

Pensis

Información completa para entender todos

TEC

Carbono neutralidad Es hora de cambiar

Pág 6

Calentamiento global

Radiografía de un
caso difícil

Pág 16

¿Podrá América Latina
salvar al mundo?

Pág 24

Bioeconomía

Pág 26

El poder de las microalgas

Pág 28



INSTITUCIÓN BENEMÉRITA

43 AÑOS DE IMPACTAR A COSTA RICA



PROGRAMA DE EVALUACIÓN DE PUENTES



LABORATORIO DE PLASMA



ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

**ORGULLO NUESTRO Y PARA EL
BENEFICIO CONSTANTE DEL PAÍS Y EL MUNDO**



ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA
ASISTIDA POR COMPUTADORA



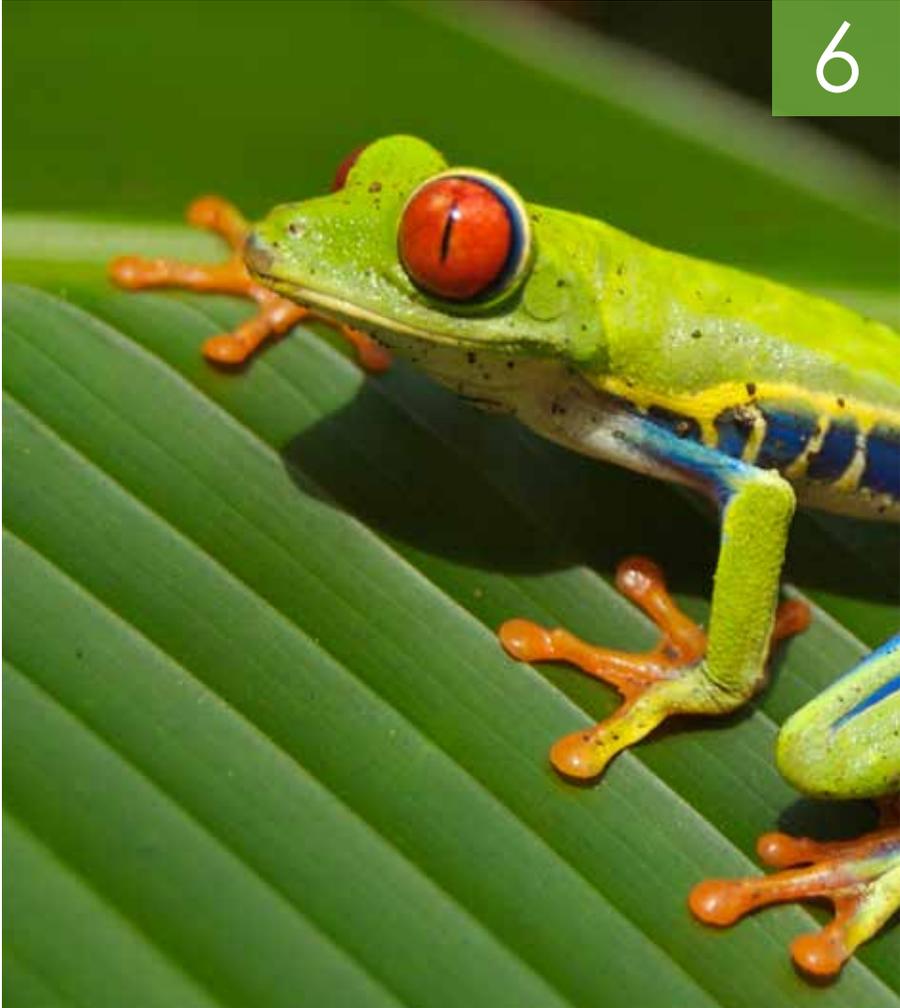
LABORATORIO DE ELECTROMECAÁNICA



HORTICULTURA EN AGRONOMÍA

Somos una universidad de prestigio que enseña con calidad,
excelencia y responsabilidad social

6



Miradas

16



Sobre la mesa

28



Hechos & Realidades

Debate

32



Un espacio para **crecer**

Conscientes de que vivimos una era de cambios y retos importantes, y de que los medios de comunicación no escapan a ello, hace algunos meses nos dimos a la tarea de conceptualizar un espacio de comunicación diferente, innovador, no solo para nuestro campus universitario, sino también para los diversos actores que se vinculan con nuestra casa de estudios.

Pensis es la nueva publicación hecha y pensada para abordar diversas temáticas nacionales e internacionales bajo la óptica de un periodismo de investigación que le permita informarse, conocer hechos relevantes tanto para la Academia como para el sector productivo nacional y el Gobierno, pero ante todo para la sociedad costarricense.

Pensis, que significa “pensamiento” en idioma esperanto, busca acercar al análisis, a la generación de valor, al enriquecimiento intelectual, al debate, a la reflexión, como una forma de enaltecer el quehacer humano. Con esta revista, el TEC se abre un horizonte en la generación de un espacio para que usted pueda crear opinión pública sobre los temas tratados.

En esta nueva plataforma comunicacional encontrará diversas perspectivas para mejorar el desarrollo de la sociedad costarricense y el de nuestra universidad como promotora de iniciativas que generen valor para el sector productivo nacional y por ende para el fortalecimiento de la competitividad del país.

Para nosotros, es un orgullo que usted forme parte de nuestros segmentos de consumidores de información inteligente, buscada y tratada con la calidad que caracteriza a nuestra institución.

Le invitamos a sentarse y leerla con detenimiento; sin duda le gustará. *Pensis* es la palabra convertida en acción para generar valor. Es la nueva plataforma del Tecnológico de Costa Rica, que otra vez se pone a la vanguardia con iniciativas y proyectos que pretenden dejar huella. ¡Buen provecho!

Carla Garita Granados
Directora General

Jorge Quesada Araya
Coordinador Editorial

Es una publicación trimestral del Tecnológico de Costa Rica que busca abrir espacios para el debate y la reflexión sobre diversas temáticas de índole nacional con enfoque global.

Dirección General

Oficina de Comunicación y Mercadeo del TEC

Directora General

Carla Garita Granados
cgarita@itcr.ac.cr

Coordinador Editorial

Jorge Quesada Araya
jqquesada@itcr.ac.cr

Producción General



Altea Comunicación
Telf: (506) 2235-7286 /2241-2329
info@alteacomunicacion.com

Gerencia de proyecto

Ronny Garro Ureña
rgarro@alteacomunicacion.com

Editora

Ma. Martha Mesén Cepeda
mmesen@alteacomunicacion.com

Periodistas

Daniel Sequeira Oreamuno
dsequeira@alteacomunicacion.com

Corresponsales

Carlos A. Rosales Purizaca, Perú
crosales@alteacomunicacion.com

Carmen Herranz Berzosa, Chile
cherranz@alteacomunicacion.com

Corrector de estilo

Daniel Garro Sánchez
cherranz@alteacomunicacion.com

Diseño Editorial

Kristel Chacón Quesada
Coordinadora Dpto. Diseño
kchacon@alteacomunicacion.com

Tracy Robles Cruz
Diseñadora
trobles@alteacomunicacion.com

Se prohíbe la reproducción total o parcial sin la autorización expresa por escrito de los editores. Las opiniones externadas en esta publicación no reflejan el criterio o posición del Tecnológico de Costa Rica.

ENGRANDECEMOS A COSTA RICA

CASA TRÓPIKA

Un proyecto amigo del ambiente y de la persona adulta mayor



Foto Cortesía: Casa Presidencial.



Homenaje realizado en la Sede Central del TEC, en Cartago
Premio Internacional “**Casa Favorita del Público**”
Solar Decathlon, Europe 2014, París. Francia

**LA CLAVE DEL ÉXITO:
UN EQUIPO INTERDISCIPLINARIO, PERSEVERANTE Y EMPRENDEDOR**

“Cuando Costa Rica apuesta a la **educación y al ingenio**, aspectos que no podemos separar, es cuando proyectos como la Casa Trópika se parece a la **Costa Rica** que quiero”.

Luis Guillermo Solís Rivera, Presidente de la República.

Carbono neutralidad

¡Es hora de cambiar!

Está ocurriendo demasiado rápido, aquí y en todos lados; sube el nivel de los mares y cambian los patrones migratorios, mientras la Tierra se calienta cada vez más. Son las huellas de un cambio climático que existe, que es humano y que debe revertirse cuanto antes.

Desde que nos levantamos hasta que se esconde el sol, nuestros hábitos o la forma en que realizamos las actividades cotidianas siempre tendrán una huella positiva o no en el planeta.

Tal vez no lo haya pensado antes, pero desde la preparación de sus alimentos hasta el uso racional o desmedido en el consumo de agua, electricidad o su medio de transporte, todas estas actividades van sumando a su huella diaria.

Eso sin contar la cantidad de emisiones que se pueden desprender de actividades más complejas al fabricar o producir en gran escala muchos de los productos que existen. Un mismo producto puede tener diferentes impactos en su huella de carbono; depende de su ciclo de vida y los usos que se le den al adquirirlo.



“El negocio es dejarle un país habitable a mis hijos, a mis nietos. Claramente, si Costa Rica logra la C-Neutralidad será un ejemplo mundial, y más gente nos conocerá por lograr esta meta. La C-Neutralidad nos hace más conscientes de nuestras emisiones; al tener que pagar por ellas, queremos que sean lo menor que podamos y así pagar menos”, indica Edwin Esquivel, del TEC.

Todos dejamos huella de CO₂, emisiones que son liberadas a la atmósfera debido a nuestras actividades cotidianas; y justamente son esas emisiones de gases contaminantes las que han provocado el calentamiento global. Evolucionamos en el tiempo, no así en nuestros hábitos de consumo energético, hídrico, etc.

En términos económicos, el precio de vivir desequilibradamente ha sido costoso y elevado. Según la Cepal, en los últimos cien años la Tierra ha registrado un aumento en su temperatura promedio de 0,8°C. Las actividades humanas modificaron al mundo. Los recursos se agotan, mientras la flora y fauna son una clara radiografía del difícil diagnóstico al que se enfrentan.

Conscientes de que es hora de replantearnos cambios estructurales, políticos y sociales a nivel global y local, se han desarrollado diversos esfuerzos por modificar las huellas producto del cambio climático.

Un reto país

Las indudables evidencias sobre el cambio climático, el análisis sobre dicho fenómeno y el consenso mundial de que el planeta se está calentando, han llevado a diversas poblaciones y países a adquirir conciencia de que se debe disminuir esa huella de carbono y bajar el impacto negativo al ambiente en todo nivel, individual, empresarial, social y gubernamental.

Costa Rica, siendo una nación en vías de desarrollo, decidió marcar la pauta y comprometerse a dejar huella y ser carbono neutral para el 2021.

En la teoría, se dice que las únicas personas que pueden cambiar al mundo son aquellas que realmente quieren hacerlo. En la práctica, más de dos mil ciudades se unieron en lo que la Organización de Naciones Unidas (ONU) ha denominado el esfuerzo más grande realizado hasta ahora para frenar sus emisiones de gases de efecto invernadero.

Ser un país carbono neutral significa que nos comprometimos a compensar las emisiones de carbono que liberamos con dosis equivalentes de oxígeno para que, llegado ese año, no contribuyamos en nada con el calentamiento global.

Alcanzar la carbono neutralidad implica que para el 2021 Costa Rica debe haber implementado medidas nacionales de mitigación apropiadas, de modo que la huella de carbono de ese año sea la misma que la del 2005, año base elegido para la carbono neutralidad, según destaca el informe del Estado de La Nación de 2013.

Es una carrera contrarreloj en la que todos debemos ser partícipes; así lo señalan especialistas consultados al respecto. Justamente, para poder cumplir con ese compromiso adquirido años atrás, se creó la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC), una estrategia de cinco ejes de acción: métrica, mitigación, adaptación, vulnerabilidad, educación y sensibilización.

Lo que se busca es disminuir las emisiones de carbono en equivalencia con el oxígeno, y liberar al país de contribuir al calentamiento global.

Bajar la dieta energética

Pensando en ponerle freno al calentamiento global, en junio de 2012 se publicó en el diario oficial La Gaceta el Programa País Carbono Neutralidad, iniciativa que define las reglas y establece el proceso que una organización debe seguir para ser carbono neutral.

También marcó los parámetros para el uso de la marca “C-Neutral”. Esta marca se encuentra ya registrada como propiedad industrial del Registro Nacional. Este sello es otorgado por el Minae a las organizaciones que estén dentro del Programa País y hayan sido certificados (Continúa pág. 12)

Cuenta regresiva

Es una carga pesada, la que lleva el país a cuentas; el aporte de todos es vital para el logro de la meta de carbono neutral en el 2021. No obstante, hasta el momento algunos de esos aportes son nulos o pasan desapercibidos, como el de las instituciones financieras. “No aportan en absoluto”, dice tajantemente Edmundo Castro, director de la Unidad de Carbono Neutro de la EARTH.

“Desde mi perspectiva, me encantaría que Fonafifo incluya estas plantaciones dendroenergéticas que capturan carbono entre lo que ellos pueden financiar y que se pague por el carbono capturado; sería genial. ¿Qué le parece que la banca dijera que le presta con un interés preferencial a todo aquel que demuestre y mantenga una carbono neutralidad?”, sugiere Edwin Esquivel, encargado del proyecto de carbono neutralidad en el TEC.

Hasta el momento, el sector empresarial es el de mayor impacto en el camino a la carbono neutralidad. El Estado de la Nación reseñó que las empresas son las que han caminado más en cuanto a la carbono neutralidad. “El impacto empresarial es mucho, el sector privado es el que está dando el ejemplo”, manifiesta Edmundo Castro.

“Yo insisto: he oído de empresas que están



haciendo esfuerzos por llegar a ser carbono neutrales, pero desgraciadamente no conozco a nadie que me dijera que ya él y su familia son carbono neutrales, y aquí todos podríamos aportar, no solo las empresas”, menciona Edwin Esquivel del TEC.

Por otro lado, el Estado pone de su parte con el Programa de Pago de Servicios Ambientales (PSA), que consiste en un reconocimiento financiero a los propietarios y poseedores de bosques y plantaciones forestales por los servicios ambientales que éstos proveen y que inciden directamente en la protección y mejoramiento del medio ambiente. “El PSA ha tenido muy buen impacto, pero está concentrado en un monopolio que se llama Fonafifo”, opina Edmundo Castro.

Por su lado, Edwin Esquivel agrega: “Si pensamos que hemos reforestado menos hoy que antes y que cada día reforestamos menos, diríamos que no se ha hecho mucho. Sin embargo, yo soy optimista y pensaría diferente, me preguntaría qué habríamos reforestado si no les hubieran pagado y le aseguro que la respuesta sería muy clara. Creo que todo esfuerzo que se realice será positivo, algunos tendrán un gran impacto, otros menos, pero todos contribuyen”.

Aquellas organizaciones en donde la suma de sus emisiones (E) menos las reducciones (R) y las compensaciones (C) sea igual a cero (es decir, que cumplan con la ecuación $E - R - C = 0$) serán reconocidas como carbono neutrales y obtendrán la marca “C-Neutral” por parte del Minaet.

No hay duda de que todos ganamos con la carbono neutralidad, tanto el país como las empresas que incorporan el sello ambiental en los productos que exportan. “El Gobierno lo hace con la venta de UCC no verificadas que ejerce Fonafifo. Lamentablemente, ha sido una estrategia del Ministerio de Ambiente para que Fonafifo logre colocar sus UCC en el mercado nacional, y eso es evidente por la inoperancia del mercado del carbono y las barreras para que productores finqueros también puedan ofertar carbono en forma de UCC al mercado costarricense”, menciona Castro.



Entendiendo el cambio climático

Los GEI son esenciales para la vida; ayudan a mantener la temperatura del planeta.



Los gases de efecto invernadero más importantes:

Dependiendo de todo su ciclo de vida (desde cómo se cultiva, los métodos de procesamiento, transporte, y hasta la forma de consumo) un producto puede tener diferentes huellas.

Vapor de agua



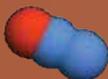
Metano (CH₄)



Dióxido de carbono (CO₂)



Óxido nitroso (N₂O)



Clorofluorocarbonos (CFC)



Ozono (O₃)



Efecto Invernadero
Son gases que se encuentran en la atmósfera terrestre.

Limita la regeneración

En el último siglo, la Tierra ha registrado un aumento entre **0,4°C** y **0,8°C** en su temperatura promedio.



Las **actividades humanas han aumentado** la concentración de estos gases en la atmósfera, alterando el equilibrio natural del medio ambiente.

Causantes:



Uso de combustibles fósiles (petróleo, gas, carbón).

Actividades humanas
Transporte



Uso intensivo de agricultura y ganadería, entre otros.

Deforestación.



ónde y cómo
o, embalaje y
arlo), un mismo
s de carbono.

ucir la huella es una gran
tunidad para hacer más
petitivas las exportaciones
el país y de la región.

capacidad
ativa de la atmósfera



Baje su huella

- Use racionalmente el agua; preocúpese por bajar el consumo.
- Establezca medidas energéticas en su casa; no lave todo los días, programe horarios.
- Clasifique sus desechos; utilice el material orgánico para hacer compostaje y abono orgánico.
- Establezca buenos hábitos de consumo.

El país busca lograr que las emisiones que se pueden desprender de actividades más complejas, sean amigables con el ambiente.

Huella de carbono ¿Qué es?

Emisiones de dióxido de carbono que son liberadas a la atmósfera debido a nuestras actividades cotidianas.

Se determina según la cantidad de emisiones de GEI producidos, medidos en unidades de dióxido de carbono equivalente.

¿Qué podemos hacer?

Implemente prácticas sostenibles en todas sus actividades.

- Reduzca la emisión de gases.
- Sustituya los combustibles fósiles por energías renovables.
- Establezca un mercado de emisiones de GEI.
- Reforeste.
- Establezca medidas de eficiencia energética.



Cuando adquiera productos, conozca el ciclo de vida del producto que está comprando.



¿Qué necesita para certificarse carbono neutro?



Paso 1

Capacitarse con un ente verificador como la EARTH en la normativa y la práctica para el desarrollo de inventarios, para la construcción y el desarrollo de sistemas de información de GEI, y en verificaciones de carbono.

Paso 2

Desarrollar una verificación interna y generar una declaratoria.

Paso 3

Desarrollar la información guiándose con las normas ISO 14064-1 e INTE 120106, para lo cual se desarrolla un informe, una serie de procedimientos y registros de datos de lo que se emite, se reduce y se remueve.

Paso 4

Solicitar la verificación al ente verificador para el inventario y para la condición de carbono neutralidad.

Fuente: Edmundo Castro, director de la Unidad de Carbono Neutro de la EARTH.

(Viene de la pág. 8)

como carbono neutrales mediante la norma nacional.

Además, el Programa País indicó que las organizaciones que han realizado acciones de reducción de emisiones de GEI (iniciales de gases de efecto de invernadero) podrán compensar las emisiones que no han logrado reducir por medio de la compra de un tipo de “bonos de carbono”, llamados UCC (Unidades Costarricenses de Compensación) dentro del esquema de compensación nacional del Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (Fonafifo).

La huella de carbono, conocida como GEI, es la cuantificación de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) que genera una persona, una organización o un país durante un año como producto de su operación; y la carbono neutralidad se refiere a la práctica de balancear los equivalentes de emisiones de dióxido de carbono.

No obstante, para Edmundo Castro, director de la Unidad de Carbono Neutro de la EARTH, y para Edwin Esquivel, encargado del proyecto de carbono neutralidad en el TEC, lograr la carbono neutralidad en el 2021 no será posible si la ciudadanía no comprende, se educa e implanta las medidas necesarias para lograr un compromiso de tal calibre.

¿Por qué es necesario?

Ser un país carbono neutral significa que la sociedad se ha comprometido en desarrollar acciones internas para reducir y remover las emisiones de carbono emitido en un periodo contable de un año en la operación del país.

“Las emisiones de carbono se miden por el consumo en litros de combustibles de origen fósil, fertilizantes nitrogenados, materia orgánica en descomposición, biomasa quemada y emisiones por concepto de aires acondicionados, entre otros. Es decir, se mide el consumo y se transforma en CO₂ utilizando factores de emisión y de calentamiento global”, explica Edmundo Castro, de la EARTH.

Todo parece indicar que vamos muy lento, a falta de seis años. “Estamos a menos de un 10% (de avance), a mi criterio”.

El cambio, comienza en usted

Antes de realizar modificaciones estructurales importantes como país, debemos comenzar por casa, con acciones concretas en familia. Eso significa replantear su propio estilo de vida.

“Lo más importante es preguntarnos qué hacemos nosotros. Cuando usted va al su-

Aliados del cambio

Aunque en el país no existe legislación sobre la carbono neutralidad, lo que implica ser un proceso voluntario, ellos han sido aliados de peso como órgano validador y verificador de gases de efecto invernadero; pero también en permitir a cualquier organización empresarial dar ese viraje de timón, como parte del cambio hacia una visión más verde, sostenible y amigable con nuestro entorno.

La EARTH está acreditada para efectuar las verificaciones de emisiones de organizaciones que ya han levantado la información requerida; y es además un órgano capacitador para que dichas organizaciones puedan desarrollar por sí mismos esa información.

La EARTH ha ido marcando la pauta, al ser la primera organización en el país en desarrollar un inventario de emisiones y lograr la carbono neutralidad, además de tener a lo interno la operación de la neutralidad como estrategia

de desarrollo institucional.

En palabras de Edmundo Castro, director de la Unidad de Carbono Neutro de la EARTH, por medio de biodigestores, sistemas fotovoltaicos y técnicas de manejo de desechos lograron las reducciones que se requieren. La siembra de áreas forestales también ha sido un factor clave para lograr la neutralidad de las emisiones que no se pueden reducir.

Con la experiencia y el conocimiento han llevado a muchas empresas a convertirse en carbono neutral. Una de las ventajas de alcanzar esta condición es tener una mayor eficiencia energética, control de fugas y mayor prestigio de la institución.

Por ello, aunque son muy pocos los países que están tomando acciones concretas, Costa Rica debe seguir avanzando “ya que aquí lo estamos haciendo”, recalca Edmundo Castro.

¿Cuáles son las ventajas de ser carbono neutro?

Una mayor eficiencia energética, control de fugas y mayor prestigio de la institución.



permercado, ¿lleva bolsas para traer a su casa lo que compra? Es modificar los hábitos de consumo, hacer lo mismo pero con menos. Ese es el mayor reto que tenemos: cambiar nuestros hábitos”, indica Edwin Esquivel, del TEC.

El país asumió una ambiciosa meta, y queda la duda de su viabilidad, de llegar a esa meta en apenas seis años: “Es viable si todas las empresas y el Gobierno toman en serio la situación del clima, lo cual es también una estrategia de desarrollo y competitividad para el país”, opina Edmundo Castro, de la EARTH.

“Debemos concientizarnos a lo interno: ¿usted recoge el aceite que le sobró después de freír las tortas del almuerzo, o lo desechó por el desagüe sabiendo que contaminamos muchos litros de agua y que ese aceite además se podría convertir en biodiesel? Creo que nos falta aún más a nivel de nuestros hogares”, piensa Edwin Esquivel. Otro tipo de soluciones viables son bien vistas por expertos, sobre todo las que sirvan para incentivar las buenas prácticas de bajo consumo: “Se requiere atacar el consumo, y que el país desarrolle una estrategia energética sostenible” piensa Castro.

Atraer inversiones amigables al país y exonerar productos y tecnologías verdes, también se ven como soluciones. “Eso será fácil en un país como el nuestro, con una economía baja en emisiones y a la vez neutral”, concluye el director de la EARTH.

Cada uno como individuo puede y debe contribuir para lograr la meta de carbono neutralidad: “Haciendo reducción de emisiones de GEI y construyendo una nueva conciencia social en lo ambiental”, enfatiza Edmundo Castro, de la EARTH.

¡Llegó la hora! Sea parte del cambio por habitar en un mundo más equilibrado, más humano. El reto de ser carbono neutral es de todos.

"Buscamos

A sí lo señala Edwin Esquivel, encargado del proyecto de carbono neutralidad en el TEC, quien asumió desde el 2012 (año en que se incorporó a la organización) un proyecto bastante ambicioso de reforestar pero en una forma diferente a la tradicional, pues comenzaron a plantar cinco mil árboles por hectárea, cuando lo más común son mil ciento once árboles.

La consigna es maximizar la captura de carbono por área de terreno y no la captura por árbol y, “aunque es una pequeña diferencia en palabras, los logros de captura son muy diferentes”, menciona Esquivel.

A la fecha se cuenta con más de once mil árboles plantados. Paralelamente, otra de las acciones realizadas en colaboración con el programa Bandera Azul, es que se cuenta con áreas reforestadas y un área que está siendo restaurada en conjunto entre varios programas, cursos, profesores y estudiantes. Con todo esto han podido reactivar la reforestación en el

maximizar la captura de carbono"

campus central del TEC.

“Antes de que este proyecto iniciara, la plantación de árboles en el TEC era mínima; así que lograr reactivar la reforestación en el campus central es un avance. Claramente la captura que hacemos del carbono tanto en los árboles como en el suelo es un gran logro. La captura del carbono a nivel de suelo se ha depreciado siempre; sin embargo, con estudiantes de Forestal logramos demostrar que la captura puede llegar a ser de hasta ciento veinte toneladas por hectárea en los primeros diez centímetros de suelo.

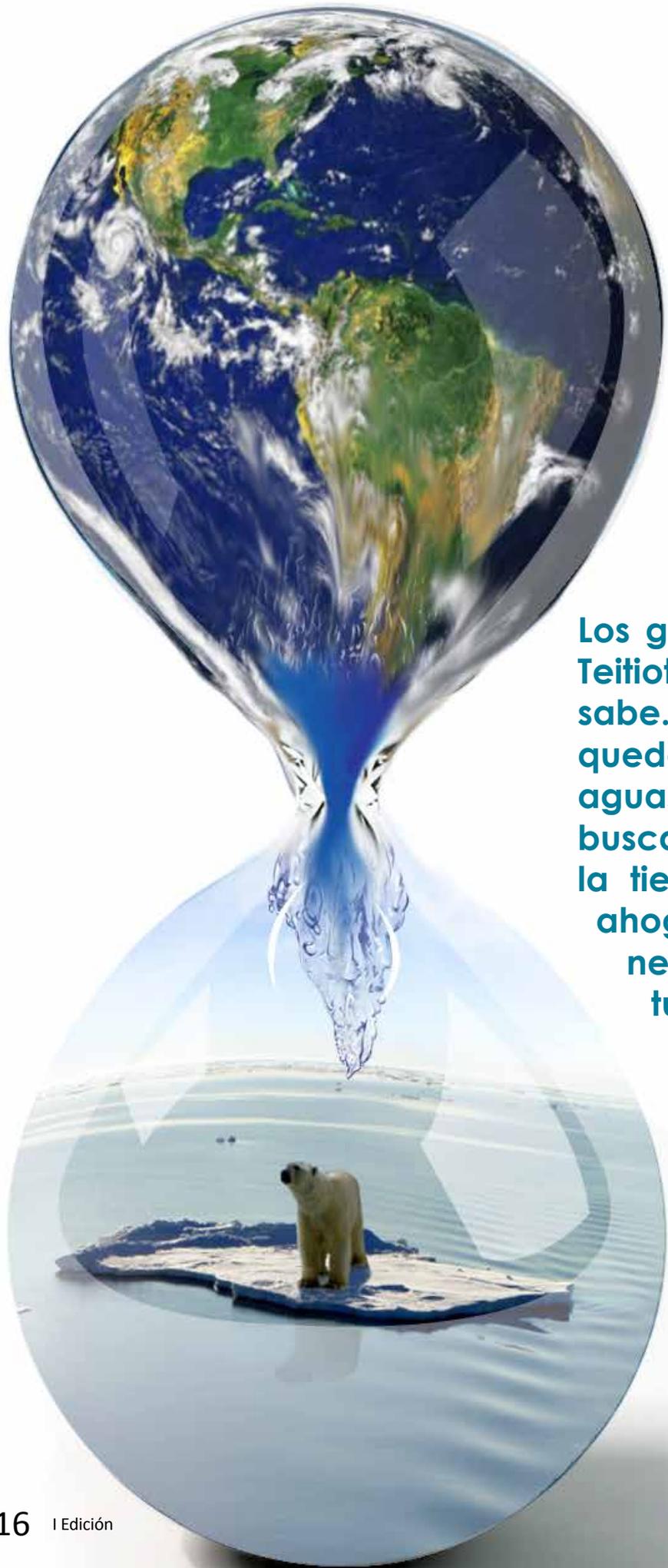
Estas plantaciones nos han permitido realizar algunos pequeños ensayos con estudiantes que han evaluado el efecto de fertilizantes, el control de malezas y el análisis en ciclos de nutrientes, entre otros. Los resultados han brindado información muy importante; de hecho, el año pasado publicamos en la *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*.

A futuro esperan seguir creciendo con la reforestación en Cartago y poder arran-

car este año con la reforestación en la sede del TEC de Costa Rica en San Carlos.

“Yo creo que la mejor contribución que podemos hacer es demostrar que se puede hacer. Parte de lo que hacemos es realizar actividades con niños y jóvenes de Cartago para que ellos se involucren en nuestras actividades y logren entender que para que un proyecto de captura de carbono alcance este objetivo, se debe en algún momento cortar los árboles; así ellos entienden que cortar árboles no es malo si uno sabe cuál y cuándo cortar un árbol”, menciona Edwin Esquivel.





Radiografía de un caso **difícil**

Los glaciares se derriten. Ioane Teitiota perderá su hogar y lo sabe. El lugar que lo vio nacer quedará sumergido entre las aguas, esas de un océano que busca incesantemente ocupar la tierra y que parece querer ahogar como castigo a quienes han alterado el curso natural del planeta.

Teitiota era agricultor y pescador en Kiribati, un compendio de islas en el Pacífico, consideradas desde 1989 por la Organización de Naciones Unidas (ONU) como el primer país del mundo que desaparecerá a causa del cambio climático. La alerta desde entonces les ha dejado en claro el mensaje: Kiribati, por tener apenas dos metros sobre el nivel de mar en la mayoría de su territorio, está destinado a la extinción.

Ioane Teitiota es el primer solicitante de refugio en el mundo por el cambio climático, a quien el estado de Nueva Zelanda negó su solicitud y su apelación posterior; él será deportado junto con sus tres hijos a Kiribati, un lugar del que se sabe que para fines de siglo estará bajo las olas y será inhabitable incluso desde mucho antes. En pocas palabras, el océano los ahogará si no se van...

Historia: de eso se trata la petición de Teitiota como el primer solicitante de refugio en el mundo y en la historia, así como también lo que quiere hacer Costa Rica con la meta de convertirse en el primer país carbono neutral del mundo. ¿Qué relación tienen estos dos hechos?

Muy cerca y muy lejos a la vez

De acuerdo con Kathia Aguilar, ingeniera de la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Energía (Minae), la meta carbono neutral, nacida en el año 2007, implica llevar el inventario nacional de emisiones de gases de efecto invernadero a cero. Para ello existen dos estrategias: la reducción o la compensación de las emisiones.

Aguilar enfatizó que la meta se ha cumplido casi en un 80% y es en particular gracias al aumento de la cobertura forestal del país; sin embargo, el 20% restante es el más reacio de concretar.

¿Por qué? “Quizás la principal dificultad con la meta es que en realidad es un tema país y el cambio climático es un tema que toca muchos ejes de desarrollo; la par-

te forestal es ciertamente una, pero hay muchas otras, como lo son el transporte y la parte agrícola, que de alguna forma escapan a la competencia de un ministerio de ambiente”, mencionó Jorge Cabrera Medaglia, especialista en derecho y temas ambientales.

Actualmente, “el principal emisor de gases es el transporte; entonces, si no hay medidas restrictivas a nivel transporte, difícilmente podremos llegar a alcanzar esa meta. Hay empresas súper comprometidas, pero cuando uno observa el porcentaje de lo que emiten esas empresas en relación con el sector transporte, y que gran parte de esa flota corresponde a flota privada, nos topamos con una situación bastante compleja”, menciona Kathia Aguilar.

El inventario de gases de efecto invernadero del país, creado por el Instituto Meteorológico Nacional del año 2010 lo corrobora: de los 8.788Gg (gigagramos), de CO₂ expulsados en la totalidad del país, el mayor contribuyente fue el sector energía, con 7.081Gg seguido por los procesos industriales y el uso de productos, con 802Gg, y finalmente la agricultura, la silvicultura y otros usos de la tierra, con 473Gg.

La meta en realidad pende del hilo de ese sector, y aunque hay transportistas comprometidos que han cambiado sus flotas a gas licuado de petróleo, todavía falta mucho, especialmente porque los cambios necesarios incluyen infraestructura y ordenamiento territorial, no sólo flotilla. Aguilar fue enfática al decir que el 20% restante corresponde más a lo individual (empresas, asociaciones, colectivos y familias).

El 20% de una gran meta

Manuel González, coordinador de la Unidad de Verificación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de Inteco, una de las dos entidades acreditadas para verificar la C-Neutralidad a nivel local, admitió que existen cerca de cuarenta y tres empresas como carbono neutral en el país.



Normativa para carbono neutralidad

INTE120106	Norma nacional para comprobar carbono neutralidad. Es única en el mundo y fue creada en Costa Rica.
ISO14064	Norma sobre inventarios de emisiones y proyectos relacionados con gases de efecto invernadero.
Documento Técnico de la ISO, 140067	Documento técnico sobre huella de carbono relacionada a productos y no a organizaciones (por ejemplo, la huella de carbono del café).
Normativa Internacional (Británica)	Paz2050 (sobre emisiones por producto) y Paz2060 (para demostrar carbono neutralidad).

De las verificadas por Inteco, el 73% corresponden a la industria de manufactura, el 13% a servicios y finalmente empatan con 7% el sector financiero y el de gestión de desechos.

¿Es significativo? González resaltó que en el año 2013, el aporte de apenas ocho empresas significó veinte mil toneladas de carbono menos, el 5% de las emisiones del país, por lo que las contribuciones pueden ser verdaderamente significativas. Sin embargo, pese a que es una tendencia en aumento y entre 2011 y 2012 40% más de empresas optaron por verificar sus emisiones, siguen siendo pocas en relación con el total.

“Las empresas que participan hacen las cosas bien, el problema es que participan muy pocas. Si analizamos la cantidad de empresas que voluntariamente deciden hacer esto, son pocas con respecto al volumen total de las que tienen operaciones en el país. Puede ser por desconocimiento,

pues al hacer métricas y desarrollo de inventario, no es tan complejo; pero sí falta un poco de iniciativa”, concretó González.

Otro elemento en la balanza son los costos, que dependen de cada empresa; los montos pueden iniciar desde \$2 800 anuales, por ejemplo, e incrementarse dependiendo de la complejidad del inventario de cada empresa. No obstante, cada caso es particular.

Para poder certificarse, la empresa necesita un inventario histórico de por lo menos uno o dos años. Este inventario es la herramienta que va a permitir hacer las comparaciones para determinar si en efecto ha habido reducciones y poder demostrar si hay carbono neutralidad.

De acuerdo con Manuel González, los principales retos de esas empresas incluyen los errores de cálculo en sus inventarios, así como los relacionados con el propio orden dentro de la organización. Los mejores

(Ver recuadro pág. 21)

casos son para organizaciones ordenadas, con datos trazables, que hacen liquidaciones con datos verificables (como por ejemplo los litros consumidos en su flota vehicular), las cuales tienen además controles internos; todo esto permite hacer más fácilmente los cálculos y los reportes.

Pese a que es bien conocido que la C-Neutralidad también tiene un componente de “marketing verde”, González dice que en realidad son pocas las empresas que han hecho uso de esta verificación como una ventaja competitiva. ¿Quiénes son?

De uno en uno

Así como hay empresas en el proceso de verificación y compensación de sus emisiones, los expertos enfatizan que hay acciones individuales que pueden tener un impacto significativo en el ambiente y a la vez en el bolsillo. Uno de los casos reconocidos de Inteco fue el del ahorro de más de 10% en combustible sólo a través de la capacitación de los choferes.

Otros casos de toma de consciencia desde las empresas incluyen el arranque de máquinas, el uso de computadoras y otros artefactos de oficina. Y las recomendaciones para particulares son el uso del vehículo compartido (*carpooling*), el uso del transporte público y el teletrabajo.

¿Nadar contra corriente?

Si bien no todos los países tienen la misma cuota de contaminación, Costa Rica está generando cambios interesantes en otras latitudes.

“A pesar de ser pequeñitos y de que nuestras emisiones no signifiquen un impacto muy grande a nivel de lo que es el calentamiento global y el cambio climático, somos un ejemplo a nivel internacional y muchos de los instrumentos que se han generado y de las acciones que hemos llevado a cabo, han calado en otros países que tal vez no han visto la importancia de esta iniciativa”, puntualizó Kathia Aguilar.

La representante del Minae recaló que

El precio de vivir desequilibradamente



Deforestación



Cambian los patrones migratorios



Extinción de especies



ven las conversaciones con positivismo, pues grandes emisores como Estados Unidos y China están adquiriendo más compromisos de peso con relación al tema de gases de efecto invernadero. Por su parte, Jorge Cabrera, experto en derecho y temas ambientales, concuerda con ella: “Hay señas de cambio”.

“Ha sido el ejemplo de países pequeños como el nuestro, que se compromete y les demuestra que no es imposible. Claro está que esos países tienen un reto más complejo, al ser primeros emisores, pero si nosotros podemos, ¿por qué uno grande no podría también?”, concretó Aguilar.

Sin embargo, alcanzar que todos los paí-

ses asuman compromisos significativos no es fácil, debido a la diversidad de actores en el debate político; de hecho, Jorge Cabrera enfatizó que la gama de actores es tal que se rompen los bloques de norte o sur, o de países desarrollados y en vías de desarrollo, y el juego de acciones es totalmente diferenciado (Ver entrevistas Pág. 24).

“No son el mismo tipo de líder quienes producen petróleo que quienes gobiernan una isla; o un país en desarrollo tan grande como China, que es el principal emisor de gases de efecto invernadero del mundo, que otros países como India, Brasil o Rusia, economías en transición. Entonces acá es muy difícil decir que hay un solo bloque, porque hay intereses muy diversos según el nivel de desarrollo, según la forma en que esté basada su economía o sus condiciones ambientales”, enfatizó Cabrera.

Soluciones individuales para alcanzar el

20%

Emplear el *carpooling* (compartir el vehículo)

Utilizar el transporte público

Hacer teletrabajo

Medir la huella de carbono personal y compensarla retribuyendo económicamente con sumideros de carbono

Reducir el consumo innecesario de energía

Apoyar iniciativas como el Marchamo Ecológico, que dona sus recursos a Fonafifo

Entrabados

Según el Minae, durante la más reciente Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP), realizada en Lima, Perú, en diciembre del 2014, uno de los temas entrabados fueron las promesas del fondo verde; este debía funcionar con diez mil millones de dólares para ayudar a los países con menos recursos con sus metas de carbono neutralidad y adaptación, pero no se está llegando a esa cifra.

Al lado contrario de la palestra, uno de sus logros fue llegar a un borrador de acuerdo que pueda ser afinado en varias reuniones este año y aprobado en la COP de París, que se realizará en este 2015.

Jorge Cabrera recalcó que con este borrador se llevará a cabo una serie de reuniones durante el año 2015, que serán lideradas por el grupo de trabajo sobre los nuevos regímenes en temas de cambio climático, grupo que incluso existía desde antes de la COP de Lima. El grupo además habría presentado sus conclusio-

(Continúa pág. 23)

Empresas C-Neutral en Costa Rica de acuerdo

con la Dirección de Cambio Climático



Empresa	Sector	Año de acreditación
Distribuidora Centroamericana Florex	Productos de limpieza	2012
Travel Excellence	Turismo	2012
Bac / Credomatic	Financiero	2013
Café Britt Costa Rica	Productos de consumo alimenticio	2013
Euromobilia	Decoración	2013
Geocycle del Grupo Holcim Costa Rica	Productos para construcción	2013
Mapache Rent a Car	Turismo	2013
Grupo Purdy Motor	Automóviles	2013
Coopelesca	Financiero	2013
Asuaire Travel	Turismo	2014
La Cámara de Exportadores de Costa Rica (Cadexco)	Comercio	2014
Caribe Hospitality, S.A.	Turismo	2014
Coope Ande	Financiero	2014
Hospital Clínica Bíblica	Salud	2014
Popular Pensiones	Financiero	2014
Grupo Pelón	Productos de consumo alimenticio	2014
Kineret, S.A.	Tecnología	2014
Grupo ANC	Turismo	2014
Procomer	Comercio	2014
Caja de Ande	Financiera	2014
Equitron	Productos de oficina y uso escolar	2014
Pinova	Productos de consumo alimenticio	2014

¿Cómo podemos contribuir?

Marcar la diferencia es posible y comienza en casa, por usted.

No importa si nuestro país es apenas una pequeña porción dentro de todo el mundo, lo importante es tomar acción, actuar.

Baje su consumo energético

Maneje los desechos adecuadamente

Reduzca el consumo de agua

Edúquese usted y eduque a sus hijos

Ande en bicicleta

Plante un árbol



nes durante la COP, las cuales fueron aceptadas y adoptadas.

“Este es el grupo que va a liderar todo el tema sustantivo para la COP. La COP en París, que abarcará dos semanas más o menos, obviamente no puede llegar a resolver todos los problemas; se tiene que avanzar bastante en las reuniones de este grupo, el cual debe llevar un texto propuesta para ser aprobado. En realidad, lo que este grupo de trabajo logre avanzar será crítico para que a nivel de COP se termine de tomar decisiones técnicas y finalmente se tomen decisiones políticas”, puntualizó el experto.

Así como para Cabrera, para Kathia Aguilar uno de los grandes retos son los compromisos diferenciados, puesto que es muy difícil poner de acuerdo a países con estructuras legales o situaciones totalmente diferentes, para llegar a un solo borrador de consenso. La victoria lograda en Perú puede ir cuesta arriba en París.

Otro de los indicadores positivos para Cabrera son las acciones individuales o en bloque que han emprendido algunos países, en las cuales puede ser más sencillo llegar a un acuerdo internacional, debido a que podrían existir a lo interno medidas nacionales que sean consistentes con dicho acuerdo.

“La COP de Lima sentó una plataforma relativamente adecuada, pero queda mucho trabajo por hacer, quedan pendientes muchos temas políticos muy fuertes. En el contexto de las negociaciones hay una aceptación de que, aunque todos tenemos responsabilidades comunes y obligaciones diferenciadas, la idea de que los países en desarrollo no van a contribuir a la mitigación del cambio climático ha sido abandonada; todos van a tener algún tipo de mediación”, concluyó Cabrera.

Finalmente nadar contra corriente termina siendo una carrera solitaria, en vez de un relevo.

“Al final, los compromisos internacionales son importantes, pero ciertamente las ac-

ciones nacionales siguen siendo críticas y aquí es donde el país aún presenta retos con relación a los compromisos que asumió; si no hay cambios en las políticas, pareciera muy difícil ser carbono neutral para el 2021”.

De Kiribati a Costa Rica

A Kiribati le llegó el agua al cuello, a Costa Rica al bolsillo; en el 2013 se reveló que el costo de atender las pérdidas producto del cambio climático implicó para Costa Rica el uso de \$1.030 millones entre el 2005 y el 2011.

En aquel entonces, Roberto Flores, encargado de cambio climático y gestión de riesgos del Ministerio de Agricultura y Ganadería, evidenció que la infraestructura vial y la agricultura, con 50,70% y 16,74% de la afectación a nivel nacional respectivamente, son las áreas que han sufrido más los embates.

Finalmente, un informe de Unicef Reino Unido en conjunto con *The International Institute for Strategic Studies* reportó que el cambio climático sería un catalizador de la violencia y los conflictos sociales y políticos, las regiones más golpeadas serán África Subsahariana, el norte de África, el Medio Oriente, el triángulo norte de Centroamérica y partes del sudeste asiático y del Pacífico.

Mientras Teitiota regresa a Kiribati a esperar el infortunio divino, la temperatura sigue subiendo. Su país contribuye con pocas emisiones con el calentamiento global, así como Costa Rica, que aporta menos del 0,1% del promedio mundial; empero, ambos países sufrirán mayores consecuencias que muchos de los más grandes contaminantes.

Entre Kiribati y Costa Rica hay una realidad compartida y un designio trazado, sin importar la distancia: para todos sube la temperatura; el reto está en cómo mitigar la vulnerabilidad y ser más resilientes.

Costa Rica ya hizo su apuesta.

¿Podrá América Latina salvar al planeta?

En cuidados intensivos, así está el planeta. El ser humano ha generado serios perjuicios a su entorno; pero aún con la gravedad del tema, podemos ver una luz al final del túnel. ¿Estaremos preparados para lo que se viene?

A fines del año pasado, en Lima, se llevó a cabo la Vigésima Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Más de doce mil representantes de 195 países se dieron cita para abordar una problemática que en los últimos tiempos ha generado enormes impactos a nivel global.

La cita culminó con la elaboración de un informe final no vinculante. Por otro lado, en febrero del presente año se reunieron en Ginebra varias delegaciones para definir el acuerdo que se firmará en París a fines de este año. ¿Aún estaremos a tiempo de hacer algo? ¿Cuál es el papel crucial que juega la región en esta cruzada verde?

Según Juan Carlos Riveros, director de conservación del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) en Perú, y quien participó activamente del encuentro realizado en ese país el año pasado, se cuestionó las políticas de mitigación existentes.

Si bien es factible reducir las emisiones, llega un momento en que se pueden hacer inversiones y transferencia de recursos para lograr que otros países también alcancen sus metas. De este modo, Riveros lanza una propuesta: “Se puede invertir para que los sistemas de energía de América Latina sean inteligentes”.

La situación del planeta merece una evaluación objetiva. Poner en la balanza lo bueno y lo malo. Riveros puso las cosas en su lugar y se atrevió a



Juan Carlos Riveros, director de conservación del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) en Perú y quien participó activamente de la COP20 en su país.



Lenin Valencia, investigador del Programa de Ciudadanía y Asuntos Socioambientales de la Sociedad Peruana de Derecho Ambiental (SPDA).

“Tenemos para enseñarle al mundo cómo alcanzar un manejo sostenible de recursos. Hay una propuesta civilizatoria para relacionarnos con nuestro entorno y que puede servir de inspiración para transitar hacia modelos no solo tecnológicos, sino civilizatorios”, argumenta Lenin Valencia.

dar un diagnóstico duro, pero real: “Hay cosas que suman, pero cuando uno las mira con perspectiva, realmente no arman una película promisoriosa. China, Estados Unidos y Europa hablan de reducciones; sin embargo, es insuficiente. Estamos suministrando pequeñas medicinas a un tema que es mucho más grave”.

No obstante, no todo es motivo de preocupación. También hay razones de esperanza. En ese sentido, Riveros afirma que sí se lograron acuerdos importantes. Entre ellos, las responsabilidades diferenciadas de los estados respecto a las emisiones de gases de efecto invernadero.

Mediciones pendientes

Varios aspectos importantes quedaron sobre la mesa, uno de ellos se refiere a las contribuciones nacionales determinadas (INDC, por sus siglas en inglés). Para Riveros, este detalle es clave porque los países deben tener un protocolo mínimo de cumplimiento.

En criterio del especialista, con respecto a las políticas de adaptación, existe una realidad contundente: “El problema es la métrica, no sabemos cómo medirla. Es decir, estamos atrapados en un círculo vicioso de diagnósticos permanentes, pero aún no nos hemos puesto de acuerdo sobre cómo cuantificar.”

Asimismo, antes de llegar a un acuerdo en la capital francesa, este año se debe definir quién controla y cómo se verificará el cumplimiento de los

INDC, lo cual será discutido en Ginebra y en Bonn.

Para Lenin Valencia, investigador del Programa de Ciudadanía y Asuntos Socioambientales de la Sociedad Peruana de Derecho Ambiental (SPDA), un tema débil es el financiamiento y los recursos que requieren las sociedades para implementar sus procesos de adaptación. Además, considera que la participación de los pueblos indígenas es un tema que debe ser incorporado.

América Latina en la mira

Nuestra región juega un papel crucial para salvar al planeta. Así lo afirma Juan Carlos Riveros: “Nuestra región ha logrado controlar su deforestación enormemente. Además, nuestros países tienen una articulación política interesante”.

Si asumimos nuestro rol, podemos cambiar el mundo que nos rodea. Sobre este tema, Lenin Valencia opina que la buena posición de América Latina se debe a su política de largo plazo en la preservación de bosques.

Juan Carlos Riveros resalta el ejemplo de Chile, que se aventuró a hacer precisiones de metas altas en energías renovables no convencionales: alrededor de un 30% para 2020. Es el primer país que ha puesto sobre la mesa un impuesto al carbono.

Riveros destaca el trabajo de Articulación Regional Amazónica (ARA), un grupo multinacional con enorme capacidad de convocatoria que articula

esfuerzos con la sociedad civil, la academia y los estados.

Cambios estructurales

Para poder avanzar, necesitamos una hoja de ruta clara y precisa. “El gran problema de América Latina no es lo que ha hecho sino lo que puede hacer”, menciona Juan Carlos Riveros.

Tenemos muchos retos por delante. En ese sentido, los cambios estructurales que debe dar América Latina para no quedarse estancada son dos: mirar sus mercados internos para mejorar la calidad de vida y efectuar la transición de una matriz de productores a otra de constructores intelectuales.

El especialista en temas ambientales, Lenin Valencia, ofrece una valiosa solución para el tema: cambiar la concepción misma de nuestro crecimiento. Para él, América Latina debe trascender esa visión extractiva que aún predomina. “Salvo contadas excepciones, la mayoría de nuestros países aún dependen de la extracción intensiva de recursos naturales. Debemos pensar en un modelo de bienestar para aprovechar mejor los recursos”, sostuvo.

Finalmente, Valencia habla sobre un elemento que puede darle valor agregado a nuestras relaciones como región. Advierte que debemos fortalecer nuestra capacidad regional para negociar en bloque y no como países separados. “Esto es importante para poder trabajar modelos de transición post extractivos”, concluyó.

Bioeconomía

La necesidad de girar hacia un consumo razonable de carbono y de recursos naturales de manera equilibrada, está no solo haciendo que las naciones del mundo tomen conciencia, sino también generando nuevas oportunidades de desarrollo para todos.

El mundo voltea su mirada hacia transiciones económicas más sostenibles, donde la bioeconomía se abre paso.

El cambio climático es un tema que debe solventarse a la brevedad y con diversos frentes. “Es un problema que nos está salpicando con lluvias, deslizamientos, inundaciones...”, puntualizó Julie Lennox, jefa de la Unidad de Desarrollo Agrícola y coordinadora del proyecto La economía del cambio climático en Centroamérica, de la Cepal, con sede en la ciudad de México.

¿Qué ocurre?

Las emisiones de América Latina y el Caribe representan el 9% de las emisiones mundiales y conlleva a una tasa media anual del 0,6%.

Este factor nos convierte en uno

de los sectores más vulnerables al cambio climático, pero paradójicamente representa mucho menos emisión de gases que otros países.

“Las naciones de América Latina están aceptando que es imperativo bajar el nivel de las emisiones. Uno de los retos es ser más preventivos. Podemos ver esa meta en cómo se ha estado trabajando la respuesta. Hay esfuerzos de reconstrucción pero a veces no nos organizamos propiamente como comunidades”, aclaró Lennox, que también insistió en el importante rol que desempeñan las infraestructuras: “Es muy importante mejorar la infraestructura de los países para evitar que en el futuro se pueda perder”.

Ella señala que el cambio climático es actualmente una de las cinco prioridades de los presidentes latinoamericanos; pero influyen tam-

bién los cambios de gobiernos. “En muchos de los países del centro y el sur de América hay necesidades sociales, retos fiscales y además hay que ayudar a que se entienda la relevancia que esto tiene para diferentes actores. Es parte de la oportunidad y parte del reto”, subrayó la especialista.

¿En qué otros puntos se debe insistir?

Según Lennox, es esencial buscar un equilibrio entre los recursos. “Parte de la respuesta tiene que ver con la forma en que volvemos sostenibles a nuestras sociedades. Hemos visto que los esfuerzos tienen que ir encaminados al cambio de consumo y demanda. Hay intentos de generar líneas, pero lo que faltan son compradores”, aseguró Lennox.

Una ruta trazada

En el caso de Costa Rica, para el año 2021 hay un objetivo en la mira. Durante la pasada III Cumbre Presidencial de la Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños (Celac), la secretaria ejecutiva, Alicia Bárcena, se reunió con los jefes de Estado para discutir el tema principal, que fue la lucha contra la pobreza, tema que está muy ligado al cambio climático, pues la destrucción de recursos naturales y la escasez de estos son realidades que contribuyen al incremento de la pobreza y que obviamente son aplicables también en la economía.

Uno de los problemas actuales es la dependencia de los combustibles fósiles y de los medios de transporte; estos últimos suponen un notable aumento en las estadísticas de emisión de gases. “Muchas personas tienen ahora vehículos privados y esto origina unos costos para la sociedad que todavía no están muy bien contabilizados. Hay una serie de beneficios sociales que tiene el transporte público: es seguro, limpio y cumple con los patrones básicos”, comentó Julie Lennox.

Al igual que muchos países latinos en crecimiento, Costa Rica está apostando por el negocio de la bioeconomía, cuyo objetivo es reducir el consumo y la dependencia del petróleo en el proceso de obtención de las fuentes vitales (carbón y energía). Este sistema cada vez está ganando más adeptos. “Hace cien años casi no se usaban productos de petróleo y se vivía bien. En cualquier transición en la que se esté cambiando esa base, hay gobiernos y empresas que participan”,

opinó Lennox.

Sin embargo, cabe señalar que la bioeconomía también encierra sus contras. “Es emprendedor, pero también hay riesgos por no tener suficiente espacio en el mercado para los productos”, subrayó la especialista.

En las soluciones y la metodología de acercamiento al problema, Julie Lennox declaró que en la Cepal se está analizando tanto los riesgos como las oportunidades para dar con posibles respuestas. “Para nosotros ha sido un tema en el cual nos hemos acercado mucho a los actores y países, y hemos abogado por ese tipo de respuesta consensuada y sostenible”, declaró.



Julie Lennox, jefa de la Unidad de Desarrollo Agrícola y coordinadora del proyecto La economía del cambio climático en Centroamérica, de la Cepal, con sede en la ciudad de México.



El poder de las microalgas

Capaces de utilizar la energía solar para producir biomasa, estos microorganismos son una alternativa prometedora y sostenible que crece y se consolida, aquí en suelo costarricense.

Las microalgas son la fuente del futuro. Con una serie de características que les permiten adaptarse a una gran cantidad de condiciones, estos seres microscópicos son altamente potenciales y eficientes para producir biocombustibles.

Capaces de utilizar la energía solar para producir biomasa, las microalgas van de la mano con la tendencia de buscar la reducción del uso de combustibles fósiles y reemplazarlos con biocombustibles que sean renovables, no contaminantes y carbono neutrales.

Al ser altamente eficientes en la fijación de CO₂, su utilización se visualiza como una industria rentable que ayudaría a mitigar el calentamiento global; así lo señalan diversos especialistas consultados.

En el campus del TEC, investigadores de la Escuela de Biología han estudiado por años a estos microorganismos y los conocen muy bien; de ahí que el proyecto de investigación de la selección de cepas de microalgas para la producción de aceites como fuente de biocombustibles y otros derivados les ha permitido avanzar en el desarrollo de todo un plan visionario que le permitiría al país reducir la dependencia de los hidrocarburos como fuente básica de energía y tener soluciones viables para abandonar la alta dependencia que tenemos actualmente de estos combustibles.

Al alimentar las microalgas con dióxido de carbono concentrado en la atmósfera (su alimento) y una vez que han sido alimentadas, se pueden utilizar para elaborar biocombustible y otros subproductos, mientras el CO₂ se extrae como residuo para ser sepultado en un lugar seguro.

Para lograr ser el primer país carbono neutral del mundo, necesitamos retirar de la atmósfera tanto dióxido de carbono como el que se arroja. Ahí radica lo visionario de este proyecto que arrancó desde hace varios años y que hoy busca financiamiento.

Durante mucho tiempo se ha buscado el desarrollo de nuevas alternativas energéticas que garanticen un acceso continuo y un equilibrio económico, ecológico y social.

Nuevas posibilidades

Años atrás, los investigadores del TEC buscaron generar cultivos de algas en condiciones de laboratorio y con diversos sistemas de escalamiento, con el fin de que dichos cultivos puedan ser llevados a grandes escalas. “Iniciamos con la selección de cepas algales, desarrollamos prototipos de estanque y producción orgánicos, y logramos adaptar especies de microalgas a condiciones climáticas diversas”, explica la máster Maritza Guerrero Barrantes, bióloga de la Escuela de Biología del TEC y una de las autoras y participantes del proyecto.

El TEC, dentro de la búsqueda de soluciones para la problemática del calentamiento global y la neutralización del exceso de CO₂ emanado hacia la atmósfera, lleva a cabo investigaciones con microalgas desde 2006, con un grupo de investigadores a nivel multidisciplinario.



“Es muy importante para nosotros abrir nuevas tecnologías, oportunidades de mercados agropecuarios, farmacéuticos y alimentarios, nuevos productos con alto potencial, generación de tecnología de punta”, señala la máster Maritza Guerrero.



Ventajas de las microalgas como fuente primaria para los biocombustibles:

- **Rendimiento:** su rendimiento de aceite por área de cultivo es muy superior al rendimiento de los mejores cultivos de semillas oleaginosas.
- **Menos líquido para desarrollarse:** su crecimiento necesita menos agua que los cultivos terrestres.
- **Recursos:** pueden ser cultivadas en agua de mar o agua salobre de tierras no cultivables, y no competir por los recursos de la agricultura convencional.
- **Abonos:** para lograr el cultivo de microorganismos (especialmente de nitrógeno y fósforo); éstos pueden obtenerse a partir de aguas residuales.
- **Su cultivo** no requiere herbicidas ni pesticidas.
- **Su biomasa** residual podría ser utilizada en la combustión, como biofertilizante o en fermentados para producir etanol o metano.

De acuerdo con los investigadores del TEC, los estudios más recientes han demostrado la potencialidad de las algas para producir una amplia gama de compuestos polisacáridos, lípidos, proteínas, pigmentos, vitaminas, esteroides, enzimas, antibióticos, productos químicos y farmacéuticos y biocombustibles.

“El objetivo principal de este proyecto fue desarrollar un sistema integrado de microalgas acoplado a un biodigestor y a un emisor de CO₂ para la obtención de productos potenciales” agrega Maritza Guerrero, una de las autoras del proyecto.

A este primer proceso se le llamó Fase I, que incluye la generación de los procesos biológicos y la construcción de un estanque acoplado a un biodigestor y a una fuente emisora de CO₂.

Avances

Durante el proceso (Fase I) se generó un plan estratégico de producción microalgal para las empresas, en el que se desarrolló un modelo con los planos y diseños para establecer los requerimientos en la construcción y puesta a punto de los estanques, el biodigestor, las paletas de aireación y el emisor de CO₂.

Además, con los dispositivos electrónicos para monitoreo de variables del cultivo y herramientas de software propiedad del TEC desarrolladas para la adquisición, validación y transmisión de datos, además del laboratorio móvil aportado por el TEC, se visitaron los sitios y se realizaron las recomendaciones de construcción adecuadas a cada terreno. En cada sitio se construyó un estanque y se instalaron paletas para su sistema de agitación.

A futuro, se busca que el TEC sea pionero en el área de producción microalgal y poder responder a los planes nacionales de impulsar tecnología de innovación en la captura de CO₂ a través de los cultivos microalgales.



Una de las ventajas de las microalgas es que son organismos que pueden mitigar en gran medida los efectos ocasionados por el calentamiento global.

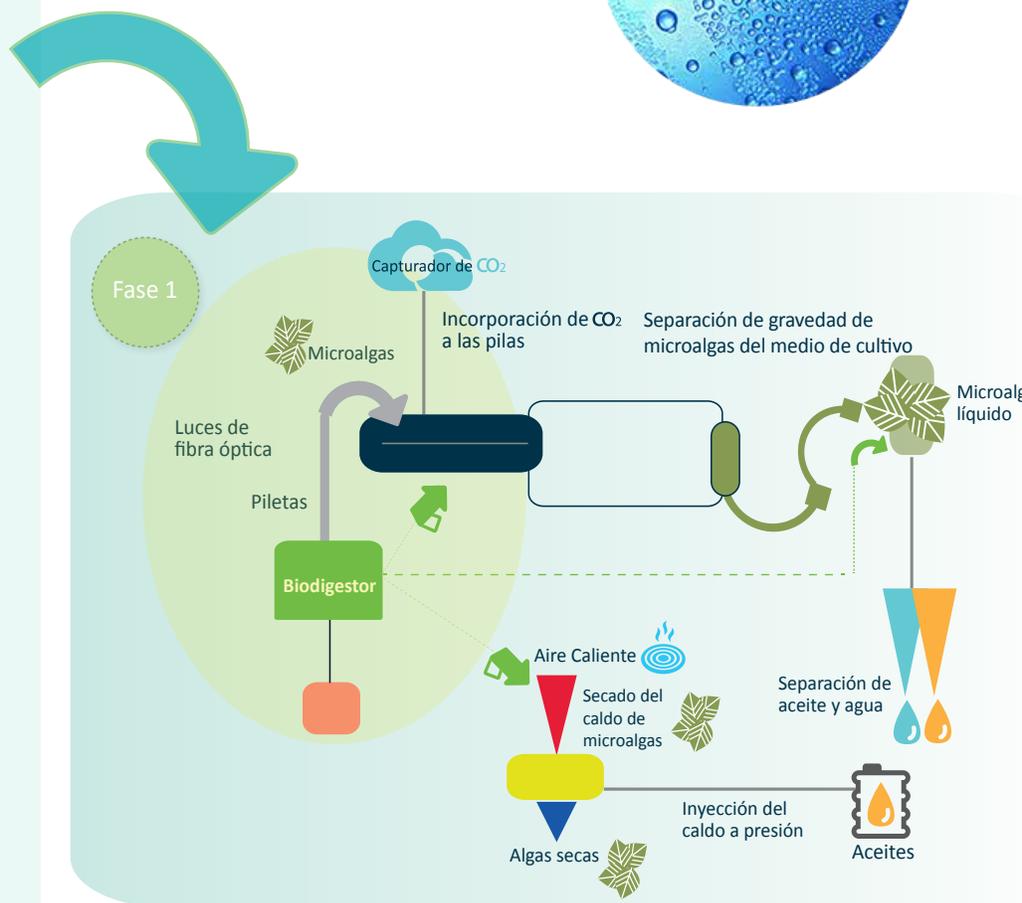
Las microalgas son microorganismos fotosintéticos que pueden crecer de manera autotrófica (no necesitan de otros seres vivos para su nutrición) o heterotrófica (dependen de otro ser para alimentarse).



Son altamente eficientes en la fijación de CO₂ y en la utilización de la energía solar para producir biomasa.



Están presentes en todos los cuerpos de agua, pero no están supeditados solo al agua.





Paso a paso

1 Se cultivan las algas con desechos orgánicos y se reducen las emisiones generadas por éstos.

2 Se incorpora CO₂ al cultivo microalgal de alguna fuente emisora (de la agroindustria); este CO₂ es utilizado por la microalga para su desarrollo metabólico.

3 Se produce oxígeno como proceso de desecho de la microalga.

4 Se genera agua limpia del cultivo.

5 Se produce una biomasa que puede ser utilizada como biofertilizante para combustión o para alimento animal.



Panorama empedrado y difícil

Del plazo de catorce años que se puso el país en el 2007 para ser carbono neutral, ha transcurrido más de la mitad y hoy, a falta de seis años, debemos socarnos la faja, pues vamos caminando a paso lento y con mucho rezago hacia esa meta país.



“Un compromiso así tiene que estar fundamentado en la ciencia, con acciones y sobre todo con plazos reales”, piensa Gino Biamonte, presidente de la Asociación Preservacionista de Flora y Fauna Silvestre (Aprelofas).

El compromiso adquirido años atrás para llegar a ser un país carbono neutral, hoy tiene un difícil pronóstico. Algunos especialistas concuerdan en que la forma en que se hizo fue precipitada y carente de estudios técnicos.

En esa ruta que el país se trazó debemos compensar las emisiones de carbono que liberamos, con dosis equivalentes de oxígeno para que, llegado ese año (2021), no contribu-

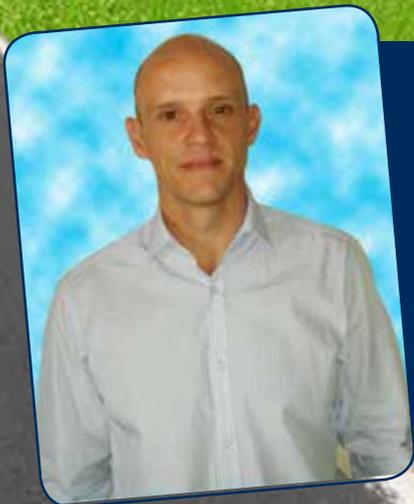
yamos en nada con el calentamiento global.

En criterio de los industriales, en la voz de Mauricio Blandino, asesor en ambiente y responsabilidad social de la Cámara de Industrias de Costa Rica (CICR), inicialmente fue un mandato político sin un sustento técnico.

Para el biólogo Gino Biamonte, presidente de la Asociación Preserva-

cionista de Flora y Fauna Silvestre (Aprelofas), “ha sido una falta de seriedad ante la comunidad científica internacional y una falta de respeto a nuestro pueblo al tomar el rumbo contrario a la carbono neutralidad, en el caso de que se hiciera (el compromiso) por ignorancia”, señala.

Ambas partes concuerdan en poco, pero la similitud más preocupante está relacionada con que el com-



“Ha ayudado a que todos los sectores se involucren en temas de cambio climático, reducción de huella de carbono y carbono neutralidad, y se vean como ejes transversales en la planificación y el desarrollo del país”, agrega Mauricio Blandino, asesor en ambiente y responsabilidad social de la Cámara de Industrias de Costa Rica (CICR).

“Creemos que el país ha realizado avances y acciones tempranas muy importantes, con una visión de largo plazo, como por ejemplo las áreas protegidas del país y la matriz energética, que es alrededor de un noventa por ciento renovable”, dice Mauricio Blandino, de la Cámara de Industrias.

promiso adquirido años atrás para convertirnos en el primer país carbono neutral en el 2021, fue precipitado y falto de estudios.

Eso sí, ambos están de acuerdo en que dicho compromiso ha marcado un importante y enorme lineamiento para el país. “Cualquier compromiso en la búsqueda de un mejor modelo para vivir en este planeta es bien recibido”, dice Gino Biamonte.

Cuestión de forma

El problema no es el compromiso adquirido por el país, sino la forma en que se hizo.

“Las acciones requeridas, para tener realmente un impacto significativo en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), han sido muy lentas”, dice Blandino.

A la hora de comprometernos como país a la carbono neutralidad, se pensó en la necesidad de tomar medidas innovadoras y una visión a largo plazo. Sin embargo, algunos ven de diferente forma el abordaje del tema hecho por el país: “No hay manera posible de conseguir la carbono

neutralidad mientras se siga el modelo neoliberal; son caminos diferentes de la gestión del patrimonio”, piensa Gino Biamonte de Apreflofas.

Ambos especialistas consultados, coinciden en que la forma correcta de trabajar como país debería ser de manera conjunta, articulada y cambiando los hábitos de las personas, las empresas y las organizaciones, pero los ambientalistas creen que no se hace mucho.

Los industriales reconocen el esfuerzo hecho: “Actualmente se está haciendo un esfuerzo para actuar articuladamente con la conformación del Consejo Nacional Ambiental por parte del Gobierno. Este consejo se reactivó y está abordando el tema ambiental transversalmente”, opina el asesor de la CICR.

Articular esfuerzos

El compromiso de Costa Rica se hizo en el 2007 y varias administraciones han pasado desde entonces; sin embargo, por lo realizado en el tema de la carbono neutralidad, son calificadas con dureza por los ambientalistas.

“No estamos trabajando articuladamente ni por separado; simplemente no estamos trabajando en nada serio. Algunas acciones que tienden al ahorro energético y al reemplazo de sistemas productivos contaminantes son como una gota de agua limpia en el río Tárcoles”, ejemplifica Gino Biamonte, presidente de la Asociación Preservacionista de Flora y Fauna Silvestre (Apreflofas).



“En este momento no es viable. Aún no hemos hecho lo suficiente. Hay acciones fundamentales que no hemos logrado concretar: el cambio en el sector transporte con sistemas de transporte público eficientes y acciones en la agricultura y la industria en general serían de mucha ayuda”, concluye Mauricio Blandino, de la CICR.

El presidente de Apreflofas, Gino Biamonte, asegura que las últimas administraciones no solo descuidaron los logros conseguidos anteriormente, sino que además acentuaron un modelo totalmente contrario al camino deseado.

“Comprometieron a nuestro país con las empresas mineras, estimularon la importación de ‘basura’ automotriz y dismantelaron los ferrocarriles para darle paso a sus propios negocios de transporte”.

Biamonte le concede el beneficio de la duda a la administración actual: “tiene intenciones de mejorar esta precaria situación, pero se nota un trabajo arduo de la oposición para que esto no suceda” concluye.

No obstante, para el industrial Mauricio Blandino, “debemos abordar el tema desde una ‘estrategia sombrilla’ enfocada en el desarrollo del país, procurando cumplir con la meta. Creemos que hemos ido avanzando poco a poco y el hecho de habernos colocado una meta país para el 2021 ha contribuido para que el tema se convierta en una estra-

tegia transversal de los planes de desarrollo públicos y privados”.

“Tomando en cuenta lo hecho hasta hoy, no lo vamos a lograr, no es viable”, afirma Gino Biamonte.

¿Buen negocio?

Obtener una certificación de carbono neutralidad trae beneficios a una empresa y la hace ser más competitiva, tanto desde el punto de vista de su imagen como en la reducción de costos de producción.

“Es un buen negocio, pero más que un buen negocio es adelantarse a las exigencias de mercados en el futuro cercano. Por otro lado, la gestión de la huella de carbono en una organización tiene como resultado ahorros en recursos y costos operativos; es decir, se refleja en la competitividad”, sostiene Mauricio Blandino, de la Cámara de Industrias.

En Apreflofas lo ven diferente: “Si fuera un buen negocio para quienes lo prometieron, lo lograríamos para el 2020. Lo que es un buen negocio es vender la conciencia ambientalista de un pueblo y em-

peñarla al mejor postor y dejarse el dinero del empeño”, concluye su presidente, Gino Biamonte.

Importante y necesario es “ver para adentro”, y saber qué está haciendo cada uno desde cada sector para apoyar la iniciativa de carbono neutralidad.

“En Apreflofas hacemos lo que se pueda hacer sin dinero contra un modelo de desarrollo basado en el consumismo que tiene el poder económico y político; el cual, además, sabe y puede manejar la opinión pública desde sus medios sociales”, reconoce Biamonte.

“La Cámara de Industrias de Costa Rica tiene un alto grado de compromiso con el tema ambiental”, afirma su asesor, Mauricio Blandino. En el 2009 elaboraron la estrategia industrial de cambio climático, mientras que en 2014 desarrollaron una propuesta de política industrial para el 2030, donde la eco-eficiencia es un factor clave para la competitividad del sector industrial. Además, la CICR es parte del desarrollo del Mercado Doméstico de Carbono liderado por la Dirección de Cambio Climático del Minae.

Estamos orgullosos

del talento de nuestros estudiantes del TEC Team, ganadores de la categoría: “Casa favorita del público” con su proyecto TRÓPIKA en el Solar Decathlon Europe 2014 en Francia



TRÓPIKA, una casa sustentable con un diseño y funcionamiento en armonía con el ambiente basado en un sistema modular y versátil.

Agradecemos a los patrocinadores y colaboradores que hicieron posible este proyecto, el más interdisciplinario en la historia de la academia costarricense:

