de los docentes respecto a las actividades pro-ambientales. Sin embargo, es importante anotar que existen diferencias entre actitudes ambientales y actitudes hacia el consumo de energía. Las primeras se refieren a sentimientos favorables o desfavorables hacia alguna característica del ambiente físico o hacia un problema relacionado con él (Hernández e Hidalgo, 2010; como se citó en Galli et al., 2013); si se tiene en cuenta que la energía y sus modos de uso llegan a tener un impacto, positivo o negativo sobre el medio ambiente, cabe señalar que las actitudes que una persona desarrolla hacia el consumo de la energía, guardan una relación estrecha con las actitudes ambientales, dado que un consumo eficiente de energía se refleja en la conservación y el cuidado del medio ambiente, así como un consumo desequilibrado y excesivo se traduce en perjuicios para el mismo.

En este sentido, el bajo nivel de compromiso implica que los docentes no relacionan el consumo de energía con el deterioro ambiental; es decir, no relacionan actitudes de consumo de energía con actitudes ambientales, lo

que explica su baja participación y poca motivación para realizar actividades pro-ambientales. A continuación, en la tabla 8, se presentan los resultados correspondientes a la segunda parte de la encuesta de comportamiento ecológico, relacionada con la escala de creencias ambientales.

Tabla 8. Comportamiento ecológico.
Escala de Creencias Ambientales (ECA)

ASPECTOS DE COMPORTAMIENTO	TOTALMENTE EN DESACUERDO	MEDIANAMENTE EN DESACUERDO	NEUTRAL	MEDIANAMENTE DE ACUERDO	TOTALMENTE DE ACUERDO
Separar la basura conforme a su tipo ayuda en la preservación del medio ambiente	3,1	0,0	0,0	3,1	93,8
El consumo exagerado agrava los problemas ambientales	3,1	0,0	0,0	18,8	78,1
Reciclar latas de aluminio es una fuente de economía para las industrias	0,0	0,0	21,9	18,8	59,4
La lucha de los ambientalistas ayuda a mejorar nuestra calidad de vida	3,1	0,0	9,4	15,6	71,9
El reciclaje contribuye a la disminución de los problemas ambientales generados por el uso exagerado de papeles	3,1	0,0	0,0	6,3	90,6
Los hombres están abusando del medio ambiente	3,1	0,0	0,0	3,1	93,8
Los problemas ambientales son consecuencia de la vida moderna	3,2	3,2	6,5	29,0	58,1
Evitar el desperdicio de los recursos naturales debe ser un compromiso de todos nosotros los colombianos	3,1	0,0	0,0	0,0	96,9
La interferencia de los seres humanos en la naturaleza frecuentemente produce consecuencias desastrosas	6,3	3,1	3,1	21,9	65,6
Si las cosas continúan como están, muy pronto sufriremos una catástrofe ecológica	3,1	0,0	3,1	12,5	81,3
El hombre es el responsable del desequilibrio en la naturaleza	3,1	0,0	3,1	21,9	71,9
Si existieran más campañas informando a la población sobre los problemas ambientales, la situación colombiana estaría mejor	6,3	0,0	0,0	28,1	65,6
Los alimentos orgánicos (abonados sin compuestos químicos) son mejores para la salud humana	0,0	3,1	6,3	9,4	81,3

Continúa...

ASPECTOS DE COMPORTAMIENTO	TOTALMENTE EN DESACUERDO	MEDIANAMENTE EN DESACUERDO	NEUTRAL	MEDIANAMENTE DE ACUERDO	TOTALMENTE DE ACUERDO
Es posible mantener el equilibrio ecológico y tener una buena calidad de vida	0,0	0,0	0,0	3,1	96,9
Las personas deberían protestar ante las empresas que contaminan el medio ambiente y exigir productos ecológicamente correctos	3,1	0,0	9,4	18,8	68,8
Evitar la compra de productos que contaminan hace que las empresas se preocupen más por el medio ambiente	3,1	3,1	12,5	28,1	53,1
Nuestra calidad de vida depende directamente de los bienes de consumo que nosotros poseemos	18,8	0,0	6,3	31,3	43,8
Usar mucho papel causa serios problemas, pero yo no puedo hacer nada sobre eso	45,2	9,7	9,7	22,6	12,9
La naturaleza tiene una capacidad inagotable de recuperarse de los daños provocados por las acciones humanas	43,8	21,9	3,1	18,8	12,5
La capacidad de reconstrucción de la naturaleza es suficientemente fuerte para enfrentar los impactos de las modernas sociedades industrializadas	67,7	3,2	6,5	19,4	3,2
Los ecologistas están demasiado preocupados por las plantas y los animales y se olvidan de las personas	46,9	15,6	18,8	15,6	3,1
Colombia es un país con muchas riquezas naturales y es imposible que esas riquezas se agoten por las acciones humanas	56,3	3,1	0,0	3,1	37,5
Los recursos naturales están a la disposición del hombre	12,5	6,3	6,3	18,8	56,3
Las personas exageran los problemas ambientales provocados por el uso de los medios de transporte	65,6	9,4	3,1	6,3	15,6

Fuente: Encuesta de comportamiento ecológico - Docentes, Universidad del Norte - Proyecto Giraverde - Colciencias, 2014.

Se observa que la casi totalidad de los profesores cree que los “Hombres abusan del medio ambiente”, creencia que está relacionada con la acción “Evito desperdiciar energía”, que es realizada de forma frecuente por 90 % de los docentes. Igualmente, esta última acción se relaciona con la creencia

de que “La naturaleza no tiene capacidad de regenerarse – completamente- de los impactos de la actividad humana”.

Al relacionar estas medidas de creencias ambientales con las de comportamiento ecológico, observamos que aunque la creencia de que la separación (y reciclaje) de basuras tiene un efecto positivo en la actividad de preservar el medio ambiente; no existe relación entre la creencia de que “la lucha de los ambientalistas ayuda a mejorar nuestra calidad de vida” y los comportamientos activistas pro-ambientales, lo cual señala que los docentes están comprometidos con actividades de preservación ambiental pero no en procesos de movilización y motivación para inducir a los demás a comportarse de forma pro-ambiental.

Esta debilidad en las relaciones señala los resultados de las investigaciones en el tema que dicen que una alta concienciación respecto al medio ambiente, por sí sola, no garantiza comportamientos ecológicos responsables por parte de los individuos. Así, los individuos solo realizarán conductas ambientalmente responsables cuando: (i) tengan información completa acerca de los problemas ambientales, (ii) presenten motivación y, (iii) se crean capaces de generar cambios cualitativos, es decir, que están convencidos de la efectividad de su acción y las dificultades que genera (Álvarez y Vega, 2009).

1.2 Representaciones, hábitos y actitudes de los adolescentes escolarizados del Colegio Privado A

Se encuestaron 60 estudiantes mayores de 12 años (adolescentes), de los cuales 28 fueron hombres y 32 mujeres. La edad promedio fue de 14 años. A estos, solo se les aplicó la encuesta de comportamiento ecológico, la cual evalúa el comportamiento ecológico y las creencias ambientales de los jóvenes. En la tabla 9 se resumen los resultados relacionados con la escala de comportamiento ecológico.

Tabla 9. Comportamiento ecológico.
Escala de Comportamiento Ecológico (ECE)

ASPECTO DE COMPORTAMIENTO	NUNCA	POCAS VECES	ALGUNAS VECES	MUCHAS VECES	SIEMPRE
Participo en actividades que cuidan del medio ambiente	3	30	52	8	7
Participo en manifestaciones públicas para defender el medio ambiente	65	22	5	8	0
Hago trabajo voluntario para un grupo ambiental	38	38	15	3	5
Evito comprar productos hechos de plástico	48	32	17	2	2
Evito comer alimentos que contengan productos químicos (conservantes o agrotóxicos)	20	30	32	13	5
Movilizo a las personas para la conservación de los espacios públicos	33	48	12	7	0
Hablo sobre la importancia del medio ambiente con las personas	15	27	38	18	2
Compro comida sin preocuparme de si tienen conservantes o agrotóxicos	22	33	22	13	10
Evito usar productos fabricados por una empresa cuando sé que esa empresa está polucionando el medio ambiente	43	27	12	12	7
Cuando estoy en casa, dejo las lámparas prendidas en lugares que no son necesarias	40	33	17	7	3
Mientras me cepillo los dientes dejo la pluma abierta	63	20	10	3	3
Evito desperdiciar energía	8	10	28	23	30
Mientras me baño, cierro la pluma para enjabonarme	13	18	12	18	38
Dejo la pluma abierta todo el tiempo mientras me baño	50	18	10	7	15
Dejo la televisión prendida incluso cuando nadie la está viendo	37	35	15	7	7
Apago la lámpara cuando salgo de un cuarto	8	5	12	23	52
Cuando abro la nevera, evito quedarme con la puerta abierta mucho tiempo para no gastar energía	10	8	13	30	38
Evito desperdiciar los recursos naturales	3	13	28	32	23
Cuando tengo ganas de comer alguna cosa que no sé lo que es, abro la nevera y me quedo mirando lo que hay	8	20	20	23	28
Evito prender varios aparatos eléctricos al mismo tiempo en los horarios de mayor consumo de energía	10	27	30	18	15
Evito tirar papeles al suelo	3	15	20	32	30
Guardo el papel que no quiero en el bolso, cuando no encuentro una papelería cerca	3	7	18	27	45
Cuando no encuentro una basura cerca, tiro las latas vacías al suelo	55	27	15	3	0
Ayudo a mantener las calles limpias	15	25	32	22	7
Colaboro con la preservación de la ciudad donde vivo	20	20	28	23	8
Separo la basura por tipos en mi casa	68	17	8	2	5
Separo la basura conforme a su tipo	65	17	10	3	5
Tiro todo tipo de basura en cualquier basura	12	22	10	22	35

Fuente: Encuesta de Comportamiento Ecológico - Adolescentes, Universidad del Norte - Proyecto Giraverde - Colciencias, 2014.

La mayor parte de los adolescentes del Colegio Privado A realizan actividades de consumo energético eficientes de tipo doméstico, tales como ahorrar agua (cerrar grifo de los baños) y electricidad (apagar luces de habitaciones vacías y electrodomésticos no usados). No obstante, una importante proporción no está comprometida con actividades pro-ambientales mayores, tales como “participar en actividades que cuiden el ambiente”, donde menos de 15 % lo hace con frecuencia; y “evito desperdiciar energía”, que 47 % de los jóvenes reportan no hacerla frecuentemente.

La disposición de residuos es un punto débil entre los jóvenes. Un poco más de 29 % reporta realizar con frecuencia la actividad “mantener las calles limpias”, aunque extrañamente, solo 3 % y 10 % reportan no realizar acciones de disposición de residuos, como botar latas y papeles en sitios adecuados, respectivamente. Las tareas de reciclaje son realizadas por menos de 10 % de los jóvenes de forma frecuente. Lo que indica que hay actividades de culturización por realizarse en este frente. Las actividades de participación y sensibilización (relacionadas con el activismo ambiental), es decir, aquellas que demuestran de forma más clara el comportamiento pro-ambiental, están, como era de esperarse, relacionadas entre sí de forma positiva.

Del mismo modo, las variables de consumo de bienes (plásticos, alimentos) contaminantes o de empresas que contaminan, además de estar relacionadas entre sí, también se asocian con algunas otras variables. Por ejemplo, aquellos que evitan comprar productos de plástico suelen difundir ideas sobre la importancia del medio ambiente en su comunidad, lo que señala que aquellos vinculados en actividades de sensibilización suelen comprometerse en actividades de consumo relacionadas con el activismo pro-ambiental.

Igualmente, aquellos jóvenes que evitan comprar productos de empresas contaminantes tienden a reciclar basuras y colaborar con la preservación de la ciudad donde residen. Respecto a las medidas de uso adecuado de los recursos, además de estar relacionadas entre sí, lo están con algunas medidas de consumo de bienes de empresas contaminantes y de disposición de residuos. No obstante, estas relaciones son débiles.

Finalmente, los adolescentes que reportan evitar desperdiciar recursos también reportan comportamientos positivos como mantener las calles limpias, usar adecuadamente electrodomésticos y evitar consumir bienes de empresas contaminantes. En la tabla 10 se presentan los resultados correspondientes a la escala de creencias ambientales.

Tabla 10. Comportamiento ecológico.
Escala de Creencias Ambientales (ECA)

ASPECTOS DE COMPORTAMIENTO	TOTALMENTE EN DESACUERDO	MEDIANAMENTE EN DESACUERDO	NEUTRAL	MEDIANAMENTE DE ACUERDO	TOTALMENTE DE ACUERDO
Separar la basura conforme a su tipo ayuda en la preservación del medio ambiente	0	0	7	13	80
El consumo exagerado agrava los problemas ambientales	3	0	17	17	63
Reciclar latas de aluminio es una fuente de economía para las industrias	2	5	45	18	30
La lucha de los ambientalistas ayuda a mejorar nuestra calidad de vida	3	3	13	30	50
El reciclaje contribuye a la disminución de los problemas ambientales generados por el uso exagerado de papeles	3	2	13	13	68
Los hombres están abusando del medio ambiente	7	5	7	23	58
Los problemas ambientales son consecuencia de la vida moderna	0	5	23	25	47
Evitar el desperdicio de los recursos naturales debe ser un compromiso de todos nosotros los colombianos	0	3	10	13	73
La interferencia de los seres humanos en la naturaleza frecuentemente produce consecuencias desastrosas	2	8	25	22	43
Si las cosas continúan como están, muy pronto sufriremos una catástrofe ecológica	2	3	2	30	63
El hombre es el responsable del desequilibrio en la naturaleza	5	3	10	28	53
Si existieran más campañas informando a la población sobre los problemas ambientales, la situación colombiana estaría mejor	5	2	17	42	35
Los alimentos orgánicos (abonados sin compuestos químicos) son mejores para la salud humana	3	0	20	25	52
Es posible mantener el equilibrio ecológico y tener una buena calidad de vida	0	2	8	38	52
Las personas deberían protestar ante las empresas que contaminan el medio ambiente y exigir productos ecológicamente correctos	2	5	13	30	50

Continúa...

ASPECTOS DE COMPORTAMIENTO	TOTALMENTE EN DESACUERDO	MEDIANAMENTE EN DESACUERDO	NEUTRAL	MEDIANAMENTE DE ACUERDO	TOTALMENTE DE ACUERDO
Evitar la compra de productos que contaminan hace que las empresas se preocupen más por el medio ambiente	3	3	27	35	32
Nuestra calidad de vida depende directamente de los bienes de consumo que nosotros poseemos	7	5	17	37	35
Usar mucho papel causa serios problemas, pero yo no puedo hacer nada sobre eso	28	17	28	13	13
La naturaleza tiene una capacidad inagotable de recuperarse de los daños provocados por las acciones humanas	23	13	27	20	17
La capacidad de reconstrucción de la naturaleza es suficientemente fuerte para enfrentar los impactos de las modernas sociedades industrializadas	33	17	25	22	3
Los ecologistas están demasiado preocupados por las plantas y los animales y se olvidan de las personas	33	15	27	18	7
Colombia es un país con muchas riquezas naturales y es imposible que esas riquezas se agoten por las acciones humanas	33	8	15	10	33
Los recursos naturales están a la disposición del hombre	2	12	27	27	33
Las personas exageran los problemas ambientales provocados por el uso de los medios de transporte	28	23	22	8	18

Fuente: Encuesta de Comportamiento Ecológico - Adolescentes, Universidad del Norte - Proyecto Giraverde - Colciencias, 2014.

Respecto a creencias, 83 % cree que con “campañas informativas la situación mejoraría”, indicando motivación para participar en programas informativos acerca del problema ambiental. Igualmente, solo 26 % de los jóvenes reporta creer que las personas exageran los problemas ambientales.

Aunque, 60 % de los jóvenes cree que “los recursos naturales están a disposición del hombre”, el 43 % de los mismos considera que es posible que estos se agoten debido a la acción humana. Estos resultados contrastan con la ambigüedad de algunas creencias, por ejemplo: 36 % considera que la naturaleza no tiene la capacidad de recuperarse de los daños causados por las acciones humanas, pero 37 % considera que sí tiene tal capacidad; 27 %

reporta ser neutral respecto a tal afirmación. Por tanto, estos resultados evidencian desinformación entre los adolescentes, ya sea por la recibida en sus hogares o por la institución educativa.

Finalmente, 90 % reporta que “es posible el equilibrio ecológico y la calidad de vida”, mostrando optimismo ante las perspectivas del futuro y la oportunidad de intervenir con programas educativos y de motivación. Interesantemente, los jóvenes que creen que el consumo exagerado agrava los problemas ambientales, participan en menor medida en actividades de sensibilización ambiental (particularmente en manifestaciones), lo que implica que no logran traducir estas creencias en comportamientos pro-ambientales, resultado que, como se ha señalado anteriormente, es común entre los individuos, pues la simple convicción no permite modificar los hábitos de acción.

Sin embargo, ciertas creencias logran relacionarse con comportamientos de uso adecuado de recursos, así: la creencia de “evitar el desperdicio de recursos debe ser un compromiso de la comunidad”, está relacionada con el comportamiento del “uso adecuado de electrodomésticos, particularmente refrigerador”; y la de “es posible mantener el equilibrio ecológico” con el comportamiento de “ahorrar energía al evitar usar en simultáneo de varios electrodomésticos”.

2. COLEGIO PÚBLICO M

2.1 Conocimientos, hábitos, actitudes y procesos de enseñanza-aprendizaje empleado por los docentes

En el Colegio Público M se aplicaron encuestas a 10 docentes del área de ciencias sociales y naturales, ya que estos serán los que aplicarán el programa. El género y nivel educativo de los mismos se observan en la siguiente tabla.

Tabla 11. Género y nivel educativo de docentes del Colegio Público M

GÉNERO	NIVEL EDUCATIVO		TOTAL
	UNIVERSITARIO	POSTGRADO	
Hombre	1	1	2
Mujer	7	1	8
Total	8	2	10

Fuente: Encuesta de Comportamiento Ecológico - Docentes, Universidad del Norte - Proyecto Giraverde - Colciencias, 2014.

Así, de los diez docentes de ciencias en la institución, 8 son mujeres, y todos poseen títulos universitarios (8 de pregrado y 2 de postgrado).

En términos de comportamiento en el consumo y calidad de vida, el instrumento aplicado se dividió en dos partes: la primera, indagaba el comportamiento de consumo energético, y la segunda las valoraciones de factores de calidad de vida. La primera parte, a su vez se divide entre comportamiento en uso de aire acondicionado, refrigerador y otros electrodomésticos. Esta división responde al hecho de que el instrumento es aplicado en la ciudad de Barranquilla, la cual tiene un clima tropical seco y presenta una temperatura promedio diaria de 27,4°C anual, lo que explica la necesidad de un hogar típico, de la existencia de refrigerador y aire acondicionado, los cuales en su conjunto consumen cerca del 60 % del gasto en electricidad (He y Kua, 2013). En la tabla 12, se presentan los resultados de esta primera parte.

Tabla 12a. Comportamiento consumo energético y calidad de vida - Parte I: Aire acondicionado

COMPORTAMIENTO DE CONSUMO ENERGÉTICO	OPCIONES					
	¿POSEE AIRE ACONDICIONADO? SÍ: 70 % - NO: 30 %	NUNCA	RARAMENTE	ALGUNAS VECES	USUALMENTE	SIEMPRE
¿Usa ventiladores en vez de aire acondicionado?		14,3	0,0	42,9	14,3	28,6
Cuando usa el aire acondicionado, ¿usa ventiladores para enfriar y ahorrar energía?		14,3	14,3	42,9	14,3	14,3
¿Establece el termostato por encima de 25°C?		28,6	14,3	42,9	14,3	0,0
¿Usa el botón automático de cambio de temperatura cuando es posible?		0,0	0,0	14,3	14,3	71,4
¿Chequea regularmente el aire acondicionado y limpia los filtros a tiempo?		0,0	0,0	0,0	14,3	85,7
¿Mantiene cerradas puertas y ventanas cuando el aire acondicionado está encendido?		14,3	0,0	42,9	14,3	28,6

Fuente: Encuesta de comportamiento en consumo energético y calidad de vida - Docentes, Universidad del Norte - Proyecto Giraverde - Colciencias, 2014.

Respecto al comportamiento en el uso de aire acondicionado, se observa que 7 de los docentes poseen al menos uno de estos artefactos eléctricos

en su hogar, a pesar de que la mayor parte de los docentes (85 %) usa ventiladores en lugar de aire acondicionado con relativa frecuencia. Así mismo, existen momentos del día que deciden usarlos simultáneamente (30 % utiliza aire acondicionado y ventiladores simultáneamente de forma usual). Igualmente, más del 85 % usa de forma frecuente el botón de cambio automático de temperatura (hacia temperaturas de menor esfuerzo), lo que indica que deciden ahorrar energía al permitir cambios de temperatura durante el uso del electrodoméstico. Todos los docentes chequean y limpian los aires acondicionados de forma regular y, menos del 15 % no mantiene puertas y ventanas cerradas al usarlo.

Tabla 12b. Comportamiento de consumo energético y calidad de vida - Parte I: Refrigerador.

COMPORTAMIENTO DE CONSUMO ENERGÉTICO	SÍ	NO			
¿Posee refrigerador/ nevera en su hogar?	100	0			
	MUY CERCA	CERCA PERO AISLADO DE ESTOS	LEJOS		
¿Se encuentra ubicado lejos de una fuente de calor (sol, estufa, horno)?	0,0	30,0	70,0		
	NO TIENE ESPACIO	ESPACIO PEQUEÑO	SUFICIENTE ESPACIO		
¿Permite espacio alrededor del refrigerador?	0,0	10,0	90,0		
¿El refrigerador está sobrecargado?	0,0	10,0	90,0		
	NUNCA	RARAMENTE	ALGUNAS VECES	USUALMENTE	SIEMPRE
¿Deja reposar productos calientes antes de almacenarlos en el refrigerador?	10,0	0,0	10,0	20,0	60,0
¿Cubre los líquidos almacenados en el refrigerador?	0,0	10,0	10,0	40,0	40,0



Fuente: Encuesta de comportamiento en consumo energético y calidad de vida – Docentes, Universidad del Norte – Proyecto Giraverde – Colciencias, 2014.

Respecto al uso de refrigerador, todos los docentes poseen uno. Ellos realizan comportamientos considerados eficientes, tales como mantenerlos

aislados y lejos de fuentes de calor (100 %), no sobrecargarlos (100 %) y no almacenan productos calientes (80 %), entre otros.

Tabla 12c. Comportamiento de consumo energético y calidad de vida - Parte I: Electrodomésticos.

COMPORTAMIENTO DE CONSUMO ENERGÉTICO	NUNCA	RARAMENTE	ALGUNAS VECES	USUALMENTE	SIEMPRE
¿Aprovecha al máximo la luz solar durante el día?	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
¿Apaga las luces de una habitación cuando está vacía?	0,0	0,0	0,0	20,0	80,0
¿Utiliza lámparas pequeñas para actividades que requieren poca luz?	20,0	20,0	0,0	40,0	20,0
¿Apaga los electrodomésticos en vez de dejarlos en stand-by?	10,0	10,0	0,0	50,0	30,0
¿Apaga los decodificadores y módems cuando no están en uso? (mientras duerme, por ejemplo)	0,0	10,0	20,0	50,0	20,0
Hiberna su computador durante 10-15 minutos. ¿Lo apaga si no lo usará durante más de 30 minutos?	0,0	10,0	20,0	30,0	40,0
¿Desconecta los cargadores después de usarlos?	10,0	0,0	0,0	10,0	80,0
	SÍ	NO			
¿Posee una lavadora secadora en su hogar?	90,0	10,0			
	NUNCA	RARAMENTE	ALGUNAS VECES	USUALMENTE	SIEMPRE
¿Seca la ropa al sol cuando es posible?	0,0	0,0	11,1	0,0	88,9

Fuente: Encuesta de comportamiento en consumo energético y calidad de vida - Docentes, Universidad del Norte - Proyecto Giraverde - Colciencias, 2014.

Ahora, en el uso de otros electrodomésticos [lavadora-secadora], el 90 % de los hogares de los docentes los poseen, y de estos el 89 % seca la ropa al sol, ahorrando de esta manera energía. Asimismo, en otras actividades relacionadas con el uso de computadores, cargadores de celular y televisores, muestran que la mayoría intenta ahorrar electricidad apagando y/o desconectándolos, pudiéndolos dejar en *stand-by* o hibernando. Por ejemplo, la

mayoría desconecta los módems de internet cuando no están en uso (en la noche). En la tabla 13, se presentan los resultados de la segunda parte de la encuesta, relacionada con las valoraciones de aspectos de calidad de vida.

Tabla 13. Comportamiento de consumo energético - Parte II: Calidad de vida.

ASPECTO DE CALIDAD DE VIDA	POCO IMPORTANTE	LIGERAMENTE IMPORTANTE	IMPORTANTE	MUY IMPORTANTE	CRÍTICO
Ser capaz de disfrutar la belleza de la naturaleza y cultura	0,0	0,0	30,0	60,0	10,0
Tener retos y experimentar cosas placenteras	0,0	10,0	20,0	70,0	0,0
Tener una vida variada experimentando la mayor cantidad de cosas posibles	10,0	0,0	50,0	40,0	0,0
Tener una vida diaria cómoda y fácil	0,0	0,0	30,0	70,0	0,0
Tener la oportunidad de recibir una buena educación y ganar conocimientos	0,0	0,0	10,0	90,0	0,0
Tener acceso a aire fresco, agua y terrenos limpios	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0
Libertad y control sobre el curso de la vida, ser capaz de decidir por sí mismo, hacer lo que se desea	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0
Tener buena salud, tener acceso a cuidado en salud apropiado	0,0	0,0	10,0	80,0	10,0
Tener suficiente autorespeto y ser capaz de desarrollar su propia identidad	0,0	0,0	20,0	70,0	10,0
Tener suficiente tiempo después del trabajo y tareas del hogar, y disfrutarlo	0,0	0,0	10,0	80,0	10,0
Tener posesiones bonitas dentro y alrededor de la casa	10,0	0,0	30,0	60,0	0,0
Tener dinero para comprar y hacer cosas agradables	10,0	0,0	20,0	70,0	0,0
Disfrutar de los escenarios naturales, parques y bosques. Confianza en la continua existencia de la biodiversidad	0,0	0,0	0,0	90,0	10,0
Tener una relación íntima. Una vida familiar estable y buenas relaciones familiares	0,0	0,0	10,0	90,0	0,0
Tener la oportunidad de ser tú mismo, hacer tus propias cosas y tener tu propio espacio	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0
Estar seguro en casa y las calles. Ser capaz de evitar accidentes y estar protegido contra la criminalidad	0,0	0,0	0,0	90,0	10,0
Sentirse atendido y cuidado por los demás	0,0	0,0	30,0	70,0	0,0
Tener igualdad de derechos y oportunidades. Ser tratado adecuadamente	0,0	0,0	10,0	90,0	0,0

Continúa...

ASPECTO DE CALIDAD DE VIDA	POCO IMPORTANTE	LIGERAMENTE IMPORTANTE	IMPORTANTE	MUY IMPORTANTE	CRÍTICO
Tener una buena relación con los amigos, vecinos y colegas	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0
Ser capaz de vivir una vida con énfasis en la espiritualidad y/o religiosidad	0,0	0,0	0,0	90,0	10,0
Ser apreciado y respetado por los demás	0,0	0,0	0,0	90,0	10,0
Tener o ser capaz de encontrar un trabajo y realizarlo de la mejor manera posible	0,0	0,0	10,0	90,0	0,0

Fuente: Encuesta de comportamiento en consumo energético y calidad de vida - Docentes, Universidad del Norte - Proyecto Giraverde - Colciencias, 2014.

En promedio, la mayor parte de las valoraciones ubican los aspectos como ‘importantes’ y ‘muy importantes’, en tanto la proporción que los considera como ‘críticos’ es sustancialmente superior a la de aquellos que los consideran ‘poco importantes’ o ‘ligeramente importantes’.

Los aspectos considerados menos importantes por los docentes son: “Tener una vida variada, experimentando la mayor cantidad de cosas posibles” (10 %); “Poseer cosas bonitas dentro y alrededor de la casa” (10 %); y “Tener dinero para comprar y hacer cosas agradables” (10 %); todos ellos relacionados con la posesión de bienes materiales, y cuya estimación es vista como negativa por los valores comunes de la sociedad. En contraste, aspectos de calidad de vida vinculados con aspectos personales (relaciones interpersonales, desarrollo de personalidad, desempeño en sociedad), sociales (educación, seguridad) y ambientales (acceso a agua y aire limpios, biodiversidad y naturaleza), tienen valoraciones elevadas.

En términos generales no existen diferencias entre estas. La valoración de aspectos de calidad de vida como acceso a la educación (oportunidad de buena educación) y garantía de seguridad ciudadana (acciones contra el crimen), es alta pues ninguno de los encuestados les otorgó un nivel de importancia bajo. Esto implica que los docentes consideran que estos aspectos son prioridad.

Igualmente, los aspectos de calidad de vida relacionados con el medio ambiente tienen una valoración similar. Así, por ejemplo, 100 % considera muy importante, el acceso al aire, agua y terrenos limpios. Esto resalta el conocimiento de los efectos de situaciones ambientales negativas sobre la calidad de vida propia del contexto local (inseguridad y baja movilidad social) que implican que los aspectos ambientales sean altamente valorados.

Apoyados en la Encuesta de Comportamiento Ecológico, realizada en el marco del Proyecto Giraverde, se derivan los siguientes resultados a partir del comportamiento ecológico y las creencias ambientales de los docentes. (ver tabla 14)

Respecto al uso adecuado de los recursos energéticos, la mayor parte (entre 80 %-100 %) realiza actividades menores de ahorro de recursos, como economizar agua durante el baño, apagar luces en habitaciones vacías, desconectar electrodomésticos sin usar, etc., las cuales están relacionadas con los hábitos del sistema intuitivo, es decir, aquellas conductas automatizadas (usualmente hábitos ya establecidos) durante las labores cotidianas.

Por otro lado, el 100 % de los docentes reporta “haber ayudado a mantener las calles limpias”, a través de medidas como evitar disponer de basuras (papel, latas) en zonas inapropiadas (entre 90 %-100 % de realización con frecuencia); sin embargo actividades de reciclaje de basuras están menos extendidas (60 % de los docentes las hace con frecuencia).

Tabla 14. Comportamiento ecológico.
Escala de Comportamiento Ecológico (ECE)

ASPECTOS DE COMPORTAMIENTO	NUNCA	POCAS VECES	ALGUNAS VECES	MUCHAS VECES	SIEMPRE
Participo en actividades que cuidan del medio ambiente	0,0	10,0	20,0	50,0	20,0
Participo en manifestaciones públicas para defender el medio ambiente	30,0	20,0	50,0	0,0	0,0
Hago trabajo voluntario para un grupo ambiental	30,0	40,0	20,0	10,0	0,0
Evito comprar productos hechos de plástico	0,0	20,0	40,0	40,0	0,0
Evito comer alimentos que contengan productos químicos (conservantes o agrotóxicos)	0,0	10,0	50,0	10,0	30,0
Movilizo a las personas para la conservación de los espacios públicos	10,0	30,0	40,0	20,0	0,0
Hablo sobre la importancia del medio ambiente con las personas	0,0	10,0	20,0	20,0	50,0
Compro comida sin preocuparme de si tienen conservantes o agrotóxicos	30,0	40,0	10,0	20,0	0,0
Evito usar productos fabricados por una empresa cuando sé que esa empresa está polucionando el medio ambiente	0,0	20,0	40,0	30,0	10,0

Continúa...

ASPECTOS DE COMPORTAMIENTO	NUNCA	POCAS VECES	ALGUNAS VECES	MUCHAS VECES	SIEMPRE
Cuando estoy en casa, dejo las lámparas prendidas en lugares que no son necesarias	70,0	30,0	0,0	0,0	0,0
Mientras me cepillo los dientes dejo la pluma abierta	80,0	20,0	0,0	0,0	0,0
Evito desperdiciar energía	20,0	0,0	10,0	10,0	60,0
Mientras me baño, cierro la pluma para enjabonarme	0,0	0,0	0,0	20,0	80,0
Dejo la pluma abierta todo el tiempo mientras me baño	90,0	0,0	0,0	0,0	10,0
Dejo la televisión prendida incluso cuando nadie la está viendo	80,0	20,0	0,0	0,0	0,0
Apago la lámpara cuando salgo de un cuarto	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Cuando abro la nevera, evito quedarme con la puerta abierta mucho tiempo para no gastar energía	10,0	0,0	0,0	10,0	80,0
Evito desperdiciar los recursos naturales	0,0	0,0	10,0	10,0	80,0
Cuando tengo ganas de comer alguna cosa que no sé lo que es, abro la nevera y me quedo mirando lo que hay	40,0	30,0	30,0	0,0	0,0
Evito prender varios aparatos eléctricos al mismo tiempo en los horarios de mayor consumo de energía	10,0	10,0	30,0	20,0	30,0
Evito tirar papeles al suelo	0,0	10,0	0,0	10,0	80,0
Guardo el papel que no quiero en el bolso, cuando no encuentro una papelería cerca	0,0	0,0	0,0	10,0	90,0
Cuando no encuentro una basura cerca, tiro las latas vacías al suelo	80,0	20,0	0,0	0,0	0,0
Ayudo a mantener las calles limpias	0,0	0,0	0,0	60,0	40,0
Colaboro con la preservación de la ciudad donde vivo	0,0	0,0	20,0	40,0	40,0
Separo la basura por tipos en mi casa	10,0	10,0	20,0	30,0	30,0
Separo la basura conforme a su tipo	10,0	10,0	20,0	30,0	30,0
Tiro todo tipo de basura en cualquier basura	70,0	10,0	10,0	10,0	0,0

Fuente: Encuesta de Comportamiento Ecológico - Docentes, Universidad del Norte - Proyecto Giraverde - Colciencias, 2014.

El 70 % de los docentes del Colegio Público M participa en actividades de cuidado del medio ambiente. Aunque un número inferior participa en actividades pro-ambientales similares, tales como manifestaciones (0 % de forma frecuente) o trabajo voluntario (10 %), el 70 % de estos habla sobre

la importancia del cuidado ambiental. Igualmente, la mayoría es indiferente ante el uso de productos contaminantes o de empresas que polucionan, por lo que reportan no evitar adquirir productos (y productos de empresas) con tales características (aproximadamente 40 % evita comprarlos de forma frecuente).

Todo esto señala el fuerte compromiso de los docentes de ciencias naturales y sociales del Colegio Público M respecto a las actividades pro-ambientales. Esto implica que los docentes logran identificar la relación entre el consumo de energía con el deterioro ambiental; es decir, cómo las actitudes de consumo de energía se relacionan con actitudes ambientales, lo que explica su alta participación y elevada motivación para realizar actividades pro-ambientales. En la tabla 15 se presentan los resultados correspondientes a la segunda parte de la encuesta de comportamiento ecológico, relacionada con la escala de creencias ambientales.

Tabla 15. Comportamiento ecológico.
Escala de Creencias Ambientales (ECA)

ASPECTOS DE COMPORTAMIENTO	TOTALMENTE EN DESACUERDO	MEDIANAMENTE EN DESACUERDO	NEUTRAL	MEDIANAMENTE DE ACUERDO	TOTALMENTE DE ACUERDO
Separar la basura conforme a su tipo ayuda en la preservación del medio ambiente	0,0	0,0	0,0	20,0	80,0
El consumo exagerado agrava los problemas ambientales	0,0	0,0	10,0	10,0	80,0
Reciclar latas de aluminio es una fuente de economía para las industrias	0,0	0,0	0,0	50,0	50,0
La lucha de los ambientalistas ayuda a mejorar nuestra calidad de vida	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
El reciclaje contribuye a la disminución de los problemas ambientales generados por el uso exagerado de papeles	0,0	0,0	0,0	20,0	80,0
Los hombres están abusando del medio ambiente	10,0	0,0	0,0	10,0	80,0
Los problemas ambientales son consecuencia de la vida moderna	0,0	10,0	0,0	20,0	70,0
Evitar el desperdicio de los recursos naturales debe ser un compromiso de todos nosotros los colombianos	0,0	0,0	0,0	10,0	90,0

Continúa...

ASPECTOS DE COMPORTAMIENTO	TOTALMENTE EN DESACUERDO	MEDIANAMENTE EN DESACUERDO	NEUTRAL	MEDIANAMENTE DE ACUERDO	TOTALMENTE DE ACUERDO
La interferencia de los seres humanos en la naturaleza frecuentemente produce consecuencias desastrosas	0,0	0,0	0,0	30,0	70,0
Si las cosas continúan como están, muy pronto sufriremos una catástrofe ecológica	0,0	0,0	10,0	10,0	80,0
El hombre es el responsable del desequilibrio en la naturaleza	0,0	0,0	10,0	10,0	80,0
Si existieran más campañas informando a la población sobre los problemas ambientales, la situación colombiana estaría mejor	0,0	0,0	0,0	30,0	70,0
Los alimentos orgánicos (abonados sin compuestos químicos) son mejores para la salud humana	0,0	0,0	10,0	10,0	80,0
Es posible mantener el equilibrio ecológico y tener una buena calidad de vida	0,0	0,0	0,0	10,0	90,0
Las personas deberían protestar ante las empresas que contaminan el medio ambiente y exigir productos ecológicamente correctos	0,0	10,0	0,0	20,0	70,0
Evitar la compra de productos que contaminan hace que las empresas se preocupen más por el medio ambiente	0,0	0,0	0,0	10,0	90,0
Nuestra calidad de vida depende directamente de los bienes de consumo que nosotros poseemos	10,0	0,0	20,0	10,0	60,0
Usar mucho papel causa serios problemas, pero yo no puedo hacer nada sobre eso	40,0	0,0	10,0	40,0	10,0
La naturaleza tiene una capacidad inagotable de recuperarse de los daños provocados por las acciones humanas	10,0	20,0	10,0	40,0	20,0
La capacidad de reconstrucción de la naturaleza es suficientemente fuerte para enfrentar los impactos de las modernas sociedades industrializadas	40,0	10,0	0,0	50,0	0,0

Continúa...

ASPECTOS DE COMPORTAMIENTO	TOTALMENTE EN DESACUERDO	MEDIANAMENTE EN DESACUERDO	NEUTRAL	MEDIANAMENTE DE ACUERDO	TOTALMENTE DE ACUERDO
Los ecologistas están demasiado preocupados por las plantas y los animales y se olvidan de las personas	30,0	20,0	10,0	20,0	20,0
Colombia es un país con muchas riquezas naturales y es imposible que esas riquezas se agoten por las acciones humanas	20,0	0,0	0,0	10,0	70,0
Los recursos naturales están a la disposición del hombre	10,0	20,0	10,0	0,0	60,0
Las personas exageran los problemas ambientales provocados por el uso de los medios de transporte	50,0	0,0	0,0	50,0	0,0

Fuente: Encuesta de Comportamiento Ecológico - Docentes, Universidad del Norte - Proyecto Giraverde - Colciencias, 2014.

Se observa que la casi totalidad cree que los “hombres abusan del medio ambiente”, creencia que está relacionada con la acción “evito desperdiciar energía”, que es realizada de forma frecuente por 90 % de los docentes. Igualmente, esta última acción se relaciona con la creencia de que “la naturaleza no tiene capacidad de regenerarse –completamente– de los impactos de la actividad humana”.

Adicionalmente, 7/10 de los docentes cree que la “calidad de vida depende del consumo de bienes” con independencia de si este consumo resulta negativo ambientalmente, aunque una proporción igual de estos participa en actividades “que cuidan del medio ambiente”, indicando un alto compromiso en términos ambientales, que puede ser utilizado para motivar a los estudiantes que reciben la intervención, pues todos adicionalmente creen que “con campañas informativas la situación actual –ambiental– podría mejorar”.

2.2 Representaciones, hábitos y actitudes de los adolescentes escolarizados del Colegio Público M

Se encuestaron 69 estudiantes mayores de 12 años (adolescentes), de los cuales 32 fueron hombres y 37 mujeres. La edad promedio fue de 14 años. A estos, solo se les aplicó la encuesta de comportamiento ecológico, la cual evalúa el comportamiento ecológico y las creencias ambientales de los jó-

venes. En la tabla 16, se resumen los resultados relacionados con la escala de comportamiento ecológico.

Tabla 16. Comportamiento ecológico.
Escala de Comportamiento Ecológico (ECE)

ASPECTOS DE COMPORTAMIENTO	NUNCA	POCAS VECES	ALGUNAS VECES	MUCHAS VECES	SIEMPRE
Participo en actividades que cuidan del medio ambiente	8,7	29,0	42,0	15,9	4,3
Participo en manifestaciones públicas para defender el medio ambiente	53,6	23,2	18,8	4,3	0,0
Hago trabajo voluntario para un grupo ambiental	27,5	31,9	21,7	13,0	5,8
Evito comprar productos hechos de plástico	37,7	31,9	20,3	2,9	7,2
Evito comer alimentos que contengan productos químicos (conservantes o agrotóxicos)	21,7	30,4	30,4	13,0	4,3
Movilizo a las personas para la conservación de los espacios públicos	30,4	33,3	24,6	7,2	4,3
Hablo sobre la importancia del medio ambiente con las personas	7,2	26,1	29,0	27,5	10,1
Compro comida sin preocuparme de si tienen conservantes o agrotóxicos	23,2	30,4	21,7	13,0	11,6
Evito usar productos fabricados por una empresa cuando sé que esa empresa está polucionando el medio ambiente	20,3	37,7	24,6	10,1	7,2
Cuando estoy en casa, dejo las lámparas prendidas en lugares que no son necesarias	63,8	26,1	8,7	0,0	1,4
Mientras me cepillo los dientes dejo la pluma abierta	72,5	17,4	1,4	1,4	7,2
Evito desperdiciar energía	14,5	13,0	8,7	27,5	36,2
Mientras me baño, cierro la pluma para enjabonarme	8,7	7,2	8,7	11,6	63,8
Dejo la pluma abierta todo el tiempo mientras me baño	73,9	11,6	5,8	2,9	5,8
Dejo la televisión prendida incluso cuando nadie la está viendo	55,1	26,1	10,1	5,8	2,9
Apago la lámpara cuando salgo de un cuarto	0,0	5,8	4,3	13,0	76,8
Cuando abro la nevera, evito quedarme con la puerta abierta mucho tiempo para no gastar energía	10,1	10,1	13,0	17,4	49,3
Evito desperdiciar los recursos naturales	14,5	15,9	24,6	15,9	29,0
Cuando tengo ganas de comer alguna cosa que no sé lo que es, abro la nevera y me quedo mirando lo que hay	20,3	26,1	26,1	8,7	18,8
Evito prender varios aparatos eléctricos al mismo tiempo en los horarios de mayor consumo de energía	14,5	20,3	20,3	23,2	21,7
Evito tirar papeles al suelo	8,7	14,5	23,2	24,6	29,0

Continúa...

ASPECTOS DE COMPORTAMIENTO	NUNCA	POCAS VECES	ALGUNAS VECES	MUCHAS VECES	SIEMPRE
Guardo el papel que no quiero en el bolso, cuando no encuentro una papelería cerca	1,4	18,8	26,1	14,5	39,1
Cuando no encuentro una basura cerca, tiro las latas vacías al suelo	40,6	34,8	17,4	7,2	0,0
Ayudo a mantener las calles limpias	8,7	30,4	36,2	13,0	11,6
Colaboro con la preservación de la ciudad donde vivo	15,9	27,5	27,5	21,7	7,2
Separo la basura por tipos en mi casa	56,5	26,1	14,5	1,4	1,4
Separo la basura conforme a su tipo	56,5	29,0	7,2	4,3	2,9
Tiro todo tipo de basura en cualquier basura	7,2	17,4	21,7	21,7	31,9

Fuente: Encuesta de Comportamiento Ecológico - Adolescentes, Universidad del Norte - Proyecto Giraverde - Ciencias, 2014.

La mayor parte de los adolescentes del Colegio Público M realizan actividades de consumo energético eficientes de tipo doméstico, tales como ahorrar agua (cerrar grifo de los baños) y electricidad (apagar luces de habitaciones vacías y electrodomésticos no usados). No obstante, una importante proporción no está comprometida con actividades pro-ambientales mayores, tales como “participar en actividades que cuiden el ambiente”, donde cerca de 20 % lo hace con frecuencia; y “evito desperdiciar recursos naturales”, que 45 % de los jóvenes reportan no hacerla frecuentemente.

La disposición de residuos es un punto débil entre los jóvenes. Un poco más del 24 % reporta realizar con frecuencia la actividad “mantener las calles limpias”, aunque extrañamente, solo 7 % y 20 % reportan no realizar acciones de disposición de residuos, como botar latas y papeles en sitios adecuados, respectivamente. Las tareas de reciclaje son llevadas a cabo por menos de 10 % de los jóvenes de forma frecuente. Lo que indica que hay actividades de culturización por realizarse en este frente.

Las actividades de participación y sensibilización (relacionadas con el activismo ambiental), es decir, aquellas que demuestran de forma más clara el comportamiento pro-ambiental están, como era de esperarse, relacionadas entre sí de forma positiva.

Las variables de consumo de bienes (plásticos, alimentos) contaminantes o de empresas que contaminan, además de estar relacionadas entre sí, también se relacionan con algunas otras variables. Por ejemplo, aquellos que evitan comprar productos de plástico suelen movilizar al público a participar en actividades sobre la importancia del medio ambiente en su comuni-

dad, lo que señala que aquellos vinculados en actividades de sensibilización suelen comprometerse en actividades de consumo, relacionadas con el activismo pro-ambiental.

Igualmente, aquellos jóvenes que evitan comprar productos de empresas contaminantes tienden a reciclar basuras y colaborar con la preservación de la ciudad donde residen. Respecto a las medidas de uso adecuado de los recursos, además de estar relacionadas entre sí, lo están con algunas medidas de consumo de bienes de empresas contaminantes y de disposición de residuos.

Finalmente, los adolescentes que reportan evitar desperdiciar recursos también reportan comportamientos positivos como mantener las calles limpias, usar adecuadamente electrodomésticos y evitar consumir bienes de empresas contaminantes. En la tabla 17 se presentan los resultados correspondientes a la escala de creencias ambientales.

Tabla 17. Comportamiento ecológico.
Escala de Creencias Ambientales (ECA)

ASPECTOS DE COMPORTAMIENTO	TOTALMENTE EN DESACUERDO	MEDIANAMENTE EN DESACUERDO	NEUTRAL	MEDIANAMENTE DE ACUERDO	TOTALMENTE DE ACUERDO
Separar la basura conforme a su tipo ayuda en la preservación del medio ambiente	5,8	2,9	5,8	10,1	75,4
El consumo exagerado agrava los problemas ambientales	8,7	5,8	10,1	26,1	49,3
Reciclar latas de aluminio es una fuente de economía para las industrias	5,8	2,9	24,6	23,2	43,5
La lucha de los ambientalistas ayuda a mejorar nuestra calidad de vida	5,8	4,3	5,8	23,2	60,9
El reciclaje contribuye a la disminución de los problemas ambientales generados por el uso exagerado de papeles	2,9	5,8	5,8	20,3	65,2
Los hombres están abusando del medio ambiente	10,1	1,4	5,8	17,4	65,2
Los problemas ambientales son consecuencia de la vida moderna	4,3	8,7	11,6	24,6	50,7
Evitar el desperdicio de los recursos naturales debe ser un compromiso de todos nosotros los colombianos	7,2	1,4	2,9	11,6	76,8

Continúa...

ASPECTOS DE COMPORTAMIENTO	TOTALMENTE EN DESACUERDO	MEDIANAMENTE EN DESACUERDO	NEUTRAL	MEDIANAMENTE DE ACUERDO	TOTALMENTE DE ACUERDO
La interferencia de los seres humanos en la naturaleza frecuentemente produce consecuencias desastrosas	4,3	5,8	10,1	36,2	43,5
Si las cosas continúan como están, muy pronto sufriremos una catástrofe ecológica	8,7	1,4	5,8	14,5	69,6
El hombre es el responsable del desequilibrio en la naturaleza	11,6	2,9	1,4	29,0	55,1
Si existieran más campañas informando a la población sobre los problemas ambientales, la situación colombiana estaría mejor	5,8	1,4	11,6	26,1	55,1
Los alimentos orgánicos (abonados sin compuestos químicos) son mejores para la salud humana	15,9	4,3	11,6	14,5	53,6
Es posible mantener el equilibrio ecológico y tener una buena calidad de vida	4,3	1,4	1,4	30,4	62,3
Las personas deberían protestar ante las empresas que contaminan el medio ambiente y exigir productos ecológicamente correctos	2,9	2,9	11,6	30,4	52,2
Evitar la compra de productos que contaminan hace que las empresas se preocupen más por el medio ambiente	15,9	7,2	11,6	27,5	37,7
Nuestra calidad de vida depende directamente de los bienes de consumo que nosotros poseemos	10,1	8,7	15,9	24,6	40,6
Usar mucho papel causa serios problemas, pero yo no puedo hacer nada sobre eso	31,9	10,1	15,9	21,7	20,3
La naturaleza tiene una capacidad inagotable de recuperarse de los daños provocados por las acciones humanas	17,4	17,4	15,9	24,6	24,6
La capacidad de reconstrucción de la naturaleza es suficientemente fuerte para enfrentar los impactos de las modernas sociedades industrializadas	24,6	13,0	17,4	30,4	14,5
Los ecologistas están demasiado preocupados por las plantas y los animales y se olvidan de las personas	26,1	11,6	27,5	20,3	14,5

Continúa...

ASPECTOS DE COMPORTAMIENTO	TOTALMENTE EN DESACUERDO	MEDIANAMENTE EN DESACUERDO	NEUTRAL	MEDIANAMENTE DE ACUERDO	TOTALMENTE DE ACUERDO
Colombia es un país con muchas riquezas naturales y es imposible que esas riquezas se agoten por las acciones humanas	26,1	7,2	10,1	20,3	36,2
Los recursos naturales están a la disposición del hombre	11,6	8,7	7,2	26,1	46,4
Las personas exageran los problemas ambientales provocados por el uso de los medios de transporte	27,5	15,9	13,0	20,3	23,2

Fuente: Encuesta de Comportamiento Ecológico - Adolescentes, Universidad del Norte - Proyecto Giraverde - Colciencias, 2014.

Respecto a creencias, 81 % cree que con “*campañas informativas la situación mejoraría*”, indicando motivación para participar en programas informativos acerca del problema ambiental. Igualmente, solo 43 % de los jóvenes reporta creer que las personas exageran los problemas ambientales.

Aunque 72 % de los jóvenes cree que “los recursos naturales están a disposición del hombre”, el 33 % de los mismos considera que es posible que estos se agoten debido a la acción humana. Estos resultados contrastan con la ambigüedad de algunas de sus creencias, por ejemplo: 35 % considera que la naturaleza no tiene la capacidad de recuperarse de los daños causados por las acciones humanas, pero 49 % considera que sí tiene tal capacidad; 16 % reporta ser neutral respecto a tal afirmación. Dicha creencia está negativamente relacionada con el comportamiento de participar en actividades que cuidan del medio ambiente. Por tanto, si bien se evidencia desinformación entre los adolescentes, también se infiere que son capaces de relacionar ciertas creencias con comportamientos pro-ambientales.

Las creencias sobre el papel positivo del reciclaje y manejo de residuos están positivamente atadas con las acciones de disposición de basuras. Este resultado era de esperarse, pues indica correspondencia entre las creencias y acciones de los adolescentes.

Finalmente, 92 % reporta que “es posible el equilibrio ecológico y la calidad de vida”, mostrando optimismo ante las perspectivas del futuro y la oportunidad de intervenir con programas educativos y de motivación. Interesantemente, los jóvenes que creen que el consumo exagerado agrava los problemas ambientales, participan en menor medida en actividades de

sensibilización ambiental (en particular de manifestaciones), lo que implica que no logran traducir estas creencias en comportamientos pro-ambientales, resultado que, como se ha señalado anteriormente, es común entre los individuos, pues la simple convicción no permite modificar los hábitos de acción.

Sin embargo, ciertas creencias logran relacionarse con comportamientos de uso adecuado de recursos, así: la creencia de “evitar el desperdicio de recursos debe ser un compromiso de la comunidad” se une con el comportamiento del “uso adecuado de electrodomésticos, particularmente refrigerador”; y la de “es posible mantener el equilibrio ecológico” con el comportamiento de “ahorrar energía al evitar usar en simultáneo de varios electrodomésticos”.

3. COLEGIO PÚBLICO N

3.1 Conocimientos, hábitos, actitudes y procesos de enseñanza-aprendizaje empleado por los docentes

En el Colegio Público N se encuestaron un total de 18 docentes de diversas áreas de formación. De estos, 16 respondieron a la pregunta sobre el área de conocimiento que enseñan, así en la siguiente tabla se encuentran clasificados.

Tabla 18. Área de formación de los docentes del colegio público N

ÁREA DE FORMACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	ACUMULADO (%)
Ciencias	8	50	50
Matemáticas	3	18,75	68,7
Lenguas	3	18,75	87,5
Otros	2	12,5	100
Total	16	100	

Fuente: Encuesta de Comportamiento Ecológico - Docentes, Universidad del Norte - Proyecto Giraverde - Colciencias, 2014.

Todos los docentes tienen título profesional, y la mayoría de estos (6/10) tiene títulos de postgrado. Por género, se observa que todos excepto uno de los docentes son mujeres, mayoría que se observa notoriamente en el área de ciencias, pues de los ocho docentes de ciencias en la institución, 7

son mujeres, y de estos docentes de ciencias, 3 tienen títulos de postgrado. (Ver tabla 19)

Tabla 19. Género por área - Docentes Colegio Público N

GÉNERO	ÁREA DE FORMACIÓN				TOTAL
	CIENCIAS	MATEMÁTICAS	LENGUAS	OTROS	
Hombre	1	1	2	1	5
Mujer	7	2	1	1	11
Total	8	3	3	2	16

Fuente: Encuesta de Comportamiento Ecológico - Docentes, Universidad del Norte - Proyecto Giraverde - Colciencias, 2014.

Respecto a la formación de los docentes, 100 % de estos tienen título universitario. Observándose que 61 % de los mismos tienen formación superior de postgrado (ver tabla 20).

Tabla 20. Nivel educativo - Docentes Colegio Público N

NIVEL EDUCATIVO	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)	ACUMULADO
Universitario	7	38,89	38,89
Postgrado	11	61,11	100
Total	18	100	

Fuente: Encuesta de Comportamiento Ecológico - Docentes, Universidad del Norte - Proyecto Giraverde - Colciencias, 2014.

En términos de comportamiento en el consumo y calidad de vida, el instrumento aplicado se dividió en dos partes; la primera, indagaba el comportamiento de consumo energético, y la segunda, las valoraciones de factores de calidad de vida. La primera parte, a su vez se divide entre comportamiento en uso de aire acondicionado, refrigerador y otros electrodomésticos. Esta división responde al hecho de que el instrumento es aplicado en Barranquilla, ciudad que tiene un clima tropical seco y presenta una temperatura promedio diaria de 27,4°C anual, por lo que en un hogar típico es una necesidad la existencia de refrigerador y aire acondicionado, que en su conjunto consumen cerca del 60 % del gasto en electricidad (He y Kua, 2013). En la tabla 21 se presentan los resultados de esta primera parte.

Tabla 21a. Comportamiento consumo energético y calidad de vida - Parte I: Aire acondicionado.

COMPORTAMIENTO DE CONSUMO ENERGÉTICO		OPCIONES				
¿POSEE AIRE ACONDICIONADO? 22 % - NO: 78 %	SÍ:					
		NUNCA	RARAMENTE	ALGUNAS VECES	USUALMENTE	SIEMPRE
¿Usa ventiladores en vez de aire acondicionado?		0	0	14	43	43
¿Cuando usa el aire acondicionado, usa ventiladores para enfriar y ahorrar energía?		50	14	7	7	21
¿Establece el termostato por encima de 25°C?		23	8	31	8	31
¿Usa el botón automático de cambio de temperatura cuando es posible?		21	0	29	21	29
¿Chequea regularmente el aire acondicionado y limpia los filtros a tiempo?		14	0	7	14	64
¿Mantiene cerradas puertas y ventanas cuando el aire acondicionado está encendido?		7	0	0	7	86

Fuente: Encuesta de comportamiento en consumo energético y calidad de vida - Docentes, Universidad del Norte - Proyecto Giraverde - Colciencias, 2014.

Respecto al comportamiento en el uso de aire acondicionado, se observa que 22 % de los docentes posee al menos uno de estos artefactos eléctricos en su hogar, aunque la mayor parte de los docentes (86 %) usa ventiladores en lugar de aire acondicionado con relativa frecuencia. Así mismo, existen momentos del día que deciden usarlos simultáneamente (28 % utiliza aire acondicionado y ventiladores). El 50 % usa de forma frecuente el botón de cambio automático de temperatura (hacia temperaturas de menor esfuerzo), lo que indica que una proporción igual, decide no ahorrar energía al mantener el uso del electrodoméstico sin cambios durante su uso. Así mismo, cerca de 78 % de los docentes chequea y limpia los aires acondicionados de forma regular y, menos del 7 % no mantiene puertas y ventanas cerradas al usarlo.

Tabla 21b. Comportamiento de consumo energético y calidad de vida - Parte I: Refrigerador.

COMPORTAMIENTO DE CONSUMO ENERGÉTICO	SÍ	NO			
¿Posee refrigerador/nevera en su hogar?	0	100			
	MUY CERCA	CERCA PERO AISLADO DE ESTOS	LEJOS		
¿Se encuentra ubicado lejos de una fuente de calor (sol, estufa, horno)?	0	67	33		
	NO TIENE ESPACIO	ESPACIO PEQUEÑO	SUFICIENTE ESPACIO		
¿Permite espacio alrededor del refrigerador?	12	47	41		
¿El refrigerador está sobrecargado?	6	17	78		
	NUNCA	RARAMENTE	ALGUNAS VECES	USUALMENTE	SIEMPRE
¿Deja reposar productos calientes antes de almacenarlos en el refrigerador?	0	0	6	17	78
¿Cubre los líquidos almacenados en el refrigerador?	6	6	24	6	59

Fuente: Encuesta de comportamiento en consumo energético y calidad de vida - Docentes, Universidad del Norte - Proyecto Giraverde - Colciencias, 2014.

Respecto al uso de refrigerador (100 % posee uno), la mayor parte realiza comportamientos considerados eficientes, tales como mantenerlos aislados y lejos de fuentes de calor (100 %), no sobrecargarlos (94 %) y no almacenan productos calientes (94 %), entre otros.

Tabla 21c. Comportamiento de consumo energético y calidad de vida - Parte I: Electrodomésticos.

COMPORTAMIENTO DE CONSUMO ENERGÉTICO	NUNCA	RARAMENTE	ALGUNAS VECES	USUALMENTE	SIEMPRE
¿Aprovecha al máximo la luz solar durante el día?	0	0	6	22	72
¿Apaga las luces de una habitación cuando está vacía?	0	0	0	11	89
¿Utiliza lámparas pequeñas para actividades que requieren poca luz?	33	0	33	22	11
¿Apaga los electrodomésticos en vez de dejarlos en stand-by?	0	6	12	24	59

Continúa...

COMPORTAMIENTO DE CONSUMO ENERGÉTICO	NUNCA	RARAMENTE	ALGUNAS VECES	USUALMENTE	SIEMPRE
¿Apaga los decodificadores y módems cuando no están en uso? (mientras duerme, por ejemplo)	22	17	6	11	44
Hiberna su computador durante 10-15 minutos. Lo apaga si no lo usará durante más de 30 minutos?	22	11	17	22	28
¿Desconecta los cargadores después de usarlos?	11	6	6	11	67
	SÍ	NO			
¿Posee una lavadora secadora en su hogar?	24	76			
	NUNCA	RARAMENTE	ALGUNAS VECES	USUALMENTE	SIEMPRE
¿Seca la ropa al sol cuando es posible?	7	0	7	21	64

Fuente: Encuesta de comportamiento en consumo energético y calidad de vida - Docentes, Universidad del Norte - Proyecto Giraverde - Colciencias, 2014.

Ahora, en el uso de otros electrodomésticos [lavadora-secadora], el 24 % de los hogares lo poseen, y de estos el 86 % seca la ropa al sol, ahorrando de esta manera energía. Otras actividades menores, relacionadas con el uso de computadores, cargadores de celular y televisores, muestran que la mayoría intenta ahorrar electricidad apagando y/o desconectándolos, pudiéndolos dejar en *stand-by* o hibernando (82 %). Un caso interesante, es que 45 % de los docentes no desconecta los módems de internet cuando no están en uso (por ejemplo, en la noche). En la tabla 22, se presentan los resultados de la segunda parte de la encuesta, relacionada con las valoraciones de aspectos de calidad de vida.

Tabla 22. Comportamiento de consumo energético - Parte II: Calidad de vida.

ASPECTO DE CALIDAD DE VIDA	POCO IMPORTANTE	LIGERAMENTE IMPORTANTE	IMPORTANTE	MUY IMPORTANTE	CRÍTICO
Ser capaz de disfrutar la belleza de la naturaleza y cultura	0	0	6	78	17
Tener retos y experimentar cosas placenteras	0	0	11	78	11
Tener una vida variada, experimentando la mayor cantidad de cosas posibles	11	6	39	39	6
Tener una vida diaria cómoda y fácil	6	0	33	61	0
Tener la oportunidad de recibir una buena educación y ganar conocimientos	0	0	0	78	22

Continúa...

ASPECTO DE CALIDAD DE VIDA	POCO IMPORTANTE	LIGERAMENTE IMPORTANTE	IMPORTANTE	MUY IMPORTANTE	CRÍTICO
Tener acceso a aire fresco, agua y terrenos limpios	0	0	0	67	33
Libertad y control sobre el curso de la vida, ser capaz de decidir por sí mismo, hacer lo que se desea	0	0	22	56	22
Tener buena salud, tener acceso a cuidado en salud apropiado	0	0	0	72	28
Tener suficiente autorespeto y ser capaz de desarrollar su propia identidad	0	0	0	78	22
Tener suficiente tiempo después del trabajo y tareas del hogar, y disfrutarlo	0	0	11	78	11
Tener posesiones bonitas dentro y alrededor de la casa	6	12	53	24	6
Tener dinero para comprar y hacer cosas agradables	0	11	61	22	6
Disfrutar de los escenarios naturales, parques y bosques. Confianza en la continua existencia de la biodiversidad	0	0	6	89	6
Tener una relación íntima. Una vida familiar estable y buenas relaciones familiares	0	0	0	83	17
Tener la oportunidad de ser tú mismo, hacer tus propias cosas y tener tu propio espacio	0	0	6	83	11
Estar seguro en casa y las calles. Ser capaz de evitar accidentes y estar protegido contra la criminalidad	0	0	0	61	39
Sentirse atendido y cuidado por los demás	0	12	47	35	6
Tener igualdad de derechos y oportunidades. Ser tratado adecuadamente	0	0	0	83	17
Tener una buena relación con los amigos, vecinos y colegas	0	0	6	83	11
Ser capaz de vivir una vida con énfasis en la espiritualidad y/o religiosidad	0	0	6	89	6
Ser apreciado y respetado por los demás	0	0	22	72	6
Tener o ser capaz de encontrar un trabajo y realizarlo de la mejor manera posible	0	0	11	83	6

Fuente: Encuesta de comportamiento en consumo energético y calidad de vida - Docentes, Universidad del Norte - Proyecto Giraverde - Colciencias, 2014.

En promedio, la mayor parte de las valoraciones ubican los aspectos como 'importantes' y 'muy importantes', en tanto la proporción de los que los considera como 'críticos' es sustancialmente superior a la de aquellos que los consideran 'poco importantes' o 'ligeramente importantes'.

Los aspectos considerados menos importantes por los docentes son: “Tener una vida variada, experimentando la mayor cantidad de cosas posibles” (17 %); “Tener una vida diaria cómoda y fácil” (6 %); “Poseer cosas bonitas dentro y alrededor de la casa” (18 %); y “Tener dinero para comprar y hacer cosas agradables” (11 %); todos relacionados con la posesión de bienes materiales, y cuya estimación es vista como negativa por los valores comunes de la sociedad. En contraste, aspectos de calidad de vida relacionados con aspectos personales (relaciones interpersonales, desarrollo de personalidad, desempeño en sociedad), sociales (educación, seguridad) y ambientales (acceso a agua y aire limpios, biodiversidad y naturaleza), tienen valoraciones elevadas.

Entre estas medidas no existen diferencias identificables. La valoración de aspectos de calidad de vida como acceso a la educación (oportunidad de buena educación) y garantía de seguridad ciudadana (acciones contra el crimen), es alta pues ninguno de los encuestados les otorgó un nivel de importancia bajo. Esto implica que los docentes consideran que estos aspectos son prioridad. Igualmente, los aspectos de calidad de vida relacionados con el medio ambiente tienen una valoración similar. Así, por ejemplo, ninguno de los docentes considera poco importante, el acceso al aire, agua y terrenos limpios o la posibilidad de disfrutar la naturaleza y la existencia de biodiversidad. Esto resalta el conocimiento de los efectos de situaciones ambientales negativas sobre la calidad de vida, así como sobre aspectos sociales propios del contexto local (inseguridad y baja movilidad social) que implican que tengan valoraciones similares.

Apoyados en la Encuesta de Comportamiento Ecológico, realizada en el marco del Proyecto Giraverde, se derivan los siguientes resultados a partir del comportamiento ecológico y las creencias ambientales de los docentes.

Respecto al uso adecuado de los recursos energéticos, la mayor parte (entre 80 %-95 %) realiza actividades menores de ahorro de recursos, como ahorrar agua durante el baño, apagar luces en habitaciones vacías, desconexión de electrodomésticos sin usar, etc., las cuales están relacionadas con los hábitos del sistema intuitivo, es decir, aquellas conductas automatizadas (usualmente hábitos ya establecidos) relacionadas con actividades cotidianas.

Por otro lado, el 93 % de los docentes reporta “haber ayudado a mantener las calles limpias”, a través de medidas como evitar disponer de basuras (papel, latas) en zonas inapropiadas (100 % de realización con frecuencia); sin embargo, actividades relacionadas con reciclaje de basuras están menos desarrolladas (entre 25 y el 32 % de los docentes lo hace con frecuencia).

Tabla 23. Comportamiento ecológico.
Escala de Comportamiento Ecológico (ECE)

ASPECTOS DE COMPORTAMIENTO	NUNCA	POCAS VECES	ALGUNAS VECES	MUCHAS VECES	SIEMPRE
Participo en actividades que cuidan del medio ambiente	0	6	31	38	25
Participo en manifestaciones públicas para defender el medio ambiente	31	25	38	6	0
Hago trabajo voluntario para un grupo ambiental	31	25	19	19	6
Evito comprar productos hechos de plástico	19	19	31	19	13
Evito comer alimentos que contengan productos químicos (conservantes o agrotóxicos)	0	6	19	44	31
Movilizo a las personas para la conservación de los espacios públicos	19	13	69	0	0
Hablo sobre la importancia del medio ambiente con las personas	0	19	6	38	38
Compro comida sin preocuparme de si tienen conservantes o agrotóxicos	38	31	13	6	13
Evito usar productos fabricados por una empresa cuando sé que esa empresa está polucionando el medio ambiente	6	25	25	31	13
Cuando estoy en casa, dejo las lámparas prendidas en lugares que no son necesarias	75	19	0	0	6
Mientras me cepillo los dientes dejo la pluma abierta	81	13	6	0	0
Evito desperdiciar energía	0	0	0	19	81
Mientras me baño, cierro la pluma para enjabonarme	0	0	6	13	81
Dejo la pluma abierta todo el tiempo mientras me baño	75	19	6	0	0
Dejo la televisión prendida incluso cuando nadie la está viendo	80	13	7	0	0
Apago la lámpara cuando salgo de un cuarto	0	0	0	0	100
Cuando abro la nevera, evito quedarme con la puerta abierta mucho tiempo para no gastar energía	6	0	0	31	63
Evito desperdiciar los recursos naturales	0	6	6	31	56

Continúa...

ASPECTOS DE COMPORTAMIENTO	NUNCA	POCAS VECES	ALGUNAS VECES	MUCHAS VECES	SIEMPRE
Cuando tengo ganas de comer alguna cosa que no sé lo que es, abro la nevera y me quedo mirando lo que hay	44	38	19	0	0
Evito prender varios aparatos eléctricos al mismo tiempo en los horarios de mayor consumo de energía	0	6	31	31	31
Evito tirar papeles al suelo	0	0	0	6	94
Guardo el papel que no quiero en el bolso, cuando no encuentro una papelería cerca	0	0	0	13	88
Cuando no encuentro una basura cerca, tiro las latas vacías al suelo	88	13	0	0	0
Ayudo a mantener las calles limpias	0	0	7	14	79
Colaboro con la preservación de la ciudad donde vivo	0	0	6	50	44
Separo la basura por tipos en mi casa	13	31	25	19	13
Separo la basura conforme a su tipo	13	31	31	25	0
Tiro todo tipo de basura en cualquier basura	25	50	19	6	0

Fuente: Encuesta de Comportamiento Ecológico - Docentes, Universidad del Norte - Proyecto Giraverde - Colciencias, 2014.

El 63 % de los docentes del Colegio Público N participan en actividades que cuidan del medio ambiente, aunque no participan activamente en actividades pro-ambientales, tales como manifestaciones (6 %), trabajo voluntario (25 %) o convocatorias para cuidar el ambiente (0 %), aunque poco más de 76 % habla sobre la importancia del cuidado ambiental. Gran proporción de los docentes evita consumir productos contaminantes o de empresas que polucionan, por lo que reportan evitar adquirir productos (y productos de empresas) con tales características, tales como alimentos con químicos agrotóxicos (75 %).

Respecto a las correlaciones entre medidas de comportamiento ecológico, se observa relación entre la disposición de residuos y reciclaje, las cuales además de estar relacionadas entre sí, lo hacen a su vez con el comportamiento de mantener las calles limpias y preservar la ciudad de residencia. Igualmente, se relacionan de forma positiva con aquellas medidas de uso de recursos (específicamente aquellos que advierten evitar desperdiciar los recursos).

Se observa además que “evitar comprar productos de empresas contaminantes” está relacionado con “participar en manifestaciones públicas para

defensa del medio ambiente”, relación característica de los activistas pro-ambientales, pero que en el caso de los docentes del colegio público N muy pocos participan en tales actividades.

Todo esto señala un firme compromiso de los docentes respecto a las actividades pro-ambientales. El elevado compromiso implica que los docentes relacionan el consumo de energía con el deterioro ambiental. Es decir, relacionan actitudes de consumo de energía con actitudes ambientales, lo que explica su alta participación y notoria motivación para realizar actividades pro-ambientales.

A continuación (tabla 24) se presentan los resultados correspondientes a la segunda parte de la encuesta de comportamiento ecológico, relacionada con la escala de creencias ambientales.

Tabla 24. Comportamiento ecológico.
Escala de Creencias Ambientales (ECA)

ASPECTOS DE COMPORTAMIENTO	TOTALMENTE EN DESACUERDO	MEDIANAMENTE EN DESACUERDO	NEUTRAL	MEDIANAMENTE DE ACUERDO	TOTALMENTE DE ACUERDO
Separar la basura conforme a su tipo ayuda en la preservación del medio ambiente	13	0	0	6	81
El consumo exagerado agrava los problemas ambientales	13	0	6	19	63
Reciclar latas de aluminio es una fuente de economía para las industrias	19	6	6	19	50
La lucha de los ambientalistas ayuda a mejorar nuestra calidad de vida	13	0	6	6	75
El reciclaje contribuye a la disminución de los problemas ambientales generados por el uso exagerado de papeles	13	6	0	19	63
Los hombres están abusando del medio ambiente	0	19	0	6	75
Los problemas ambientales son consecuencia de la vida moderna	19	0	0	38	44
Evitar el desperdicio de los recursos naturales debe ser un compromiso de todos nosotros los colombianos	13	0	0	0	88

Continúa...

ASPECTOS DE COMPORTAMIENTO	TOTALMENTE EN DESACUERDO	MEDIANAMENTE EN DESACUERDO	NEUTRAL	MEDIANAMENTE DE ACUERDO	TOTALMENTE DE ACUERDO
La interferencia de los seres humanos en la naturaleza frecuentemente produce consecuencias desastrosas	0	6	0	31	63
Si las cosas continúan como están, muy pronto sufriremos una catástrofe ecológica	6	0	0	13	81
El hombre es el responsable del desequilibrio en la naturaleza	6	0	0	25	69
Si existieran más campañas informando a la población sobre los problemas ambientales, la situación colombiana estaría mejor	0	13	6	13	69
Los alimentos orgánicos (abonados sin compuestos químicos) son mejores para la salud humana	13	0	0	6	81
Es posible mantener el equilibrio ecológico y tener una buena calidad de vida	6	0	0	6	88
Las personas deberían protestar ante las empresas que contaminan el medio ambiente y exigir productos ecológicamente correctos	6	0	0	13	81
Evitar la compra de productos que contaminan hace que las empresas se preocupen más por el medio ambiente	6	0	6	25	63
Nuestra calidad de vida depende directamente de los bienes de consumo que nosotros poseemos	31	6	6	25	31
Usar mucho papel causa serios problemas, pero yo no puedo hacer nada sobre eso	25	31	25	0	19
La naturaleza tiene una capacidad inagotable de recuperarse de los daños provocados por las acciones humanas	38	6	6	25	25
La capacidad de reconstrucción de la naturaleza es suficientemente fuerte para enfrentar los impactos de las modernas sociedades industrializadas	38	19	6	13	25

Continúa...

ASPECTOS DE COMPORTAMIENTO	TOTALMENTE EN DESACUERDO	MEDIANAMENTE EN DESACUERDO	NEUTRAL	MEDIANAMENTE DE ACUERDO	TOTALMENTE DE ACUERDO
Los ecologistas están demasiado preocupados por las plantas y los animales y se olvidan de las personas	44	6	13	6	31
Colombia es un país con muchas riquezas naturales y es imposible que esas riquezas se agoten por las acciones humanas	50	6	0	13	31
Los recursos naturales están a la disposición del hombre	6	13	6	19	56
Las personas exageran los problemas ambientales provocados por el uso de los medios de transporte	50	6	0	25	19

Fuente: Encuesta de Comportamiento Ecológico - Docentes, Universidad del Norte - Proyecto Giraverde - Colciencias, 2014.

Se observa que 81 % cree que los “hombres abusan del medio ambiente”, creencia que está relacionada con la acción “evito desperdiciar energía”, que es realizada de forma frecuente por 100 % de los docentes. Igualmente, esta última acción se relaciona con la creencia de que “la naturaleza no tiene capacidad de regenerarse –completamente– de los impactos de la actividad humana”.

Al articular estas medidas de creencias ambientales con las de comportamiento ecológico, observamos que aunque la creencia de que la separación (y reciclaje) de basuras tiene un efecto positivo en la actividad de preservar el medio ambiente, no existe relación entre la creencia de que “la lucha de los ambientalistas ayuda a mejorar nuestra calidad de vida” y los comportamientos activistas pro-ambientales, lo cual señala que los docentes están comprometidos con actividades de preservación ambiental pero no en procesos de movilización y motivación para inducir a los demás a comportarse de forma pro-ambiental.

Esta debilidad en las relaciones señala los resultados de las investigaciones en el tema que dicen que una alta concienciación respecto al medio ambiente, por sí sola, no garantiza comportamientos ecológicos responsables por parte de los individuos. Así, los individuos solo realizarán conductas ambientalmente responsables cuando: (i) tengan información completa acerca de los problemas ambientales, (ii) presenten motivación y (iii) se crean

capaces de generar cambios cualitativos, es decir, que están convencidos de la efectividad de su acción y las dificultades que genera (Álvarez y Vega, 2009).

3.2 Impacto de factores de calidad de vida en comportamiento energético en padres y docentes de adolescentes escolarizados

Con el fin de medir si existe una relación entre los factores de calidad de vida y el comportamiento energético, se tomaron los datos de la Encuesta Comportamiento de Consumo Energético y Calidad de Vida, separando las medidas de calidad de vida: ambiental, social y personal; y las medidas de comportamiento energético en los aspectos que afectan el consumo de energía del hogar: ventilación (aire acondicionado) y refrigeración, que en conjunto representan cerca del 60 % del consumo de energía de los hogares en ciudades tropicales.

En este sentido, se busca identificar si, por ejemplo, las medidas de valoración de calidad de vida ambientales tienen un impacto sobre el comportamiento en el consumo tanto de aire acondicionado como de refrigeración. Con respecto a las medidas de aire acondicionado tenemos que:

Tabla 25. Resultados modelo de regresión lineal.
Comportamiento energético: Aire acondicionado.

CONSTANTE	AMBIENTALES	SOCIALES	PERSONALES
-2,5089914*	1,4587304***	-0,52585162	-0,34570768
No. Observaciones	58	58	58
R2	34,18 %		
R2 ajustado	16,64 %		

Nota: *p<.1; ** p<.05; *** p<.01

Fuente: Cálculo de los autores con base en la Encuesta Comportamiento de Consumo Energético y Calidad de Vida, Universidad del Norte - Proyecto Giraverde - Colciencias, 2014.

Se puede afirmar que existe impacto de las medidas de calidad de vida sobre el consumo de aire acondicionado, solo por parte de los factores ambientales, lo cual resulta positivo porque implica que aquellas personas que valoran fuertemente los factores ambientales señalados (disfrutar naturaleza, biodiversidad y acceso a aire y agua limpios) realizan un consumo rela-

tivamente más eficiente de aire acondicionado (mantenimiento de equipo, cerrar puertas, etc.).

El impacto de las medidas sociales (educación, salud, seguridad y derechos humanos) y las personales (relaciones familiares, desarrollo de personalidad, tener dinero, etc.) es negativo, pero al no ser significativos no se pueden realizar conclusiones al respecto. Ahora, al relacionar las medidas de calidad de vida con las medidas de consumo de refrigeración tenemos que:

Tabla 26. Resultados modelo de regresión lineal.
Comportamiento energético: Refrigeración.

CONSTANTE	AMBIENTALES	SOCIALES	PERSONALES
1,49033	0,74959922**	0,10751038	-1,1747042**
No. Observaciones	143	143	143
R2	22,30 %		
R2 ajustado	12,43 %		

Nota: * $p < .1$; ** $p < .05$; *** $p < .01$

Fuente: Cálculo de los autores con base en la Encuesta Comportamiento de Consumo Energético y Calidad de Vida, Universidad del Norte - Proyecto Giraverde - Colciencias, 2014.

La constante y los factores de calidad de vida sociales no son significativos y por tanto, no es posible interpretarlas. En consecuencia, la interpretación se limita a los factores ambientales (disfrutar naturaleza, biodiversidad y acceso a aire y agua limpios) y personales (relaciones familiares, desarrollo de personalidad, tener dinero, etc.). Los factores ambientales afectan positivamente el consumo de energía. En este sentido, se puede concluir que las personas son más conscientes de cómo el consumo afecta el medio ambiente y de cómo protegerlo. Los factores personales, relacionados con la posesión de dinero, afecta negativamente el consumo de iluminación, lo que indica que entre más valoran la tenencia de recursos monetarios, menos responsables son con el consumo de energía, lo que nuevamente señala la incapacidad de traducir la conciencia ahorradora del hogar a acciones que busquen mejorar la eficiencia en el consumo, incluso cuando se actúa así por desconocimiento.

3.3 Representaciones, hábitos y actitudes de los adolescentes escolarizados del Colegio Público N

Se encuestaron 68 estudiantes mayores de 12 años (adolescentes), de los cuales 26 fueron hombres y 42 mujeres. La edad promedio fue de 14 años. A estos, solo se les aplicó la encuesta de comportamiento ecológico, la cual evalúa el comportamiento ecológico y las creencias ambientales de los jóvenes. En la tabla 27 se resumen los resultados relacionados con la escala de comportamiento ecológico.

Tabla 27. Comportamiento ecológico.
Escala de Comportamiento Ecológico (ECE)

ASPECTOS DE COMPORTAMIENTO	NUNCA	POCAS VECES	ALGUNAS VECES	MUCHAS VECES	SIEMPRE
Participo en actividades que cuidan del medio ambiente	3	34	51	12	0
Participo en manifestaciones públicas para defender el medio ambiente	56	37	6	1	0
Hago trabajo voluntario para un grupo ambiental	39	33	23	5	0
Evito comprar productos hechos de plástico	38	25	24	13	0
Evito comer alimentos que contengan productos químicos (conservantes o agrotóxicos)	25	19	28	21	7
Movilizo a las personas para la conservación de los espacios públicos	41	18	27	9	5
Hablo sobre la importancia del medio ambiente con las personas	6	34	34	22	4
Compro comida sin preocuparme de si tienen conservantes o agrotóxicos	24	38	16	13	9
Evito usar productos fabricados por una empresa cuando sé que esa empresa está polucionando el medio ambiente	31	13	33	18	4
Cuando estoy en casa, dejo las lámparas prendidas en lugares que no son necesarias	53	28	9	4	6
Mientras me cepillo los dientes dejo la pluma abierta	71	16	7	0	6
Evito desperdiciar energía	3	12	11	41	33
Mientras me baño, cierro la pluma para enjabonarme	7	13	7	10	62
Dejo la pluma abierta todo el tiempo mientras me baño	65	22	4	3	6
Dejo la televisión prendida incluso cuando nadie la está viendo	54	27	6	12	1

Continúa...

ASPECTOS DE COMPORTAMIENTO	NUNCA	POCAS VECES	ALGUNAS VECES	MUCHAS VECES	SIEMPRE
Apago la lámpara cuando salgo de un cuarto	3	9	9	24	56
Cuando abro la nevera, evito quedarme con la puerta abierta mucho tiempo para no gastar energía	9	10	19	26	35
Evito desperdiciar los recursos naturales	1	6	40	28	25
Cuando tengo ganas de comer alguna cosa que no sé lo que es, abro la nevera y me quedo mirando lo que hay	9	28	24	22	18
Evito prender varios aparatos eléctricos al mismo tiempo en los horarios de mayor consumo de energía	21	19	21	19	19
Evito tirar papeles al suelo	4	10	22	35	28
Guardo el papel que no quiero en el bolso, cuando no encuentro una papelera cerca	1	9	12	35	43
Cuando no encuentro una basura cerca, tiro las latas vacías al suelo	40	44	16	0	0
Ayudo a mantener las calles limpias	6	19	31	24	19
Colaboro con la preservación de la ciudad donde vivo	9	16	37	24	15
Separo la basura por tipos en mi casa	44	28	19	4	4
Separo la basura conforme a su tipo	41	34	13	7	4
Tiro todo tipo de basura en cualquier basura	12	18	25	19	26

Fuente: Encuesta de Comportamiento Ecológico - Adolescentes, Universidad del Norte - Proyecto Giraverde - Colciencias, 2014.

La mayor parte de los adolescentes del Colegio Público N realizan actividades de consumo energético eficientes de tipo doméstico, tales como ahorrar agua (cerrar grifo de los baños) y electricidad (apagar luces de habitaciones vacías y electrodomésticos no usados). No obstante, una importante proporción no está comprometida con actividades pro-ambientales mayores, tales como “participar en actividades que cuiden el ambiente”, donde menos de 12 % lo hace con frecuencia; y “evito desperdiciar energía”, que 26 % de los jóvenes reportan no hacerla de manera asidua.

La disposición de residuos es un punto débil. Un poco más del 43 % reporta realizar con frecuencia la actividad “mantener las calles limpias”, pero extrañamente, solo 10 % y 16 % reportan no realizar acciones de disposición de residuos, como botar latas y papeles en sitios adecuados, respectivamente. Las tareas de reciclaje son realizadas por menos de 10 % de los jóvenes de forma frecuente. Lo que indica que hay actividades de culturización por realizarse en este frente.

Las actividades de participación y sensibilización (relacionadas con el activismo ambiental), es decir, aquellas que demuestran de forma más clara el comportamiento pro-ambiental están, como era de esperarse, relacionadas entre sí de forma positiva.

Del mismo modo, las variables de consumo de bienes (plásticos, alimentos) contaminantes o de empresas que contaminan, además de estar relacionadas entre sí, también lo hacen con algunas otras variables. Por ejemplo, aquellos que evitan comprar productos de plástico suelen difundir ideas sobre la importancia del medio ambiente en su comunidad y evitan desperdiciar recursos, lo que señala que aquellos vinculados en actividades de sensibilización suelen comprometerse en actividades de consumo, relacionadas con el activismo pro-ambiental.

Las medidas de ahorro de agua y electricidad, así como de uso adecuado de electrodomésticos, están relacionadas entre sí, tal como era de esperarse, pues los individuos que reportan actitudes de conservación de electricidad también lo hacen en conservación de otros recursos.

Igualmente, aquellos jóvenes que evitan comprar productos de empresas contaminantes tienden a reciclar basuras y a colaborar con la preservación de la ciudad donde residen. Respecto a las medidas de uso adecuado de los recursos, además de estar relacionadas entre sí, lo están con algunas medidas de consumo de bienes de empresas contaminantes y de disposición de residuos. Sin embargo, estas relaciones son débiles.

Finalmente, los adolescentes que reportan evitar desperdiciar recursos también reportan comportamientos positivos como mantener las calles limpias, usar adecuadamente electrodomésticos y evitar consumir bienes de empresas contaminantes. En la tabla 28 se presentan los resultados correspondientes a la escala de creencias ambientales.

Tabla 28. Comportamiento ecológico.
Escala de Creencias Ambientales (ECA)

ASPECTOS DE COMPORTAMIENTO	TOTALMENTE EN DESACUERDO	MEDIANAMENTE EN DESACUERDO	NEUTRAL	MEDIANAMENTE DE ACUERDO	TOTALMENTE DE ACUERDO
Separar la basura conforme a su tipo ayuda en la preservación del medio ambiente	0	1	12	21	66
El consumo exagerado agrava los problemas ambientales	3	4	18	19	56
Reciclar latas de aluminio es una fuente de economía para las industrias	1	3	34	29	32
La lucha de los ambientalistas ayuda a mejorar nuestra calidad de vida	1	1	9	31	57
El reciclaje contribuye a la disminución de los problemas ambientales generados por el uso exagerado de papeles	0	4	12	19	65
Los hombres están abusando del medio ambiente	4	1	10	19	64
Los problemas ambientales son consecuencia de la vida moderna	4	7	25	25	38
Evitar el desperdicio de los recursos naturales debe ser un compromiso de todos nosotros los colombianos	3	0	0	13	84
La interferencia de los seres humanos en la naturaleza frecuentemente produce consecuencias desastrosas	3	0	35	32	29
Si las cosas continúan como están, muy pronto sufriremos una catástrofe ecológica	0	1	4	22	72
El hombre es el responsable del desequilibrio en la naturaleza	0	1	12	31	56
Si existieran más campañas informando a la población sobre los problemas ambientales, la situación colombiana estaría mejor	2	5	12	33	48
Los alimentos orgánicos (abonados sin compuestos químicos) son mejores para la salud humana	4	4	16	21	54
Es posible mantener el equilibrio ecológico y tener una buena calidad de vida	1	0	9	24	66

Continúa...

ASPECTOS DE COMPORTAMIENTO	TOTALMENTE EN DESACUERDO	MEDIANAMENTE EN DESACUERDO	NEUTRAL	MEDIANAMENTE DE ACUERDO	TOTALMENTE DE ACUERDO
Las personas deberían protestar ante las empresas que contaminan el medio ambiente y exigir productos ecológicamente correctos	3	1	7	37	51
Evitar la compra de productos que contaminan hace que las empresas se preocupen más por el medio ambiente	4	4	30	22	39
Nuestra calidad de vida depende directamente de los bienes de consumo que nosotros poseemos	5	11	17	34	34
Usar mucho papel causa serios problemas, pero yo no puedo hacer nada sobre eso	37	17	23	18	5
La naturaleza tiene una capacidad inagotable de recuperarse de los daños provocados por las acciones humanas	24	24	25	10	16
La capacidad de reconstrucción de la naturaleza es suficientemente fuerte para enfrentar los impactos de las modernas sociedades industrializadas	31	21	21	18	9
Los ecologistas están demasiado preocupados por las plantas y los animales y se olvidan de las personas	19	15	42	13	10
Colombia es un país con muchas riquezas naturales y es imposible que esas riquezas se agoten por las acciones humanas	40	13	4	9	33
Los recursos naturales están a la disposición del hombre	4	10	19	27	39
Las personas exageran los problemas ambientales provocados por el uso de los medios de transporte	36	18	18	10	18

Fuente: Encuesta de Comportamiento Ecológico - Adolescentes, Universidad del Norte - Proyecto Giraverde - Colciencias, 2014.

Respecto a creencias, 81 % juzga que con “campañas informativas la situación mejoraría”, lo cual está relacionada con la actividad de apagar las luces de habitaciones que no están en uso, indicando motivación para partici-

par en programas informativos acerca del problema ambiental. Igualmente, solo 28 % de los jóvenes reporta creer que las personas exageran los problemas ambientales, sin embargo, tal creencia está asociada con las acciones de preservación de la ciudad de residencia del adolescente y el manejo de residuos.

Aunque, 66 % de los jóvenes cree que “los recursos naturales están a disposición del hombre”, el 53 % de los mismos considera que es posible que estos se agoten debido a la acción humana. Estos resultados contrastan con la ambigüedad de algunas creencias, por ejemplo: 48 % considera que la naturaleza no tiene la capacidad de recuperarse de los daños causados por las acciones humanas, pero 26 % considera que sí tiene tal capacidad. Esta creencia está negativamente relacionada con la participación en actividades (manifestaciones) pro-ambientales. Por tanto, estos resultados evidencian desinformación entre los adolescentes, ya sea por la recibida en sus hogares o por la institución educativa.

Finalmente, 90 % reporta que “es posible el equilibrio ecológico y la calidad de vida”, mostrando optimismo ante las perspectivas del futuro y la oportunidad de intervenir con programas educativos y de motivación. Interesantemente, los jóvenes que creen que el consumo exagerado agrava los problemas ambientales, participan en menor medida en actividades de conservación de energía y recursos (apagar luces), lo que implica que no logran traducir estas creencias en comportamientos pro-ambientales, resultado que, como se ha señalado anteriormente, es común entre los individuos, pues la simple convicción no permite modificar los hábitos de acción.

Sin embargo, ciertas creencias logran relacionarse con comportamientos de uso adecuado de recursos, así: la creencia de “evitar el desperdicio de recursos debe ser un compromiso de la comunidad”, está relacionada con el comportamiento “uso adecuado de electrodomésticos, particularmente refrigerador”; y la de “es posible mantener el equilibrio ecológico” con el comportamiento de “ahorrar energía al evitar usar en simultaneo de varios electrodomésticos”.

4. ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LOS TRES COLEGIOS OBJETO DE ESTUDIO

4.1 Conocimientos, hábitos, actitudes de los docentes

Como tendencia estructural entre los colegios se puede observar preponderancia por la contratación de mujeres en el Colegio Privado A y el Colegio Público N, donde en promedio ocupan el 67 % de la planta de personal. Esto se expresa en las áreas de formación de los docentes de forma que las mujeres tienden a ocupar los puestos de enseñanza en ciencias, mientras los hombres lo hacen en matemáticas.

De parte de los niveles educativos de los docentes, la mayor frecuencia la presenta el universitario, tanto para el Colegio Privado A (83 %) como el Colegio Público M (80 %), mientras el nivel de postgrado es el más importante en el Colegio Público N. Hay que destacar que docentes en el nivel técnico o tecnólogo solo se presentan en el Colegio Privado A.

Tabla 29. Ranking (diferencias de medias) del comportamiento ecológico entre colegios (docentes). Escala de Comportamiento Ecológico (ECE)

ASPECTOS DE COMPORTAMIENTO	ESCALA DE COMPORTAMIENTO		
	1	2	3
Participo en actividades que cuidan del medio ambiente	Colegio público N*	Colegio público M*	Colegio privado A
Participo en manifestaciones públicas para defender el medio ambiente	Colegio público N*	Colegio público M*	Colegio privado A
Hago trabajo voluntario para un grupo ambiental	Colegio público N*	Colegio público M*	Colegio privado A
Evito comprar productos hechos de plástico	Colegio público N*	Colegio público M*	Colegio privado A
Evito comer alimentos que contengan productos químicos (conservantes o agrotóxicos)	Colegio público N*	Colegio público M*	Colegio privado A
Movilizo a las personas para la conservación de los espacios públicos	Colegio público N*	Colegio público M*	Colegio privado A
Hablo sobre la importancia del medio ambiente con las personas	Colegio público N*	Colegio público M*	Colegio privado A
Compro comida sin preocuparme de si tienen conservantes o agrotóxicos	*	*	*
Evito usar productos fabricados por una empresa cuando sé que esa empresa está polucionando el medio ambiente	Colegio público N*	Colegio público M*	Colegio privado A

Continúa...

ASPECTOS DE COMPORTAMIENTO	ESCALA DE COMPORTAMIENTO		
	1	2	3
Cuando estoy en casa, dejo las lámparas prendidas en lugares que no son necesarias	Colegio público N*	Colegio público M*	Colegio privado A
Mientras me cepillo los dientes dejo la pluma abierta	Colegio público N*	Colegio público M*	Colegio privado A
Evito desperdiciar energía	Colegio público N	Colegio público M*	Colegio privado A*
Mientras me baño, cierro la pluma para enjabonarme	Colegio público N*	Colegio público M*	Colegio privado A
Dejo la pluma abierta todo el tiempo mientras me baño	*	*	*
Dejo la televisión prendida incluso cuando nadie la está viendo	Colegio público N*	Colegio público M*	Colegio privado A
Apago la lámpara cuando salgo de un cuarto	Colegio público N*	Colegio público M*	Colegio privado A
Cuando abro la nevera, evito quedarme con la puerta abierta mucho tiempo para no gastar energía	Colegio público N*	Colegio público M*	Colegio privado A
Evito desperdiciar los recursos naturales	Colegio público N*	Colegio público M*	Colegio privado A
Cuando tengo ganas de comer alguna cosa que no sé lo que es, abro la nevera y me quedo mirando lo que hay	Colegio público N*	Colegio público M*	Colegio privado A
Evito prender varios aparatos eléctricos al mismo tiempo en los horarios de mayor consumo de energía	Colegio público N*	Colegio público M*	Colegio privado A
Evito tirar papeles al suelo	Colegio público N	Colegio público M*	Colegio privado A*
Guardo el papel que no quiero en el bolso, cuando no encuentro una papelera cerca	*	*	*
Cuando no encuentro una basura cerca, tiro las latas vacías al suelo	*	*	*
Ayudo a mantener las calles limpias	Colegio público N	Colegio público M*	Colegio privado A*
Colaboro con la preservación de la ciudad donde vivo	Colegio público N	Colegio público M*	Colegio privado A*
Separo la basura por tipos en mi casa	Colegio público N	Colegio público M*	Colegio privado A*
Separo la basura conforme a su tipo	Colegio público M	Colegio público N	Colegio privado A
Tiro todo tipo de basura en cualquier basura	Colegio público N*	Colegio público M*	Colegio privado A

* No se presentan diferencias significativas entre colegios.

Fuente: Encuesta de Comportamiento Ecológico - Adolescentes, Universidad del Norte - Proyecto GiraVerde - Colciencias, 2014.

Para contrastar el “comportamiento ecológico” reportado por los docentes entre los diferentes colegios con personal encuestado, se llevaron a cabo diferencias de medias entre pares de colegios. La información compilada de estas pruebas se presenta en la tabla 29 a través de un ranking de colegios, ordenados de forma descendente respecto a los mejores niveles de comportamiento.

De manera conjunta, el comportamiento promedio más bajo se presenta en el Colegio Privado A que, como lo demuestra la tabla, constantemente queda en el último puesto, y solo una vez ocupa el primero con la pregunta “Guardo el papel que no quiero en el bolso, cuando no encuentro una papelería cerca”, donde no se presentan diferencias significativas entre los tres colegios. Por su parte, el Colegio Público N y el Colegio Público M presentan un comportamiento promedio más alto que el Colegio Privado A, pero no se observan diferencias significativas entre ellos, lo que permite concluir que hay un mejor comportamiento en los estratos socioeconómicos medios y bajos con respecto a los altos.

Los comportamientos que mayor impacto tienen sobre esta brecha entre colegios se presentan en las actitudes relacionadas con la participación en eventos sociales y el consumo de bienes que pueden resultar nocivos para el ambiente. Para el conjunto que puede ser definido como la participación activa o pasiva en eventos pro-ambientales: “Participo en actividades que cuidan del medio ambiente”, “Participo en manifestaciones públicas para defender el medio ambiente”, “Hago trabajo voluntario para un grupo ambiental”, “Movilizo a las personas para la conservación de los espacios públicos” y “Hablo sobre la importancia del medio ambiente con las personas”, el Colegio Privado A siempre se posiciona con el valor más bajo, mientras el Colegio Público M y el Colegio Público N no presentan diferencias significativas, dejándolas en la medida relativa, en el primer puesto.

Respecto al comportamiento en el consumo de energía de los docentes se pueden realizar las siguientes conclusiones:

Tabla 30. Ranking (diferencias de medias) de consumo energético: Aire acondicionado entre colegios (docentes)

COMPORTAMIENTO DE CONSUMO ENERGÉTICO: AIRE ACONDICIONADO	ESCALA DE COMPORTAMIENTO		
	1	2	3
¿Cuándo usa el aire acondicionado, usa ventiladores para enfriar y ahorrar energía?	*	*	*
¿Establece el termostato por encima de 25°C?	Colegio público N	Colegio público M*	Colegio privado A*
¿Usa el botón automático de cambio de temperatura cuando es posible?	Colegio público N	Colegio público M*	Colegio privado A*
¿Chequea regularmente el aire acondicionado y limpia los filtros a tiempo?	Colegio público M	Colegio público N*	Colegio privado A*
¿Mantiene cerradas puertas y ventanas cuando el aire acondicionado está encendido?	*	*	*

* No se presentan diferencias significativas entre colegios.

Fuente: Encuesta de Comportamiento Ecológico - Adolescentes, Universidad del Norte - Proyecto Giraverde - Colciencias, 2014.

En el consumo de aire acondicionado se mantiene la tendencia de los docentes del colegio privado A de tener un comportamiento energético bajo; sin embargo, los resultados muestran que no es significativamente inferior que el de sus pares en los Colegios Público N y M. En la mayor parte de los casos, todos los docentes presentan comportamientos similares.

Tabla 31. Ranking (diferencias de medias) de consumo energético: Refrigerador entre colegios (docentes)

COMPORTAMIENTO DE CONSUMO ENERGÉTICO: REFRIGERADOR	ESCALA DE COMPORTAMIENTO		
	1	2	3
¿Se encuentra ubicado lejos de una fuente de calor (sol, estufa, horno)?	Colegio público M	Colegio público N*	Colegio privado A*
¿Permite espacio alrededor del refrigerador?	Colegio público M	Colegio público N*	Colegio privado A*
¿El refrigerador está sobrecargado?	*	*	*
¿Deja reposar productos calientes antes de almacenarlos en el refrigerador?	*	*	*
¿Cubre los líquidos almacenados en el refrigerador?	*	*	*

* No se presentan diferencias significativas entre colegios.

Fuente: Encuesta de Comportamiento Ecológico - Adolescentes, Universidad del Norte - Proyecto GiraVerde - Colciencias, 2014.

Tabla 32. Ranking (diferencias de medias) de consumo energético: Iluminación/Electrodomésticos/Secadora entre colegios (docentes)

COMPORTAMIENTO DE CONSUMO ENERGÉTICO: ILUMINACIÓN/ELECTRODOMÉSTICOS/SECADORA	ESCALA DE COMPORTAMIENTO		
	1	2	3
¿Aprovecha al máximo la luz solar durante el día?	Colegio público M	Colegio público N*	Colegio privado A*
¿Apaga las luces de una habitación cuando está vacía?	Colegio público N	Colegio público M*	Colegio privado A*
¿Utiliza lámparas pequeñas para actividades que requieren poca luz?	*	*	*
¿Apaga los electrodomésticos en vez de dejarlos en stand-by?	*	*	*
¿Apaga los decodificadores y módems cuando no están en uso? (mientras duerme, por ejemplo)	*	*	*
¿Hiberna su computador durante 10-15 minutos. Lo apaga si no lo usará durante más de 30 minutos?	*	*	*
¿Desconecta los cargadores después de usarlos?	*	*	*

* No se presentan diferencias significativas entre colegios.

Fuente: Encuesta de Comportamiento Ecológico - Adolescentes, Universidad del Norte - Proyecto GiraVerde - Colciencias, 2014.

Del mismo modo, en el comportamiento frente al uso del refrigerador no se observan diferencias entre docentes de los colegios. Solo los docentes del Colegio Público M presentan un promedio de comportamiento más alto que el de sus colegas en los comportamientos relacionados con la ubicación del refrigerador.

Donde más clara es la igualdad en el comportamiento de los docentes es el uso de elementos de iluminación, electrodomésticos y lavadora/secadora, pues todos tienen comportamientos similares, excepto en iluminación donde los docentes de los Colegios Público M y N exhiben un promedio de comportamiento más alto que los del Colegio Privado A.

4.2 Representaciones, hábitos y actitudes de los adolescentes escolarizados

Al realizar las diferencias de medias en el comportamiento ecológico de adolescentes escolarizados entre colegios, se tiene que la tendencia obser-

vada en el caso de los docentes no está presente. En la tabla 33 se presentan los resultados de tal método:

Tabla 33. Ranking (diferencias de medias) del comportamiento ecológico entre colegios (adolescentes). Escala de Comportamiento Ecológico (ECE)

ASPECTOS DE COMPORTAMIENTO	ESCALA DE COMPORTAMIENTO		
	1	2	3
Participo en actividades que cuidan del medio ambiente	*	*	*
Participo en manifestaciones públicas para defender el medio ambiente	*	*	*
Hago trabajo voluntario para un grupo ambiental	Colegio público M	Colegio público N*	Colegio privado A*
Evito comprar productos hechos de plástico	Colegio público N*	Colegio público M*	Colegio privado A
Evito comer alimentos que contengan productos químicos (conservantes o agrotóxicos)	*	*	*
Movilizo a las personas para la conservación de los espacios públicos	Colegio público M	Colegio público N*	Colegio privado A*
Hablo sobre la importancia del medio ambiente con las personas	Colegio público M	Colegio público N*	Colegio privado A*
Compro comida sin preocuparme de si tienen conservantes o agrotóxicos	*	*	*
Evito usar productos fabricados por una empresa cuando sé que esa empresa está polucionando el medio ambiente	Colegio público N	Colegio público M*	Colegio privado A*
Cuando estoy en casa, dejo las lámparas prendidas en lugares que no son necesarias	Colegio público M	Colegio público N*	Colegio privado A*
Mientras me cepillo los dientes dejo la pluma abierta	*	*	*
Evito desperdiciar energía	*	*	*
Mientras me baño, cierro la pluma para enjabonarme	Colegio público N*	Colegio público M*	Colegio privado A
Dejo la pluma abierta todo el tiempo mientras me baño	Colegio público N*	Colegio público M*	Colegio privado A
Dejo la televisión prendida incluso cuando nadie la está viendo	Colegio público N*	Colegio público M*	Colegio privado A
Apago la lámpara cuando salgo de un cuarto	Colegio público M	Colegio público N*	Colegio privado A*
Cuando abro la nevera, evito quedarme con la puerta abierta mucho tiempo para no gastar energía	*	*	*
Evito desperdiciar los recursos naturales	Colegio público N	Colegio público M*	Colegio privado A*
Cuando tengo ganas de comer alguna cosa que no sé lo que es, abro la nevera y me quedo mirando lo que hay	Colegio público N*	Colegio público M*	Colegio privado A
Evito prender varios aparatos eléctricos al mismo tiempo en los horarios de mayor consumo de energía	*	*	*

Continúa...

ASPECTOS DE COMPORTAMIENTO	ESCALA DE COMPORTAMIENTO		
	1	2	3
Evito tirar papeles al suelo	*	*	*
Guardo el papel que no quiero en el bolso, cuando no encuentro una papelera cerca	Colegio público N	Colegio público M*	Colegio privado A*
Cuando no encuentro una basura cerca, tiro las latas vacías al suelo	*	*	*
Ayudo a mantener las calles limpias	Colegio público N	Colegio público M*	Colegio privado A*
Colaboro con la preservación de la ciudad donde vivo	Colegio público N	Colegio público M*	Colegio privado A*
Separo la basura por tipos en mi casa	Colegio público N	Colegio público M*	Colegio privado A*
Separo la basura conforme a su tipo	Colegio público N	Colegio público M*	Colegio privado A*
Tiro todo tipo de basura en cualquier basura	*	*	*

* No se presentan diferencias significativas entre colegios.

Fuente: Encuesta de Comportamiento Ecológico - Adolescentes, Universidad del Norte - Proyecto Giraverde - Colciencias, 2014

En los casos donde se muestran diferencias en el comportamiento, los adolescentes del Colegio Público N presentan un promedio de comportamiento más alto que sus pares de los demás colegios (ubicados en escala 2 y 3), quienes en su mayoría no difieren en sus resultados. En las medidas sobre participación en actividades pro-ambientales no se observan diferencias estadísticas, excepto en las opciones de trabajo voluntario, movilización de colegas y difusión de ideas, en las que los alumnos del Colegio Público M lideran. Las medidas de uso adecuado de recursos energéticos son lideradas principalmente por alumnos del Colegio Público N, quienes igualmente lideran en las medidas de disposición de residuos y reciclaje. Cabe anotar que los alumnos del colegio privado A no lideran ninguna categoría o pregunta individual.

Siguiendo el estudio adelantado para Brasil por Pato, Ros y Tamayo (2005), investigamos la relación del comportamiento ecológico (ECE) con las creencias ambientales (ECA) en los estudiantes adolescentes de los tres colegios analizados. Utilizamos el instrumento de escalas de comportamiento ecológico y creencias ambientales anteriormente analizadas, para lo cual se realizó un estudio de revalidación de datos de los instrumentos. Al igual que Pato, Ros y Tamayo (2005), se realizaron análisis factoriales exploratorios, usando el método de los ejes principales para la extracción de los factores, con rotación promax, sobre los aspectos de comportamiento, de la ECE y de

la ECA por separado. Teniendo en cuenta el gráfico de dispersión y los autovalores superiores a uno, se extrajeron cuatro factores del comportamiento ecológico y dos de creencias.

Siguiendo el criterio de punto de corte de 0,40 para la inclusión de un aspecto de comportamiento en la interpretación de un factor, 20 de los 28 aspectos de comportamiento originales en la ECE tuvieron cargas factoriales en cuatro factores específicos. La tabla 55 presenta la solución factorial con cuatro factores.

Los factores se denominan: (i) Activismo, (ii) Ahorro de energía, (iii) Consumo responsable y (iv) Disposición de residuos. A continuación, se describe cada uno:

- i. *Activismo* (6 aspectos de comportamiento, $\alpha = 0,71$) se caracteriza por las acciones relacionadas con la preservación y conservación del medio ambiente (Ej.: “Participo en actividades de cuidado del medio ambiente”; “Hago trabajo voluntario para un grupo ambiental”).
- ii. *Ahorro de energía* (5 aspectos de comportamiento, $\alpha = 0,62$) agrupan principalmente los comportamientos relacionados con el uso o desperdicio de energía (Ej.: “Apago la lámpara cuando salgo de un cuarto”; “Evito desperdiciar energía”). No obstante, su alfa tiene un valor inferior a 0,70, lo cual lo hace cuestionable.
- iii. *Consumo responsable* (6 aspectos de comportamiento, $\alpha = 0,68$) representa los comportamientos de consumo de productos, alimentos y agua (Ej.: “Evito comer alimentos que contengan productos químicos –conservantes o agrotóxicos–”, “Mientras me cepillo los dientes dejo la pluma abierta”). No obstante, su alfa tiene un valor inferior a 0,70, lo cual lo hace cuestionable.
- iv. *Disposición de residuos* (3 aspectos de comportamiento, $\alpha = 0,78$) agrupa los aspectos de comportamiento relacionados con acciones de reaprovechamiento de recursos o separación de basura según su tipo (Ej.: “Separo la basura conforme a su tipo”; “Tiro todo tipo de basura en cualquier basura”).

Tabla 34. Cargas factoriales. Escala de Comportamiento Ecológico (ECE)

Aspecto de comportamiento	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
Participo en actividades que cuidan del medio ambiente	0,497			
Hago trabajo voluntario para un grupo ambiental	0,621			
Movilizo a las personas para la conservación de los espacios públicos	0,448			
Hablo sobre la importancia del medio ambiente con las personas	0,578			
Ayudo a mantener las calles limpias	0,442			
Colaboro con la preservación de la ciudad donde vivo	0,474			
Evito desperdiciar energía		0,495		
Dejo la televisión prendida incluso cuando nadie la está viendo		0,432		
Apago la lámpara cuando salgo de un cuarto		0,431		
Cuando abro la nevera, evito quedarme con la puerta abierta mucho tiempo para no gastar energía		0,432		
Evito tirar papeles al suelo		0,539		
Evito comprar productos hechos de plástico			0,527	
Evito comer alimentos que contengan productos químicos (conservantes o agrotóxicos)			0,462	
Evito usar productos fabricados por una empresa cuando sé que esa empresa está polucionando el medio ambiente			0,452	
Mientras me cepillo los dientes dejo la pluma abierta			0,443	
Dejo la pluma abierta todo el tiempo mientras me baño			0,412	
Cuando tengo ganas de comer alguna cosa que no sé lo que es, abro la nevera y me quedo mirando lo que hay			0,428	
Separo la basura por tipos en mi casa				0,802
Separo la basura conforme a su tipo				0,870
Tiro todo tipo de basura en cualquier basura				0,513

Fuente: Encuesta de Comportamiento Ecológico - Adolescentes, Universidad del Norte - Proyecto Giraverde - Colciencias, 2014.

En la ECA, también con un punto de corte de 0,40 para la inclusión de un aspecto de comportamiento en la interpretación de un factor, 17 de los 24 aspectos de comportamiento originales tuvieron cargas factoriales en los dos factores de creencias. La tabla 35 presenta la solución factorial con dos factores.

Tabla 35. Cargas factoriales - Escala de Creencias Ambientales (ECA)

ASPECTO DE COMPORTAMIENTO	FACTOR 1	FACTOR 2
Separar la basura conforme a su tipo ayuda en la preservación del medio ambiente	0,4284	
El consumo exagerado agrava los problemas ambientales	0,4166	
La lucha de los ambientalistas ayuda a mejorar nuestra calidad de vida	0,5365	
El reciclaje contribuye a la disminución de los problemas ambientales generados por el uso exagerado de papeles	0,4516	
Evitar el desperdicio de los recursos naturales debe ser un compromiso de todos nosotros los colombianos	0,6032	
La interferencia de los seres humanos en la naturaleza frecuentemente produce consecuencias desastrosas	0,4093	
Si las cosas continúan como están, muy pronto sufriremos una catástrofe ecológica	0,6791	
El hombre es el responsable del desequilibrio en la naturaleza	0,5293	
Si existieran más campañas informando a la población sobre los problemas ambientales, la situación colombiana estaría mejor	0,4015	
Es posible mantener el equilibrio ecológico y tener una buena calidad de vida	0,6142	
Las personas deberían protestar ante las empresas que contaminan el medio ambiente y exigir productos ecológicamente correctos	0,5110	
Evitar la compra de productos que contaminan hace que las empresas se preocupen más por el medio ambiente	0,4399	
Usar mucho papel causa serios problemas, pero yo no puedo hacer nada sobre eso		0,4557
La naturaleza tiene una capacidad inagotable de recuperarse de los daños provocados por las acciones humanas		0,6673
La capacidad de reconstrucción de la naturaleza es suficientemente fuerte para enfrentar los impactos de las modernas sociedades industrializadas		0,6815
Los ecologistas están demasiado preocupados por las plantas y los animales y se olvidan de las personas		-0,5124
Las personas exageran los problemas ambientales provocados por el uso de los medios de transporte		-0,6297

Fuente: Encuesta de Creencias Ambientales - Adolescentes, Universidad del Norte - Proyecto Giraverde - Colciencias, 2014.

El factor 1 de la ECA agrupa 12 aspectos de comportamiento y presenta un α igual a 0,8. Los aspectos que agrupa están principalmente relacionados con la capacidad humana de provocar o mitigar daño ambiental serio (antropocéntricas). En cuanto al factor 2 de la ECA, este agrupa 5 aspectos de comportamiento relacionados con la capacidad de la naturaleza de recupe-

rarse a sí misma (ecocéntricas) y del rol del hombre sobre esta; presenta un α igual a 0,73, lo cual lo hace aceptable.

En conclusión, considerando la información disponible para escolares en la ciudad de Barranquilla, los resultados demuestran que el comportamiento ecológico presenta cuatro factores específicos en la muestra estudiada: Activismo, Ahorro de energía, Consumo responsable y Disposición de residuos, que resumen la estructura del comportamiento ecológico en esa muestra de adolescentes. No obstante, los valores estadísticos de estos factores hacen suponer que deben existir otras dimensiones no contempladas en esta escala (Pato, Ros y Tamayo, 2005).

Con relación a las creencias ambientales, nuestros resultados revelan la existencia de dos factores, las creencias ecocéntricas y antropocéntricas. Estos resultados son similares a los del estudio para Brasil de Pato, Ros y Tamayo (2005).

Referencias

- Álvarez, P. y Vega, P. (2009). Actitudes ambientales y conductas sostenibles. Implicaciones para la educación ambiental. *Revista de psicodidáctica*, 14(2), 245-260.
- Ballesteros, B. (2005). El concepto de significado desde el análisis del comportamiento y otras perspectivas. *Universitas psychologica*, 4(2), 231-244.
- Carpi, A., Zurriaga, R., González, P., Marzo, J. y Buunk, A. (2007). Incidencia de los hábitos de conducta en la prevención de la enfermedad cardiovascular. *International journal of clinical and health psychology*, 7(1), 59-70.
- Chatterton, T. (2011). An introduction to thinking about 'energy behaviour': A multi-model approach.
- Druckman, A., y Jackson, T. (2008). Household energy consumption in the UK: A highly geographically and socio-economically disaggregated model. *Energy Policy*, 36(8), 3177-3192.
- Galli, F., Bedim, L., Bolzan de Campos, C. y Castellá Sarriera, J. (2013). Comportamiento pro-ambiental en la infancia: un análisis de niños del sur de Brasil. *Revista latinoamericana de psicología*, 45(3), 459-471.
- García-Landa, C. y Montero, M. (2013). Propuesta de medición para toma de decisiones sobre el consumo de energía eléctrica. *Revista latinoamericana de psicología*, 45(3), 373-386. doi: 10.14349/rlp.v45i3.1480

- He, H. Z., y Kua, H. W. (2013). Lessons for integrated household energy conservation policy from Singapore's southwest eco-living Program. *Energy policy*, (55), 105-116. doi: 10.1016/j.enpol.2012.10.067
- Jakovcevic, A., Díaz-Marín, J., Moreno, C., Geiger, S. y Tonello, G. (2013). Valores y cuidado de la energía: Implicancias para la educación ambiental en Argentina y Colombia. *Revista latinoamericana de psicología*, 45(3), 387-398. doi: 10.14349/rlp.v45i3.1481
- Kahneman, D. (2003). A perspective on judgment and choice: Mapping bounded rationality. *American psychologist*, 58(9), 697-720. doi:10.1037/0003-066X.58.9.697
- Levstik, L. S., y Barton, K. C. (2011). *Doing history: Investigating with children in elementary and middle schools*. Routledge.
- Musitu, G. (2000). Socialización familiar y valores en el adolescente: Un análisis intercultural. *Anuario de psicología*, 31(2), 15-32.
- Pato, C., Ros, M. y Tamayo, A. (2005). Creencias y comportamiento ecológico: Un estudio empírico con estudiantes brasileños. *Medio ambiente y comportamiento humano*, 6(1), 5-22.



CAPÍTULO 6

LOGROS DEL PROGRAMA GIRAVERDE: PROCESO DE FORMACIÓN DOCENTE

José Luis Ramos Ruiz

Doctor en Economía, Sociología y Política Agraria
de la Universidad Politécnica de Valencia (España).

Marina Llanos Martínez

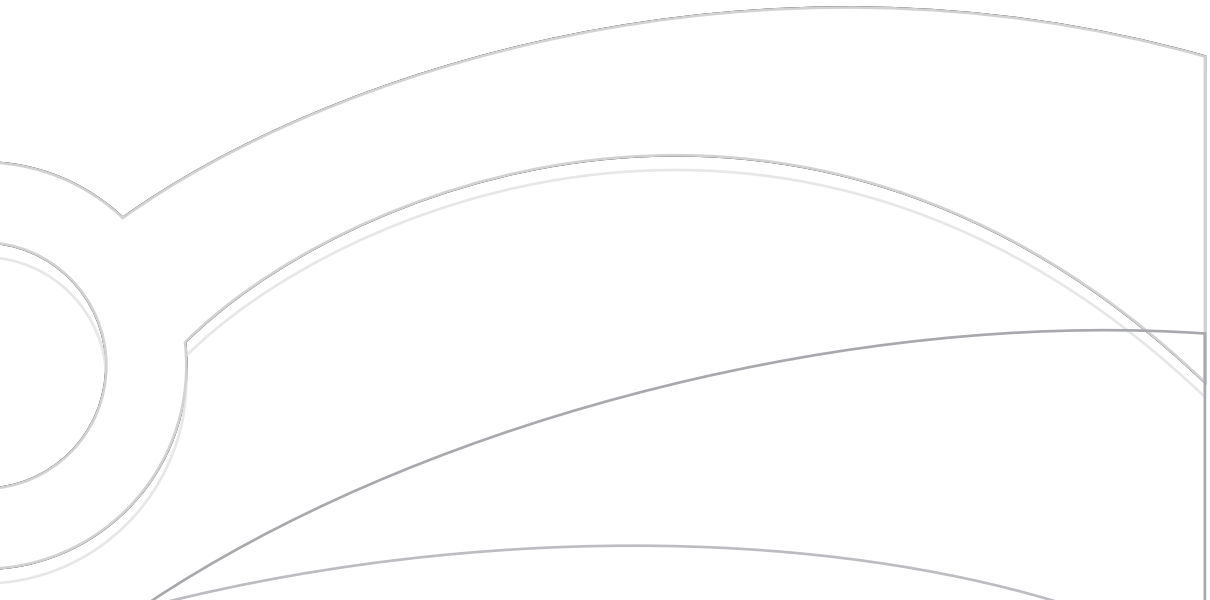
Doctora en Ciencias Sociales de la Universidad del Norte (Colombia).

Libardo Reyes Álvarez

Máster en Diseño de experiencia de usuario
de la Universidad de La Rioja (España).

Ana Luisa Cobos Muñoz

Ingeniera de Mercados de la Universidad Cooperativa de Colombia
Seccional Bucaramanga (Colombia).



Como se mencionó anteriormente, la propuesta de formación se formuló con el fin de que los estudiantes comprendan los conceptos básicos relacionados con el consumo eficiente y racional de la energía. Esta comprensión está vinculada a las capacidades cognitivas de los estudiantes en cada nivel de formación, así como al contexto cotidiano del consumo de la energía en el ámbito familiar, escolar y comunitario. Además, se busca desarrollar en los estudiantes herramientas de razonamiento crítico, toma de decisiones y actitudes proactivas, que sirvan de sustento a la generación de una cultura energética.

Para ello, el proyecto pedagógico integró transversalmente la formación de los conceptos críticos relacionados con el consumo eficiente de la energía, a los contenidos programáticos de las áreas de ciencias naturales y ciencias sociales del currículo de preescolar, básica primaria, básica secundaria y media vocacional, así como a los proyectos de formación ambiental y de emprendimiento. Para la integración curricular se utilizó la estrategia de un proyecto de aula interdisciplinario de formación, mientras los proyectos de formación ambiental y de emprendimiento se combinaron con el desarrollo de un emprendimiento colectivo de generación de consumo eficiente de energía.

La formación privilegia la participación directa de los niños, adolescentes y docentes, e indirectamente la de sus padres, y los involucra en el análisis de problemas relacionados con el consumo eficiente de energía. En virtud de lo anterior, usa diversas metodologías que incorporan a su vez mediaciones tecnológicas y aproximaciones didácticas que potencian la reflexión, el pensamiento crítico y el trabajo cooperativo. A continuación, se describen los talleres y las actividades aplicadas a los docentes y la percepción de los mismos sobre los logros obtenidos, a fin de dar cierre a la presente propuesta editorial.

1. Talleres y actividades del Programa GiraVerde

En el primer año del programa, los establecimientos educativos fueron invitados a participar en un estudio sobre conocimientos, hábitos y actitudes relacionados con el consumo eficiente de energía. En esa etapa fueron evaluados los estudiantes (representaciones, hábitos y actitudes de los niños y adolescentes relacionadas con el consumo eficiente de energía), padres (prácticas y estrategias que utilizan los padres para socializar con sus hijos

conocimientos, hábitos y estrategias de consumo eficiente de energía, y conocimientos, hábitos y actitudes de los propios padres relacionadas con el consumo eficiente de energía), profesores (conocimientos, hábitos y actitudes de los docentes relacionados con el consumo eficiente de energía y los procesos de enseñanza-aprendizaje utilizados por estos para enseñar los conceptos, hábitos y actitudes relacionados con el consumo eficiente de energía), y las propuestas curriculares de las áreas de ciencias sociales y ciencias naturales de todos los niveles de formación y los proyectos de formación ambiental y de emprendimiento.

A partir de los resultados de la evaluación diagnóstica inicial que involucró a todos los actores del programa, el grupo de investigación diseñó el programa de educación energético-ambiental GiraVerde para cada uno de los niveles de formación.

Posteriormente, en el segundo año del Programa GiraVerde, el proceso inició con la capacitación de los profesores *in situ* en cada unidad educativa, dado que es “un proceso de formación de docentes en ejercicio, el proceso de formación se realiza a partir de una reflexión colectiva y situada sobre sus prácticas cotidianas, orientado a fortalecer sus competencias para el desarrollo de mediaciones pedagógicas significativas y la confianza en su capacidad de toma de decisiones profesionales” (Denegrí y Martínez 2001, 2003).

Para este caso, la reflexión se realizó sobre las propias posturas frente al tema del consumo eficiente de energía, la ejercitación en las diferentes metodologías de enseñanza-aprendizaje y las estrategias de planificación de actividades didácticas, incorporando los pasos de experiencia, cuestionamiento y refuerzo mediante la reflexión guiada. La etapa de capacitación y entrenamiento finalizó con la formulación del proyecto de aula interdisciplinario (Denegrí y Martínez 2001, 2003). Los aspectos generales tratados en los distintos talleres se describen a continuación:

TALLER 1 - SOMOS UNO CON EL PLANETA, LO QUE HACEMOS CUENTA	
DESCRIPCIÓN	<p>En este primer taller se aborda la problemática medioambiental relacionada con el calentamiento global que conlleva al cambio climático, asociado con la energía y su consumo. De esta manera se busca sensibilizar y concientizar a los participantes sobre estas situaciones y reflexionar acerca del papel de la educación y el rol del docente para contribuir al uso racional de la energía, como un medio para reducir el impacto ambiental de la sociedad. Para ello, se muestran evidencias sensibilizadoras del impacto ambiental del consumo excesivo de los recursos energéticos, haciendo especial énfasis en las evidencias observables en el territorio nacional, tales como, extinción de nieves perpetuas de los nevados, reducción del caudal de los ríos, aumento de la temperatura media, entre otras. Estas problemáticas se relacionan con el consumo de la energía para luego plantear soluciones efectivas que logren contribuir a la reducción del impacto de ciudadanos sobre el medioambiente</p>
OBJETIVO GENERAL	<p>Sensibilizar y concientizar a los docentes partícipes del Programa GiraVerde sobre la importancia del uso racional de la energía como un medio para reducir el impacto ambiental de la sociedad</p>
OBJETIVOS ESPECÍFICO	<p>Identificar los conocimientos que tiene el grupo de docentes sobre la problemática medioambiental, sus causas y sus consecuencias</p>
	<p>Generar espacios de reflexión que permitan a los docentes reconstruir de manera colectiva la relación existente entre la problemática medioambiental, el consumo y la energía</p> <p>Reflexionar acerca del papel de la educación y del docente frente a la problemática medioambiental</p>
ACTIVIDADES	<p>Presentación</p> <p>Se inicia con la presentación de los objetivos del taller y las ideas centrales que sustentan la relación medio ambiente-ser humano-consumo- problemática medioambiental-y áreas de conocimiento</p>
	<p>¿Qué conocemos?: Valoración inicial acerca de lo que conocen los docentes participantes sobre el calentamiento global y el cambio climático</p> <p>Se entrega a los docentes una hoja con dos preguntas relacionadas con el Calentamiento Global y el Cambio Climático. Se les recomienda que las preguntas se respondan de manera espontánea y rápida, preferiblemente con palabras claves que engloben sus repuestas</p>

Continúa...

TALLER 1 - SOMOS UNO CON EL PLANETA, LO QUE HACEMOS CUENTA

	Sensibilización	<p>Presentación de dos spots. El primero, sobre el hombre y el uso de los recursos naturales, y el segundo, acerca del calentamiento global y cambio climático. Estas herramientas sirven como base para sensibilizar a los docentes frente al impacto del hombre en el medio ambiente. Contenido: (i) Primer spot, “El hombre y el uso de los recursos naturales”. [https://www.youtube.com/watch?v=WfGMYdalCIU]; y (ii) Segundo spot, “El cambio climático y el hombre” [https://www.youtube.com/watch?v=wPxu63WtJl8]</p>
ACTIVIDADES	<p>Actividad grupal para la elaboración del mapa conceptual</p>	<p>Trabajo grupal: Organización de los docentes por grupos de trabajo de acuerdo al número de asistentes. (Grupos de máximo 6 docentes cada uno)</p> <p>Cada grupo recibe por escrito, en formato de fichas, un paquete de conceptos claves relacionados con la problemática medioambiental, con el objetivo de que relacione y organice las problemáticas medioambientales, con sus causas, sus consecuencias y factores asociados, utilizando para ello la herramienta de los mapas conceptuales</p> <p>Los docentes deberán articular los conceptos entre sí y proponer, si consideran necesarias otras ideas que surjan de su experiencia y/o conocimientos previos, que se vinculen con las temáticas presentadas (las cuales contienen los conceptos relacionados)</p>
	<p>Concientización: presentación del <i>spot</i> “La historia de las cosas”</p>	<p>Presentación de video sobre el efecto invernadero, sus causas y sus consecuencias, el cual irá ampliando los conocimientos acerca de la problemática ambiental y la responsabilidad del ser humano respecto a las prácticas y consumo de la energía. Video: “El origen de las cosas” que abordará el sistema económico y productivo en relación directa con el consumo desmedido [https://www.youtube.com/watch?v=ykfp1WvVqAY]</p>

TALLER 1 - SOMOS UNO CON EL PLANETA, LO QUE HACEMOS CUENTA	
	<p>Plenaria de socialización y puesta en común de los trabajos realizados. Se analiza la relación entre la problemática ambiental con la energía y el consumo a partir de la identificación de aciertos y desaciertos de las construcciones realizadas inicialmente en el trabajo grupal, a partir de los conocimientos expuestos en los dos audiovisuales. Esta actividad finaliza con la retroalimentación del experto en energía</p>
ACTIVIDADES	<p>Valoración final: se entrega a los docentes nuevamente el formato 1, con las respuestas dadas por cada uno de ellos a los dos grandes interrogantes, relacionados con el calentamiento global y el medio ambiente, con el objetivo de que reconstruyan o adicione nuevas ideas a partir de los conocimientos aprendidos en el taller: “Primeras ideas sobre el papel de la educación y del docente en la concientización de los niños y jóvenes en la importancia del cuidado del planeta”</p> <p>La actividad se realiza a partir de la entrega del formato 2 para que expresen sus ideas relacionadas con el papel de la educación frente a la problemática medioambiental y lo que aportan en su rol docente</p>
INDICADOR EVALUACIÓN	<p>Número de docentes asistentes al proceso de formación</p> <p>Identificación de aciertos y desaciertos en sus propuestas de trabajo grupal</p> <p>Porcentaje de docentes que al final del taller responden adecuadamente las preguntas a los tres grandes interrogantes</p>

TALLER 2 - CONCEPTUALIZACIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA: ¡CONSTRUYAMOS LA RUTA DE LA ENERGÍA!	
DESCRIPCIÓN	Esta sesión se centra en la ampliación y/o reestructuración de la comprensión de los docentes del concepto de energía desde la mirada de las ciencias naturales –principio físico– y las ciencias sociales –recursos naturales–, partiendo de las necesidades humanas que se satisfacen, y haciendo uso de los recursos energéticos en sus diferentes estados y de los instrumentos que el hombre ha utilizado para ello. Lo anterior interrelaciona: consumo de energía-tecnología-ciencia con la preservación del medio ambiente
OBJETIVO GENERAL	Generar espacios de reflexión conjunta con el grupo de docentes sobre la interrelación de los conceptos de energía con el consumo eficiente y responsable, los recursos naturales y la preservación del medio ambiente
OBJETIVOS ESPECÍFICO	Identificar la comprensión de los docentes acerca del concepto de energía a partir de la relación que establecen entre: las necesidades humanas, los recursos naturales, el uso y la transformación de la energía, y, los problemas medioambientales como consumo de energía-tecnología-ciencia con la preservación del medio ambiente Ampliar y/o reestructurar la comprensión de los docentes acerca del concepto de energía y su relación con el consumo y el medio ambiente
ACTIVIDADES	<p>Presentación</p> <p>Se inicia con la presentación de los objetivos del taller y las ideas centrales que sustentan la relación medio ambiente-ser humano-consumo-problemática medioambiental y áreas de conocimiento.</p> <hr/> <p>Especifiquemos la ruta de la energía</p> <p>A partir de cinco categorías relacionadas a las necesidades humanas, los docentes identificarán ‘La ruta de la energía’ presente en cada una, gracias a la comprensión que tengan acerca de los usos y las transformaciones de la energía en todos sus estados y su conexión con los problemas medioambientales. Esto se hace a través de una exposición creativa que, durante el desarrollo del taller, tiene la oportunidad de ser reestructurada de acuerdo a las ampliaciones planteadas del concepto de energía</p> <p>Metodología:</p> <p>Los docentes se organizan en grupos de trabajo de acuerdo a las cinco categorías relacionadas con las diferentes necesidades humanas.</p>

Continúa...

**TALLER 2 - CONCEPTUALIZACIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA:
¡CONSTRUYAMOS LA RUTA DE LA ENERGÍA!**

- Transporte
- Alimentación
- Iluminación
- Acondicionamiento de aire
- Comodidad

Especifiquemos la ruta de la energía

Cada una de estas categorías es el punto de partida para que los docentes construyan una exposición —como si lo hicieran para sus estudiantes— y expliquen su modo de entender los usos de la energía y las transformaciones en sus diferentes estados, identificando la energía útil, la energía final, las fuentes y los recursos naturales (renovables y no renovables). A su vez, estos conceptos son relacionados con la problemática medioambiental

ACTIVIDADES

Esta actividad tiene como propósito que los docentes logren una visión global del concepto de energía a partir de la identificación de los conceptos relacionados con este y su estructuración lógica, integrando para ello el área de las ciencias sociales y las ciencias naturales. De igual forma, que amplíen su comprensión con la aplicación de estos conceptos en situaciones de la vida cotidiana relacionadas con el consumo

Amplíemos nuestro conocimiento

De forma sintética, la sesión de conceptualización se divide en tres partes: los conocimientos necesarios para entender la energía, sus fuentes, sus propiedades, su obtención y consumo; los problemas asociados a la obtención y consumo de la energía final y por último, las soluciones necesarias para corregir los problemas

Metodología:

Presentación del mapa conceptual sobre energía construido por el equipo de investigación de la Universidad del Norte a cargo del experto en Ingeniería Eléctrica

Continúa...

**TALLER 2 - CONCEPTUALIZACIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA:
¡CONSTRUYAMOS LA RUTA DE LA ENERGÍA!**

	Amplíemos nuestro conocimiento	o Presentación de los videoclips relacionados con el concepto de energía, desde las ciencias naturales y desde las ciencias sociales, donde se explicitan los conceptos desarrollados en el mapa conceptual construido por el equipo de investigación y desarrollados por el Centro de Audiovisuales de la Universidad del Norte
ACTIVIDADES	Plenaria de reconstrucción	<p>A partir de la explicación y ampliación de los conceptos presentados, cada grupo tendrá la oportunidad de reunirse nuevamente para evaluar y reestructurar su trabajo inicial. En este proceso se apoyarán de la guía docente donde se encuentran expuestos cada uno de ellos</p> <p>Metodología:</p> <p>Nuevamente se reúnen los grupos para identificar aciertos y desaciertos de las construcciones realizadas inicialmente en el trabajo grupal a partir de los conocimientos expuestos en el mapa conceptual y en los videoclips</p>
INDICADOR EVALUACIÓN	Número de docentes asistentes al proceso de formación	Identificación de aciertos y desaciertos en sus propuestas de trabajo grupal

TALLER 3 - ARTICULACIÓN DE LA FORMACIÓN DE UNA CULTURA PARA USO RESPONSABLE Y EFICIENTE DE LA ENERGÍA	
DESCRIPCIÓN	<p>Este taller pretende generar espacios de reflexión con el grupo de docentes, a fin de contribuir a la formación de una cultura para el uso racional y eficiente de la energía, integrando por la vía disciplinar las diferentes áreas del conocimiento.</p> <p>Retomando los resultados del taller de formación 2, donde los docentes identificaron la ruta de la energía y sus interacciones, desde la energía útil hasta la energía primaria o fuentes de donde se obtienen los recursos, grupos de docentes —organizados de acuerdo al nivel de formación— proponen oportunidades de mejora que conlleven al uso eficiente y responsable de la energía a partir de la explicitación de sus hábitos de consumo relacionados con el consumo de energía en el ámbito del hogar y en el ámbito de la institución educativa.</p> <p>Con las propuestas de mejora planteadas por cada grupo, los docentes describen la ruta de la energía y sus interacciones energéticas, y proponen las diferentes acciones que pueden contribuir al uso racional y eficiente de la energía, para que al final identifiquen los lineamientos de las áreas de conocimiento —contenidos en los estándares básicos de competencias formulados por el Ministerio de Educación Nacional— que se relacionan con los conocimientos, las estrategias y actitudes que sustentan la presentación de esas acciones</p>
OBJETIVO GENERAL	<p>Generar espacios de reflexión con el grupo de docentes, con la intención de contribuir a la formación de una cultura para el uso racional y eficiente de la energía, integrando por la vía disciplinar las diferentes áreas del conocimiento</p>
OBJETIVOS ESPECÍFICO	<p>Identificar las interacciones energéticas presentes en las conductas de consumo energético relacionadas con la satisfacción de necesidades en el contexto del hogar y en el contexto de las instituciones educativas</p> <p>Identificar oportunidades de mejora frente al uso razonable y eficiente de la energía con base en las necesidades humanas detectadas en el hogar y en la institución educativa</p> <p>Identificar, a partir de las oportunidades propuestas para generar conductas o acciones relacionadas con el uso razonable y eficiente de la energía, los temas, contenidos, objetivos y logros consignados en los estándares básicos de competencias de las diferentes áreas de conocimiento con que estas se relacionan explícita o implícitamente</p>

Continúa...

TALLER 3 - ARTICULACIÓN DE LA FORMACIÓN DE UNA CULTURA PARA USO RESPONSABLE Y EFICIENTE DE LA ENERGÍA

	<p>Se inicia con la presentación de los objetivos del taller y las ideas centrales que guiarán el desarrollo del mismo, partiendo de una síntesis de lo trabajado en el segundo taller</p>
ACTIVIDADES	<p>Presentación</p> <hr/> <p>Valoración acerca de las relaciones que establecen los docentes al describir la ruta de la energía: Necesidad-consumo de energía de uso final-transformación de la energía-energía primaria -impacto en el medio ambiente (esto para cada fase del proceso).</p> <p>Metodología:</p> <p>La actividad inicia con un juego interactivo donde los docentes identifican la ruta de la energía a partir de actividades cotidianas relacionadas con el uso de la energía para la satisfacción de necesidades.</p>
	<p>Retomemos la ruta de la energía</p> <p>Posteriormente, los docentes se organizarán en grupos de trabajo, de acuerdo a su área de formación y/o nivel de educación, e identifican dos situaciones en sus hogares y en la institución educativa respectivamente, donde se evidencie el uso continuo de la energía y a partir de estas deben establecer la ruta de la energía, sus hábitos, y las consecuencias sobre el medio.</p> <p>Contenido:</p> <p>¿Juego interactivo, ver en el link: http://recursos.encicloabierta.org/enciclopedia/cnaturales/enc_cn_ruta_de_energia/index.html</p>
	<p>Ampliemos lo que conocemos y hacemos como consumidores y sus consecuencias en el medio</p> <p>Presentación de videoclip sobre eficiencia y ahorro energético del Centro de Producciones Audiovisuales de la Universidad del Norte con la ampliación por parte del ingeniero electricista experto en el tema.</p>

Continúa...

TALLER 3 - ARTICULACIÓN DE LA FORMACIÓN DE UNA CULTURA PARA USO RESPONSABLE Y EFICIENTE DE LA ENERGÍA

	<p>Amplíemos lo que conocemos y hacemos como consumidores y sus consecuencias en el medio</p>	<p>Estas herramientas sirven como base para ampliar los conocimientos sobre el consumo de energía, hábitos y su uso racional y eficiente de la energía</p>
ACTIVIDADES	<p>Reflexionemos: ¿cómo apporto desde mi área de conocimiento a la formación de una cultura para el consumo eficiente y responsable de la energía?</p>	<p>Con base en las situaciones detectadas, los docentes trabajan en forma grupal la descripción de oportunidades de mejora para el uso eficiente y responsable de la energía en los distintos escenarios planteados por ellos, para identificar a partir de lo expuesto los lineamientos/objetivos y/o temas de sus respectivas áreas de conocimiento que se relacionan con las oportunidades de mejora</p> <p>Metodología:</p> <p>Se les entrega el formato 1 para que expresen sus ideas relacionadas con: a) la identificación de la situación relacionada con el consumo de energía en el hogar y en la escuela; b) cómo transformar esa situación en una oportunidad de mejora para hacer un uso eficiente y responsable de la misma; c) de acuerdo a las mejoras identificadas, describir tres o más soluciones en función del uso eficiente y responsable de la energía, que no impliquen inversión económica y tres que requieren inversión económica; y d) identificar los lineamientos/objetivos y/o temas de sus respectivas áreas de conocimiento que se relacionan con las oportunidades de mejora</p>

Continúa...

TALLER 3 - ARTICULACIÓN DE LA FORMACIÓN DE UNA CULTURA PARA USO RESPONSABLE Y EFICIENTE DE LA ENERGÍA

ACTIVIDADES	Presentación de las propuestas a cargo de cada grupo de trabajo con la retroalimentación del grupo y la guía del experto en Ingeniería Eléctrica
	<p>Socialicemos nuestras propuestas y reestructurémoslas si es necesario</p> <p>Metodología:</p> <p>Los grupos presentan cada punto contenido en el formato de trabajo 1 y al finalizar los otros docentes retroalimentan sus propuestas con la guía y apoyo del ingeniero electricista experto en el tema. Finalizada la presentación de todos, los grupos se reúnen nuevamente para ampliar y/o reestructurar sus propuestas si fuese necesario</p>
INDICADOR EVALUACIÓN	Número de docentes asistentes al proceso de formación
	Propuestas desarrolladas de forma completa con la identificación de aciertos y desaciertos en sus planteamientos de trabajo grupal
	Identificación de los lineamientos/objetivos y/o temas de sus respectivas áreas de conocimiento

TALLER 4 - DECÁLOGO DEL USO RACIONAL DE LA ENERGÍA – DISEÑO DEL PROYECTO

DESCRIPCIÓN	<p>En este cuarto taller, a partir del recorrido hecho por la problemática medioambiental –sus causas y sus consecuencias– y la ruta de la energía –sus fuentes, transformaciones e interacciones– se trabaja en la formulación y planeación de un proyecto de aula que permita a la institución poner en marcha iniciativas que promuevan el uso eficiente y racional de la energía</p> <p>En este sentido, se debe proyectar la justificación, los principales objetivos y a su vez las acciones a realizar por cada área de conocimiento</p>
OBJETIVO GENERAL	Formular un proyecto de aula institucional, transversal a todas las áreas del conocimiento, en función del uso razonable de la energía
OBJETIVOS ESPECÍFICO	Generar espacios de reflexión que conlleven a definir la idea principal para desarrollar el proyecto de aula, seguido de la justificación y sus principales objetivos
	Plantear acciones en función del uso razonable de la energía, definidas por área de conocimiento, las cuales conlleven al cumplimiento del proyecto de aula

TALLER 4 - DECÁLOGO DEL USO RACIONAL DE LA ENERGÍA – DISEÑO DEL PROYECTO

Presentación del Taller 4	Presentación de los objetivos y las actividades a realizar en el taller a partir de la recapitulación de lo desarrollado en los tres talleres anteriores
ACTIVIDADES	<p>Los docentes por nivel y/o área de formación trabajan en las acciones que soportan el desarrollo del proyecto de aula. El objetivo es que cada docente desde su área de conocimiento aporte ideas innovadoras y creativas que puedan trabajar con sus estudiantes.</p> <p>Metodología:</p> <p>o Primer paso: Los docentes, organizados por áreas de conocimiento, analizan en conjunto las distintas oportunidades de mejora frente al consumo responsable de la energía en la institución, para definir un deseo o una idea y finalmente sentar las bases del proyecto de aula. El tema general gira en torno a la implementación de una cultura sobre uso racional de la energía en la institución educativa. Se hace una plenaria para socializar las ideas y definir una sola al final del ejercicio</p>
Paso a paso	<p>o Segundo paso: Una vez definida la idea central del proyecto de aula, cada grupo trabaja en la justificación y principales objetivos. Se hace una plenaria para socializar las ideas trabajadas y definir la estructura del proyecto como guía final para formular posteriormente las actividades por áreas</p> <p>o Tercer paso: Con base en la idea principal del proyecto, la justificación y los objetivos planteados en común, cada grupo debe trabajar específicamente por lo menos 10 actividades por área de conocimiento, relacionados con el uso racional de la energía. Las actividades deben especificar las formas de cumplirlas, recursos a utilizar (pedagógicos, físicos, económicos), áreas responsables, indicadores de evaluación, tiempo, entre otros aspectos que se consideren pertinentes. Así mismo, estas acciones deben ser aplicables a los distintos niveles de formación con las variantes necesarias para su comprensión</p>

Continúa...

TALLER 4 - DECÁLOGO DEL USO RACIONAL DE LA ENERGÍA – DISEÑO DEL PROYECTO

ACTIVIDADES	Plenaria de socialización de los proyectos	Plenaria de socialización y puesta en común de los proyectos. Esta actividad finaliza con la retroalimentación del Experto en energía y del área de educación
INDICADOR EVALUACIÓN	Número de docentes asistentes al proceso de formación	
	Propuestas desarrolladas de forma completa con la identificación de aciertos y desaciertos en sus formulaciones de trabajo grupal	

2. Percepción de los docentes sobre los logros del Programa GiraVerde

La evaluación de resultados buscó valorar el impacto del Programa GiraVerde, a través de la capacitación dirigida a los docentes. A continuación, se presentan los resultados centrales del proceso de evaluación del Programa Educativo GiraVerde, utilizando información cualitativa basada en el desarrollo de grupos de discusión con docentes que finalizaron el proceso de formación, y usando sus percepciones y valoraciones del proceso de enseñanza-aprendizaje aplicado en sus estudiantes. Esta valoración señala las impresiones subjetivas de los mismos en torno al desarrollo o actualización de competencias y su vinculación con su práctica cotidiana en el aula.

Así mismo, se evaluó la disposición afectiva de participar en proyectos de aula interdisciplinarios y el significado de la experiencia colectiva de construcción de proyectos de pares de distintas disciplinas, al contrastarse con la presentación de los proyectos de aula de formación de consumo eficiente de energía desarrollados durante la aplicación del programa. Así se valoraron el efecto modulador del conocimiento y los hábitos y las actitudes de consumo de energía eficiente de sus alumnos, así como la edad, el género y el nivel socioeconómico de los niños y adolescentes y el tipo de institución educativa a la que asisten (públicas o privadas).

Además, se presentan algunos testimonios de los docentes de los colegios intervenidos donde relatan sus impresiones respecto a: (i) la pertinencia del Programa, (ii) el impacto que el Programa tuvo sobre ellos mismos, como consumidores de energía y (iii) los procesos de enseñanza-aprendizaje.

- Pertinencia

Respecto a la percepción de pertinencia del Programa GiraVerde con la articulación de los proyectos educativos, los docentes comentan que el Programa complementa bien los diversos proyectos ambientales obligatorios de cada institución educativa. Esto, ya que la mayoría de los mismos *“giran en torno al ahorro de los recursos y cómo este ahorro contribuye a la sociedad”*, afirma la *Profesora 1*, docente del Colegio Público N, siendo particularmente pertinentes las capacitaciones sobre el uso apropiado de los recursos renovables, el reciclaje y el manejo de residuos, la conciencia ambiental y el cuidado del ambiente.

De acuerdo a la *Profesora 2*, rectora del Colegio Público N, el Programa GiraVerde complementa el Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la institución porque apunta directamente a que los estudiantes, además de prepararlos en términos académicos, se preparen en valores, educación sexual, democracia y ahora en educación energética.

En cuanto a la percepción sobre los objetivos de formación, para los docentes, con el Programa GiraVerde existe una alta y positiva retroalimentación. Afirman que tanto GiraVerde como los proyectos ambientales de los PEI buscan que los alumnos puedan aportar tanto en la escuela como en sus hogares y los transmitan a su comunidad. Así, *“es importante que se realicen estos proyectos ya que los niños tienen que adquirir hábitos de cuidar recursos y energía; y conocer cómo sus acciones impactan sobre su comunidad y el planeta”*, comenta la *Profesora 3*, docente del Colegio Público N.

Considera además que el impacto del Programa sobre la vida de los alumnos es enriquecedor, ya que se traduce en una forma de inducir un comportamiento energético racional y eficiente, y de recalcar en los beneficios económicos directos que este comportamiento genera en las finanzas del hogar y la comunidad, pues *“economizar el uso de la energía eléctrica es percibido como algo favorable dado el bajo estrato económico de los hogares de los alumnos”*, señala la *Profesor 4* del Colegio Público M.

Sobre esto, la *Profesora 5*, docente de Física del Colegio Público N, comenta que aun cuando los alumnos no son responsables de pagar las facturas de energía, sí son consumidores del servicio, de forma que enseñando los conceptos relacionados con el uso de energía, así como entregando da-

tos y estadísticas de la misma, los alumnos toman conciencia acerca del problema de consumir energía de forma descontrolada; y bajo el marco de este programa, los alumnos se han convertido en ejemplo para sus padres y contribuyen positivamente a su comunidad.

Para la *Profesora 6*, directora del Colegio Público M, la pertinencia del programa es significativa debido a que además de apoyar la investigación, especialmente en instituciones educativas con pocos recursos económicos y logísticos para adelantarlas, la iniciativa contribuye a la formación ciudadana en el concepto de energía y uso eficiente de la misma, por lo cual es *“supremamente importante que nuestra comunidad educativa reciba este beneficio (intervención)”*.

Además, menciona que al estar el Colegio Público M ubicado en una comunidad predominantemente de estrato 1 y 2, *“el nivel sociocultural y las garantías en formación educativa en nuestros padres de familia no son óptimas”*, entonces esta es una buena oportunidad para que los maestros reciban dicha formación con el fin de poder replicar la información a los estudiantes y estos, a su vez, a los padres de familia. *“Definitivamente, aportarle al mejoramiento y al mantenimiento de un medio ambiente sano incluye la posibilidad de ahorrar energía, ahorrar servicios de agua, lo cual es una cultura que, en nuestra comunidad, hasta ahora, no existía”*, comenta. La investigación es muy importante y *“nos da la posibilidad de cumplir con la labor social que también tenemos como institución educativa”*, finaliza la *Profesora 6*, directora del Colegio Público M.

Igualmente, la *Profesora 7* docente de Ciencias Sociales del Colegio Privado A, comenta que GiraVerde permitió la interacción entre docentes de diversas áreas de conocimiento, especialmente sobre cómo realizar una educación energética y ambiental integral donde los aspectos básicos de la ciencia pudieran integrarse a los aspectos sociales del uso de energía; *“nos gustaba mucho el apoyo por parte de los otros docentes, especialmente los de ciencias naturales, ya que nos ayudaban con algunos términos desconocidos”*, señala.

Finalmente, y como comenta la *Profesora 2*, rectora del Colegio Público N, *“este proyecto contribuirá a que los estudiantes ayuden en sus casas, en sus futuros hogares, en la escuela y en toda su comunidad; mejorando el mal uso que en muchas ocasiones se le da a la energía”*.

- Cambios en el proceso de enseñanza-aprendizaje

La mayor parte de los docentes concuerda en afirmar que el logro de GiraVerde empieza por ellos mismos, *“en el plano personal, he cambiado ciertos hábitos de consumo de energía, agua e incluso en el reciclaje de residuos”*, señala la *Profesora 7*, docente del Colegio Privado A.

La *Profesora 8*, docente del área de Ciencias Naturales del Colegio Público M, comenta que el proyecto *“no solo ha tenido impacto en las actividades diarias que desarrollamos con los estudiantes como docentes, sino que yo lo veo en mi plano personal, como una herramienta para mi trabajo, para el desarrollo laboral, porque me facilita muchas cosas”*, comenta. Y concluye *“espero que las generaciones, las cuales nosotros estamos formando, sean líderes y personas capaces de pensar en un mundo mejor”*. Esta experiencia permitió a los docentes cambiar de actitud respecto a su propio consumo de energía al observar *“cómo todo este mecanismo incide en la vida personal cuando los alumnos sean personas adultas”*, afirma la *Profesora 9* del Colegio Público M.

Ahora, cabe resaltar que el canal de transmisión de conocimientos sobre consumo eficiente de energía inicia en los docentes. Por esto, la inclusión de conceptos relacionados a este en los currículos escolares, así como el uso de diversas herramientas de enseñanza y métodos de aprendizaje disponibles, tal transmisión de conocimientos a los alumnos, e indirectamente a sus hogares; la *Profesora 10* docente del Colegio Privado A, comentó que la implementación específica del programa realizada a través de talleres dictados por un grupo de capacitadores de la Universidad del Norte, a los que asistieron docentes del colegio, quienes *“en grupo, trabajamos con el fin de hacer carteleras, presentaciones, mapas conceptuales, y otras herramientas didácticas”*, para luego ser utilizadas en el aula con los alumnos; *“pasamos antes por un proceso de corrección y retroalimentación con los capacitadores quienes nos enseñaron puntos claves acerca de los temas a tratar y de esa forma nos preparamos para llevar a los alumnos los cambios curriculares”*.

Al realizar la capacitación en el concepto de energía con profesores de otras áreas de conocimiento *“se posibilitó el desarrollo de diversas estrategias y el conocimiento de conceptos útiles hasta el momento desconocidos para los docentes”*; comenta el *Profesor 11*, docente de Matemáticas del Colegio Privado A. Del mismo modo posibilitó realizar las modificaciones que

el enfoque usual utilizado en las clases necesitaba y que resultaron ser más propicias y eficientes, comenta el *Profesor 12*, docente de Bioquímica en el Colegio Privado A.

La *Profesora 5*, directora del Colegio Público M, considera que el Programa *“en el corto plazo, está ofreciendo unas garantías importantes, ya que el personal de la institución ha incluido este tema en el currículo”*. En cuanto al largo plazo, *“muy seguramente nuestros niños y los maestros, que han recibido la formación en conceptos energéticos y ambientales, impactarán en el comportamiento de sus propias familias, incluyendo el tema ambiental, a través del consumo responsable de energía”*.

En cuanto a la percepción del proceso o experiencia de trabajo con los alumnos, los cambios *“han sido fabulosos porque se han puesto al servicio de la institución, entre otros: material didáctico y material audiovisual, y hay una comunicación permanente entre los docentes y alumnos, existiendo retroalimentación de resultados”*, comenta la *Profesora 5*, directora del Colegio Público M.

Según el *Profesor 13*, licenciado en Ciencias Naturales con énfasis en educación ambiental y docente del Colegio Público M, GiraVerde *“ha provocado un cambio significativo en el comportamiento de los miembros de la institución, por ejemplo, en el uso de la fuente de agua que tenemos, pues permitió reflexionar sobre el mal uso que los alumnos realizan de esta fuente, así como de la energía eléctrica”*, resalta. Llama la atención sobre el principal efecto de largo plazo de la iniciativa que será el cambio en la conducta de las personas (niños y padres de familia), quienes crearían el hábito utilizar la energía de forma eficiente, dándole la importancia que merece este aspecto.

Esta opinión es compartida por la *Profesora 7* y la *Profesora 14*, docentes de ciencias sociales del Colegio Público M, quienes consideran que a partir del programa GiraVerde *“han logrado ayudar a crear en el alumno la conciencia del uso racional de la energía, pues gracias a las clases, los conceptos explicados y los consejos entregados, los alumnos han creado hábitos que observamos implementan en el colegio, y aún dentro sus casas”*, destaca la *Profesora 7*. Y este interés de los alumnos por llevar los conocimientos a su hogar se observa en, *“la implementación de ahorros de energía, tales como apagar abanicos y televisores si no están en uso, y uso correcto de la nevera”*.

ya que estos comportamientos generan un consumo mayor al necesario”, comenta la Profesora 14.

La *Profesora 4*, del Colegio Público M, expresa que el proyecto ha tenido un efecto muy positivo tanto en los profesores como en los alumnos. Particularmente en los alumnos, *“ha generado un cambio tan positivo que ellos han cambiado su comportamiento de consumo de energía, pues ya no dejan los abanicos ni luces prendidas en los salones, se han organizado comités para que ellos [los alumnos] sean los multiplicadores en las diferentes aulas de las dinámicas de cuidado del medio ambiente”*. Otro resultado importante, señalan los docentes, se observa en que en el Colegio Público M se ha mantenido más aseado *“ya que se ha tenido el sentido de reciclar todo lo que sea inorgánico y, hasta lo orgánico, para el cuidado del medio ambiente”*.

Esta misma docente del Colegio Público M, comenta: *“este proyecto ha sido muy significativo en nuestra institución, pues los padres de familia y los niños lo han acogido y han sido multiplicadores, usando los conceptos en sus casas, en la comunidad educativa y en la comunidad, en general”*.

A la par, la *Profesora 7*, docente del Colegio Público M, manifiesta que el uso de estrategias didácticas tales como el uso de cartillas, juegos lúdicos y juegos para dispositivos móviles fueron de vital ayuda porque *“a los muchachos les llama mucho la atención la parte lúdica, entonces fue positivo, y al estar los alumnos conectados [en mayor o menor medida] a la tecnología, fue acertado acercarse a ellos de esta forma, pues les causó gran expectativa y permitió un resultado más rápido y satisfactorio”*. Particularmente, debido a que ha permitido desarrollar las competencias ciudadanas clave para que el alumno desarrolle todas las capacidades para contribuir a su comunidad y ciudad.

La *Profesora 15*, del área de ciencias naturales del Colegio Público M, afirma que el proyecto les ha permitido a los docentes aprender varias estrategias con las cuales *“activar en los estudiantes la atención, de mirar lo importante que es la energía, el ahorro, el uso racional de todo”*. Adicionalmente, en cuanto a los planes de estudio, se han logrado incluir temas propios de la educación energética y ambiental muy importantes tales como *“la electricidad y el magnetismo en el grado octavo (8°), y donde se ha tenido la oportunidad de incluir los conceptos recientemente aprendidos en las intervenciones”*.

La *Profesora 16*, trabaja con estudiantes en el proyecto de medio ambiente del Colegio Público N desde el área de informática, aunque el proyecto se concentra en los estudiantes de los últimos cursos en su formación complementaria. Por ejemplo, *“los estudiantes 10º y 11º desarrollan durante todo el año un periódico digital donde ellos publican sus experiencias y como trabajan en el proyecto”*. Adicionalmente una profesora de física, trabaja con los estudiantes en el ahorro de energía y como la física contribuye a que los alumnos comprendan la contribución que hacen al planeta al momento de ahorrar energía, es la razón central por la cual este Programa es pertinente.

La *Profesora 8*, docente del Colegio Público M, afirma que uno de los efectos del programa es que la comunicación con los estudiantes no se ha limitado a la transmisión de conocimiento en el aula, sino que se ha ampliado al manejo de conductas energéticas eficientes. *“No digo que como tal exista una estrategia, porque se ha vuelto más un hábito, ya que constantemente se está recordando [a los alumnos] esos pequeños consejos que nos ayudan a ahorrar energía”*.

Uno de los factores que ha impulsado a los alumnos (y sus familias) a crear hábitos pro-ambientales es la conciencia de que al ahorrar energía se liberan recursos monetarios en el hogar, que luego pueden reinvertirse en el cubrimiento de otras necesidades o ahorro. Esto porque los motiva a reproducir en sus hogares lo aprendido en el aula y se observa que *“tareas muy básicas como desconectar el cargador cuando este finaliza su función son aplicadas”*, señala la *Profesora 7*, docente de ciencias sociales del Colegio Público M.

La *Profesora 10*, docente del Colegio Privado A, comenta que el programa ha tenido impacto por cuanto anteriormente los alumnos no parecían interesarse en *“si los abanicos quedaban encendidos, pero en estos momentos ellos mismos están pendiente del uso que se le dé [a estos]”*, apunta. Indica a su vez que la toma de conciencia sobre el uso de energía ha resultado en ahorros en facturas de servicio energético en la institución y en los hogares.

Adicionalmente, el uso de herramientas de aprendizaje alternativas al aula, tales como Ferias de Ciencia, han resultado útiles para afianzar en los alumnos los temas aprendidos. Así, en la Feria de Ciencias del Colegio Privado A, el enfoque central estuvo en la energía: *“los alumnos buscaron distintas alternativas de utilizar de manera eficiente la energía, teniendo como base los conceptos que se le habían enseñado previamente y un 80% de ellos en-*

camminaron sus proyectos a la conservación, recursos renovables, bio-conductores y a minimizar los impactos negativos sobre el ambiente”, comenta el Profesor 17, docente de Bioquímica del Colegio Privado A.

En síntesis, el Programa GiraVerde, resultado del trabajo conjunto de profesores-investigadores de seis disciplinas: economistas, psicólogos, físicos, ingenieros, comunicadores y administradores, es una propuesta pedagógica y comunicacional orientada a la generación de una cultura energética integral, en la cual se recurre a diferentes técnicas y herramientas lúdico-educativas que integran elementos conceptuales de la economía, es particular de los recursos energéticos, de la psicología económica y educativa, del uso eficiente de la energía y de la responsabilidad social empresarial.

El conocimiento generado y consolidado por el Programa GiraVerde sobre los conceptos y hábitos de consumo energético que tienen niños, profesores y padres de familia, constituye una herramienta disponible para el diseño de políticas públicas en el uso eficiente de la energía por parte del gobierno nacional y las instituciones reguladoras de este recurso en Colombia.

Así, como resultado de una investigación de tres años (2012-2015), liderada por expertos de las áreas estratégicas de investigación en Infancia y Juventud y en Energía de la Universidad del Norte, siete grupos de investigación de la institución diseñaron y pusieron en práctica el Programa Educativo GiraVerde, con el que se pretende fomentar el uso responsable y eficiente de energía en estudiantes de primaria y secundaria, con el propósito de que el cambio de conceptos y conductas en niños y jóvenes se refleje inicialmente en sus entornos más cercanos, como la familia y la escuela, y posteriormente en la sociedad.

El programa educativo se diseñó a partir de los resultados de un diagnóstico o línea base que permitió determinar las percepciones, conceptos básicos y hábitos en consumo energético en un grupo de niños, profesores y padres de familia de Barranquilla. Se partió también de la construcción, desde el punto de vista no solo de las ciencias naturales sino también de las ciencias sociales, de un concepto de energía que va más allá de la noción tradicional de que esta es solo electricidad y que involucra usos de otros tipos, como el combustible y el gas natural.

La propuesta de formación de GiraVerde, enmarcada en la psicología económica y en la psicología educativa, se orientó a que los docentes fueran

capacitados en la pedagogía de los conceptos básicos del uso eficiente de energía los cuales se incluirán en los currículos escolares, y busca que por medio del uso de las capacidades cognitivas de los alumnos, dado su nivel de formación y contexto cotidiano en los ámbitos familiar, escolar y comunitario, lograr el objetivo de que desarrollen el razonamiento crítico, la toma de decisiones y las actitudes proactivas que sirvan de sustento a la generación de una cultura energética basada en el consumo eficiente sin sacrificar la comodidad de los usuarios.

- Recomendaciones para el futuro del Programa GiraVerde

Los docentes del Colegio Público M recomiendan que para continuar con el proceso es necesario facilitar parte del material e implementos que se necesitan de acuerdo al ambiente en que se desarrollan las clases (material didáctico, electrónicos, etc.). Esto con el objetivo de crear conciencia en los alumnos, de modo que en la práctica sean técnicos y gestores ambientales.

Es relevante indicar que los resultados del Programa sirvieron (y servirán) en la formulación y realización de proyectos de educación energético-ambiental tanto para el sector público como privado (en el marco de la Responsabilidad Social), particularmente en aquellos con un componente de integración en el currículo escolar tradicional de ciencias naturales y sociales, de aspectos relacionados con la enseñanza del concepto de energía y las implicaciones que su utilización tiene en la sociedad y el ambiente. Por lo tanto, el enfoque de aplicación debe privilegiar la comprensión de los aspectos negativos del consumo exagerado de energía y métodos de ahorro de energía.

Dado que el Programa requiere la inclusión de la enseñanza del concepto de energía en el currículo de las áreas de formación de ciencias naturales y sociales, es necesario realizar capacitaciones *in situ* (talleres) a los docentes para minimizar el riesgo de confusión en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, utilizando los siguientes productos: *Guía pedagógica*, *Guía de proyectos de aula interdisciplinario*, *Fichas de trabajo*, *Carpetas de recursos mediales: videos y juegos didácticos e interactivos* para dispositivos móviles [celulares, tabletas], los cuales tienen por objeto promover la enseñanza de conceptos, habilidades, destrezas y actitudes relacionadas con el consumo eficiente y racional de energía.



ANEXO

¿QUÉ SIGUE?
ENSEÑANZA EN ACCIÓN



- El fuego, un símbolo mágico de poder

En un principio la vida del hombre se encontraba limitada a la naturaleza; en el día tenía la posibilidad de descubrir y reconocer su entorno, pero llegada la noche todo era desconocido, obligándole agudizar sus sentidos para reconocer y reinterpretar su entorno. Un entorno que se hacía mágico y sorprendente cada vez que recorría y descubría nuevos lugares durante su diario vivir nómada que le exponía a un mundo cada vez más sorprendente. La noche lo dejaba en el vacío irremediable que solo era satisfecho por los destellos de la luna y sus astros, luz que dependiendo del tiempo hacía más o menos visible su entorno. El reconocimiento de la naturaleza como proveedor inagotable de recursos se vio sucumbido por el hombre en la medida que empezó a hacer uso de lo que esta le ofrecía.

Una noche fue transformada por la bravura de la naturaleza expresada por tormentas eléctrica generadoras de fuego, llamas incandescentes que hacía huir a toda bestia de manera estrepitosa y apabullante, en donde el hombre como sujeto de análisis y reflexión se sintió atraído por su abrigo y color de formas danzantes que lo hizo reaccionar de manera contraria a los demás animales, para lograr así poseerlo, acción que le permitió poder acceder a un mundo mágico que debería conservar y alimentar para lograr contar durante su existencia de sus bondades, para así conservar, contener y desarrollar un poder hasta ese entonces considerado único sobre los demás. Dominio que le permitió construir un nuevo universo basado sobre una fuente inagotable de recursos que llegó a ser inscrita en nuestra génesis como un legado inexpugnable que aprisiona hoy nuestra existencia frente al uso cada vez indiscriminado de la naturaleza, sin importar y haciendo caso omiso de los efectos que hemos podido llegar a generar.

Ese mundo en el que tan solo encender un fósforo o cerilla reviste el mayor de los cuidados, invento generador de energía calórica que hasta hace poco era considerado uno de los más valorados y fascinantes en la vida del hombre, el cuál le permitía transportar de manera eficiente y versátil la magia requerida para la obtención del fuego de manera instantánea. Dicho invento, hoy, hace parte de una lista de consumo imperceptible, pero tan necesaria que para su obtención y desarrollo como producto requiere de la extracción de materia prima proveniente de la naturaleza, sistema compuesto por un número relativo de cerillas y un empaque. Analizando la cerilla, observamos que se encuentra conformada por un cuerpo o varilla de

material combustible que puede ser papel encerado o madera comburente como el pino; con un extremo debidamente cohesionado llamado cabeza conformado en el caso de un fósforo rojo por sulfuro de antimonio y clorato potásico, por otra parte tenemos el empaque compuesto por una caja de cartón obtenido en el mejor de los casos por papel reciclado o a partir de fibra virgen tomada de la naturaleza, con una superficie de fricción a un extremo desarrollada con vidrio en polvo, cola y fósforo rojo.

Fuentes energéticas como estas, y las requeridas por el mundo actual, son obtenidas a partir de una lista de materiales provistos por la naturaleza, que conllevan por parte del hombre a la creación de un mundo artificial que requiere del suelo, el agua y el aire, recursos cada vez más limitados, que terminan siendo usados bajo una premisa de abundancia incentivada por los medios sin reparo alguno de austeridad, generador de pérdidas irre recuperables de materia y energía, acciones que desconocen y hace caso omiso a las dinámicas mismas de la naturaleza en materia del buen uso y reciclaje, como expone Viñolas “La naturaleza hace algo más que reciclar. No se limita a reutilizar la materia y la energía, sino que a menudo aprovecha los propios procesos biológicos asociados a los organismos complejos para superponer a ellos otras formas de vida con las que surgen una íntima interacción e interdependencia”¹

- La caja de pandora de la ciencia y la tecnología

La mente es como un paracaídas, solo funciona si se abre (Albert Einstein, 1955). El desarrollo tecnológico acumulado y observado en estos 15 años de inicio del siglo XXI, exponen un distanciamiento al origen de las cosas por parte de los usuarios, quienes solo se preocupan en la mayoría de los casos por las especificaciones técnicas de un producto como respuesta a la satisfacción de necesidades y problemas, sin el conocimiento profundo de la génesis tecnológica y objetual requerida, que solo es contemplada como un bien que se adquiere mediante un capital económico que se verá reflejado como símbolo de poder; segando así su responsabilidad como célula en un entrañable sistema llamado Planeta Tierra.

El distanciamiento de los principios básicos en materia energética nos sitúa en un mundo cada vez más limitado de abundancia, que deja ver de forma

¹ Viñolas, J. (2005). *Diseño ecológico*, p. 72. Barcelona: Editorial Blume.

latente la necesidad de empezar a sensibilizarnos ante las prácticas cotidianas en el consumo energético y su adecuado aprovechamiento. Razón por la cual resulta conveniente crear estrategias acordes a un tiempo donde la evolución fisiológica no es acorde a la tecnológica. En este orden es conveniente revisar la Declaración de Toronto en torno a los escenarios estratégicos de conocimiento como son los centros de ciencia: “Los Science Centers estimulan la curiosidad y desarrollan mentes con inquietud investigadora. Cambian las vidas de las personas, influyendo en sus actitudes y su pensamiento. Los centros de la ciencia desmitifican la ciencia, transmiten su belleza, muestran su necesidad y la hacen accesible al público en general. Fomentan actitudes positivas hacia la ciencia, ayudan a la gente a apreciar el contexto de los avances científicos y a entender cómo la ciencia influye en sus vidas”.² Palabras que dan respuestas a las innumerables preguntas planteadas por una sociedad deseosa de conocer y ser partícipe del desarrollo tecnológico actual, con el objeto de poder influir de manera consciente, y así salir de un abismo de imaginarios colectivos gestados en el afán de dar respuesta a las necesidades cotidianas de la vida en una sociedad carente de información a nivel energético.

- El aprendizaje mediante experiencias interactivas

La introducción de conceptos como consumo eficiente y responsabilidad energética debe abordarse desde su desmitificación para lograr ser injertada en un lenguaje popular, factible de ser asumido y liderado por cada uno de los miembros de una comunidad que dé cabida al desarrollo de una cultura energética. Propuesta que se fundamenta en la necesidad de generar consciencia en el cuidado del planeta, a partir del diseño de herramientas pedagógicas de todo orden, que permitan educar en primera instancia a docentes y estudiantes de colegios como ciudadanos responsables y multiplicadores de iniciativas que contribuyan a la sostenibilidad y cuidado del medio ambiente, a partir del manejo apropiado de la energía.

Nuestros órganos sensoriales nos permiten identificar, reconocer e interpretar los fenómenos físicos que se originan en nuestro entorno, y la forma asíncrona en la que han de ser estimulados serán el detonador de una información consistente y coherente de saberes necesarios para la educación del futuro como los expuestos por Sergio Tobón que indican: “La educación

² 5º Congreso Mundial de Centros de Ciencia. Toronto, Canadá, 2008.

requiere enseñar cómo se da el proceso de conocimiento desde una visión multidimensional, desarrollando en las personas la capacidad para buscar la lucidez tras las tendencias a la ilusión y el error”.³

El desarrollo de experiencias requiere de un ejercicio teológico asíncrono de acciones claras, eficaces y audaces, cargadas de argumentos capaces de ser leídos y asimilados de forma intuitiva a través de los sentidos, principio directo hacia el desarrollo de la imaginación y la creatividad a partir de la exploración y el reconocimiento de los límites y alcances de una cultura energética sostenible. Por ende, la construcción de experiencias como herramientas pedagógicas requiere del desarrollo de una estructura educativa como la planteada por Benjamín Bloom en su *Taxonomía de los objetivos de la educación*, en la que expone que cualquier tarea se verá centrada en uno de los tres dominios psicológicos, cognoscitivos, afectivo y psicomotor, los cuales han sido expresados en momentos del conocimiento.

DOMINIO PSICOLÓGICO	MOMENTO DEL CONOCIMIENTO
Cognoscitivo	Pensar, conocer y comprender
Afectivo	Ser
Psicomotor	Hacer

Tales dominios psicológicos dan lugar a la construcción de un modelo de abordaje pedagógico de experiencias interactivas que es analizado a partir de los instrumentos de los tres saberes —saber ser, saber conocer y saber hacer— expuestos por Sergio Tobón, y su aplicabilidad en el desarrollo del objeto.

³ Tobón S. (2004). *Formación basada en competencias*, p. 13. Bogotá: Eoce Ediciones.

MOMENTO	INSTRUMENTOS*	OBJETO
 <p>1 Pensar</p>	<p>Cuestionamiento: Enfrentar las inconsistencias del conocimiento previo frente a la realidad temática de la energía, su consumo y buen uso.</p> <p>Procesamiento: Apertura mental con disposición a aceptar argumentos diferentes a los pre-adquiridos</p>	<p>Escenario en el que tendrá lugar un primer acercamiento del público con la energía. El factor primordial será el encuentro mágico con la naturaleza del museo a través de experiencias abordadas de manera intuitiva que promuevan la observación y el cuestionamiento innato del ser humano</p>
 <p>2 Conocer</p>	<p>Nociones. Comunicación mediante la interrelación del lenguaje gráfico y escrito de la realidad en materia energética</p> <p>Proposiciones. Ejemplificación de la obtención y usos de las fuentes energéticas</p>	<p>Reconocimiento de la energía a partir de cada una de las teorías y leyes, mostradas de manera lúdica y mediante comprobaciones que el público sabrá reconocer, a prueba y error, con contenidos que aclaren cada una de las inquietudes planteadas</p>
 <p>3 Comprender</p>	<p>Conceptos: Estructuración ordenada de la información a partir del mentefacto.</p> <p>Categorización: Integración de conceptos a partir del proceso de argumentación y derivación en torno a la energía</p>	<p>Sensibilidad hacia el reconocimiento de los recursos a fin de lograr construir generaciones que promuevan su cuidado e indaguen sobre el desarrollo de fuentes amigables con la vida</p>
 <p>4 Ser</p>	<p>Valores: Construcción de procesos cognitivos-afectivos frente a la energía, de carácter profundo y perdurable.</p> <p>Actitudes: Disposición a acciones frente al buen uso de los recursos energéticos.</p> <p>Normas: Reconocimiento de reglas conductuales esenciales para el consumo razonable y buen uso de la energía</p>	<p>Aplicación y promoción de los conocimientos adquiridos en el hogar, la casa y la ciudad como ejes hacia el desarrollo de conciencia ciudadana en búsqueda de la re significación de la energía, hacia la valoración y construcción de buenas prácticas en uso y consumo energético</p>
 <p>5 Hacer</p>	<p>Procedimientos: Reconoce método o pasos para la obtención de resultados positivos en cada una de las pruebas.</p> <p>Cognitivos: Descifra mentalmente un problema a ser resuelto.</p> <p>Motrices: A partir del análisis cognitivo, manipula un instrumento en la búsqueda de un resultado.</p>	<p>Presentación de desarrollos científicos desde la transdisciplinariedad, con casos y ejemplos abordados desde la bio-mimesis (ciencia que estudia y analiza la naturaleza como fuente de inspiración), sobre la cual convergen una serie de disciplinas que exponen de manera práctica y comprensible los estados y desarrollos tecnológicos obtenidos por el hombre. Materiales comunicados a través de experiencias que les permitan sensibilizarse y adquirir una posición de cara al uso apropiado de las fuentes energéticas y su papel en la sociedad</p>

* Tobón S. (2004). *Formación basada en competencias*, pp. 175-179. Bogotá: Ecoe Ediciones.



Este modelo que permite la configuración de un instrumento que estructura la configuración de experiencias de manera lógica y consecuente, que son abordadas a partir de tres instancias operativas, según el dominio psicológico; estas son:

- Requerimiento del momento.
- Argumentación teórica.
- Aplicativo.

Como ejercicio de aplicación del modelo del conocimiento a experiencia interactiva, podemos observar el siguiente ejemplo:

Nombre de la experiencia: *Olas de la energía*

Palabra Clave: *Muévete y enciende tu mundo*

	REQUERIMIENTO DEL MOMENTO	¿Cuál es la configuración del juego requerida para generar una disposición del usuario en la participación de la dinámica? Desarrollo conceptual del objeto
	ARGUMENTACIÓN TEÓRICA	Despertar la curiosidad del participante es fundamental para activar su atención, mediante información generadora de posteriores asociaciones, aplicaciones y por ende la construcción de nuevos conocimientos
	APLICATIVO	¿Qué es y para qué sirve (título y frase clave)? Para qué el agua, ese color, es inestable, me voy a caer, estoy acompañado, como me sujeto, sube y baja...
	REQUERIMIENTO DEL MOMENTO	Indicar aspectos básicos de la teoría mediante objetivos cognoscitivos y afectivos
	ARGUMENTACIÓN TEÓRICA	Presentar información clave que permita la visualización, imaginación, reconocimiento y asociación de información con las propias vivencias
	APLICATIVO	(Algunas vez has sentido la fuerza del mar, crees que a través de las olas se puede obtener energía), su funcionamiento y finalidad. La relación visual con el mecanismo de accionamiento para cargar una batería y poder encender un electrodoméstico (pantalla led)

Continúa...

	REQUERIMIENTO DEL MOMENTO	Describir el fenómeno que argumenta el contenido teórico de estudio
	ARGUMENTACIÓN TEÓRICA	Las instrucciones presentadas de manera operativa llevan al participante a transformar, buscar posibles efectos, relaciones o consecuencias
	APLICATIVO	Al mover su cuerpo observa que el agua del recipiente se mueve, accionando la hélice que activa el generador para la obtención de energía y así cargar la batería. (Traducción, interpretación, extrapolación)
	REQUERIMIENTO DEL MOMENTO	Aspectos asimilados por el participante de la actividad en el orden social (respeto, disposición, atender), cognitivo (asimilar, sintetizar, evaluar y comprender) y conocimiento científico (La Ley)
	ARGUMENTACIÓN TEÓRICA	Una vez ha participado en el proceso con atención e interés, generando ideas, soluciones, planes, favorecerá la construcción de conocimientos, comprensión y aplicación de la teoría en la práctica
	APLICATIVO	Cómo contribuyen con la naturaleza. Reconoce la obtención de la energía desde la naturaleza y su cuidado. Energía mareomotriz, cuadro comparativo del volumen de agua de trabajo frente al potencial de recurso naturaleza. Según la energía almacenada podrá observar el video informativo en color, contador de vatios X hora, historial de record
	REQUERIMIENTO DEL MOMENTO	Relaciona los diferentes factores que intervienen en el proceso
	ARGUMENTACIÓN TEÓRICA	Por medio de ensayo y error productivo, planes individuales o grupales, el participante emplea sus conocimientos y destrezas en solucionar y cumplir con el objetivo propuesto
	APLICATIVO	Cómo utilizo mi cuerpo para producir energía (La magnitud de la fuerza que ejerzo es proporcional a la energía que voy a generar)

Accionar metodológico que dista del desarrollo de experiencias basadas en respuestas tecnológicas que se consideran poderosas para romper las barreras de comunicación con los usuarios y dar prioridad a técnicas y artilugios que discriminan el objetivo y el contexto en el que se desempeñará, desconociendo al ser como sujeto que busca trascender.

- **Diseño experiencias interactivas**

“La tecnología es el motor que impulsa el diseño de interfaces, permitiéndonos crear ambientes complejos a partir de técnicas de interacción y visualización cada vez más ricas y poderosas. Este motor es sin embargo un arma de dos filos: aun cuando nos permite generar sistemas sofisticados y vistosos, nos llevará con frecuencia a maneras de pensar que son contrarias a la dirección natural del comportamiento humano”⁴

Una vez identificados el método y los instrumentos para la aplicación y desarrollo de los momentos del conocimiento nos centramos en la construcción de una metodología de trabajo centrada en el diseño de experiencias interactivas, actividad que se encuentra conformada por una serie de momentos que deben desarrollarse de manera cíclica y repetitiva con periodos recurrentes de verificación, a fin de lograr obtener un resultado acorde a las necesidades de los usuarios capaz de promover, difundir e incentivar el conocimiento.



Modelo para el diseño de experiencias interactivas

⁴ Cooper, A. (1995). About face. *The essentials of user interface design*. Nueva York: IDG Books Worldwide.

Actividad que inicia con la identificación de cada uno de los casos y problemas de mayor priorización en materia de consumo y uso razonable de la energía, una vez identificadas las áreas y debidamente cotejadas con el mentefacto se procede a la formulación del problema, donde se van a identificar las diversas problemáticas y necesidades a ser resueltas; una vez identificado el eje central del problema a intervenir se continúa con un proceso de investigación que contribuya a fortalecer la triada usuario-comunicación-contexto, como determinante del desarrollo de una estructura de diseño clara que nos permita establecer los requerimientos básicos de la experiencias. Aspectos que nos permitirán efectuar acercamiento con los usuarios mediante actividades metodológicas a nivel del Diseño Centrado en el Usuario (DCU), con el fin de adquirir información directa por parte del usuario como guía de proceso para el alcance asertivo de resultados.

Las experiencias interactivas deberán proveer a los usuarios de manera práctica, dinámica e intuitiva, mediante un lenguaje sencillo, claro y certero, la información necesaria para adquirir un conocimiento que los introduzca en el mundo mágico de la tecnología desde un estado consiente. Alcance que debe ser verificado y comprobado por instancias de evaluación que avalen su efectividad para así poder proceder a la etapa final consistente en el desarrollo tecnológico de la experiencia.

- Desarrollo de experiencias interactivas

En 2013, en el marco de la asignatura “Estudio de Diseño 7”, se desarrolló un ejercicio académico basado en “el consumo eficiente y responsable de la energía”, con el propósito de diseñar experiencias interactivas, tomando como línea base las siguientes áreas:

**PRINCIPIOS DE
LA ENERGÍA**

**ENERGÍA EN
CASA Y CIUDAD**

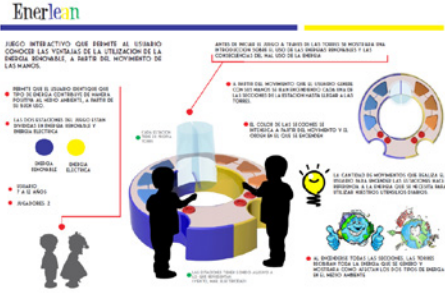
**ENERGÍAS
RENOVABLES**

Esta actividad condujo al diseño de una serie de experiencias interactivas que, como resultado de un proceso metodológico identifican de manera clara el contenido de aprendizaje, la dinámica de trabajo empleada y la pregunta problema. A continuación se grafican los ocho trabajos realizados y sus respectivos autores.



CIPO

“Presenta las diferentes maneras de cómo se manifiesta la energía cinética / potencial y su uso cotidiano”
Est. Alzamora María Luisa



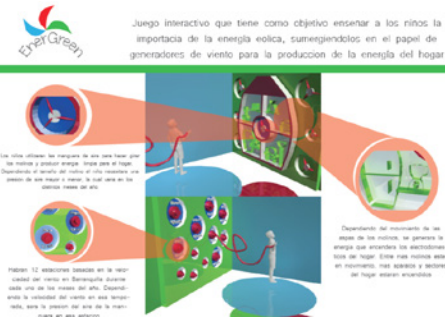
ENERLEAN

“Conocer las ventajas de la utilización de la energía renovable, a partir del movimiento de las manos”
Est. Críaes Valeria



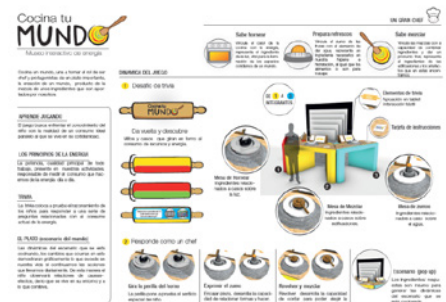
PUSHPLANET

“Concientización sobre el buen uso de las energías renovables”
Est. García María Angélica



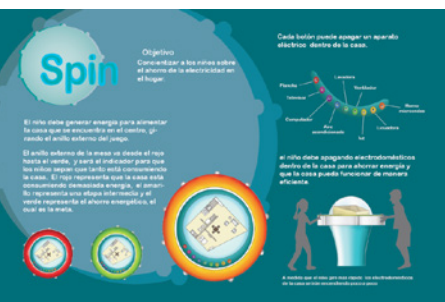
ENERGREEN

“Conocer la importancia de la energía eólica”
Est. Jaimes Daniela



COCINA TU MUNDO

“Ser chef en la creación de un nuevo mundo”
Est. Ortega Catherine



SPIN

“Concientizar sobre el ahorro de energía en el hogar”
Est. Ortiz Roshelle



LA HUELLA DE SUS DESECHOS
 “Concientización hacia el consumo responsable”
 Est. Urquijo Juan

EQUILIBRIO SOSTENIBLE
 “Crear conciencia hacia el consumo moderado de la energía”
 Est. Zakzuk Christian

Dichas experiencias estarían condensadas en un escenario idóneo para la comunicación y apropiación de conocimiento en torno a la investigación, invención, producción y usos de la energía, con el objeto de promover el desarrollo de una cultura energética consciente de su uso responsable y eficiente.

Escenario concentrado en el logro de objetivos estratégicos como:

- Incentivar la apropiación social del buen uso de la energía, hacia el fortaleciendo en la comunidad una cultura ecosostenible.
- Ampliar el acceso de la comunidad a programas de investigación, culturales y recreativos, que promuevan la conservación y utilización sostenible de los recursos energéticos.
- Complementar los contenidos relacionados con las ciencias, incluyendo el estudio de los recursos energéticos en ciclos formativos básicos, a través de nuevas alternativas educativas.
- Promover la introducción de políticas en pro de la sostenibilidad, tanto para el consumidor como para las empresas dedicadas a la explotación de los recursos energéticos.
- Contribuir a la mejora ambiental a partir de la promoción del uso adecuado de los recursos energéticos y la oportuna asistencia en la implementación de nuevas alternativas energéticas.

Referencias

- Cooper, A. (1995). *About face. The essentials of user interface design*. Nueva York: IDG Books Worldwide (USA).
- Tobón, S. (2004). *Formación basada en competencias*. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.
- Viñolas J. (2005). *Diseño Ecológico*. Barcelona, España: Blume.

Otras referencias consultadas

- Aggul, F., Yalcin, M., Acikyildiz, M., & Sonmez, E. (2008). Investigation of effectiveness of demonstration-simulation based instruction in teaching energy conservation at 7th grade. *Journal of Baltic Science Education*, 7(2).
- Cohen, J., Pearlmutter, D., & Schwartz, M. (2010). Lifestyle and energy consumption: a comparison of four collective communities in transition. *Energy Efficiency*, 3(1), 19-31.
- Fernández, R., Huerto, A., Rodríguez, L. y Marcén, C. (2003). ¿Qué miden las escalas de actitudes? Análisis de un ejemplo para conocer la actitud hacia los residuos urbanos. *Ecosistemas*, 2, 1-9.
- Gilbert, J. K., & Watts, D. M. (1983). Concepts, misconceptions and alternative conceptions: Changing perspectives in science education.
- Lee, K. (2011). The role of media exposure, social exposure and biospheric value orientation in the environmental attitude-intention-behavior model in adolescents. *Journal of Environmental Psychology*, 31(4), 301-308.
- Pyrko, J. & Darby, S. (2011). Conditions of energy efficient behavior –a comparative study between Sweden and the UK. *Energy Efficiency*, 4, 393-408.



Esta obra, editada en Barranquilla por
Editorial Universidad del Norte, se terminó de imprimir
en los talleres de Xpress Estudio Gráfico y Digital en septiembre de 2017.
Se compuso en Tabula ITC Std y Designio Medium.

Esta obra, resultado de una investigación interdisciplinaria llevada a cabo por un grupo de profesores de la Universidad del Norte, busca fomentar en la sociedad colombiana el consumo responsable y eficiente de la energía, transformando conductas y hábitos en los distintos espacios en los que interactúan niños y jóvenes escolarizados, padres de familia y educadores. El conocimiento consolidado que se plasma aquí constituye una herramienta útil para el gobierno nacional y las instituciones reguladoras de la energía en Colombia en el diseño de políticas públicas. Las estrategias pedagógicas que contiene esta publicación están fundamentadas con videos y juegos interactivos del Programa Giraverde y se configuran en una opción para que las empresas colombianas —en el marco de la responsabilidad social empresarial— inviertan en la transformación de las comunidades localizadas en su entorno inmediato de operación.