

Ventana

ISSN:1659-3308

TECNOLOGICO DE COSTA RICA
SEDE SAN CARLOS

TEC | Tecnológico de Costa Rica

IMPLEMENTACIÓN DE UN
PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL
PARA EL USO SOSTENIBLE
DEL RECURSO HÍDRICO

CAMPAMENTOS VOCACIONALES
CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS PARA JÓVENES
DE LA COMUNIDAD INDÍGENA MALEKU

ENSEÑANZA DE LAS
ENERGÍAS RENOVABLES
MEDIANTE LA ROBÓTICA

Ventana

contenidos

Editorial.....	5
Análisis comparativo de la evolución de Costa Rica en el Índice de Competitividad del Turismo y Viajes 2013-2017: Retos y desafíos en un destino turístico sostenible.....	7
Implementación de un plan de educación ambiental para el uso sostenible del recurso hídrico.....	11
Educación ambiental para la conservación del recurso hídrico: una breve descripción de la teoría que la sustenta	13
Enseñanza de las energías renovables mediante la robótica.....	18
Aplicación de tecnologías solares térmicas híbridas, para la deshidratación y secado de productos agrícolas en la Región Huetar Norte de Costa Rica	21
Campamentos vocacionales científico-tecnológicos para jóvenes de la comunidad indígena Maleku	26
II Congreso de la Enseñanza del Inglés de la Región Huetar Norte	28
El Uso De La Guitarra con estudiantes universitarios para mejorar el aprendizaje del idioma inglés	30
Visita de los estudiantes de la Escuela de Agronomía del Tecnológico de Costa Rica, Sede Regional San Carlos, a la Universidad de Wisconsin, Madison en los Estados Unidos.....	34
Capital intelectual e innovación en las empresas.....	38

Publicación Semestral

Nº 1, Año 2017

Revista Informativa y Sociocultural
de la Acción Local y Universitaria.

DEVESA.

Sede San Carlos,
Tecnológico de Costa Rica.

DIRECTORA

Licda. Telka Paulette Guzmán Alvarado

CONSEJO EDITORIAL

Noydi Salazar, Directora del DEVESA

MBA Alfredo Alfaro Ramos

Lic. Luis Corella Víquez

Colaboración, Filólogo por Erick Salas Acuña

Departamento de Vida Estudiantil y

Servicios Académicos (DEVESA)

Sede San Carlos

Instituto Tecnológico de Costa Rica

DISEÑO Gráfico y Diagramación

Unidad de Publicaciones, TEC

Tecnológico de Costa Rica

Sede San Carlos

Tecnológico de Costa Rica

Santa Clara, San Carlos, Costa Rica

Teléfonos: (506) 2401-3035

Telefax: (506) 2475-5085

E mail: revistaventana@itcr.ac.cr

tkguzman@itcr.ac.cr

A large, light grey letter 'E' is positioned on the right side of the page, partially cut off by the edge. The letter is composed of a thick horizontal bar and two curved vertical bars. The word 'editorial' is written in a teal color inside the top curve of the 'E'.

eeditorial

Normas básicas de redacción técnica y presentación de escritos para revista ventana

Ventana es una Revista informativa y sociocultural de la acción local y universitaria. Está adscrita al Departamento de Vida Estudiantil y Servicios Académicos de la Sede San Carlos, Instituto Tecnológico de Costa Rica, por lo tanto todos los artículos, columnas de opinión, notas informativas y otros, deberán estar en consonancia con los siguientes objetivos:

- Informar sobre las actividades académicas, de investigación, y de extensión que realiza la Sede de San Carlos del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) y su impacto en el desarrollo de la zona de influencia (Región Huetar Norte).
- Crear un espacio de información, opinión y análisis de la importancia de la gestión y la acción local en el desarrollo de las comunidades y sus actores sociales.
- Vincular a la Sede de San Carlos del ITCR con otros actores de la comunidad mediante la

información que se genera en el trabajo cotidiano de la Sede, que se relaciona con la gestión, la acción local y la cultura.

- Potenciar la ganancia social del quehacer universitario en la zona Huetar Norte.
- Brindar a las diferentes organizaciones de la zona, personas, estudiantes e investigadores que realizan y estudian la gestión local, un espacio de divulgación de su quehacer.
- Informar sobre la cultura popular y las costumbres de la zona Huetar Norte propiciando su arraigo para así colaborar con su fortalecimiento.

Características de los artículos

- Escritos en Word, en letra Times New Roman 14, que no exceda de tres páginas a espacio y medio. (El espacio de fotografías no se considera como parte del texto).
- Cuando el artículo sea de opinión, el autor se responsabilizará

totalmente por el contenido del mismo, exonerando al Instituto Tecnológico de Costa Rica de las opiniones vertidas en el escrito.

- El lenguaje y vocabulario utilizado tanto en las columnas de opinión como en los artículos deberán guardar las normas de respeto, decoro y nunca se utilizará el espacio para ofensas de tipo personal hacia ninguna persona.
- El lenguaje de los escritos debe ser sencillo, claro y entendible, tomando siempre en cuenta el público al que va dirigida la revista: (Estudiantes universitarios, colegiales, miembros de organizaciones sociales y empresariales, tomadores de decisiones, profesores universitarios y docentes de todo nivel. En general puede ser leída por cualquier público).
- Cualquier persona puede sugerir su tema para publicar en la Revista, únicamente debe hacerlo previa coordinación con la Dirección de la Revista para efectos de espacio y coordinación.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA EVOLUCIÓN DE COSTA RICA EN EL ÍNDICE DE COMPETITIVIDAD DEL TURISMO Y VIAJES 2013-2017:

RETOS Y DESAFÍOS EN UN DESTINO TURÍSTICO SOSTENIBLE

Máster

Francisco Céspedes Obando

Profesor de la Carrera de Gestión del Turismo Rural Sostenible, Escuela de Idiomas y Ciencias Sociales, Sede Regional San Carlos, fcespedes@tec.ac.cr

Autor, TEC Sede Regional San Carlos.

El Índice de Competitividad del Turismo y los Viajes (CITT, por sus siglas en inglés) es uno de los reportes que publica el Foro Económico Mundial (FEE) cada dos años con el propósito de medir una serie de factores y políticas que permiten el desarrollo sostenible del sector turismo y viajes, y que a su vez contribuye con el desarrollo y la competitividad del país (World Economic Forum, 2017).

Este se publica desde el año 2009, y Costa Rica siempre ha estado en la lista de las economías evaluadas, lo cual permite analizar en retrospectiva y de cara al futuro aquellos aspectos en los que se ha mejorado, junto con los que históricamente han sido débiles, así como los que han permanecido estables a lo largo de estos ocho años.

Para el FEE, el nivel de detalle que se presenta en los resultados puede ser utilizado por las partes interesadas para trabajar conjuntamente y mejorar la competitividad de la industria en cada país, así como para llevar control del progreso alcanzado en cada una de las áreas evaluadas. (World Economic Forum, 2017)

Desde la edición del 2015, el CITT está formado por cuatro subíndices, desagregados en catorce pilares, que a su vez se componen de 84 variables. *Clima de negocios, Sostenibi-*

lidad del medio ambiente, y Recurso humano y mercado de trabajo son tres de los pilares que reúnen más variables. Caso contrario ocurre con *Infraestructura turística, Competitividad de los precios y Salud e higiene.*

Cada variable, cada pilar y cada subíndice miden aquellos factores que estimulan el desarrollo de negocios relacionados con el turismo y los viajes en cada una de las economías, y no deben verse como criterios de medida de lo atractivo que podría ser cada país como destino turístico.

En la Figura 1, se aprecia el marco de referencia del reporte que se viene utilizando desde el 2015.

Este artículo tiene como objetivo analizar la evolución positiva de Costa Rica en el CITT. Para eso, se presentan los pilares en los que el país ha logrado mejorar su posición, acompañados de las variables que favorecen esa condición.

Reseña General

Por segunda edición consecutiva, España ocupa el primer lugar del CITT. Este país que recibió 68.5 millones de visitantes en el 2016, superado únicamente por Estados Unidos y Francia, ya había alcanzado esa posición por primera vez en el año 2015. Los primeros diez los completan cinco países europeos: Francia (2º), Alemania (3º), Reino Unido (5º), Italia (8º) y Suiza (10º); dos de América



Figura 1. Estructura del Índice de Competitividad del Turismo y Viajes.

Fuente: Elaboración propia

del Norte: Estados Unidos (6°) y Canadá (9°) y Japón (4), como único representante de Asia.

Las Américas es la macro-región con el segundo mejor desempeño, incluyendo además las economías de México (22°) y Brasil (27°), para completar cuatro países en los primeros treinta lugares. El reporte agrega que, si bien la mayoría de países de la región se apoyan en su riqueza natural, hay grandes diferencias a lo largo del continente. Mientras en Norteamérica hay espacios de mejora en precios, sostenibilidad e infraestructura, Centro y Suramérica necesitan

trabajar más en seguridad y protección, desarrollar su infraestructura para mejorar la conectividad y optimizar el clima de negocios.

En la Figura 2 se muestra la evolución que ha tenido el país en el CITT en las últimas tres ediciones. Es importante recalcar que algunos indicadores han variado su nombre en el tiempo. En los informes previos al año 2015, el primer pilar se denominaba *Regulaciones y reglamentación*, para pasar a *Clima de Negocios* en las dos últimas ediciones. *Recursos Humanos* evolucionó al incluirse el componente de *Mercado Laboral*,

mientras que *Turismo de negocios* se unió con *Recursos Culturales*.

En Ascenso

La posición en el índice mejoró considerablemente con respecto al 2013; sin embargo, en ese año se evaluaron 140 economías, versus las 136 que formaron parte del estudio en el 2017. No obstante, algunos indicadores evolucionaron favorablemente en ese tiempo, como *Recursos naturales*, que gana 4 puestos para colocarse en el tercer lugar a nivel mundial. Llaman la atención las variables de *Demanda digital por turismo natural* y *Atractivo de los recur-*

	EN ASCENSO		
POSICIÓN EN EL ÍNDICE	47 ¹	42 ²	38 ³
Indicadores	2013	2015	2017
Sostenibilidad del medio ambiente	26	68	32
Infraestructura aeroportuaria	44	60	48
Infraestructura turística	33	32	30
Preparación para las TIC	67	70	43
Apertura internacional	28	35	21
Recursos naturales	7	5	3
	EN DESCENSO		
	2013	2015	2017
Seguridad y protección	68	52	68
Salud e higiene	78	82	84
Priorización de turismo y viajes	20	22	24
Infraestructura terrestre y portuaria	100	101	99
Competitividad de los precios	56	91	108
Recurso humano y mercado de trabajo *	27	42	42
Recursos culturales y turismo de negocios *	93	64	66
Clima de negocios		47	62

Posición en Latinoamérica	3	4	4
Llegadas de turistas internacionales (en miles)	2,192.1 ⁵	2,428 ⁶	2,660.2 ⁷
Ingresos por turismo internacional (en millones de \$)	2,152	2,664	3,265.6
Turismo y Viajes en el Producto Interno Bruto (en millones de \$)	5,274	2,271.13	2,489.1
Empleos generados por Turismo y Viajes (de cada 1000 empleos)	250	95,6	103,2

Figura 2. Evolución de Costa Rica en el Índice de Competitividad del Turismo y Viajes 2013-2017. Fuente: Elaboración propia.

¹De 140 países, ²De 141 países, ³De 136 países, ⁴Este indicador se incluyó a partir del 2015. Sustituye a Regulaciones y reglamentación, ⁵En el año 2011, ⁶En el año 2013, ⁷En el año 2015

tos naturales, en las cuales el país logra el segundo mejor puesto general. La demanda digital se refiere al volumen total de búsquedas en línea con etiquetas asociadas a naturaleza, como podrían ser playas, aventura, volcanes y ríos, por citar algunas.

La segunda mejor calificación general se obtiene en el pilar de *Apertura internacional*. Dentro de las variables que se califican en este aspecto se encuentran los *Requerimientos de Visa*, *Acuerdos bilaterales para vuelos comerciales* y *Tratados comerciales en ejecución*. En lo que va del año cinco nuevas aerolíneas han confirmado sus operaciones hacia el país, y seis más que ya operan han incrementado sus frecuencias de vuelo. Actualmente 17 líneas aéreas vuelan al Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, conectando 46 destinos alrededor del mundo. En el caso del Aeropuerto Internacional Daniel Oduber Quirós, 10 líneas aéreas posibilitan la ejecución de vuelos regulares a 24 destinos a nivel mundial (ICT, 2017).

Aun cuando el país tiene un liderazgo mundial como destino de turismo sostenible, la sostenibilidad del medio ambiente sufrió un duro golpe en el año 2015, cuando obtuvo el lugar 68, lo cual representó un retroceso de 42 puestos comparado con el reporte del 2013. Las variables peor calificadas en aquel momento fueron *Especies amenazadas* (lugar 103), *Tratamiento de aguas residuales* (lugar 102) y *Estrés hídrico de referencia* (lugar 77). Esta última variable mide la relación entre la extracción de agua y el total de fuentes renovables en un área determinada.

Sin embargo, ya para el 2017 cada una se encontraba en los lugares 97, 86 y 52, respectivamente. El avance en el tema de la disponibilidad de agua es significativo, mas no tanto en el manejo de las aguas residuales, y menos aún en la protección de especies amenazadas, según lo señala la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) en su Lista Roja de Especies Amenazadas, actualizada en el año 2016.

En tercer lugar, se encuentra la *Infraestructura de servicios turís*



En el año 2016, el sitio web TripAdvisor le otorgó el premio *Traveler's Choice* al Hotel Nayara Springs en la categoría *Top Luxury Hotel in the World*. El hotel se ubica en La Fortuna de San Carlos.

ticos que, aunque a paso lento, ha mejorado en las últimas tres ediciones del reporte. Austria y España empatan en el primer lugar del índice global, con Estados Unidos (3) y Canadá (10) liderando el continente americano. Costa Rica es el primer país de Latinoamérica en esta categoría, superando a Panamá (38), México (43) y Perú (45).

Siendo uno de los pilares con menos variables, el país ostenta la máxima calificación en presencia de compañías de alquiler de vehículos. La posición, sin embargo, se comparte con 49 países más que ostentan el primer lugar.

La calidad de la infraestructura turística es uno de los componentes más relevantes de la experiencia de viaje del visitante, y quizá la de mayor atención en términos de ventaja comparativa. Si bien el costarricense destaca mundialmente por su amabilidad, gentileza y naturalidad para atender al público, algunos países del área nos aventajan a la hora de medir la calidad de la infraestructura. Dejando de lado a los Estados Unidos (5), Jamaica (11), República Dominicana (13) nos superan ampliamente; con México (22) muy cerca de nuestro país (26). Ambas islas caribeñas son reconocidas mundialmente como destino para el turismo masivo de sol y playa, lo cual lejos de relegarlos en esta categoría, pareciera que les ayuda a conseguir una buena posición.

México es un referente para Costa Rica por varias razones: ha consolidado una oferta variada que mezcla turismo de sol y playa, negocios, congresos y convenciones y, sobre todo, cultura en toda su amplitud: desde las pirámides hasta la gastronomía, pasando por las festividades populares y religiosas, y culminando en el imaginario de su población étnica diversa. El reto que enfrenta el país va por una dirección similar: no depender tanto de sus atractivos naturales, e incorporar paulatina y progresivamente otros elementos autóctonos que definen la esencia del pueblo costarricense. La campaña en medios de la marca país *Esencial Costa Rica* muestra una imagen renovada, que integra lo moderno y lo tradicional, el pueblo y el laboratorio, al agricultor y al científico, en un mismo contexto nacional.



“El valor de la marca Costa Rica aumentó 12 lugares para turismo y cinco para comercio e inversión, en la clasificación mundial del Country Brand Ranking 2017-2018, ubicándose en el puesto nueve del continente, siendo la marca que mayor crecimiento reportó en toda América”
Fuente: Promotora del Comercio Exterior (PROCOMER). 6 de julio de 2017.

La *Cantidad de cuartos de hotel* (38) y la *Disponibilidad de cajeros automáticos* (26), son las dos últimas variables de este pilar, con lo cual todas las que miden este pilar se ubican dentro de los primeros cuarenta lugares de la lista.

La *Preparación para las TIC* mide el desarrollo de la infraestructura en tecnologías de la información y la comunicación del país, así como cuan extenso es su uso por parte de las personas y las empresas. Entre 2013 y 2015 se perdieron tres lugares, pero para el 2017 se pasó al lugar 43, para una ganancia de 27 posiciones. Las variables mejor calificadas fueron las *Suscripciones a la telefonía celular*, y las *Suscripciones a banda ancha* en esos mismos dispositivos, que colocan al país en la posición 20. La variable que hace la gran diferencia es la *Cobertura de la red móvil*, que en el 2013 colocaba al país en el puesto 130 de un total de 141 economías evaluadas. Este año, comparte la casilla 65 con países de primer mundo como Francia, Alemania, Irlanda, Israel e Islandia; pero para evitar que eso sirva de consuelo, países como Rwanda, Honduras, Albania y Bangladesh están mejor posicionados en este aspecto.

Las demás variables presentan mínima o ninguna mejora, dentro de las que se encuentran la *Cantidad de usuarios de internet*, la *Calidad del servicio de electricidad*, el *Uso del internet para transacciones cliente-empresa* y el *Uso de las TIC como un todo en las transacciones empresa-empresa*.

Finalmente, la *Infraestructura aeroportuaria* es el último pilar que muestra un ascenso importante en el CITT. Si bien en el 2013 se ocupó el lugar 44, lo cierto es que se perdieron 16 puestos en tan solo dos años, para finalmente recuperar 12 casillas y cerrar en la posición 48. No está de más decir que dadas las características del país y su dependencia tan marcada del turismo internacional, los aeropuertos supe-

ran ampliamente a los puertos y a las fronteras terrestres en términos de su relevancia para el turismo. Se mide no solo la conectividad aérea que facilita el acceso hacia y desde el país, sino también la facilidad para el movimiento entre varios países.

La *Cantidad de aerolíneas en operación* pasa del lugar 78 al 68, debido al aumento en la cantidad de compañías que han decidido volar al país o incrementar sus rutas en los últimos años. La *Cantidad de vuelos de salida* pasó del lugar 39 al 31, como un efecto lógico y quizá esperable dado la condición que se explicó al inicio del párrafo. El resto de variables (*Calidad de la infraestructura*, *Asientos disponibles para vuelos domésticos e internacionales*, y *Densidad aeroportuaria*) apenas si mejoran levemente o permanecen prácticamente igual.

Conclusiones⁸

- En las últimas tres ediciones del CITT, Costa Rica ha logrado mejorar su posición cada año. Un análisis más a fondo podría determinar si esa tendencia es el producto de un esfuerzo sostenido por parte de empresarios y gobierno, o si obedece a un retroceso de otras economías que forman parte del reporte. No obstante, se deben reconocer los frutos de la estrategia que se diseñó desde el 2014 para atraer nuevas rutas y aerolíneas al país.
- En una región tan extensa y diversa como lo es el continente americano, colocarse históricamente entre los tres y cuatro primeros lugares de los países latinoamericanos mejor calificados es un logro que merece ser visualizado. Los únicos países megadiversos que están por encima son México y Brasil, pero otros como Colombia, Perú y Ecuador están por debajo en términos de competitividad.

- De los catorce pilares que forman el CITT, Costa Rica ha mejorado en seis de ellos. La Priorización del Turismo y Viajes está muy bien colocado, en el puesto 24 de la lista general; sin embargo, la realidad es que ha venido perdiendo dos posiciones por año desde el 2013 a la fecha.
- A nivel país, conviene hacer un análisis similar por regiones turísticas, utilizando la división por Unidades de Planeamiento Turístico (UTP) propuesta por el Instituto Costarricense de Turismo (ICT) establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo Turístico 2002-2012. El sistema de recolección de información actual provee de datos relevantes en apartados relacionados con oferta y demanda a nivel país, principalmente, pero hay carencia de datos para la toma de decisiones y acciones a nivel regional.

Bibliografía

- Ávila, M. L. (2008). Epidemiología de la malaria en Costa Rica. *Acta Médica Costarricense*.
- ICT. (julio de 2017). *Noticias Destacadas*. Instituto Costarricense de Turismo. Obtenido de Sitio web del Instituto Costarricense de Turismo: <http://www.ict.go.cr/es/noticias-destacadas-2/545-costa-rica-registra-llegada-hist%C3%B3rica-de-l%C3%ADneas-a%C3%A9reas.html>
- World Economic Forum. (2017). *World Economic Forum*. Obtenido de Travel & Tourism Competitiveness Report: <http://reports.weforum.org/travel-and-tourism-competitiveness-report-2017/>

⁸En la siguiente edición se presentará el análisis de los pilares en los que el país ha perdido competitividad en los últimos cinco años.

IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL USO SOSTENIBLE DEL RECURSO HÍDRICO

Dr. Cristian Moreira-Segura

Profesor, Tecnológico de Costa Rica, Sede de San Carlos. cristianmoreiras@gmail.com, cmoreira@itcr.ac.cr.

Dr. Freddy Araya-Rodríguez

Coordinador, Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo (DOCINADE), Tecnológico de Costa Rica, Sede San Carlos. faraya@itcr.ac.cr.

Introducción

Aunque en números relativos Costa Rica se encuentra comparativamente estable y con buenos índices en materia de Recurso Hídrico (RH), esto no es enteramente cierto para todo el país, y en particular para las zonas rurales. El hecho de que aproximadamente el 97.5% de la población costarricense tenga acceso al agua para su consumo muchas veces confunde e invisibiliza la realidad (Adamson-Badilla, 2010). Aunque las Asociaciones Administradoras del Sistema de Acueductos y Alcantarillados (ASADAS) que abastecen de agua a los pobladores de las zonas rurales están reguladas, supervisadas y apoyadas tecnológicamente por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA), en la práctica dicho apoyo es muy limitado; esto hace que las ASADAS enfrenten grandes necesidades, lo cual se convierte en oportunidades para mejorar (PRODUS, 2010).

En nuestro país grupos como las ASADAS realizan una labor

encomiable en la protección y administración del recurso hídrico; no obstante, carecen de una adecuada preparación para realizar las actividades de educación formal e informal, y se desconoce la calidad y cantidad de actividades que realizan en este tema. Asimismo, es relevante recalcar el hecho de que existen relativamente pocos programas o planes de capacitación comunal que permitan reforzar las capacidades locales en torno a la Educación Ambiental (EA) referida al RH. En este respecto, Moreira-Segura, Araya-Rodríguez y Charpentier-Esquivel (2015) afirman que la participación comunal resulta fundamental para el éxito de la conservación del RH, y por ello este elemento debe incluirse en los planes de EA, siendo los pobladores los principales actores de las acciones, las iniciativas y de la organización de grupos que cuiden del agua. Es a partir de esta problemática que se plantea un plan piloto por medio del proyecto denominado "Educación no formal para la conservación del recurso hídrico en la comunidad", el cual se desarrolla en la Comunidad de Santa Rita de Florencia con el apoyo del Programa de Regionalización del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC).

Contexto local

La comunidad elegida para esta actividad de extensión fue Santa Rita, parte del distrito de Florencia. Esta cuenta con un buen número de grupos organizados activos que representan diferentes segmentos de la población y que cubren diversas necesidades

de la comunidad. La Municipalidad de San Carlos (2014a) asevera que existen varios grupos organizados presentes en la comunidad: el Grupo Organizado de Mujeres, la Junta de educación de la Escuela, la Asociación de Desarrollo Integral, la Asociación de Productores de Santa Rita y la ASADA. Es esta última la que agrupa a la mayor cantidad de personas en torno a una temática y recurso particular: el agua. El distrito de Florencia es el segundo en número de acueductos (13), precedido únicamente por Ciudad Quesada, con un total de 14 (Municipalidad de San Carlos, 2014b). Estos grupos realizan labores de capacitación no formal a otros miembros de la comunidad, las cuales se realizan de manera empírica, a veces sin contar con la preparación adecuada ni las herramientas pedagógicas adecuadas.



Tal como lo indica el censo del INEC (2011), la comunidad cuenta con 128 casas, de las cuales 121 son abastecidas por un acueducto rural. Esto se traduce en un 95% de cobertura por acueducto, convirtiéndose a este en el mayor elemento que vincula a los pobladores, así como en un actor clave para la salud, el desarrollo y bienestar de los habitantes. Recae sobre esta agrupación la responsabilidad de velar no solo por la gestión administrativa y operativa del acueducto, sino también por la tarea de concientizar y realizar EA referida al RH. Esto lo refuerza Novo (citado por Moreira-Segura, 2015) al indicar que las iniciativas de educación no formal en el terreno ambiental deben ser enfocadas en los grupos comunales organizados que diariamente adoptan “pequeñas decisiones a la hora de comer, vestirse, comprar, etc., decisiones que unidas conforman grandes impactos. Y hay que resaltar que el papel de la población adulta es muy importante no sólo porque decide, sino también porque puede controlar decisiones” (p.8).

Metodología empleada

En los talleres se trabaja con una metodología participativa a partir del enfoque constructivista, donde los participantes interactúan desde su propia vivencia, experiencia y formación. Se realizan actividades colaborativas donde no solo se reflexiona sobre la problemática del agua en la comunidad y el país, sino que se plantean soluciones a esos problemas desde tres ámbitos: el personal, el familiar y el comunal (Moreira-Segura, 2016).

Estos talleres abordan temáticas como la conservación del RH, las problemáticas asociadas a este, las posibles soluciones, la importancia de la participación ciudadana para su defensa y la necesidad de la integración activa de más miembros de la comunidad en las actividades del acueducto local. La mayor parte de la actividad que se realiza se focaliza con los líderes comunales que exhiben características para formar parte del grupo de formadores o facilitadores que le darán la sostenibilidad a los esfuerzos planteados. Las

actividades se fundamentan en la modalidad de educación no formal, la cual se aplica en intervenciones educativas de carácter comunal. Estas se caracterizan por estar dirigidas por personas adultas que requieren de conocimientos prácticos que relacionen sus saberes con los que se pretenden abordar. Se parte del principio de que cada actividad requiere que los participantes tengan una participación activa que les facilite su interacción con los otros en el proceso, a la vez que aprenden. Ese proceso se realiza mediante talleres participativos en donde se aborda la problemática y las posibles soluciones, así como la creación conjunta de capacidades para el uso sostenible del agua en la comunidad. Es decir, se trata de pasar de personas no sensibilizadas a personas informadas y dispuestas a participar en la resolución de los problemas hídricos de la comunidad.

El proceso iniciado pretende generar capacidades para que los pobladores mantengan las actividades de capacitación con otros miembros de la comunidad haciendo uso de los materiales y de los procesos metodológicos diseñados para tal efecto.

Consideraciones finales

El apoyo que realiza el TEC a las comunidades es invaluable, pues permite colaborar con la solución de problemas y mejorar su calidad de vida, en este caso mediante un mejor uso del agua que favorezca la protección del mismo.

Los participantes están muy interesados y comprometidos con las actividades que se realizan en el marco del proyecto, lo que se evidencia en la participación activa en la protección y conservación del agua en su localidad.

Con este proyecto la academia hace un aporte importante para el mejoramiento de las capacidades locales de la comunidad a través de una labor de extensión universitaria profesional y sistematizada.

A la fecha se ha logrado sensibilizar a los participantes acerca de la importancia de la acción en favor del agua, lo que ha resultado en una

mayor participación de personas en los comités que tiene el acueducto. Hoy se cuenta con participación de pobladores de distintas edades, lo que asegura un intercambio de experiencias más rico y permanente.

Agradecimientos:

Al Programa de Regionalización del Instituto Tecnológico de Costa Rica, por el apoyo brindado, a la ASADA y la comunidad de Santa Rita de Florencia por su esmero y dedicación.

Referencias

- Adamson-Badilla, M. (2010). Disponibilidad de recurso hídrico en Costa Rica. Obtenido de http://cglobal.imn.ac.cr/sites/default/files/documentos/disponibilidad_de_recursos_hidricos_en_cr.pdf.
- INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos) (2011). Encuesta Nacional de Hogares de Propósitos Múltiples.
- Moreira-Segura, C; Araya-Rodríguez, F; Charpentier Esquivel, C. (2015) El agua como parte de la cultura de las comunidades rurales: un análisis para la cuenca del río San Carlos. *Tecnología en Marcha*, 28 (2), Abril-Junio:126-140.
- Moreira-Segura, C. (2016). Plan de educación por competencias para la conservación del recurso hídrico en comunidades de la Cuenca del Río San Carlos, Costa Rica. (Tesis doctoral). Programa DOCINADE
- Municipalidad de San Carlos (2014a). Plan de Desarrollo Distrital, Florencia 2014-2024
- Municipalidad de San Carlos (2014b). Plan de Desarrollo Cantonal San Carlos 2014-2024
- Programa de investigación en desarrollo humano sostenible (PRODUS). (2010). Diagnóstico Socioeconómico para Costa Rica: Informe Final, Universidad de Costa Rica.

EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA CONSERVACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO: UNA BREVE DESCRIPCIÓN DE LA TEORÍA QUE LA SUSTENTA

Dr. Cristian Moreira-Segura

Profesor, Tecnológico de Costa Rica,
Sede de San Carlos.
cristianmoreiras@gmail.com,
cmoreira@itcr.ac.cr

Introducción

El agua se incluye dentro de un sector denominado Recurso Hídrico (RH) y es imprescindible para la supervivencia de los seres vivos. Además, de ser un importante elemento para casi todas las actividades económicas y recreativas, es el recurso más usado por la industria, la producción de energía, las actividades agrícolas, y es la base para las redes de transporte y disposición de desechos; su presencia o carencia afecta la calidad de vida de las sociedades (Ferrera, Falk, Beraún y Valarezo, 2005). El agua, a pesar de cubrir más del 70% de la superficie de la tierra, es considerada un recurso escaso debido a que solo un pequeño porcentaje de la misma es definida como agua dulce útil para los humanos (Ferrera *et al.*, 2005). Estas reservas de agua para consumo humano sufren una constante presión y un agotamiento creciente debido a factores diversos (contaminación, sobreexplotación o mal uso), por lo que su protección trasciende el ámbito local y es un tema de interés global. Es la Educación Ambiental (EA) la alternativa que se vislumbra y que puede causar mayor impacto en los individuos en lo referente a las acciones para mejorar la relación que se tiene con el ambiente; esto pues, un proceso

educativo tiende a eso: modificar la forma en que interactuamos con los demás, con el ambiente en función de nuestro futuro.

Evolución de la educación ambiental

La fundamentación teórica que sustenta la EA ha sido construida y sistematizada en diferentes encuentros internacionales. Cada uno de estos encuentros hace un aporte al desarrollo de la EA como una educación dinámica y cambiante que ha girado en torno a los conceptos de ambiente y de los problemas ambientales. A inicio de los años 1960, con la aparición del célebre libro de Rachel Carson "Silent Spring" ("La Primavera Silenciosa"), nace el movimiento ecologista tal y como se conoce hoy en día. Para la mayoría de la gente de esta época el deterioro medioambiental era una consecuencia inevitable del progreso económico, cuyas pautas de desarrollo eran generalmente aceptadas como únicas e ineludibles (Moreno, 2008).

En el plano de la EA no formal, es decir, toda aquella acción educativa sistemática que no conduce a la obtención de un título del sistema escolarizado formal (escuela primaria, secundaria o universidad). Esa década coincide con el despegue de los grupos ecologistas. Asimismo, comienzan a aparecer en los países anglosajones algunas experiencias pioneras en dotar a estos colectivos de una cierta dimensión educativa a través de manifiestos, conferencias, al

tiempo que se van sensibilizando algunas instituciones extraescolares de tipo local para crear estructuras de apoyo a la escuela en su acción a favor del medio ambiente (Novo, 1996).

El concepto de educación ambiental

Durante siglos, la educación se centró exclusivamente en el mejoramiento del individuo, es decir fue absolutamente antropocéntrica. Pero, en la segunda mitad del siglo XX, y estimulada por la necesidad de responder a una problemática ecológica que ya se dejaba sentir, nació un movimiento educativo que amplió su campo de acción: la *Educación Ambiental* (Novo, 2009). La necesidad de la EA fue constatada y promovida desde la década de los setenta a partir de una serie de reuniones internacionales en el tema ambiental cuyo objetivo fue analizar y buscar soluciones al



EN 2014 LA UNIVERSIDAD EMORY DE ATLANTA, EEUU, HIZO UN ESTUDIO CON 3000 PAREJAS CASADAS Y DESCUBRIERON QUE AQUELLAS QUE **GASTARON MÁS DE \$20.000 EN SUS BODAS** SE DIVORCIABAN 46% MÁS QUE LAS PAREJAS QUE GASTABAN ENTRE \$5000 Y \$10000.



creciente problema de deterioro del entorno causado por la acción del ser humano (Álvarez y Vega, 2009). Tal como indica Márquez (2003), cuando se habla de EA se hace referencia a un "ideal de persona y sociedad que vive de forma sostenible con su medio" (p.14), opuesto a un modelo social basado en el consumo compulsivo, en la concepción de lo natural como infinito y de la naturaleza al servicio del ser humano. Novo (2009) reconoce la necesidad de movilizar en quienes aprenden no sólo los aspectos racionales, sino también todo el ámbito de los afectos, de los valores y de la mirada estética sobre el mundo, abandonando los viejos paradigmas de dominación, racionalismo a ultranza, alejamiento del mundo de los sentidos y del arte, para impulsar nuevas miradas y formas de estar en sociedad más

complejas e integradoras, que contribuyan a la sostenibilidad en todos los niveles, desde el personal y el local hasta el global.

La EA fomenta la construcción de conceptos desde una perspectiva participativa, es decir, se debe de construir y no imponer tomando como base las creencias, valores, y la construcción de nuevos conocimientos que generen un vocabulario común que facilite y sensibilice a los actores sociales con este. En principio, la EA pretende aportar los elementos necesarios para contribuir de forma individual y colectiva en procura de soluciones a los problemas actuales y en la prevención de los eventuales. Se caracteriza porque sus propósitos se centran en comprometer al individuo en un proceso activo para resolver los problemas ambientales

haciendo uso de conocimientos, aptitudes, actitudes y motivaciones adecuadas. Los conceptos de "ambiente" y "problemática ambiental" son elementos básicos cuando se pretende dar inicio a procesos educativos ambientales (Valero, 2007).

La EA brinda una forma de abordar al creciente número de problemas que abaten al ambiente con una visión a futuro y propone una serie de objetivos concretos para buscar la solución de estos. A este respecto, Asunción (2006) propone algunos objetivos de la EA no formal que orientan los esfuerzos educativos que se realizan en este campo en particular:

- Fomentar la participación e implicación en la toma de decisiones, la capacidad de liderazgo personal y el paso a la acción. Entendemos la

capacitación no sólo como adquisición de técnicas, sino también como compromiso de participación.

- Pasar de pensamientos y sentimientos a la acción.
- Promover la cooperación y el diálogo entre individuos e instituciones.
- Promover diferentes maneras de ver las cosas; facilitar el intercambio de puntos de vista.
- Crear un estado de opinión
- Preparar para los cambios
- Estimular y apoyar la creación y el fortalecimiento de redes (p.5).

Un proceso educativo no formal que persiga una buena gestión del RH pretende lograr una migración paulatina de las acciones y de las prácticas convencionalmente definidas como erradas hacia un punto donde las acciones que se realicen sean informadas y con una mayor valoración del impacto que causen con un proceso de mitigación. Es así como Asunción (2006) plantea que “la finalidad de la EA no formal es pasar de personas no sensibilizadas a personas informadas, sensibilizadas y dispuestas a participar en la resolución de los problemas ambientales” (p.6).

Principios de la educación ambiental

En la Carta de Belgrado (1975), se establecen directrices básicas, objetivos y metas de la EA con miras a alcanzar una mejor calidad de vida para las actuales y futuras generaciones. Se plantea la necesidad de reconsiderar conceptualmente el término “desarrollo”, para lo cual la EA será la herramienta propicia para generar una nueva ética en las relaciones hombre-naturaleza (Zabala y García, 2008). La definición del objetivo central de la EA ha experimentado una evolución interesante. Tanto la Carta de Belgrado como la Declaración de Tbilisi (1977)

s, evitan las definiciones cortas y precisan la meta con una enumeración de los objetivos que definen el marco general de la EA (conciencia, conocimientos, habilidades, actitudes, motivaciones, entre otros).

La Conferencia Intergubernamental sobre EA de Tbilisi en 1977 establece que los objetivos deben ser:

- Conciencia. Ayudar a las personas y a los grupos sociales a que adquieran mayor sensibilidad y conciencia del medio ambiente en general y de los problemas conexos.
- Conocimientos. Ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir una comprensión básica del medio ambiente en su totalidad, de los problemas conexos y de la presencia y función de la humanidad en él, lo que entraña una responsabilidad crítica.
- Actitudes. Ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir valores sociales y un profundo interés por el medio ambiente que los impulse a participar activamente en su protección y mejoramiento.
- Aptitudes. Ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir las aptitudes necesarias para resolver los problemas ambientales.
- Capacidad de evaluación. Ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir las aptitudes necesarias para resolver los problemas ambientales.
- Participación. Ayudar a las personas y a los grupos sociales a que desarrollen su sentido de responsabilidad y a que tomen conciencia de la urgente necesidad de prestar atención a los problemas del medio ambiente, para asegurar que se adopten medidas adecuadas al respecto (UNESCO, 1977, p.30).

Educación ambiental no formal (fuera de las aulas)

Muchos educadores y otros muchos filósofos señalan que el aprendizaje se lleva a cabo dentro y fuera de las aulas (Etling, 1993). El aprendizaje es un proceso que se da a lo largo de la vida y en el que intervienen múltiples factores que le brindan características particulares. Puede suceder en un ambiente escolar estandarizado como la escuela o la universidad (educación formal), de manera espontánea en cualquier situación que ocurre en la vida (educación informal), y fuera del sistema escolar (educación no formal). Esta última no es producto del azar sino que de objetivos claros, y tiene además una clara intencionalidad pedagógica. Normalmente, además, no conduce a una titulación (Etling, 1993; Novo 1996; Tebar, 1996; Taylor y Caldarelli, 2004). Sureda (1987), asegura que la EA no escolarizada, “acoge aquellos fenómenos educativos que aunque se realicen al margen de la escuela, están organizados expresamente para lograr determinadas disposiciones cognitivas y valorativas, pues se trata de procesos intencionales, estructurados y sistemáticos” (p. 6).

Metodología en Educación Ambiental

Como plantea Novo (1996), a un enfoque sistémico, que debe proporcionar una visión relacional y compleja de la realidad, corresponde coherentemente una aproximación interdisciplinaria en el campo de la metodología. Los problemas ambientales deben de ser analizados no sólo desde cuestiones ecológicas o conflictos económicos, sino desde diferentes enfoques complementarios (ético, económico, político, ecológico, histórico, etc.) que permitan dar cuenta de la complejidad de tales temas. Se puede resumir que la metodología que caracteriza la EA, para que sea efectiva, debe ser visualizada como un proceso de educación para el descubrimiento y la acción.

La EA tiene un marco teórico y metodológico que la sustenta. Numerosas entidades, colectivos y personas han desarrollado experiencias, iniciativas y líneas de investigación en esta materia que han permitido crear un denso corpus teórico (Abraham, 1998; Ajzen, 1991; Novo, 2003, Álvarez y Vega, 2009; De Castro, 2010;



Hollweg et al., 2011). Elegir una u otra metodología no es un simple asunto de eficacia o eficiencia, pues los métodos que se utilizan al enseñar son parte importante del mensaje que captan las personas que aprenden. Por ello, su elección no es algo banal, sino que constituye un aspecto central del modelo educativo (Novo, 2003). Dentro de las metodologías educativas que existen, se encuentran las más tradicionales como las lecciones magistrales, en las cuales la participación y el control del estudiante son mínimos (tipo pasiva). En el otro extremo, se hallaría el estudio autónomo, en el cual la participación y el control del profesor son usualmente mínimas (tipo activa), y en el cual el protagonismo recae sobre los participantes (Fernández, 2011). En el caso de la EA, para que tenga un efecto positivo en el participante, se sugiere que las metodologías que se utilicen sean de tipo activa, con actividades prácticas y de descubrimiento, con aprendizaje cooperativo, con estudio de casos, simulaciones y problemas por resolver, con investigación de temas ambientales y desarrollo de proyectos (Simmons et al., 2004,).

Cultura del agua para uso adecuado del recurso hídrico

El término "cultura del agua" se puede definir como el conjunto de creencias, conductas y estrategias comunitarias para el uso del agua que puede 'ser leído' en las normas que la comunidad se da o acepta tener, en el tipo de relación entre las organizaciones sociales que tienen el poder y en los procesos políticos que se concretan en relación con el aprovechamiento, uso y protección del agua (Vargas y Piñeyro, 2005).

Es relevante resaltar que cualquier acción atinente a la comunidad debe contar con apoyo por parte de ésta, si se pretende asegurar el éxito y continuidad de la acción comunal, no solo en su proceso de elaboración, sino desde su concepción y hasta su implementación. Tal como lo asevera Boisier (2005), "todo proceso de desarrollo

constituye, por definición, un proceso endógeno que solo compete, en su concepción, en su diseño y en su implementación, a una comunidad que habita determinada localidad (p.54). En el caso del uso sostenible del RH en espacios comunales, el método de trabajo con estas poblaciones se define con dos acciones concretas: a) la selección y diagnóstico de una institución, organización de productores o comunidad, jerarquizando sus problemas y visualizando sus actores y b) la selección de las estrategias de aprendizaje que favorezcan la educación y capacitación de la población o grupo meta sobre el tema del agua, la cuenca, y la participación ciudadana en la protección de estos recursos (Sánchez, 2005).

Finalmente, lo relevante como indica Novo (Moreira-Segura, Rodríguez y Charpentier, 2015), es reconocer la importancia del agua como elemento de la naturaleza imprescindible para la vida de los seres vivos y actuar en consecuencia. En última instancia, la alfabetización ambiental que se realiza mediante la EA se expresa como el ejercicio de una acción responsable hacia la resolución de los problemas ambientales.

Referencias

- Abraham, V. (1998). Guía metodológica de educación ambiental para el recurso agua. Santiago, MINEDUC. Unidad de educación Ambiental, CONAMA.
- Ajzen, I. (1991). The Theory of Planned Behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*. 50:179-211.
- Álvarez, P. y Vega, P. (2009). Actitudes ambientales y conductas sostenibles. Implicaciones para la Educación Ambiental. *Revista de Psicodidáctica*. 14 (2), 245-260. Recuperado de <http://redalyc.mex.mx/redalyc/>



- df/175/17512724006.pdf. Consultado: Agosto 2017
- Asunción, M. (2006). Educación Ambiental No Formal. <http://www.unescoeh.org/ext/manual/html/eanoformal.html>. Consultado: Agosto 2017.
- Boisier, S. (2005). "¿Hay espacio para el desarrollo local en la globalización?". En: Revista de la CEPAL, N. 86. Chile: CEPAL.
- De Castro, R. (2010). Educación ambiental. Estrategias para construir actitudes y comportamientos proambientales. En Aragonés, J. y Amerigo, M. (eds). Psicología Ambiental, 333-352 Madrid: Ediciones Pirámide
- De Miguel, M. (2005). Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de
- Etling, A. (1993). What is Nonformal Education? Journal of Agricultural Education . Pennsylvania State University
- Fernández, J. (2011). La evaluación de las competencias en contextos no formales: dispositivos e instrumentos de evaluación. Revista de educación, (354), 341-342.
- Ferrera, I.; Falk, M.; Beraún, M.; Valarezo, A. (2005). Análisis del marco político- legal sobre recursos hídricos en Honduras: Coherencias y percepciones. Carrera de Desarrollo Socio Económico y Ambiente. 1ed. Zamorano. Tegucigalpa, HN. 73 p.
- Hollweg, K., Taylor, J., Bybee, R., Marcinkowski, T., McBeth, W. , & Zoido, P. (2011). Developing a framework for assessing environmental literacy. Washington, DC: North American Association for Environmental Education. Disponible en <http://www.naaee.net>.
- Márquez, D. (2003). De la teoría a la práctica en educación ambiental: el caso del agua. En Memorias del Congreso Agua y Educación Ambiental: Nuevas Propuestas para la Acción. Alicante.
- Moreira-Segura, C; Araya-Rodríguez, F; Charpentier Esquivel, C. (2015). El agua como parte de la cultura de las comunidades rurales: un análisis para la cuenca del río San Carlos. *Tecnología en Marcha*, 28(2), Abril-Junio. 126-140.
- Moreno, F. (2008). Origen, concepto y evolución de la educación ambiental. Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas. vol. 13
- Novo M. (1996). La Educación Ambiental formal y no formal: dos sistemas complementarios. Revista Iberoamericana de Educación, (11), 75-102.
- Novo, M. (2003). La Educación Ambiental: principios básicos desde el punto de vista metodológico. Editorial, Universitat. Madrid, España
- Novo M. (2009). La Educación Ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible. Revista de Educación, (1), 195-217
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
- Simmons, B., Archie, M., Mann, L., Vymetal-Taylor, M., Alston, C., & Braus, J. (2004). Guidelines for the preparation and professional development of environmental educators. North American Association for Environmental Education, Washington DC.
- UNESCO (1977). Conferencia intergubernamental sobre educación y ambiente. Informe final. Doc. ED-MD. París: UNESCO.
- Valero, N. (2007). Sistematización de la educación ambiental: teoría y práctica como fusión metodológica. EDUCERE. Investigación arbitrada. 11(37), 315-325. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/356/35603718.pdf>. Consultado: Agosto 2017.
- Vargas, R. y Piñeyro, N. (2005). El Hidroscopio. Un método participativo para desarrollar la Democracia del Agua. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. México, PNUMA
- Zabala, I., & García, M. (2008). Historia de la Educación Ambiental desde su discusión y análisis en los congresos internacionales. Revista de investigación, (63), 9.



UN ESTUDIO DE LA
UNIVERSIDAD DE HARVARD INDICA QUE
**LAS PERSONAS QUE SE
DISTRAEN FÁCILMENTE
TIENDEN A SER MÁS
CREATIVOS.**



ENSEÑANZA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES MEDIANTE LA ROBÓTICA

Vanessa Carvajal Alfaro

Escuela de Ciencias Naturales y Exactas. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede San Carlos. vcarvajal@itcr.ac.cr

Lorena Valerio Solís

Departamento de Computación. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede San Carlos. lvalerio@itcr.ac.cr

La sostenibilidad del desarrollo nacional enfrenta retos derivados de los patrones de uso de la energía, su disponibilidad y su impacto ambiental. Costa Rica tiene un alto potencial para la generación de energía renovable, pero desde hace varias décadas muestra una alta dependencia de la importación y consumo de hidrocarburos, unida a debilidades que le impiden hacer un uso racional y eficiente de la energía (Programa Estado de la Nación (PEN), 2015).

En 2014 la mayor parte de la electricidad del país fue generada a partir de fuentes limpias. La producción se distribuyó entre centrales hidroeléctricas (65,8%), plantas geotérmicas (15,1%), eólicas (7,2%), marginalmente, biomasa (0,8%) y energía solar (0,01%) (PEN 2015).

Los hábitos y prácticas de uso de la energía, así como las decisiones a la hora de adquirir los equipos consumidores, afectan en gran medida el consumo energético. La cultura de uso se refiere al nivel de sensibilidad de la sociedad respecto

de la incidencia que sus decisiones cotidianas tienen en el consumo de energía y los impactos ambientales, sociales y económicos asociados.

La educación ambiental contribuye a la construcción de una cultura ambiental de las personas y las sociedades, en función de alcanzar un desarrollo humano sustentable mediante un proceso que les permita comprender su interdependencia con el entorno, a partir del conocimiento crítico y reflexivo de la realidad inmediata, tanto biofísica como social, económica, política y cultural (MEP, 2014). Tiene como objetivo que, a partir de ese conocimiento y mediante el desarrollo de valores como el respeto, la solidaridad y austeridad, el estudiantado se apropie de la realidad, de manera que la comunidad educativa participe activamente en la detección y solución de problemas en el ámbito local, sin perder la perspectiva planetaria (MEP, 2014).

La educación ambiental debe y puede generar cambios en la calidad de vida, en la conducta personal y en las relaciones humanas que lleven a la solidaridad y el cuidado hacia todas las formas de vida y el planeta (Febres y Florián, 2002, citado por Martínez, 2010).

Se debe incentivar mediante la educación ambiental a las nuevas generaciones a revertir los daños ambientales y procurar la sostenibilidad energética. Esto se puede lograr con el apoyo de la robótica pedagógica, la cual

está vinculada al potencial con que cuentan estas poblaciones para crear e innovar y los deseos naturales por explorar lo novedoso y actual (Fundación Omar Dengo (FOD), 2014).

Para poder afrontar esta situación, se requiere que el modelo actual de educación evolucione e incorpore nuevos métodos que fortalezcan ampliamente las habilidades de diseño, investigación, creatividad, trabajo en grupo, entre otras; y, adicionalmente, facilite el aprendizaje de conceptos teóricos (Fong *et al.*, 2013, citado por González y Jiménez 2009).

Una de las herramientas que se utilizan para impulsar la educación sobre energías renovables es la robótica, ya que esta, además de permitir estudiar tópicos de automatización y control de procesos en el área de tecnología e informática, favorece el aprendizaje de temas de diferentes áreas de conocimiento. Dado el interés que despierta trabajar con objetos concretos y llamativos como un robot, si este se implementa con los recursos, la metodología y planificación adecuada, se estimula en los estudiantes el aprendizaje de temáticas que, de otra forma, sería más difícil de entender y poco motivantes para su estudio (López y Andrade, 2013).

La robótica pedagógica brinda la posibilidad de concebir, crear y poner a funcionar objetos, favorece el desarrollo de procesos cognitivos de alto nivel en las personas

que se involucran con estos recursos, así como la posibilidad de comprender funcionamientos, efectos y comportamientos de situaciones reales a partir de su recreación o simulación, sobre todo en temas aplicables como lo son las energías renovables (FOD), 2014).

El acceso a la formación en el área de la robótica en la educación pública costarricense está concentrado en Colegios Científicos y Técnicos, de manera que las escuelas públicas no cuentan con acceso a esta actividad. La fundación Omar Dengo ha venido haciendo esfuerzos importantes en el país en el campo de la enseñanza y aprendizaje de la Robótica Educativa para niñas, niños y adolescentes que se imparte en modalidad de cursos; sin embargo, no tiene cobertura para la educación pública costarricense.

Este proyecto pretende a través del apoyo y la experiencia del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) involucrar a niños y niñas en el campo de la robótica y utilizarla como un medio para

impartir educación ambiental en el tema de las energías renovables, tópico de interés de todos y todas las costarricenses.

Mediante visitas a las escuelas participantes se aborda el eje temático del Ministerio de Educación Pública de segundo ciclo, "Energía y materia", con niños de IV año, atendiendo específicamente los objetivos uno, tres y catorce del programa del estudio de ciencias, a saber: clases de energía, energías no renovables vs. renovables, y tipos de energías renovables, como ejes transversales el objetivo 12, "Crecimiento de la población humana y el aumento de la demanda de materia prima y energía", y el objetivos 13 del mismo programa, "Importancia del desarrollo científico y tecnológico en el aprovechamiento racional de los materiales" (Figura 1).

Para el abordaje de la temática se elaboraron 10 guías didácticas que proporcionan los sustentos teóricos de cada tipo de energía. Para entender el funcionamiento y las aplicaciones de estas energías,

se fabricaron diferentes modelos de armables y recomendados para tales fines educativos con la filosofía del "Aprender haciendo" utilizados por el MEP para impartir clases de robótica en el país.

El set de energía renovable y el paquete especial de actividades ayuda a los estudiantes en primaria alta y secundaria a explorar la energía solar, la energía eólica y el agua, además de cumplir con los objetivos del plan de estudios en la ciencia, la tecnología y la ingeniería, mediante la construcción de sus propios modelos de la vida real. El set incluye un panel solar, aspas de turbina, un motor/generador, luces LED, un cable de extensión, un medidor de energía LEGO y el manual de construcción a todo color para seis modelos LEGO de la vida real para construir. Conectado al ladrillo MINDSTORMS EV3, el contador de energía funciona como un sensor y se puede utilizar tanto para la programación, así como para el registro de datos.

Paralelo a cada actividad, se estimula la investigación sobre los

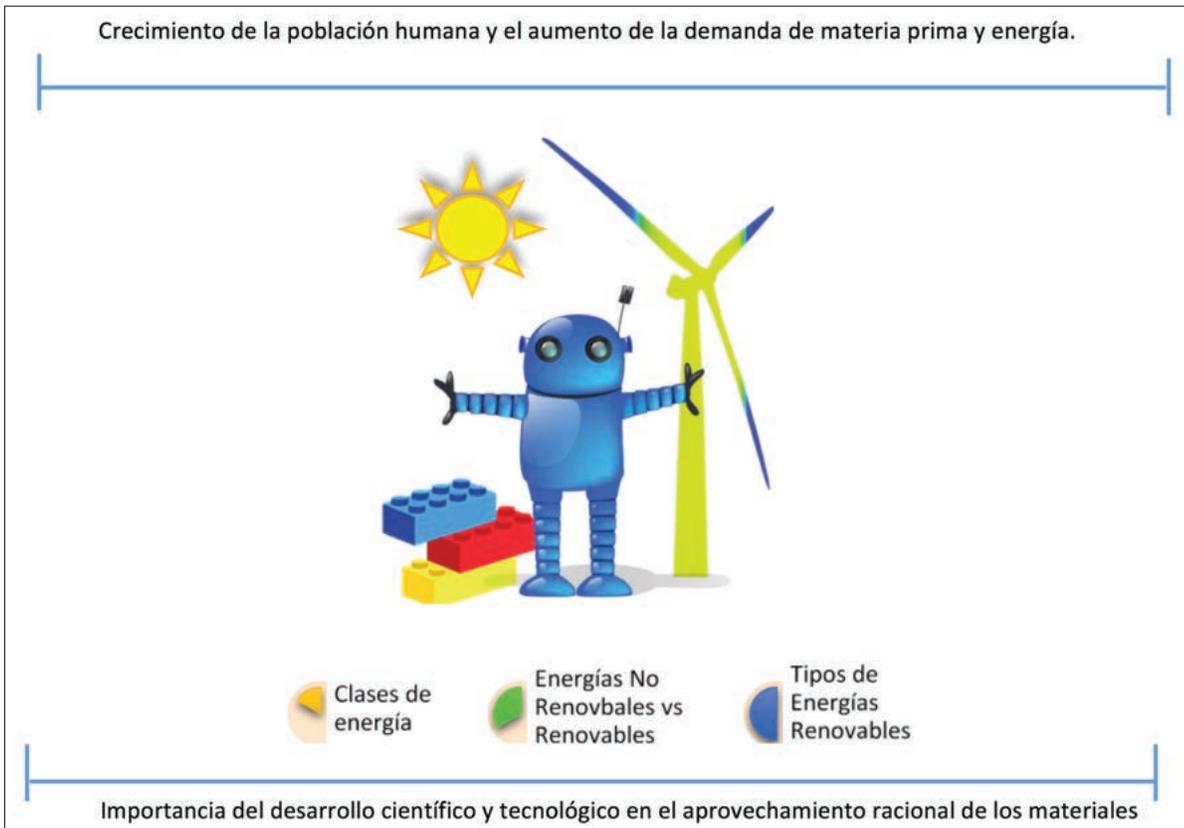


Figura 1. Ejes temáticos a abordar mediante el uso de la robótica. Fuente: elaboración propia.

ejes transversales para estimular la lectura y la utilización de medios digitales de información. La información recolectada es utilizada como insumo en la próxima sesión de trabajo a modo de discusión introductoria.

Para medir el impacto se aplicarán dos instrumentos: uno para determinar el conocimiento de los niños sobre las energías renovables, y otro para medir la aceptación de los niños en el "Aprender haciendo" utilizando la robótica.

Al finalizar el proyecto se espera que la robótica sea el instrumento que permita al estudiante adquirir conocimientos tanto teóricos como prácticos en el tema específico de las energías renovables, al tiempo que se estimula su interés por la tecnología, el ambiente y las ciencias exactas y sus aplicaciones. Si esta experiencia resulta aceptable, de acuerdo con los resultados del instrumento de evaluación, ésta bien podría replicarse en otras escuelas.

Bibliografía

- Fundación Omar Dengo. 2013. Robótica. Recuperado <http://www.fod.ac.cr/>. Consultado 19 de marzo de 2016.
- González J. E., B. Jovani A. Jiménez. 2009. La Robótica Como Herramienta Para La Educación En Ciencias E Ingeniería. Revista Iberoamericana de Informática Educativa, 10: 31-36; ISSN: 1699-4574
- López, P. y Andrade, H. (2013). Aprendizaje de y con robótica, algunas experiencias. Revista Educación, 37(1), 43-63. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/440/44028564003.pdf>
- MEP. 2014. Programas de estudio Ciencia. Segundo Ciclo de Educación General Básica. Recuperado <http://www.mep.go.cr/> Consultado 16 de marzo
- Martínez. C., R. (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. Revista Electrónica Educare Vol. XIV, N° 1, 97-111.
- Programa Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible (Costa Rica). 2015. Vigésimo primer Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible/ PEN. —San José C.R.: PEN 2015. 440 páginas, ilustraciones a color.; 28 cm. (informe 21). En línea (<http://www.estadonacion.or.cr/>). Consultado 24 de febrero de 2016



Dr. Tomás de Jesús Guzmán Hernández, Área académica del Programa de Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede Regional San Carlos, tjguzman@itcr.ac.cr

Dr. Javier Mauricio Obando-Ulloa, Área académica del Programa de Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede Regional San Carlos, jaobando@itcr.ac.cr

Lic. Guillermo Castro-Badilla, Escuela de Ingeniería Electrónica. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede Regional San Carlos, gucastro@itcr.ac.cr

Deyver Antonio Rodríguez Rojas, Estudiante de la Escuela de Producción Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede Regional de San Carlos, deyver.rodriguez.cr@gmail.com

Lic. Natalia Arce Hernández, Estudiante del Programa de Maestría en Gestión de Recursos Naturales y Tecnologías de Producción. Instituto Tecnológico de Costa Rica, nataliahe@gmail.com

MAE. Ing. Juan Manuel Ortega Castillo, Área académica del Programa de Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede Regional San Carlos, ocjmcr@gmail.com

Dr. Freddy Araya Rodríguez, Área académica del Programa de Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede Regional San Carlos, faraya@itcr.ac.cr

Introducción

Uno de los mayores problemas a los que se enfrenta actualmente la humanidad es el balance entre la producción de alimentos y el consumo (Murthy, 2009). Este problema se acrecienta en la mayoría de los países en vías de desarrollo, debido a la inhabilidad de conservación de alimentos y no a la baja producción, lo que conlleva a un desequilibrio en la seguridad alimentaria (VijayaVenkataRaman *et al.*, 2012; Jairaj *et al.*, 2009).

Para solucionar este problema se ha propuesto incrementar el abastecimiento de alimentos. No obstante, para alcanzar esta propuesta se requiere de una considerable inversión de capital económico y tiempo. Otra solución más viable al problema del desabastecimiento incluye la reducción de las pérdidas de alimentos en países en desarrollo, las cuales representan un problema para los pequeños productores agrícolas (VijayaVenkataRaman *et al.*, 2012; Jairaj *et al.*, 2009; Murthy, 2009). La información sobre estas pérdidas es limitada, y aunque se ha registrado pérdidas de aproximadamente 21%, se cree que éstas son mayores y oscilan entre 40 y 50% (Jairaj *et al.*, 2009; Murthy, 2009).

Una forma de reducir la pérdida de alimentos es por medio de diferentes técnicas de conservación, entre las que destaca el secado y la deshidratación. El secado es una de las técnicas más usadas para reducir el contenido de humedad, lo que hace que los microorganismos responsables del deterioro de los productos agrícolas no puedan proliferar. Además, esta técnica reduce las velocidades de las reacciones químicas y enzimáticas relacionadas con el deterioro de estos productos (Pirasteh *et al.*, 2014; Jairaj *et al.*, 2009). El secado al sol es la técnica más sencilla y barata dada la disponibilidad de la radiación electromagnética del sol. Sin duda, esta energía juega un papel significativo en la mitigación de la emisión de los gases de efecto invernadero que contribuye a prevenir el calentamiento global al reemplazar el uso de combustibles fósiles, por lo que las energías renovables son una alternativa de energía más limpia. Obviamente, entre las diversas opciones de energía renovable, el uso de la energía térmica solar es la más viable y está disponible en forma directa e indirecta.

Las consideraciones ambientales y los daños causados por los gases de efecto invernadero debido al consumo de hidrocarburos obligan a los gobiernos, la industria y la agricultura a usar



APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS SOLARES TÉRMICAS HÍBRIDAS, PARA LA DESHIDRATACIÓN Y SECADO DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS EN LA REGIÓN HUETAR NORTE DE COSTA RICA

energías renovables como un recurso limpio y sostenible, como es el uso de la energía solar en diferentes entornos, entre ellos el secado (Pirasteh *et al.*, 2014).

El sol emite energía a razón de $3,8 \times 10^{23}$ kW, de los cuales aproximadamente $1,8 \times 10^{14}$ kW se reciben en la Tierra. Una gran cantidad de energía solar está disponible para aplicaciones térmicas como cocción, calentamiento de agua, secado y deshidratación de cultivos, entre otros. En la tecnología de secado solar de productos agrícolas, el proceso es limpio e higiénico, mejora la calidad del producto y la eficiencia del proceso y, lo más importante, protege el medio ambiente (Pirasteh *et al.*, 2014).

Debido a esto se ha desarrollado y adoptado diferentes métodos para secar los productos agrícolas para prolongar su vida útil. Entre los métodos desarrollados se puede mencionar el secado a sol abierto con y sin cobertura, y el secado en bandejas, también conocido como secado a la sombra (Murthy, 2009).

El secado natural al sol de manera directa

En este tipo de secado la radiación electromagnética del sol se usa para evaporar la humedad presente en el producto. Debido a que la radiación solar es intermitente y variable, el producto puede secarse en exceso o presentar un pequeño contenido de humedad, por lo que la energía necesaria para que ocurra esta migración del agua depende del producto en particular. La influencia de la temperatura es crítica para este proceso, por lo que existe una temperatura máxima disponible para cada producto, la cual es por lo general 15- 20 °C más alta que la temperatura ambiente (Murthy, 2009).

Sin embargo, este proceso presenta varias desventajas, entre las que se incluye la contaminación por polvos externos, insectos, roedores, pájaros, falta de secado o secado en exceso de los productos, pérdida de color, sabor, olor, entre otros. Además, este proceso es laboriosamente intensivo,

por lo que requiere grandes áreas y es un proceso muy lento (VijayaVenkataRaman *et al.*, 2012; Jairaj *et al.*, 2009; Murthy, 2009).

En algunos casos, este tipo de secado no puede ser usado, ya que decolora el producto, disminuye la calidad nutricional y funcional de los productos y ocasiona la pérdida del sabor y el aroma (Murthy, 2009).

Las desventajas del secado al sol han forzado a los productores en muchos países a buscar métodos de secado alternativos que representen una ventaja económicamente efectiva e higiénica de preservar frutas y semillas. En este sentido, el secador solar sigue siendo económicamente efectivo. Sin costos para ponerlo en marcha, crea una situación absolutamente higiénica para la conservación de las frutas, por lo que su introducción puede reducir las pérdidas de las cosechas y mejorar significativamente la calidad de los productos en comparación con los métodos indirectos tradicionales de secado solar. Además, este tipo de secado representa una alternativa al uso de combustibles fósiles para mitigar la emisión de gases de efecto invernadero (Pirasteh *et al.*, 2014; VijayaVenkataRaman *et al.*, 2012; Jairaj *et al.*, 2009).

Si se considera la rápida disminución de las fuentes de combustibles naturales y el alza de los precios de los combustibles fósiles, el secado solar tecnificado se convierte en una herramienta indispensable en el futuro para pequeños, medianos y grandes productores.

El secado solar térmico

En el secado solar térmico se calientan grandes volúmenes de aire por medio del sol para hacerlo pasar sobre los productos para remover y eliminar la humedad. Aquellos equipos que usan la energía solar para calentar el aire o el agua para secar los productos agropecuarios son conocidos como secadores solares. Un secador solar minimiza casi todos los problemas que enfrentan los

productores con el secado natural al sol de manera directa y, por tanto, mejora la calidad de los productos finales (Murthy, 2009).

En un secador solar **térmico**, la cámara consiste en un espacio en donde se colocan anaqueles o mallas sobre las que se extiende el producto y a través del cual se hace circular aire caliente que pasa a través de éstas y la humedad del producto sale a la atmósfera, por diferencia de temperatura (Murthy, 2009). Dado que el consumo de energía es una de las consideraciones más importantes en los sistemas de secado (Pirasteh *et al.*, 2014), el aire caliente puede ser recirculado para ahorrar energía (Murthy, 2009).

Además, al introducir ciertas características técnicas adicionales como sistemas de control para monitorear la temperatura del aire de secado y la humedad dentro de la cámara de secado, es posible incrementar la calidad de los productos para alcanzar los estándares de los mercados internacionales (Jairaj *et al.*, 2009).

Una desventaja del secado solar térmico, si se usa como **única fuente** para el secado, es que la radiación electromagnética no siempre está disponible en la magnitud que se necesita. Una opción para resolver esta situación son los secadores solares híbridos, en donde la energía solar se combina con otras fuentes energéticas convencionales o no (tales como los combustibles fósiles, biomasa o electricidad) como una fuente alterna a la energía solar para abordar esta desventaja (Pirasteh *et al.*, 2014).

En general, los productores capaces de realizar inversiones moderadas pueden escoger los secadores solares de acuerdo con sus requerimientos individuales. Sin embargo, para motivar a los pequeños y medianos productores a usar secadores solares **térmicos** es necesario desarrollar un secador solar convencional sencillo, efectivo, económico y multipropósito capaz de secar una

variedad de productos agrícolas a gran escala (Jairaj *et al.*, 2009).

Sobre la base de lo anteriormente expuesto, el Grupo de Investigación en Sistemas Térmicos Solares para la Agricultura, de la Sede Regional San Carlos, del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), adscrito al programa de “Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo” (DOCINADE), con el apoyo de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión y, el Programa de Regionalización Universitaria (PUR) del ITCR, el Ministerio de Agricultura (MAG) y la Fundación para el Fomento y Promoción de la Investigación y la Transferencia de Tecnologías Agropecuarias de Costa Rica (FITTACORI), se han planteado varios proyectos que han logrado el financiamiento necesario y básico para diseñar, construir y evaluar sistemas de secado solar térmico híbrido en la Región Huertar Norte (RHN).

El grupo de investigación se enfocó en revisar la información disponible al respecto, así como el estado del arte del proceso de transformación sin afectar la calidad y las propiedades sensoriales del producto, para así para mejorar la eficiencia del proceso de secado y reducir la huella de carbono.

Metodología

La idea del diseño de un secador solar híbrido para productos agrícolas de la RHN nació a raíz de una capacitación sobre el uso de la energía solar en explotaciones agrícolas a un grupo de productores de cacao de la zona de Guatuso, específicamente en el poblado de Katira, todos ellos afiliados a la Asociación de Productores Agroambientalistas de Cacao (ASOPAC).

Dado el interés de estos productores, se propuso el proyecto al Programa Universitario de Regionalización del ITCR y a FITTACORI. Ambas instituciones aprobaron el proyecto “Aplicación de tecnologías térmicas solares para el secado del cacao (*Theobroma cacao* L.) en la Región Huertar Norte de Costa Rica”.

Para implementar los sistemas de secado solar en la RHN fue necesario conocer las condiciones de trabajo de los productores de la zona para adaptar cada uno de estos sistemas a sus necesidades. Por lo tanto, se inició con el estudio de las posibles necesidades que estos tenían en su cadena de producción de cacao para lograr una mayor eficiencia y calidad en los productos que generan.

Costa Rica se encuentra en la región del Neotrópico, por lo que presenta un clima tropical que se caracteriza por una intensa actividad lluviosa durante todo el año. Si nos ubicamos geográficamente en la Región Huertar Norte, esta presenta un clima tropical seco y húmedo que genera precipitaciones entre 2000 y 5000 mm/año, lo cual dificulta el desarrollo óptimo de los procesos de transformación de los productos agrícolas debido a los altos porcentajes de humedad. De manera que se tiene que disponer de secadores pasivos y activos, que sean capaces de mitigar esos efectos climáticos en el proceso de secado y deshidratación.

Propuesta de los secadores pasivos y activos

Secador pasivo

El secador pasivo consta de un colector solar por el que ingresa el aire a temperatura ambiente (T_0), la cual se incrementa conforme asciende sobre el sistema (T) e ingresa a la cámara de secado para pasar en medio de las bandejas con producto hasta salir por la parte superior del secador (Figura 1).

Con la modalidad de secado pasivo es importante mencionar las siguientes ventajas con respecto al secado al aire libre:

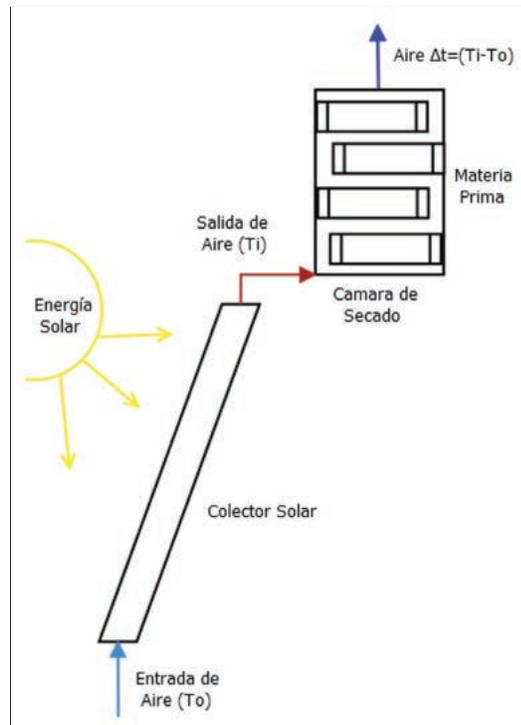


Figura 1. Diagrama de recorrido del aire por el sistema del secador pasivo.

- 1- Mayor concentración de energía, que a su vez genera un secado más rápido, dado que el diferencial de temperaturas [$\Delta T = (T_i - T_0)$] hace que el aire se caliente y tenga un contacto directo con el producto que se desea secar.
- 2- Mayor inocuidad de los productos, dado que se eliminaría por completo la contaminación por polvo, insectos, roedores, aves, así como los altos porcentajes de humedad a los que está expuesta la materia prima al aire libre.
- 3- Mayor facilidad de transporte, puesto que el secador de uso pasivo también tiene la característica de ser portátil, por lo que se puede trasladar de un lugar a otro sin la necesidad de estar trasegando grandes cantidades de materia prima que se desea secar y procesar.
- 4- Fácil uso y manejo, ya que no tiene grandes tecnologías en donde se requiera de técnicos para su uso. El secador está dotado de instrumentos de

uso convencional para el control de temperaturas que requieren de un conocimiento básico para sus lecturas.

- 5- El mantenimiento del secador es muy sencillo dado que está confeccionado de materiales resistentes al óxido y se puede someter a lavados sin ningún tipo de cuidado, lo cual genera mayor confianza al productor para mantener el secador en las condiciones más adecuadas para el manejo de productos alimenticios y para mantener la calidad requerida para el consumo.

Secador activo, solar híbrido forzado

El secador forzado consta de varios módulos que, al unirlos, logran un óptimo secado de los productos agrícolas que se desea procesar (Figura 2). El secado solar forzado consta también de un sistema auxiliar que utiliza gas licuado (LP), el cual ayuda a mantener la temperatura óptima dentro de la cámara cuando la energía del sol no es suficiente. A su vez, cuenta con otro sistema solar térmico forzado de agua caliente para ser usado durante la noche.

Este prototipo es conocido como secador solar híbrido forzado dado que durante el día utiliza la energía solar. Cuando esta energía no es suficiente, el sistema de calentamiento por gas entra en funcionamiento para generar la temperatura necesaria y asegurar un secado uniforme a través de un sistema de control térmico o termostato.

El prototipo consta de una serie de colectores solares para aire caliente, los cuales captan la energía solar y la transfieren al aire (T_0) que circula de manera forzada por las tuberías del mismo. Al realizar esta transferencia de energía, el aire alcanza una mayor temperatura (T_1), la cual es conducida hasta la cámara de secado en donde el aire es distribuido a lo largo y ancho del secador para así obtener uniformidad en el proceso de secado de los productos agrícolas.

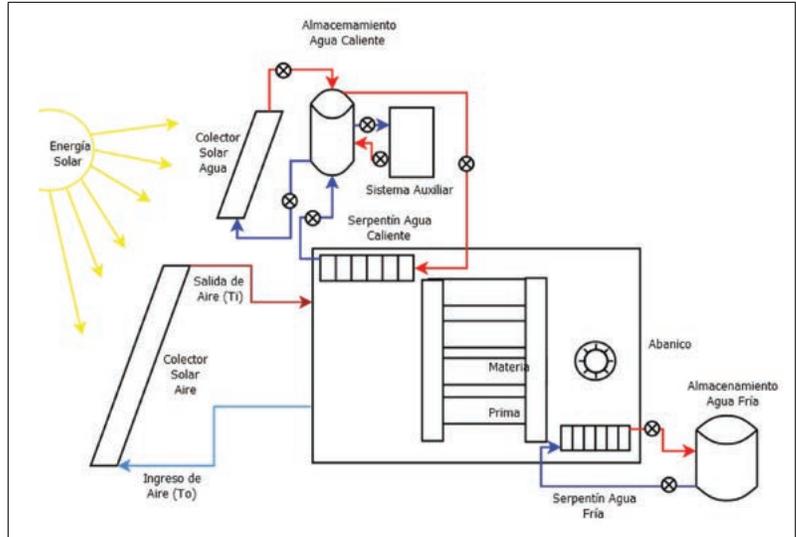


Figura 2. Diagrama de recorrido del sistema de secado forzado híbrido

Una vez ingresado el aire a la cámara de secado, unos abanicos se encargan de hacer circular el aire de manera uniforme dentro de la misma y, conforme se capta la humedad de la materia prima, ésta se condensa y se expulsa fuera de la cámara por un sistema de tuberías. El proceso de circulación del aire es realizado a través de una bomba que hace ingresar el aire al colector solar para lograr durante el día un proceso continuo.

Este secador solar dispone de un sistema térmico auxiliar que consiste en aprovechar la radiación del día por medio de un colector solar para calentar el agua de los tanques de almacenamiento, la cual entra en funcionamiento en aquellos casos en que la temperatura dentro de la cámara sea menor a la requerida para el secado de los productos. Este sistema térmico solar forzado híbrido está formado por un serpentín por donde circula agua caliente que transfiere el calor al aire que se encuentra dentro de la cámara de secado. Si la temperatura del agua almacenada en los tanques es menor a la requerida para la transferencia de temperatura, entonces entra en funcionamiento el sistema auxiliar a gas LP que mantendrá la cámara a la temperatura requerida.

El secador solar está equipado con un sistema de control de datos que registra la temperatura de diferentes

zonas del secador para un óptimo funcionamiento del mismo.

Este tipo de secado muestra las siguientes ventajas:

- 1- El secado de la materia prima se realizará en menor tiempo, dado que se tiene un colector solar que capta la energía requerida. Si esta temperatura no es suficiente, se cuenta con dos sistemas adicionales que pueden generar el calor necesario para el óptimo funcionamiento.
- 2- El secado de los productos agrícolas se puede realizar en jornadas continuas de 24 horas, ya que se cuenta con sistemas que permiten procesar la materia prima tanto de día (aprovechando la energía del sol) como de noche (con los depósitos de agua calentada por medio de energía solar) y, por último, el sistema auxiliar que funciona con gas LP.
- 3- La calidad e inocuidad de los productos es mejor en comparación con el secado al sol de manera directa, dado que la cámara de secado es completamente hermética y mantiene los productos totalmente aislados de los posibles contaminantes como insectos, roedores, aves y



Figura 3. Prototipo de secador solar desarrollado por el grupo de investigación en Sistemas Térmicos Solares para la Agricultura, Sede Regional San Carlos, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

- polvo o bien, protegidos de la misma humedad relativa.
- 4- El uso y manejo de este secador es económico, dado que requiere de poca mano de obra, lo que disminuye los costos de operación.
 - 5- El mantenimiento del secador no tiene gran complejidad, puesto que los materiales que se emplean en su confección son de alta resistencia y durabilidad.
 - 6- El secador solar tiene un sistema de recolección de datos en tiempo real, lo cual permite al operador tener información disponible de manera continua que le permita realizar acciones correctivas en caso de presentarse algún problema durante el proceso de secado.
 - 7- Dispone de un sistema normal de termómetros que pueden ser visualizados desde el exterior para el control de la temperatura

Resultados

Se cuenta con un prototipo del secador propuesto por el grupo de investigación (Figura 3), y apoyado de manera voluntaria por una empresa privada. Este prototipo ha permitido realizar pruebas de secado de diferentes productos agrícolas. El tiempo del proceso de secado oscila entre 40 - 48 horas, alcanzando contenidos de humedad de 12% en piña, 11% en café, 7% en cacao, 12% en cúrcuma, 7% en jengibre, 8% en ayote, y 11% en frijoles, los cuales se encuentran dentro de los rangos permitidos por

las normas internacionales (INCAP, 2012). Sin embargo, se continúa trabajando en la definición de los detalles y en la estandarización de los procesos de secado de cada uno de los productos.

Conclusiones

El uso de la energía solar es una opción viable en la construcción de sistemas combinados de secadores, tanto pasivos como activos, para lograr el secado, deshidratación y la conservación de los productos agrícolas.

La energía electromagnética emanada del sol es ilimitada y está disponible en promedio de 200 - 500 W/m² en la mayor parte del mundo. El secado solar con estos sistemas tiene un efecto positivo en lo económico, lo ambiental y lo social, por lo que puede ser usado por cooperativas, asociaciones de productores, pequeños y medianos productores y también por grandes empresas.

El secado solar contribuye a la mitigación de los gases de efecto invernadero, lo cual permite reducir el efecto del cambio climático a nivel global.

Bibliografía

- Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP). (2012). Tabla de composición de alimentos de Centroamérica. 2 ed.
- Jairaj, K.S.; Singh, S.P.; Srikant, K. (2009). A review of solar dryers developed for grape drying. *Solar Energy* 83: 1698-1712.

Murthy, M.V.R. (2009). A review of new technologies, models and experimental investigations of solar driers. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 13: 835-844.

Pirasteh, G.; Saidur, R.; Rahman, S.M.A.; Rahim, N.A. (2014). A review on development of solar drying applications. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 31: 133-148.

VijayaVenkataRaman, S.; Iniyan, S.; Goic, R. (2012). A review of solar drying technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 16: 2652-2670.



UN ESTUDIO DE LA
UNIVERSIDAD DE PRAGA, **LAS
PERSONAS DE OJOS
MARRONES INSPIRAN
MÁS CONFIANZA** QUE LAS
PERSONAS CON OJOS AZULES.



CAMPAMENTOS VOCACIONALES CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS PARA JÓVENES DE LA COMUNIDAD INDÍGENA MALEKU

M.Sc. Vanessa Carvajal Alfaro.

Directora de la Escuela de Ciencias Naturales y Exactas. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede San Carlos. vcarvajal@tec.ac.cr

Licda. Marcela Fernández Rodríguez.

Profesora de la Escuela de Ciencias Naturales y Exactas. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede San Carlos. mfernandez@tec.ac.cr

M.Sc. Carla Trejos Araya.

Profesora de la Escuela de Ciencias Naturales y Exactas. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede San Carlos. catrejos@tec.ac.cr

Lic. Carlos Guillén Pérez.

Profesor de la Escuela de Ciencias Naturales y Exactas. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede San Carlos. ceguillen@tec.ac.cr

Licda. Yorleny Chinchilla.

Psicóloga de Departamento de Vida Estudiantil y Servicios Académicos. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede San Carlos. yichichilla@tec.ac.cr

En Costa Rica se han establecido hasta el momento 24 territorios indígenas legalmente conocidos como reservas indígenas, las cuales cubren un área de 327,825 hectáreas que representan el 6.5% del territorio costarricense (Castillo, 2005a).

Los Maleku son el grupo indígena más pequeño sobreviviente en Costa Rica. Habitan en la Reserva Indígena de los Guatusos, establecida en 1976, con una extensión de 2,994 hectáreas. La población Maleku se distribuye en tres comunidades o palenques situados a orillas del río El Sol: Tonjibe, Margarita y El Sol (Castillo, 2005a). En la actualidad, según el Instituto Nacional de Estadística y Censo (2013), la población total es de 498 distribuidos en 253 hombres y 245 mujeres.

La historia cultural de los Maleku del norte de Costa Rica es diferente a la de otros pueblos indígenas de Centroamérica en varios aspectos, ya que este grupo fue el último en ser descubierto y contactado por los españoles a finales del período colonial, específicamente en el año de 1778 (Castillo, 2005b).

Los Maleku viven en parentesco de tipo bilateral, organizados en

“palenques”¹ donde se concentran varias familias emparentadas. Mantiene viva la práctica tradicional de enterrar los muertos en un área de la vivienda conforme a su concepción, aun cuando estas sean de cemento, con la idea de que sus espíritus sigan influyendo benéficamente (Guevara, 2000). En el plano religioso, los Maleku conciben tres órdenes de entidades: dioses, diablos y espectros (Umaña, 1993, citado por Margery, 1997).

En materia educativa, los pueblos indígenas han cuestionado los esquemas integracionistas que han privado en el currículo, así como el proceso de exclusión que opera en el sistema educativo debido a factores como el disminuido acceso a la información, la condición socioeconómica tan limitada de estas poblaciones y la discriminación cultural, entre otros (Zúñiga *et al.*, 2013).

El conocimiento se ha constituido en un recurso fundamental para alcanzar el desarrollo humano y lograr el mejoramiento de calidad de vida de las personas en el planeta, tanto a nivel individual como social, y trasciende desde aspectos espirituales y mentales

¹Vivienda cuadrangular, sobre pilotes y sin paredes.



hasta la conformación de diversas alianzas, tanto económicas como intelectuales (Granados, 2004).

La Escuela de Ciencias Naturales y Exactas y sus aliados estratégicos, el Colegio Científico de Costa Rica sede San Carlos, y el Centro de Transferencia Tecnológica y Educación Continua (CTEC), pretenden contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de esta población tradicionalmente marginada.

El objetivo de este proyecto es estimular las vocaciones científicas y tecnológicas para estudiantes de educación diversificada pertenecientes a la comunidad indígena Maleku con el fin de promover el acceso de las comunidades indígenas a la educación pública universitaria.

Esta actividad se desarrolla bajo la modalidad de campamento. En el 2016 se realizó en la primera semana de diciembre. Los jóvenes Maleku recibieron una serie de talleres en el campo de la matemática, biología química, en las instalaciones de Escuela de Ciencias Naturales, específicamente en los laboratorios del área de biología y el área de química, además de talleres de robótica impartidos por estudiantes avanzados del Colegio Científico de Costa Rica, sede San Carlos.

El espíritu de esta propuesta es cumplir con los objetivos de igualdad y equidad para la comunidad indígena en el entorno nacional. Tarea que, en palabras de la pacifista y acreedora del premio Nobel de la Paz, Rigoberta Menchú Tum, indígena guatemalteca, permanece pendiente al día de hoy: "sueño con el día en que la interrelación respetuosa justa entre los pueblos indígenas y otros pueblos se fortalezca, sumando potencialidades y capacidades que contribuyan a hacer la vida en este planeta menos desigual, más distributiva de los tesoros científicos



y culturales acumulados por la Humanidad, floreciente de paz y justicia." (Menchú 1992, citado por Nobel Prize Organization, 1992)

La educación superior pública enfrenta el desafío de mejorar las condiciones particulares de estos pueblos, para que ellos también sean partícipes de una educación acorde a sus derechos y a su identidad cultural (Zuñiga et al., 2013).

Bibliografía

Castillo, R. (2005a). El territorio histórico Maleku. *Revista Reflexiones*, 84 (1): 71-85. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/729/72920801007.pdf>

Catillo, R. (2005b). Población Indígena Maleku. *Anuario de Estudios Centroamericanos*, Universidad de Costa Rica, 31: 115-136. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5076107.pdf>

Granados, C. (2004). El contexto de la información de las comunidades indígenas costarricenses. Proyecto Centro de Conocimiento sobre/de grupos Étnicos Indígenas Centroamericanos. Escuela de Bibliotecología, Documentación e Información. Universidad Nacional, Costa Rica. Recuperado de <http://cayuu.com.ar/files/proyecto/bibliotecaestadosociocul.pdf>

Guevara, M. (2000). *Perfil de los Pueblos Indígenas en Costa Rica: Informe Final*. Costa Rica. Recuperado de: <http://www.ritorioscentroamericanos.org/redesar/>



Sociedades%20 Rurales/Pueblos%20 ind%C3%ADgenas%20 de%20Costa%20Rica.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2013). *X Censo Nacional de Población y VI de Vivienda: Territorios Indígenas*. 1 ed. San José, Costa Rica. INEC. Recuperado de <http://www.inec.go.cr>

Margery Peña, E. (1997). Perfiles religiosos de los pueblos indígenas de Costa Rica. *Mitológicas* 12 (1): 19-31 Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14601202>

Nobel Prize Organization. (1992). Rigoberta Menchú Tum. Acceptance and Nobel Lecture. 10 diciembre, 1992 (en español). Recuperado de http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/peace/laureates/1992/tum-lecture-sp.html

Zuñiga X., Hernández, E., J. Arias., D. Segura., Y. Cerdas., G. Pino., F. Alfaro. 2013. Plan quinquenal para la inclusión de los pueblos indígenas en la educación superior. CONARE. San José. Costa Rica. 41p



UN ESTUDIO DE LA UNIVERSIDAD DE YALE INDICA QUE **VER IMÁGENES DE CACHORROS MUY TIERNOS** ACTIVA LOS IMPULSOS AGRESIVOS EN LAS PERSONAS.

II CONGRESO DE LA ENSEÑANZA DEL INGLÉS DE LA REGIÓN HUETAR NORTE

Dra. Patricia López Estrada,
Coordinadora General

El II Congreso de la Enseñanza del Inglés de la Región Huetar Norte se llevó a cabo el jueves 16 y viernes 17 de junio de 2016 en las instalaciones del Centro de Transferencia Tecnológica y Educación Continua del Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede San Carlos. El congreso nació en el seno del Consejo Académico Regional de la Agencia para el Desarrollo de la Zona Económica Especial de la Zona Norte.

La misión del congreso fue contribuir a mejorar de las prácticas educativas de los docentes de Inglés de la Región Huetar Norte a partir del intercambio de experiencias pedagógicas exitosas, la capacitación pertinente y efectiva y el uso de herramientas innovadoras en el proceso de

enseñanza y aprendizaje de Inglés como lengua extranjera.

La visión fue constituir un espacio de referencia y retroalimentación académica en materia de formación, mediación pedagógica y colaboración, que favorezcan la calidad de la educación en la Zona Norte, específicamente para los docentes de este idioma.

El objetivo primordial del congreso se consolidó como un espacio académico para el fortalecimiento de las prácticas docentes innovadoras y la mediación pedagógica en la enseñanza del Inglés como lengua extranjera mediante el establecimiento de alianzas y redes de colaboración, contribuyendo, de esta manera, al fortalecimiento del desarrollo económico, socio-educativo y cultural. Dentro de los objetivos específicos, se brindó herramientas pedagógicas innovadoras a

los docentes de Inglés para el fortalecimiento del proceso de enseñanza y aprendizaje de Inglés como lenguaje extranjera y estableció redes de colaboración e intercambio académico entre los docentes de las instituciones educativas. Este último objetivo fortaleció alianzas estratégicas entre los centros de enseñanza de la Región Huetar Norte de Costa Rica para el mejoramiento de la enseñanza y el aprendizaje del Inglés como lengua extranjera, el eje central del congreso.

El mejoramiento de prácticas docentes y los ejes temáticos se dividieron en cuatro: destrezas pedagógicas efectivas para la enseñanza del Inglés como lengua extranjera: macro destrezas lingüísticas (escucha, habla, lectura, escritura) y micro destrezas lingüísticas (gramática, vocabulario, pronunciación);



Figura 1. Dra. Sonia Marta Mora Escalante, Ministra de Educación; Dr. Edgardo Vargas Jarquín, Director de Sede; Dra. Patricia López Estrada Coordinadora General del II Congreso de la Enseñanza del Inglés de la Región Huetar Norte



Figura 2. Sesión plenaria en el CTEC. Ponente nacional: MA. Marlon Pérez Pérez. Ponentes internacionales: Dr. Jorge Aguilar-Sánchez, Dra. Ana María Chacón, MA. Mike Williams y Ryan Ponsler

herramientas innovadoras para la enseñanza del Inglés e importancia de la tecnología aplicada a la enseñanza del Inglés como lengua extranjera; experiencias exitosas en la práctica docente del Inglés como lengua extranjera; y la evaluación y medición del Inglés como lengua extranjera a través de la creación de instrumentos de evaluación y medición, evaluación por competencias y evaluación diagnóstica, formativa y sumativa.

La población meta de este congreso se conformó de personas que se dedican a la enseñanza del Inglés de la Región Huetar Norte, la cual incluye los cantones de Guatuso, Upala, Los Chiles, San Carlos, distrito Río Cuarto (Grecia), distrito San Isidro de Peñas Blancas (San Ramón) de la provincia de Alajuela; y los distritos de Puerto Viejo y La Virgen del cantón de Sarapiquí de la provincia de Heredia. El congreso tuvo una participación de 250 docentes y estudiantes de inglés, no solo de la Región Huetar Norte, sino también de otras Direcciones Regionales de Educación, Educación Técnica como el Instituto Nacional de Aprendizaje y del Consejo Nacional de Rectores (CONARE) como la Universidad de Costa Rica, Universidad Nacional, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Universidad Estatal a Distancia y la Universidad Técnica Nacional; así como otras instituciones privadas de educación superior como la Universidad de San José. También se contó con la participación de instituciones académico privadas,

tales como el Centro Cultural Costarricense Norteamericano (CCCN) y el Centro Espiral Mana.

El congreso contó con la participación de treinta y seis ponentes, de los cuales treinta fueron nacionales y seis fueron internacionales provenientes de Estados Unidos, Canadá y Panamá. La organización del congreso gestionó la asignación de un *International Standard Book Number* (ISBN: 978-9968-641-37-1) a través del Sistema Nacional de Bibliotecas y un *Digital Object Identifier* (DOI) a través de la Editorial Tecnológica del Instituto Tecnológico de Costa Rica para la memoria del congreso (<http://revistas.tec.ac.cr/index.php/memorias/issue/view/334>).

El congreso contó con la presencia de la Ministra de Educación, Dra. Sonia Marta Mora, la cual enfatizó la importancia de la calidad de la enseñanza del Inglés en la Región Huetar Norte como un factor determinante de competitividad regional. También asistieron las Asesoras Nacionales de Inglés y las Asesoras Regionales de Inglés de la Región Huetar Norte, así como el Consejero de Prensa y Cultura de la Embajada de Estados Unidos en Costa Rica. El congreso obtuvo la declaratoria de interés educativo por parte del Despacho del Viceministerio de Educación, a través de la Dra. Alicia Vargas Porras, Viceministra de Educación. También se gestionaron las declaratorias de interés educativo institucionales, por parte de los

organizadores del congreso, las siguientes instituciones: Instituto Nacional de Aprendizaje (Región Huetar Norte), Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Idiomas y Ciencias Sociales (Sede Regional San Carlos), Universidad Estatal a Distancia (Sede San Carlos), Universidad de San José (Sede Central San Carlos) y Universidad Técnica Nacional (Sede San Carlos).

El congreso constituyó como un evento socio-académico de suma importancia para la Región Huetar Norte, donde se colaboró interinstitucionalmente para la mejora continua de los procesos de enseñanza de Inglés de la Región. Además de las experiencias y el intercambio académico vivido por parte de los participantes, la organización se vio beneficiada con el apoyo de organizaciones públicas y privadas del sector turismo, comercio y gobierno local.



UN ESTUDIO DE LA UNIVERSIDAD DE TORONTO JUNTO CON SUS CIENTÍFICOS, DEMOSTRARON QUE **LA BELLEZA FEMENINA ES ESTRESANTE**, EL 825 DE LOS HOMBRES SE PONEN NERVIOSO FRENTE A UNA CHICA HERMOSA.



EL USO DE LA GUITARRA
CON ESTUDIANTES
UNIVERSITARIOS PARA
MEJORAR EL APRENDIZAJE
DEL IDIOMA INGLÉS

M.Sc. Edwin Villalta-Arroyo

Profesor del Instituto Tecnológico de Costa Rica, sede San Carlos, Escuela de Idiomas y Ciencias Sociales, evillalta@itcr.ac.cr

Introducción

Vivimos rodeados de sonidos, algunos más estimulantes que otros. Entre esos sonidos se encuentra la música y ésta surge de todos lados; es parte de nuestra cotidianidad. Desde muy corta edad estamos expuestos a gran diversidad de sonidos. Las notas musicales, las melodías, los ritmos nos interpelan de diferentes maneras. Algunas canciones nos transportan a otros momentos y lugares. Otras nos hacen recordar eventos de nuestro pasado. La música induce a una sensación de bienestar mientras se le está escuchando. Decía Platón que “la música da alma al universo, alas a la mente, vuelos a la imaginación, consuelo a la tristeza, y vida y alegría a todas las cosas”.

En los procesos de aprendizaje, la música ha colaborado con madres en el desarrollo de destrezas y conocimientos en los infantes. Según se lee en la Revista de Música Culta, “El objetivo de estas canciones era, y continúa siéndolo, conseguir que niños y niñas durmieran y alcanzaran felices y agradables sueños”. En el aula es un elemento que se va dejando de lado conforme la edad del estudiante aumenta. Pero no se debe abandonar esta práctica.

Desde mi experiencia docente, he utilizado la música desde siempre. En los años que fui maestro de inglés en primaria, siempre fue un elemento que aportó gran motivación y júbilo en los estudiantes. En la práctica docente, las canciones agregaban esa atmósfera de diversión, alegría y el ambiente perfecto para aprender y compartir. He comprobado que aún con adultos la música es un gran elemento para contribuir a un mejor aprendizaje.

La música se puede incorporar a la enseñanza del inglés como parte de una estrategia metodológica

que favorezca el aprendizaje. Expertos en lingüística, como el reconocido Stephen Krashen (1981), afirman que un estudiante con alta motivación, confianza en sí mismo, una buena imagen de sí mismo y bajo nivel de ansiedad está en mejores condiciones para el éxito en la adquisición de una segunda lengua (L2). Apoyándose en esta idea, se pretende que a través de la música el estudiante se sienta más cómodo mediante el acondicionamiento de un ambiente más agradable.

Sin duda la música aporta numerosas ventajas para el aprendizaje del inglés que favorecen nuevas maneras de enfocar la enseñanza y de aprovechar la gran cantidad de herramientas y recursos que aparecen cada día (De Castro, 2014).

Variedad metodológica

La mayoría de metodologías para la enseñanza de un idioma incluyen implementar la memorización de patrones, entonaciones, ritmos, y melodías de la L2, muy necesarios para tener una serie de elementos propios del habla tales como el vocabulario, las reglas gramaticales, la fonética propia de ese idioma y los aspectos culturales que se involucran en la comunicación verbal, entre otros. Sin embargo, en las últimas décadas, la didáctica de lenguas extranjeras ha avanzado vigorosamente hacia los métodos comunicativos, los cuales buscan potenciar no sólo las destrezas lingüísticas, sino también las emocionales.

El aprendizaje a través de la música está muy ligado a la repetición (Jane Arnold, 2006). Sin embargo, destaca en este la influencia de factores afectivos en el campo de la enseñanza de lenguas. Citando a Stevick (1980, 4): “El éxito (en el aprendizaje de una lengua extranjera) depende menos de los materiales, técnicas y análisis lingüísticos, y más de lo que sucede dentro de y entre las personas en el aula”.

Es común que en la clase de idiomas se produzcan

circunstancias que provoquen ansiedad en los estudiantes, de ahí que deba propiciarse un ambiente de aula seguro para cada individuo, donde se reducen estos niveles de ansiedad. “La ansiedad puede manifestarse como un episodio de temor en el aula cuando el alumno tiene que expresarse en la L2” (López Fernández, 2004, 17). Al participar en una canción, el estudiante se desinhibe porque cada quién se enfoca en su producción y monitorea la participación de los otros. Además, al usar un instrumento que se ejecuta en vivo, como en el caso de la guitarra, existe la facilidad de que se pueda repetir o reiniciar alguna sección de la canción que se quiera enfatizar. Siempre se busca un fin didáctico en una actividad que pareciera ser lúdica solamente. Al final el estudiante produce los sonidos e implementa patrones de la segunda lengua con mayor naturalidad.

Realia: uso del realismo

En educación la palabra *realia* se refiere a la contextualización y uso de objetos cotidianos para la enseñanza. De esta forma se cimienta la información nueva en los conocimientos previos que el estudiante tiene ya establecidos en su lengua materna.

El propósito de la guitarra para acercar al estudiante al idioma que se les está enseñando. Se busca que la canción que se lleva al aula sea música que ellos escuchan, hayan escuchado, estén familiarizados, o al menos sea un clásico que haya estado sonando en la banda sonora de su experiencia cotidiana. Es importante hacer notar que las personas muestran mayor interés por este tipo de canciones que por aquellas que son estructuradas para la enseñanza, las cuales se tornan aburridas y artificiales (Maraví y otros, 2014).

Tipos de Habilidades

La utilización de canciones en el desarrollo de la lección fortalece áreas claves para la ejecución correcta de los diferentes sonidos propios de la segunda lengua,



Fotografía 1. Grupo de estudiantes participando en actividad oral con guitarra y canto.

en este caso específico el inglés, de manera natural y lúdica.

La producción oral es fundamental para lograr el objetivo primordial de aprendizaje, que es la comunicación real en la segunda lengua. Para Moreira-Segura y Delgadillo-Espinoza, (2015), “los docentes universitarios, en especial, son los llamados a incursionar y experimentar con estas nuevas modalidades que son aplicables tanto a la educación formal superior como a espacios de extensión y educación continua” (p. 129).

Desde mi experiencia como profesor universitario he logrado determinar que muchos estudiantes poseen buenos niveles de comprensión de lectura, pero carecen de la habilidad para ejecutar los sonidos necesarios para lograr comunicarse efectivamente. Repetir es algo que se vuelve tedioso si lo que se repite es un diálogo o una conversación. En el caso de las canciones, esa limitante tiende a disminuir.

Reacción de estudiantes

Dado el interés en la temática y los contenidos propios de las letras de las canciones, es muy común que

los mismos estudiantes soliciten repetir nuevamente la canción. En algunos casos, incluso, solicitan que se incluya en el repertorio didáctico alguna canción de su preferencia. Esto hace que poco a poco el acto de escuchar esta canción, por ejemplo mientras se viaja, se convierta en una experiencia más didáctica. Lo principal es aprovechar el ambiente que se genera por medio de esta actividad para impulsar a los estudiantes a continuar practicando el idioma en espacios más allá del aula.

Áreas que mejorar

Para Howard Gardner (1993) las inteligencias múltiples deben estimularse de una forma que permitan desarrollar y elevar el nivel de más habilidades que antes no se poseían, dentro de éstas la inteligencia lingüística y la musical, ambas objeto de la clase de inglés.

Al incorporar la guitarra en actividades didácticas se logra una mejor disposición para el aprendizaje. Incluso, las actividades posteriores se realizan de forma más espontánea. Es notorio cómo la participación se incrementa y la actitud de los estudiantes mejora.

Tal como afirman Maraví y otros (2014, p. xxiii), el uso de canciones puede considerarse “como una importante herramienta en el mejoramiento de las habilidades comunicativas orales del inglés, puesto que enriquece muchas áreas: tales como producir los sonidos del inglés, identificar y diferenciar los elementos fónicos del idioma, conocer sus variaciones fonológicas, entre otros”. El rendimiento se nota en las presentaciones orales de los estudiantes, pues al participar del canto se reduce la ansiedad, se les escucha más seguros, más cómodos al producir los sonidos que no eran comunes para ellos (Arnold y Brown, 2000). Se nota además en el desarrollo de actividades orales como conversaciones, diálogos, lectura en voz alta, es decir al realizar acciones propias de temas y objetivos del programa del curso. No hay duda de que la implementación de la guitarra en el aula de idioma favorece una actitud más participativa y relajada y que reduce la ansiedad propia del aprendizaje de un nuevo idioma.

Consideraciones finales

El aprender un idioma es una actividad que persigue varios fines, siendo uno de los más importantes tener la capacidad de desenvolverse en diferentes entornos. Algunas personas tienen dificultades para el aprendizaje de lenguas extranjeras debido a su poca exposición a la lengua inglesa en contextos diferentes al escolarizado. Esto resulta en que se puedan sentir intimidados a desempeñarse de manera oral. Enfrentarse a situaciones fuera de su zona de confort suele ser intimidante. Pues bien, como docente se puede minimizar esa ansiedad mediante la incorporación de música y de instrumentos musicales en vivo, al tiempo que se fomenta el uso de la lengua.

En general, puede decirse que la respuesta de los estudiantes fue positiva. Al principio, puede que haya unos pocos reservados, con el temor propio del tomar riesgos. Con los días, sin embargo, evidenció una mayor participación en las actividades, al punto de que solicitaran la inclusión de más canciones en la clase.

Lo principal, por supuesto, es no olvidar que la metodología de enseñanza se convierta en un mecanismo facilitador para la consecución de los objetivos del curso de lengua extranjera.

Bibliografía

- Arnold, J. (ed.). (2000). *La dimensión afectiva en el aprendizaje de idiomas*. Madrid: Cambridge University Press.
- De Castro, N. (2014). El uso de la Música para la enseñanza del inglés. El Lipdub. Trabajo de fin de grado. Universidad de Valladolid. Soria. Recuperado de: http://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/8415/1/TFG-O_20410.
- Gardner, H. (1993). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. New York: Basic Books.
- Goleman, D. (1996). *Inteligencia emocional*. Madrid: Kairos.
- Krashen, S. D. (1986). *The Input Hypothesis: Issues and Implications*. London: Longman.
- Krashen, S. D. (1981). *Second language acquisition and second language learning*. Oxford/New York: Oxford University Press.
- López-Fernández, J. (2004). "La destreza oral y la ansiedad específica en el aula de idiomas". *Boletín de ASELE*, 31, págs. 11-26.
- Maraví, A., Mercedes, M., Vargas, C., Esther, T., Ríos, L., y Rosario, M. (2014). Las canciones y su relación con las habilidades comunicativas orales en el idioma inglés en los estudiantes del primer grado de secundaria de la Institución Educativa Adventista El Buen Pastor, Ñaña, 2014.
- Moreira-Segura, C; Delgadillo-Espinoza, B. (2015). La virtualidad en los procesos educativos: reflexiones teóricas sobre su implementación. *Tecnología en Marcha*, 28 (1), enero-marzo: 121-129.

VISITA DE LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA DE AGRONOMÍA DEL TECNOLÓGICO DE COSTA RICA, SEDE REGIONAL SAN CARLOS, A LA UNIVERSIDAD DE WISCONSIN, MADISON EN LOS ESTADOS UNIDOS

Patricia López Estrada

Profesora. Tecnológico de Costa Rica, Sede San Carlos.

Estudiantes Escuela de Agronomía Tecnológico de Costa Rica, Sede San Carlos:

- **Kenneth Calderón López**
- **Andrey Alonso Vega Alfaro**
- **Rubén Cubillo Rojas**
- **Gustavo Alonso Zamora Alvarado**
- **Maricel Umaña Brenes**
- **Elizabeth González Córdoba**

Esta gira académica tuvo lugar en la Universidad Wisconsin en Madison (UWM), Estados Unidos, del 11 al 19 de agosto del 2016, a cargo del Dr. James Nienhuis. La iniciativa se realiza desde el 2009 todos los segundos semestres de cada año y es coordinada a través de la Escuela de Agronomía del Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede Regional San Carlos, institución que posee un acuerdo de cooperación con UWM firmado en el año 2013. El acuerdo detalla los siguientes puntos que han favorecido las giras:

- Consultarán con personal académico, departamentos, y centros para explorar proyectos de entrenamiento, investigación, investigación aplicada e investigación centrada en la comunidad con potencial de beneficio mutuo;
- Estimularán unidades para explorar la factibilidad de

actividades tales como intercambios estudiantiles e intercambios académicos para investigación, ponencias y discusiones que beneficien mutuamente a ambas instituciones;

- Investigarán fuentes de financiamiento externo para proyectos que se identifiquen como mutuamente beneficiosos para ambas instituciones.

Durante la visita a la universidad, se llevó a cabo el curso internacional intensivo en Agricultura Orgánica y Sostenible en clima templado, producción y mercadeo. Este curso se imparte de manera práctica, haciendo visitas a empresas de producción agrícola y pecuaria. El grupo que participó este año de la gira estuvo compuesto por 8 personas, 2 de ellos eran profesores acompañantes: la Dra. Patricia López Estrada y el M.Sc. Bryan Muñoz Castillo; los otros 6 participantes fueron los estudiantes Kenneth Calderón López, Rubén Cubillo Rojas, Elizabeth González González, Maricel Umaña Brenes, Gustavo Zamora Alvarado y Andrey Vega Alfaro, todos estudiantes de la carrera de Ingeniería en Agronomía.

Entre los lugares visitados sobresalen los siguientes: *Wollersheim Winery & Distillery, Farmers' Market Madison Wisconsin (Dane County Madison WI), Chicago Botanical Gardens, Cedar Grove Cheese, Vermont Valley Community Farm, UWM milk farm y TIPI Produce.*

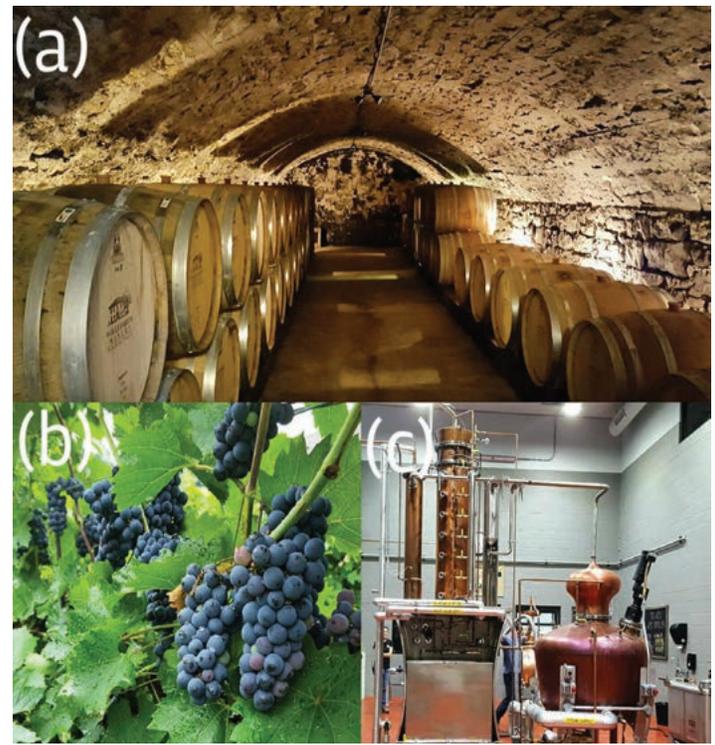
Wollersheim Winery & Distillery, ubicada en Prairie-du-Sac, Wisconsin, es una propiedad de la familia de Celine Coquard. Con una producción de vinos que data de 1876, esta fábrica es un verdadero ejemplo de una agroindustria productiva exitosa. La organización acapara toda la cadena productiva, desde la producción de las uvas hasta el envasado y empaque del producto. La familia Coquard se encarga de transformar la producción agrícola primaria, las uvas, en un producto de mayor valor (vino). Una de las ventajas de producir su propia materia prima es asegurar la calidad. Otro aspecto importante es que una de las mejores estrategias para agregar valor en el sector agrícola es ser partícipe de toda la cadena productiva para obtener mayores beneficios y darle un máximo aprovechamiento a la producción.

El *Farmers' Market* del condado Dane, Madison Wisconsin, es un mercado local de productores orgánicos que ofrece una gran variedad de productos de origen vegetal y animal, entre ellos quesos, carnes, pastelería, hortalizas, frutas, plantas y otras especialidades. Este mercado local ha estado operando ininterrumpidamente desde 1972 como una feria para la venta de alimentos producidos localmente y bajo el sistema de agricultura orgánica. El objetivo de este mercado es promover la interacción entre los productores, agricultores y los consumidores para que puedan negociar directamente sin involucrar a terceros. El mercado



Fotografía 1. Materiales utilizados para la dieta de vacas en producción lechera

(a) Alfalfa (*Medicago* sp.); (b) Centeno (*Secale cereale*); (c) Algodón (*Gossypium* sp.); (d) Maíz (*Zea mays*); (e) Sistema de ordeño "parallel parlour"



Fotografía 2. Proceso agroindustrial de Wollersheim Winery

(a) Cavernas donde se reposa el vino en barriles; (b) Planta de Vid (*Vitis vinifera*); (c) Columna de destilación a la izquierda y alambique en forma de cebolla para catalizar reacciones de esterificación a la derecha

es una organización fundada en el contexto de proveer al consumidor una alternativa de compra directa con el agricultor y beneficiar al agricultor al darle un espacio para que pueda ofrecer sus productos a precios competitivos. Además, el mercado está comprometido con el mejoramiento de la variedad, fresca, sabor y valor nutricional de los productos alimenticios disponibles en la ciudad de Madison. Asimismo, se encarga de proveer a los agricultores y las personas que viven en las comunidades de un espacio para interactuar comercialmente.

Una característica del mercado es que promueve los foros educacionales para consumidores, de manera que estos aprendan sobre los usos y beneficios de los productos alimenticios de calidad producidos de forma local. La creación de un mercado con productos locales que se comercian en las comunidades también dinamiza la economía local y dota de habilidades comerciales a los productores. El mercado está comprometido con la mejora de la calidad de vida local a través de la promoción de una actividad comunal que

requiere de interacción social entre productores y consumidores. Además de los beneficios económicos que se generan para los agricultores y la satisfacción del consumidor de acceder a productos frescos de excelente calidad, el mercado preserva la herencia agrícola, característica del estado de Wisconsin, y el papel histórico del agricultor, quienes han sido partícipes desde la fundación del *The Dane County Farmers' Market*. No está demás mencionar que estos mercados prometen al productor un espacio donde su producción de alta calidad puede ser vendida a un precio razonable y consumida por personas de la comunidad, lo cual fomenta la seguridad alimentaria, dinamiza la vida en comunidad por la forma de producción, y contribuye al desarrollo humano sostenible.

Chicago Botanical Gardens posee un área de 156 hectáreas y es administrado por *Chicago Horticultural Society* desde su apertura hace más de 40 años. Este es uno de los principales museos vivos y centros de conservación de diversidad de plantas a nivel mundial. Además de recibir visitantes para mostrarles

las diferentes estaciones demostrativas de las variedades de plantas incluyendo Bonsai, plantas de clima tropical y plantas de producción hortícola, brinda cursos a lo largo del año y cuenta con 9 laboratorios de investigación. Dentro de las investigaciones que realiza el jardín se encuentra el vigor de las plantas, resistencia a enfermedades, tolerancia a clima, capacidad de supervivencia, entre otras. Una de las áreas más sobresalientes es el Jardín de horticultura, donde se pueden observar parcelas de tomate y chile con gran diversidad de especies y variedades, manzanas, ayote, uvas, entre otros, así como otras variedades de gran potencial productivo que en Costa Rica difícilmente se encuentran.

Cedar Grove Cheese es una fábrica de quesos administrada por una familia desde hace 125 años. Los propietarios están comprometidos con la elaboración de quesos tanto de vaca como de búfalas, cabras y ovejas, de alta calidad usando un modelo artesanal. Compran unos 13 mil kilos de leche diariamente, los cuales provienen de 24 fincas locales, y que se convierten en 1300 kilos



Fotografía 3. Farmers' Market en el condado de Dane, Madison Wisconsin

de queso cada mañana. Para la fabricación del queso se utiliza leche de animales que no han sido tratados con hormonas sintéticas, sino a partir de dietas cuyo componente principal es el pasto. La mayoría de los productores son certificados orgánicos y se rigen bajo estándares de cuidado ambiental promoviendo la producción orgánica, el manejo del agua y de productos de innovación. Es un ejemplo de producción en armonía con el desarrollo humano sostenible. Los residuos son reutilizados. Por ejemplo, el suero del queso se guarda por poco tiempo y luego se lleva a una planta donde lo secan hasta hacer suero en polvo alto en proteínas y azúcares. Ese polvo se usa para hacer otros productos de panadería, cereales, confitería y comida para bebé. Al final lo último que queda como "desecho" es el agua, la cual se procesa biológicamente a través

de la "Máquina viva" y se regresa a un tanque de almacenamiento más limpia que el agua natural, de donde es utilizada para regar el maíz y los pastos que se destinan para el consumo animal, y el ciclo comienza nuevamente. La "Máquina viva" es un sistema biológico de purificación que utiliza plantas y dinamismo de microorganismos benéficos que limpian el agua.

La lechería de la Universidad de Wisconsin cuenta con 480 vacas raza Holstein, con un peso promedio de 600 kg, las cuales son ordeñadas dos veces al día y generan una producción diaria por vaca de aproximadamente 110 libras de leche. Estas son alimentadas a partir de maíz, algodón y alfalfa, los cuales pasan por el proceso de ensilaje para la conservación de sus valores nutricionales y palatabilidad. La distribución del alimento a los

animales se hace por medio de un *mixer*, con raciones previamente establecidas según los requerimientos nutricionales por etapa. Se realizan dos ordeños por día, cada uno de los cuales dura entre 6 y 8 horas y alrededor de 6 minutos por vaca. En este proceso laboran dos mujeres que se encargan del ordeño y de mantener la inocuidad del mismo. El equipo de ordeño con el que cuentan es un sistema automatizado para la entrada y acomodo de las vacas, así como para la salida de las mismas. En cuanto al manejo de los desechos, poseen un sistema automatizado que se encarga de la recolección; estos se apilan y se utilizan en la elaboración de abono. En la lechería fuimos atendidos por Randall Jones, Jefe de operaciones de la lechería de la Universidad.

Vermont Valley Community Farm es una finca orgánica afiliada al modelo de producción conocido como CSA (*Community Supported Agriculture*), por sus siglas en inglés, y Agricultura Comunitariamente Sustentada (en español). Se trata de un modelo social que conecta el consumidor con los alimentos, la tierra y aquellos que la trabajan. Además, es un modelo económico que permite pagar directamente a los agricultores por los alimentos que producen de forma orgánica, ya que de cierto modo premia al productor por respetar la salud y el valor nutricional de los alimentos en un método de producción de bajo impacto en el ambiente. El modelo CSA crea un sistema alimentario que adopta prácticas que se enfatizan en el sabor y nutrición de los productos, dinamismo de la economía local, respeto a la tierra y agricultura orgánica. Así, más allá de proveer un producto fresco producido de forma orgánica a la mesa del consumidor, este se familiariza con los desafíos de producir de forma orgánica. Los miembros participan de los riesgos y la incertidumbre de cultivar hortalizas, y además se comparten las cosechas bondadosas en un clima de contacto directo con la tierra y el sistema de producción que para muchos puede ser espiritual

y físicamente enriquecedor. El modelo supone un compromiso ambivalente, tanto del agricultor quien lleva un producto fresco, saludable, de alto valor nutritivo, como por parte del consumidor quien le paga un precio justo. El modelo CSA es una manera de asegurar el mercado, beneficiar la familia del agricultor, la economía local y el ambiente. Existe también una forma de integrar a los consumidores mediante el proceso de recolección de los productos en finca. De este modo, los compradores se integran a la actividad agrícola a través de prácticas como la cosecha y las visitas a finca, donde se puede disfrutar de deliciosas frutas frescas, seguras, libres de pesticidas y nutritivas.

TIPI produce es una finca de producción orgánica propiedad de Steve Pincus y Beth Kazmar. Beth es profesional en fitopatología y la finca está ubicada en Evansville, Wisconsin. Esta finca fue nombrada Agricultores Orgánicos del Año (2016) por la asociación MOSES (*Midwest Organic and Sustainable Education Service*). El objetivo como agricultores orgánicos es proveer al consumidor con productos atractivos, de buena calidad y nutritivos. Su sistema productivo es biointensivo e incluye seleccionar variedades de buen sabor, cultivarlas en suelos biológicamente activos, nutrirlos con técnicas sostenibles como cultivos de cobertura, uso de *compost* y control de plagas con productos orgánicos y eco-sostenibles. Esta finca orgánica produce desde 1976 y es parte del sistema CSA, el cual apoya la economía local y las prácticas productivas responsables. La esencia de la producción orgánica en esta finca es convertirse en agricultores biológicos, interesados en el entendimiento de la biología de los 45 cultivos que siembran de forma que les permita cultivarlos mejor. La estrategia de mercado que utilizan es un digno ejemplo de seguir. La mitad de la producción es vendida a través del sistema CSA y el resto de los productos se colocan en supermercados

donde venden alimentos naturales en los alrededores (Madison, Milwaukee y Janesville).

La gira académica a la Universidad Wisconsin en Madison (UWM), Estados Unidos, constituyó un escenario de lecciones aprendidas. En referencia al sector pecuario, se denotó el nivel de eficiencia y competencia que debe tomar la actividad lechera. En las visitas se observó cómo buscan abaratar diariamente sus costos sin sacrificar la calidad de la producción, en donde una gran proporción de los insumos en sus dietas son cultivados dentro de las fincas, combinando especies leguminosas como el alfalfa (*Medicago sp*), las semillas de algodón (*Gossypium sp*) y gramíneas como el maíz (*Zea mays*), y el centeno (*Secale cereale*). Estas son ensiladas para mejorar sus cualidades nutricionales, lo cual contrasta fuertemente con la cultura lechera nacional, la cual depende fuertemente de la importación de granos y, por ende, incurre en un alto peso económico en el sistema para balancear sus dietas alimenticias. No se puede negar que las condiciones ecológicas y climáticas en las que se desarrolla la actividad pecuaria favorecen la producción de insumos para el propio sistema productivo, algo contrario a nuestras zonas tropicales.

En el sector agrícola se evidenció una creciente demanda por productos hortícolas cultivados bajo certificaciones orgánicas. Se ha adoptado el sistema de Agricultura Comunitariamente Sustentada, donde se crea un enlace directo entre el agricultor y consumidor final. El modelo libera acciones que los clientes pueden comprar para adquirir una cantidad determinada de cajas con productos hortícolas durante las temporadas de producción, sin embargo, estos pagos se hacen previos a la siembra, lo que evita que el agricultor incurra en otras fuentes de subsidios que afectan su economía. En la producción se observó que existen diferentes condiciones climatológicas que repercuten en una menor presión de plagas para los cultivos,

principalmente por los fuertes inviernos (-19 °C) en Wisconsin que atenúan las poblaciones de plagas y enfermedades, los que les facilita la producción orgánica, al igual que sinergismo que juega la rotación de cultivos y establecimiento de arvenses en terrenos dentro de la finca que rompen ciclos entomológicos, al eliminar sus plantas hospederas.

Las giras académicas internacionales permiten a los estudiantes abrir su mente a un mundo que vive en constante movimiento, sacándolo de su zona de confort e invitándole a darse cuenta que existen muchas más áreas en las cuales un ingeniero agrónomo podría desenvolverse, más allá del perfil predeterminado en Costa Rica. Le permite abundar más en aspectos técnicos, economías de escala, nichos de mercado, posibilidades de emprendedurismo y posibles fuentes de empleo. Conocer sectores productivos de latitudes diferentes a las costarricenses promueve una cultura que fomenta nuevas filosofías de producción con un alto potencial de inserción en nuestro país y expone a los estudiantes a nuevas percepciones académico-profesionales.



SEGÚN UN ESTUDIO DE LA UNIVERSIDAD DE ARIZONA, SEGÚN RECOGE EL PORTAL DE NOTICIAS FOX, AFIRMA QUE **LOS CARRITOS DEL AUTO SUPERMERCADO SON MÁS SUCIOS** QUE INCLUSO UN BAÑO PÚBLICO. DE HECHO, SOLO EN EL MANGO HAY UN MILLÓN DE GÉRMENES APROXIMADAMENTE.



CAPITAL INTELLECTUAL E INNOVACION EN LAS EMPRESAS

Alfredo Elías Alfaro Ramos

Profesor de economía, finanzas y negocios internacionales del Instituto Tecnológico de Costa Rica, sede San Carlos. aalfaro@itcr.ac.cr

En este milenio cada vez menos personas harán trabajos físicos y más harán trabajos relacionados con el capital intelectual. Si bien este último no aparece en el balance de la empresa, en muchos casos tiene más valor para las organizaciones que los propios activos físicos.

Las economías pasadas dependían del uso de la tierra, es decir de los recursos de capital para la creación de valor. Pues bien, la economía de la información dependerá de la aplicación de conocimiento. Por eso el reto de hoy consiste en aprender a crear capital intelectual y en cómo gestionarlo eficazmente en el desempeño innovador. Si los administradores gestionan el conocimiento

de manera eficaz, su organización tendrá mayor capital intelectual.

Los componentes del capital intelectual son el capital humano, el capital estructural y el capital social, los cuales se explican a continuación.

Capital humano: Se define como el conocimiento, las habilidades, la experiencia, la intuición y las actitudes de la fuerza de trabajo. El capital intelectual puede incrementarse aumentando la capacidad colectiva de la empresa para extraer las mejores soluciones del conocimiento de su gente. Es importante porque es una fuente de innovación y renovación estratégica, ya sea mediante la reingeniería de procesos, el mejoramiento de habilidades personales o el desarrollo de nuevas oportunidades de ventas.

La competencia individual es importante para las organizaciones, en tanto es la capacidad de las personas para actuar en diversas situaciones. Las personas son

los únicos verdaderos agentes en los negocios. Todos los activos y estructuras, ya sean tangibles o intangibles, son el resultado de la acción humana, y dependen en última instancia de las personas para su existencia continuada.

Capital estructural: Se trata de una amplia gama de patentes, conceptos, modelos y sistemas administrativos. Estos son creados por los empleados y, por lo tanto, son generalmente "propiedad" de la organización y se adhieren a ella.

El capital estructural es la capacidad organizativa de la empresa para satisfacer las necesidades del mercado. Involucra las rutinas y estructuras de la organización que apoyan las misiones de los empleados para el óptimo desempeño intelectual y, por lo tanto, el rendimiento general del negocio. Un individuo puede tener un alto nivel de intelecto, pero si la organización tiene sistemas y procedimientos obsoletos que no permiten



que los colaboradores alcancen su máximo potencial, no se podrá tener un impacto en la innovación.

El capital estructural, por tanto, está relacionado con las estrategias de una organización, sus redes internas, sistemas, bases de datos y archivos, así como con sus derechos legales a la tecnología, los procesos, las invenciones, los derechos de autor, las marcas comerciales, los secretos comerciales, y las licencias. El capital estructural mejora cuando las organizaciones invierten en tecnología y desarrollo de procesos y otras iniciativas internas.

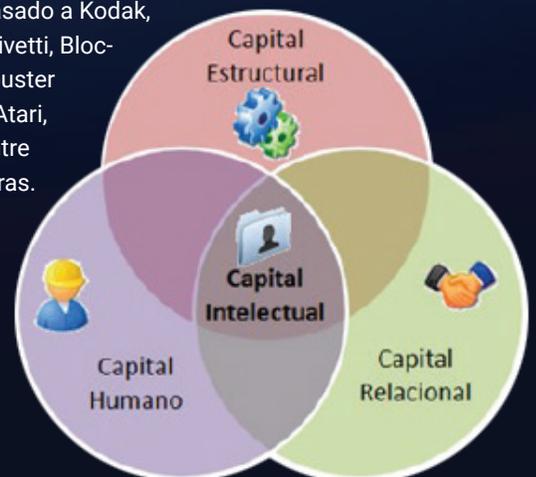
Capital social: El capital social o relacional se refiere a las relaciones de la organización o a la red de asociados y su satisfacción y lealtad con la empresa. Incluye el conocimiento de los canales de mercado, las relaciones con los clientes y los proveedores, las asociaciones y la comprensión de los impactos de las políticas públicas del gobierno. Los gerentes

frustrados a menudo no reconocen que pueden aprovechar una riqueza de conocimientos de sus propios clientes y proveedores. Entender mejor que nadie lo que los clientes quieren en un producto o servicio, es lo que hace a alguien un líder del negocio en comparación con un seguidor.

¿Qué deben hacer las empresas para fortalecer el capital intelectual y tener un mejor desempeño innovador? Las empresas deben atraer el mejor talento humano, ya sea contratando nuevo personal o capacitando al que ya tienen. El nuevo conocimiento debe ser diseminado por toda la empresa a través de capacitaciones, charlas, conversatorios, o mediante la producción de manuales. No es conveniente dejar ir el recurso humano con el conocimiento, sino más bien dispersar ese conocimiento entre todos los colaboradores de la empresa.

Una de las principales ventajas de crear capital intelectual en las empresas es el desempeño inno-

vador de las mismas, ya que se fortalece la creación de nuevos productos o el mejoramiento de los existentes, como los procesos de producción, lo que redundará en un mejor desempeño y en una mayor competitividad para la organización. En la actualidad, las empresas que no innovan están condenadas a desaparecer, como le ha pasado a Kodak, Olivetti, Blockbuster y Atari, entre otras.



Ventana