

*En este número...*

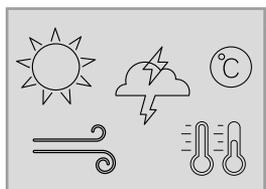
# ENERGÍA

2 EDITORIAL



4 LA RED ENERGÉTICA LOCAL:  
EL FUTURO DE LA ENERGÍA

11 ENERGÍA EÓLICA A OJO  
DE BUEN CUBERO (I PARTE)



16 LOS FACTORES O CONDICIONES  
MEDIOAMBIENTALES PROPICIOS  
PARA LA FORMACIÓN DE UN CICLÓN

22 RESPETAR AL OTRO

33 MUJER Y ENERGÍA

36 VERBO Y ENERGÍA



38 EL ARCA DEL GUSTO DE CUBA

41 CLAVO DE OLOR

45 LAS FUENTES RENOVABLES  
DE ENERGÍA Y EL CUERPO HUMANO

49 MOVIMIENTO DE ALIMENTACIÓN  
SOSTENIBLE

52 CRUCIGRAMA

53 CUBAGUA 2019

55 TALLER INTERNACIONAL  
CUBASOLAR 2020



**Por un  
2019  
con nuevos  
éxitos  
energéticos  
y ambientales**

Para los cubanos que acumulamos cierta juventud, diciembre y enero son meses que traen numerosas evocaciones. Recuerdos impercederos, hermosos y sin nostalgia, pues esta siempre esconde cierta tristeza. Finalizaba el 1958 y las radios rebeldes informaban las victorias guerrilleras en todos los frentes. Aquel diciembre presagiaba aroma de victoria. Y sucedió.

Con el año nuevo nació una nueva Cuba. La Patria linda desde mucho atrás soñada por los precursores, durante décadas gestada por los luchadores y siempre anhelada por todo el pueblo. Los recuerdos se tropean, pero la certidumbre permaneció, y permanece.

Sesenta diciembres y eneros consecutivos desde entonces son testigos de un acontecer histórico que parecía imposible. Sin embargo, la Patria linda que naciera en aquel enero luminoso era también aguerrida, y resultó capaz de hacer lo increíble. Y día a día desde entonces lo sigue haciendo, porque entre todos lo hacemos.

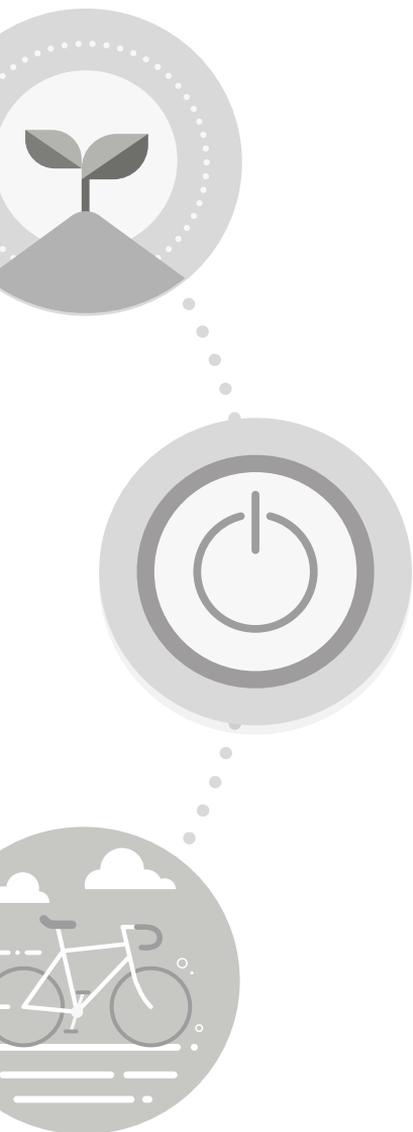
Llegamos juntos a este 2019. Juntos, sí, los que acumulamos juventud de la mano con los que están en el camino, y sobre todo, con los muchos que comienzan a andarlo. Ellos, los dueños del futuro, lo que saben amar, los verdaderos dueños de todo lo por venir, los jóvenes.

Llegamos a este 2019 plétórico de celebraciones con renovadas alegrías.

Los sesenta años de aquel enero luminoso cuando naciera la Patria linda.

Los ciento cincuenta años de nuestra Primera Constitución, la mambisa de Guáimaro que abriera el camino, y en febrero suscribiremos esta de ahora que todos hemos construido. La capital de la Patria linda celebrará su fiesta grande por su medio milenio de historia, brega y aliento renacido.

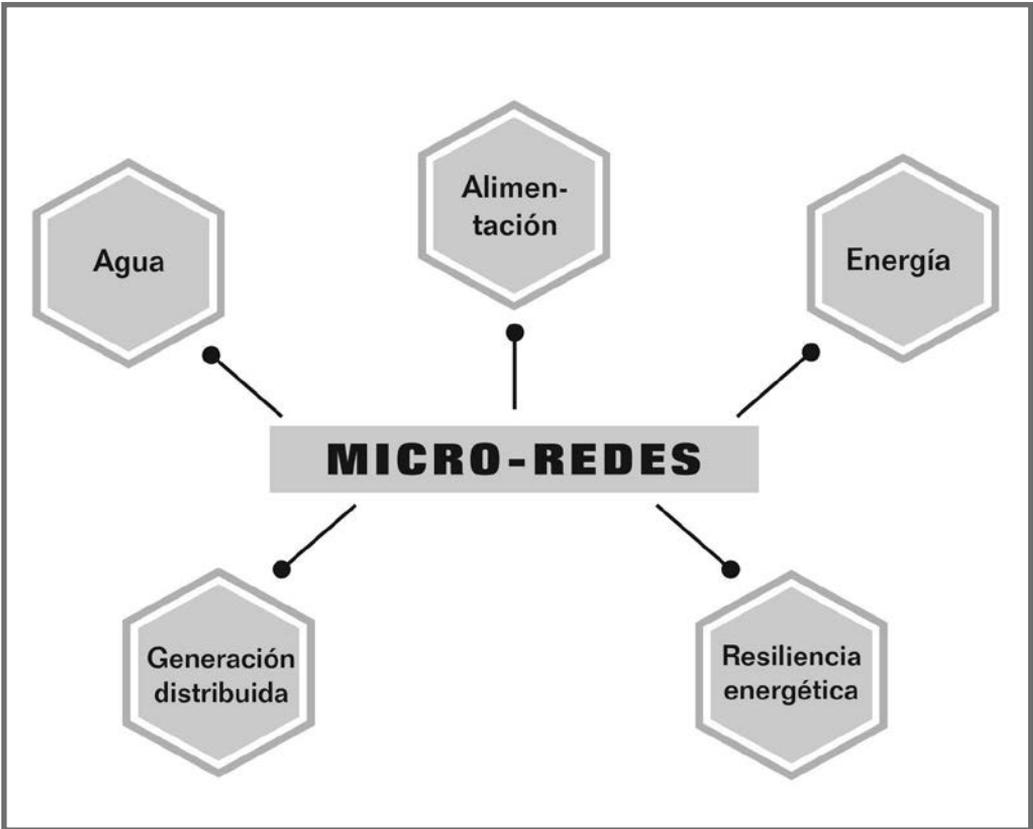
Y desde nuestra querida revista *Energía y Tú* también queremos compartir un pedacito de ese júbilo grande de la Patria, para saludar el veinticinco cumpleaños de Cubasolar. Con la conciencia energética y el respeto ambiental que siempre hemos abrazado, compartimos con todos nuestros lectores y colaboradores la alegría de este 2019. Y también, juntos, seguiremos adelante. 🇨🇺



# La red energética local: el futuro de la energía

4 *Entrevista al presidente de Cubasolar,  
Doctor Ing. Luis Bérriz, realizada durante  
el Taller Técnico sobre Micro-redes,  
organizado por Cubaenergía durante  
los días 19 y 20 de diciembre de 2018*

Por VÍCTOR LAPÁZ



**QUISIERA, en primer lugar, que me diese su opinión sobre el taller en el que está participando ¿piensa que está cumpliendo su objetivo?**

Mira, el tema no puede ser más importante y por lo tanto, interesante, pues pienso que el futuro energético no solo de Cuba sino de todo el mundo que quiera lograr un verdadero desarrollo sostenible, tiene que estar basado en pequeñas redes energéticas, ya sean mini o micro-redes capaces de satisfacer con sus propios recursos locales las necesidades del lugar.

Deseo hacer hincapié en que me refiero a redes energéticas y no solamente redes eléctricas, pues existe una confusión muy grande y a veces dañina sobre energía y electricidad. Por ejemplo, a veces nos referimos al programa de energía del país cuando deberíamos referirnos al programa de producción de electricidad con fuentes renovables de energía incorporada a la red eléctrica nacional, y de esta forma ya es lógica la propuesta de llegar a 24 % a partir de las fuentes renovables de energía en el año 30.

Las redes eléctricas locales, ya sean mini-redes o micro-redes, pueden ser parte

de una red energética local, la cual puede estar formada también por redes locales de gas o de agua, o de agua caliente. O por ejemplo, de agua helada para garantizar la climatización.

Volviendo a tu pregunta, en este evento ya han participado especialistas de diferentes entidades y provincias del país con trabajos muy interesantes. Según habrás podido observar, todavía existen algunos criterios confusos y esa es precisamente la importancia de eventos como estos: ir formando una nueva mentalidad energética que nos conduzca, sin traumas, al desarrollo sostenible. Estoy seguro de que con la participación de mañana, el evento será un éxito.

**He oído durante la mañana diferentes conceptos sobre las micro-redes inteligentes, ¿podría definir qué es para usted una micro-red inteligente?**

Ese es precisamente uno de los objetivos de este evento, ir uniendo criterios que pueden ser ahora diversos.



La energía eólica tendrá un porcentaje importante de participación para alcanzar 24 % en la generación de electricidad a partir de fuentes renovables de energía.



La energía fotovoltaica en zonas aisladas del país.

Una micro-red inteligente es una micro-red a la cual se le han incorporado elementos de informática, automatización y control que permiten la optimización del uso de los recursos energéticos.

Pero fíjate que para definir micro-red inteligente usé el término de «micro-red», o sea, lo primero que tengo que definir es la micro-red. Yo prefiero llamarle «red energética local» y en dependencia del tamaño, pudiera ser una micro-red o una mini-red.

De esta forma, se entiende por Red Energética Local (mini-red o micro-red), al sistema energético (eléctrico y no eléctrico) que garantiza con los recursos locales disponibles, el abastecimiento energético local (eléctrico y no eléctrico), en dependencia de las necesidades de cada momento, esté o no incorporada a una red mayor central.

O sea, debe haber un equilibrio local entre necesidades de consumo y producción de energía. Esto no es nada fácil pues las necesidades varían mucho de un momento a otro, y por el otro lado, las disponibilidades de la mayoría de las fuentes renovables de energía son intermitentes, como por ejemplo, la radiación solar o el viento, o varían temporalmente como el agua en los períodos de lluvia y seca, o de los residuales de

determinadas cosechas. Es decir, para lograr una correspondencia entre consumo y producción en cada momento es imprescindible la acumulación.

Pero es muy importante entender que no es acumulación de electricidad como muchos equivocadamente creen, sino acumulación de energía. Si lo que se necesita por la noche es agua, no hay por qué acumular electricidad, se puede acumular agua en un tanque elevado. Si lo que se necesita es agua caliente para bañarse, se puede acumular agua caliente. Si lo que se necesita es frío, se puede acumular frío. Si lo que se necesita es cocinar los alimentos, se puede almacenar el gas o el biogás. Si lo que se necesita es electricidad para el alumbrado, el televisor y otros equipos electrodomésticos, se puede almacenar electricidad o alguna energía que se transforme rápidamente en electricidad.

Lo primero que debe ser «inteligente» en una micro-red inteligente, es la persona que diseñe la red. Puede haber una micro-red inteligente, que transmita señales a varios kilómetros al reloj de pulsera de alguien que a la vez pueda transmitir órdenes a la micro-red inteligente en una casa muy alegre y bonita, pintada de colores vivos rojo y azul

en sus exteriores y bien impermeabilizada con buena manta asfáltica negra en el techo, y contar con un buen y eficiente aire acondicionado *inverter*, un buen y eficiente calentador eléctrico para calentar el agua del baño, la cocina y la lavadora cuando haga falta, una buena cisterna, una bomba de agua eficiente y muchas baterías de ión litio que puedan almacenar toda la energía eléctrica necesaria para abastecer la casa en cualquier momento. Además, suficientes módulos fotovoltaicos y un aerogenerador de 3 kilowatt de potencia nominal. Sin embargo, esta micro-red tan inteligente puede ser una barbaridad desde el punto de vista energético. Pero vamos a partir de que las redes inteligentes sean diseñadas por personas inteligentes y casos como estos no van a suceder.

Acuérdate que lo más importante es que la demanda se debe garantizar en cada lugar y cada momento con la producción local de energía, inclusive, en el caso cuando la red local trabaje independiente. Ese es un requisito indispensable de la red energética local, ya sea mini o micro-red.

Por esto, cada red energética local está formada por tres partes bien definidas:

- a) El consumo, el cual debe satisfacer la demanda para la existencia y el desarrollo.
- b) La generación de energía incluyendo la electricidad con recursos energéticos locales, y
- c) La acumulación que garantice el equilibrio entre la demanda y la producción.

Acuérdate, te lo recalco y no es por gusto, sino para que lo publiques. La acumulación no tiene que ser de electricidad, puede ser de agua, de agua caliente, de frío, de calor, de gas, de combustible y también, como es natural, de electricidad.

**Está bien, lo voy a publicar, pero dígame ahora ¿cuáles son las ventajas de las redes energéticas locales y por qué piensa que es el sistema energético del futuro?**

Una de las ventajas de las redes energéticas locales es la disminución de las pérdidas



El uso del biogás como vía eficiente para satisfacer las necesidades energéticas para la cocción de alimentos.

en transmisión y distribución por la generación cerca del lugar de consumo, o sea, el aumento de la eficiencia. Te darás cuenta de que mientras la red local sea más pequeña, las pérdidas serán menores y por lo tanto, el sistema será más eficiente.

La otra gran ventaja es la autonomía de la producción de energía con recursos propios y por lo tanto, la independencia en la satisfacción de las necesidades locales. Acuérdate de que una red energética local, gracias a la acumulación, puede trabajar aislada o formar parte de una red energética mayor.

Pero para mí, la mayor ventaja es la seguridad energética en cualquier momento, inclusive, en los de desastres naturales causados por terremotos o ciclones. Un sistema energético constituido por redes energéticas locales es el de mayor resiliencia energética posible y mientras las redes sean más y más pequeñas, la resiliencia es mayor a un costo menor. Con esto también nos estamos preparando para el cambio climático y cumpliendo con la Tarea Vida.

**Muy interesante, no había pensado en eso. Ahora dígame, ¿Cuba ha dado algún paso para el desarrollo de redes energéticas locales o micro-redes, o está todavía muy lejos de lograr ese sistema energético que usted llama del futuro?**

Se han dado y se siguen dando pasos fundamentales. No voy a hablar de la eficiencia, el mal uso de la energía y el despilfarro que siempre hay que tenerlos en cuenta, pero desde el comienzo de la Revolución Energética se ha ido a la generación distribuida de electricidad.

Las necesidades de energía, y por lo tanto el consumo son por naturaleza tan distribuidos como de forma distribuida viven y trabajan las personas, pero la generación puede ser distribuida o concentrada. La base fundamental de las micro-redes es precisamente la generación distribuida. Inclusive, puede pensarse en micro-redes con petróleo importado, lo que no se puede es pensar en micro-redes con generación centralizada de la electricidad, ni aunque el petróleo sea cubano. O sea, el

primer paso es ir a la generación distribuida, lo que ya Cuba ha hecho y sigue haciendo.

El segundo paso es aumentar la generación distribuida con fuentes renovables de energía, o sea, con fuentes de energía locales. Este es el camino donde estamos ahora. Tenemos el programa de alcanzar 24 % de la electricidad de la red eléctrica nacional con fuentes renovables de energía en pocos años, pero estoy seguro de que vamos a seguir. ¿Hasta cuántos? No sé. Todavía tenemos que vencer muchos prejuicios y cambiar muchos conceptos. Nos han metido en la cabeza durante muchos años muchos criterios equivocados y cambiarlos no va a ser nada fácil.

El tercer paso sería conocer las necesidades energéticas locales por uso final. Este es uno de los criterios equivocados que tenemos que cambiar. Nos han acostumbrado a definir las necesidades por fuente y no por uso final. Nos dicen que un municipio necesita tantos megawatt-hora de electricidad al mes y tantas toneladas de petróleo, tantas de gasolina, tantas de alcohol, etc., y eso no es verdad. Eso lo que hace es tapar el conocimiento de nuestras verdaderas necesidades, y por lo tanto nos prohíbe darles la solución correcta.

Un municipio lo que necesita es dar alimentos cocinados a sus ciudadanos y visitantes, suministrar agua a la población, producir alimentos, regar campos, mover maquinarias de sus industrias, alumbrar sus barrios, fincas y casas, hacer que funcionen sus televisores, refrigeradores, ventiladores y otros equipos electrodomésticos, climatizar locales, conservar alimentos y otros productos, trasladar a las personas, suministrar agua caliente a la población para el aseo personal, el fregado y el lavado de ropa. Hacer que trabajen sus cines y teatros, círculos de abuelos, círculos infantiles, escuelas, hospitales, médicos de la familia. Arreglar las calles y aceras, dar mantenimiento a las casas y edificaciones. Y muchas cosas más y todo necesita energía.

Mientras más sepamos en qué utilizamos la energía, más soluciones correctas podremos tomar en la satisfacción de nuestras necesidades.

Aquí es donde entra a jugar su papel la nueva organización municipal que se plantea en la nueva constitución. Las necesidades de las localidades solo pueden ser vistas por las autoridades locales. No se le puede exigir a ningún ministerio ramal que vele por las necesidades energéticas integrales de un territorio. La electricidad y el combustible son solo parte de las necesidades energéticas de cualquier territorio para su supervivencia y desarrollo. La visión global solo la pueden tener los gobiernos locales.

El cuarto paso y casi el último es el diseño de las redes energéticas locales, mini-redes o micro-redes, las cuales pueden ser concebidas en dependencia de las condiciones naturales. Pueden diseñarse micro-redes para cooperativas, poblados aislados de la red nacional, consejos populares e inclusive, puede concebirse una red energética municipal, formada por varias micro-redes de consejos populares y cooperativas. Pero estas redes locales y micro-redes tienen que hacerse con visión integradora en dependencia de las necesidades de la población, y por lo tanto tienen que ser concebidas por los gobiernos municipales y locales, y no por ningún organismo ramal. Los organismos ramales e instituciones contribuyen, con su parte, a la red energética local. Por ejemplo, la UNE contribuye con la electricidad; las empresas distribuidoras del gas de la calle y del gas licuado, con el gas. El acueducto, con el agua; la industria, con el equipamiento necesario para el desarrollo de las redes energéticas; el comercio, con la venta de los materiales necesarios, y todos los organismos en general, con la eficiencia y el uso racional de la energía.

Este cuarto paso es para mí el más importante y donde hay que aplicar más la inteligencia. Un error conceptual en este paso puede convertir la micro-red inteligente en una red bastante impropia, a pesar de que se utilicen los más avanzados equipos y aparatos. En este paso se conciben las soluciones energéticas de las necesidades de la localidad con recursos propios. También se conciben las diferentes instalaciones

de almacenamiento que se necesitan para entrelazar la producción con el consumo. Si este paso se hace bien, el municipio o la localidad se desarrolla, pero si se hace mal, solo se puede esperar un retroceso.

El quinto paso es la creación de la red energética local en sí. Este paso varía mucho en relación con las condiciones del lugar y con la concepción de la micro-red energética. En muchos lugares de Cuba se han venido construyendo instalaciones energéticas con fuentes renovables de energía que ayudan mucho a la construcción de micro-redes. En otros lugares hay condiciones naturales de almacenamiento, tales como presas elevadas que pueden utilizarse para el suministro de agua por gravedad, e inclusive en generar electricidad con minihidráulicas en determinadas circunstancias.

Son muchas las variantes de desarrollo de las redes energéticas locales. Hay que actuar con mucha inteligencia y visión integral.

**Bueno, por último, según su criterio, ¿cuáles deben ser los pasos que debe dar Cuba en estos momentos para desarrollar su economía energética? ¿Debemos empezar a construir las micro-redes o como usted prefiere llamar, las redes energéticas locales?**



Uso del fertirriego en los sistemas agroecológicos.

Mi criterio es que no ha llegado todavía el momento de desarrollar las redes energéticas locales o micro-redes. Primero, hay que desarrollar los municipios y los consejos populares con las nuevas concepciones de descentralización. Esto no significa que no se hagan micro-redes. Se pueden hacer muchas micro-redes demostrativas, que sirvan en primer lugar para ir formando especialistas e ir corrigiendo errores. Tampoco se tienen que hacer todas las micro-redes a la vez, se pueden ir haciendo poco a poco. Lo bueno que tiene cada micro-red es que puede trabajar independientemente. Pero no es el momento de la generalización de las micro-redes. Estamos en una etapa de preparación, claro que quién mejor se prepare ahora, más rápido alcanzará la meta.

Sin embargo, se pueden ir haciendo muchas cosas que en el futuro van a ayudar a la organización de la energía en el país, a través de redes energéticas locales como fase superior a la actual.

Debemos, por ejemplo, continuar la construcción de los parques eólicos, de los parques fotovoltaicos, de la bioeléctricas bagaceras.

En todos los municipios y consejos populares debemos darle la mayor importancia al uso de los residuos, y en primer lugar evitar la contaminación ambiental. Muy importante es con los residuos resultantes de la producción de alimentos y materias primas, producir abonos naturales para fertilizar nuestras tierras. Es muy importante también en los territorios la producción de biogás para ir satisfaciendo las necesidades de la cocción de alimentos y otras necesidades energéticas.

Otro de los asuntos que debemos ir resolviendo desde ahora es el calentamiento de agua. No es lógico que estemos generando electricidad con paneles fotovoltaicos para después calentar el agua en duchas eléctricas. Los calentadores solares deben generalizarse. El agua se puede calentar con la radiación solar y almacenarla para cuando haga falta. No debemos conformarnos con la fábrica de calentadores de Morón, pues no terminaríamos nunca. Saca la cuenta. Debemos hacer en muchos municipios pequeñas fábricas de calentadores solares.

Hay que darle mayor importancia a la conservación de alimentos, principalmente frutas, mediante el secado solar, a un costo muy bajo y con grandes posibilidades de exportación.

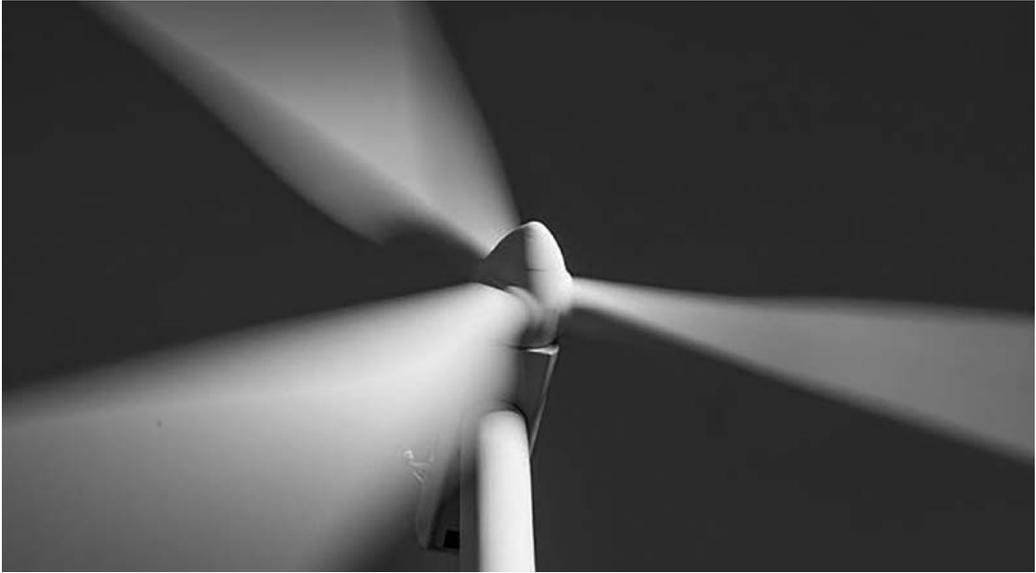
Hay que ir desarrollando poco a poco los diferentes sistemas de acumulación. Por ejemplo, el agua se puede bombear mientras haya sol y viento y almacenarla con las alturas necesarias para cuando haga falta. El frío es también muy fácil y económico almacenarlo. Te voy a poner dos ejemplos.

Imagínate que logremos ponerle a cada refrigerador del país una placa eutéctica para la conservación de frío a muy bajas temperaturas en la parte de congelación, y otra placa eutéctica que conserve el frío a temperaturas sobre cero en la zona de enfriamiento. Imagínate que logremos que 3 millones de refrigeradores no tengan que trabajar en horario pico. ¿Qué pudiera eso significar para la economía cubana? Imagínate, además, que toda el agua caliente provenga de los calentadores solares y que la cocción de alimentos se haga por gas. Además, que se cambien todas las luminarias por *leds*. ¿Dónde quedaría la sobrecarga eléctrica de todos los días?

Te voy a poner otro ejemplo: en estos momentos no extendemos el uso de la climatización por el alto costo que tiene, principalmente en petróleo importado. Imagínate que con el uso del sol y el viento se produzcan grandes cantidades de agua helada, se almacene y se distribuya durante todo el día y la noche para climatizar hoteles, centros turísticos, almacenes y todo lo que haga falta. Sin usar un litro de petróleo.

Podemos hacer lo mismo con los frigoríficos. Producir el frío con paneles fotovoltaicos, almacenar el frío con placas eutécticas y enfriar el frigorífico durante las 24 horas y todo esto con energía solar. Y sin tener que acumular electricidad.

Muchas cosas se pueden ir haciendo, pero lo más importante es que todas estas cosas que se hagan, van a ayudar en el futuro a la creación de las redes energéticas locales y así podremos garantizar nuestro desarrollo sostenible. 🇨🇺



# Energía eólica a ojo de buen cubero (I parte)

*Soluciones prácticas y eficientes para la explotación de las instalaciones eólicas*

Por CONRADO MORENO FIGUEREDO\*

**EL PRESENTE** trabajo pretende responder a preguntas sencillas que las personas se hacen sobre la energía eólica, y además, presentar herramientas como fórmulas, tablas y gráficos que permiten hacer cálculos aproximados para dar soluciones a un problema relacionado con el dimensionamiento o explotación de instalaciones eólicas. Las fórmulas aproximadas que se presentan están dadas por la experiencia o la estadística extraídas de las instalaciones en operación. Esto se conoce en inglés como «rule of thumb».

Muchas veces no se necesitan cálculos tan precisos y sí soluciones rápidas como un acercamiento preliminar a la respuesta final. En ocasiones los cálculos pueden resultar engorrosos o complicados y necesitan más tiempo que el que tenemos para dar respuesta.

El trabajo pretende dar informaciones, conceptos y términos de la forma más simple posible, de manera que estas abarquen a personas con un alto conocimiento del tema, o con un conocimiento elemental, es decir, que llegue a la mayor cantidad posible de personas interesadas en el tema.

### ¿Cómo produce electricidad un aerogenerador?

Un aerogenerador es una máquina eólica que utiliza el viento para producir electricidad, y la forma más simple de explicar su principio de funcionamiento es diciendo que un aerogenerador es justo lo contrario que un ventilador. Por un lado, un ventilador emplea electricidad para producir viento, mientras que el aerogenerador utiliza el viento para generar electricidad. En ocasiones dejamos el ventilador parado de frente al viento y este comienza a girar y a funcionar como un aerogenerador. ¿Cierto o no? ¿Usted no lo ha observado?

Como los ventiladores, los aerogeneradores mueven aspas que rotan alrededor de un eje horizontal. El eje va conectado a una caja de engranajes multiplicadora y esta a un generador, ubicados en el interior de la góndola. La góndola es la parte más visible del aerogenerador que se encuentra en la parte superior de la torre. En la góndola se concentran todos los elementos mecánicos y la mayor parte de los componentes eléctricos.

Más de 99 % de los aerogeneradores poseen tres aspas que enfrentan el viento. El viento hace girar las aspas, que hacen girar el eje, y esto se conecta al generador, que convierte el movimiento en electricidad. Un generador es, pues, una máquina que produce energía eléctrica a partir de energía mecánica, justo lo contrario de un motor eléctrico (Fig. 1).

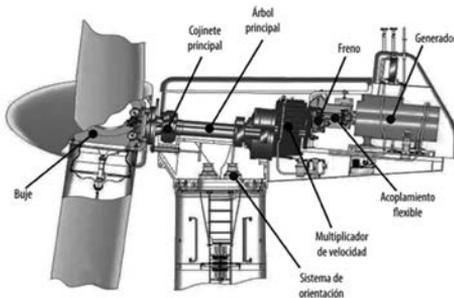


Fig. 1. Aerogenerador.

### ¿Qué velocidad ha de tener el viento para mover los aerogeneradores?

Los aerogeneradores empiezan a funcionar cuando el viento alcanza una velocidad de 3 a 4 metros por segundo, y llega a la máxima producción de electricidad, es decir, a su potencia nominal, cuando el viento es de unos 13 a 14 metros por segundo. Si el viento es muy fuerte, por ejemplo de 25 metros por segundo como velocidad media durante 10 minutos, los aerogeneradores se paran por cuestiones de seguridad.

El cuadro siguiente sirve como guía para la clasificación del lugar de acuerdo a sus posibilidades para el uso de la energía eólica; no obstante, es necesario hacer para cada sitio un estudio de factibilidad técnico-económica.

Relación entre la velocidad media anual del viento y las posibilidades del uso de la energía eólica

Velocidad media anual del viento a 10 m sobre el suelo	Posibilidades del uso de la energía eólica
$V < 3 \text{ m/s}$	No es usualmente factible, a menos que exista una circunstancia especial
3 – 4 m/s	Puede ser una opción para aerobombas, pero no es factible para aerogeneradores
4 - 5 m/s	Las aerobombas pueden ser competitivas con las motobombas diésel; los aerogeneradores aislados de la red pueden ser factibles
$V > 5 \text{ m/s}$	Factible tanto para aerobombas como para aerogeneradores aislados de la red eléctrica
$V > 6 \text{ m/s}$	Factible para aerobombas, para aerogeneradores aislados y conectados a la red eléctrica

### ¿En qué intervalo de velocidades del viento trabajan los grandes aerogeneradores?

El intervalo se encuentra entre la velocidad de conexión del aerogenerador a la red eléctrica (3-4 m/s) y la velocidad de desconexión (en la mayoría de los aerogeneradores entre 22 y 25 m/s).

El tiempo de operación de la máquina se obtiene al restar, al tiempo total (8760 h en caso de un año), las horas en que la velocidad del viento sopla fuera del intervalo de trabajo del aerogenerador (normalmente por debajo de dicho intervalo).

A la relación entre el número de horas que el viento estuvo soplando dentro del intervalo de operación de la máquina  $T_{oper}$  y el número de horas totales del intervalo de tiempo analizado  $T$ , se le denomina coeficiente de disponibilidad del viento, es decir:

$$C_{DV} = T_{oper}/8760$$

Ejemplo: en un año en el parque Gibara 1, Holguín,  $T_{oper} = 8760 - 1840 = 6920$ .

$$C_{DV} = T_{oper}/T = 6920/8760 = 0,79$$

### ¿Qué es el factor de capacidad de un aerogenerador?

El factor de capacidad es un indicador de la productividad de un aerogenerador, o de un parque eólico. Se define como la relación entre la energía generada (E) por un aerogenerador, o parque eólico, durante un período dado, y la que se hubiera producido si durante ese período hubiese estado funcionando continuamente a potencia nominal ( $P_n$ ). En general, el factor de capacidad se calcula para un período de un año (8760 horas), aunque puede ser calculado para cualquier otro período.

Teniendo en cuenta la anterior definición, el factor de capacidad se expresa por la relación siguiente:

$$FC = E / P_n \times 8760$$

El factor de capacidad es adimensional, por lo que si se multiplica por 100 se puede dar en %. El valor del FC debe ser mayor de 20 % para que un sistema de generación de electricidad,

ya sea un aerogenerador o una agrupación de aerogeneradores (parque eólico), se considere de forma preliminar factible económicamente. Este valor de 20 % lo indica la experiencia de muchas aplicaciones. Es decir, en los cálculos iniciales de un proyecto eólico se estima la energía que genera el aerogenerador o el parque eólico, e inmediatamente se pasa a calcular el factor de capacidad. Si este resulta menor que 0,2, no es aconsejable continuar el desarrollo del proyecto.

Una relación aproximada entre el factor de capacidad (FC) y la velocidad media anual del viento para grandes aerogeneradores de más de 500 kW puede ser, a ojo de buen cubero, la siguiente:

$$FC = 0,07 V(\text{media}) - 0,2 \text{ para } V(\text{media}) \\ = 5 \div 10 \text{ m/s}$$

Si la velocidad media anual en un sitio es de 6,5 m/s, el factor capacidad es 0,26, mayor que el valor mínimo aconsejable para poner en funcionamiento un proyecto.

### ¿A qué velocidad giran las palas?

El rotor con sus aspas pueden girar a velocidad constante cuando el generador eléctrico es asíncrono y está conectado a la red. Estos giran por lo general a una velocidad constante de entre 15 y 40 revoluciones por minuto. Ya la mayoría de los aerogeneradores que se instalan funcionan a velocidad variable. Las revoluciones de giro dependen de un límite físico que es la velocidad máxima de la punta de las palas. Esta velocidad máxima es constante en todos los rotores de aerogeneradores, pero lo que hace variar las revoluciones de giro es la longitud de las palas. Un incremento de la longitud de las palas implica un incremento de la velocidad radial con la misma revolución. Esto significa que los aerogeneradores con un diámetro de rotor más grande (a partir de 90 metros), tienen como máximo unos 19 giros por minuto. Por lo tanto, los aerogeneradores grandes giran más lentamente que los aerogeneradores pequeños.

El aerogenerador Goldwind 1500 W, de 82 m de diámetro y equipado con un generador sincrónico de imanes permanentes, gira a una velocidad mínima del rotor de 9 vuelta/min y una velocidad máxima del rotor de 16,6 vuelta/min.

El aerogenerador Vestas G90-2 MW de 90 m de diámetro, de velocidad variable con un generador asincrónico doblemente alimentado, gira en un rango de 9-19 revoluciones por minuto.

Como vemos la velocidad de rotación no es fija. Se mueve en un cierto intervalo. No obstante, una fórmula aproximada para calcular la velocidad de rotación de un rotor, a ojo de buen cubero, es la siguiente (Fig. 2):

$$RPM = 3 \cdot 10^3 D^{-1.17}$$

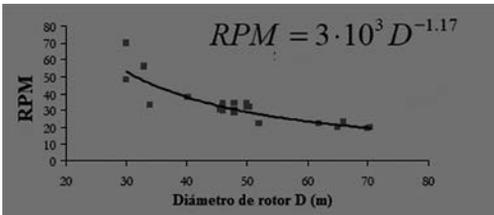


Fig. 2. Cómo calcular la velocidad de rotación de un rotor.

### ¿Cuánta electricidad produce un aerogenerador?

Esto depende de varios factores, como por ejemplo, la velocidad del viento que sopla, la potencia del aerogenerador y su curva de potencia. Un aerogenerador de 1,5 MW, ubicado en un buen emplazamiento con buena velocidad del viento, puede producir más de 3600 MWh de electricidad cada año. Esto es suficiente para satisfacer las necesidades de más de 15 000 hogares cubanos.

Para grandes aerogeneradores de más de 500 kW instalados en sitios donde la velocidad media anual se encuentra entre 5 y 10 m/s, medida a la altura del eje de rotación del rotor, la producción específica anual E (kWh) por metro cuadrado de área de barrido del rotor A se puede calcular, aproximadamente, a ojo de buen cubero, por la fórmula siguiente:

$$E/A = 287 V(\text{media}) - 935 \text{ (kWh/m}^2\text{)}$$

Por ejemplo, un parque eólico de 50 máquinas de 52 m de diámetro, con una velocidad media anual a la altura del buje de 6,6 m/s

$$E/A = 287 \cdot 6,6 - 935 = 959,2 \text{ kWh/m}^2$$

En este caso el área de barrido es 2125,344, entonces cada máquina produciría 2 038 587,76 = 2,04 GWh/año.

Se puede estimar que el parque producirá 102GWh/año.

### ¿Qué relación existe entre la potencia nominal de un aerogenerador y su diámetro?

Los grandes aerogeneradores modernos tienen rotores de más de 90 metros de diámetro, mientras que las más pequeñas, que son las que se instalan habitualmente en industrias y comunidades, tienen rotores de unos 30 metros de diámetro (Fig. 3). Las torres tienen entre 25 y 100 metros de altura.

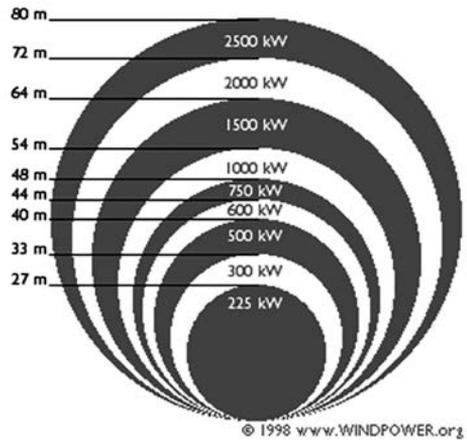


Fig. 3. Diámetro de los rotores.

Basándonos en la estadística de grandes aerogeneradores instalados en todo el mundo, se ha llegado a la conclusión de que una relación aproximada entre la potencia nominal (PN) en kW y el diámetro D del rotor, en metros, es como sigue:

$$P_N = aD^{2.42}, \text{ donde } a \approx 0,06 - 0,07$$

Esta fórmula aproximada se cumple bien para aerogeneradores con diámetros entre 40 y 80 metros y potencias nominales entre 400 y 2000 kW, aunque puede emplearse para mayores tamaños, conservadoramente.

Por ejemplo, para un aerogenerador de 52 m de diámetro, su potencia nominal puede estimarse en 850 kW, como ocurre en los aerogeneradores del parque eólico Gibara 1.

De acuerdo con esta fórmula aproximada, un rotor de 80 metros de diámetro puede tener entre 2420 kW y 2820 kW.

Los diámetros de rotor pueden variar algo respecto a las cifras dadas arriba, ya que muchos de los fabricantes optimizan sus máquinas ajustándolas a las condiciones de viento locales.

Por ejemplo, los aerogeneradores del parque eólico Herradura 1 de 2500 kW tienen un diámetro de 121 metros, con palas de 54 metros de longitud.

### ¿Cuántos MW eólicos se pueden instalar en un kilómetro cuadrado de terreno?

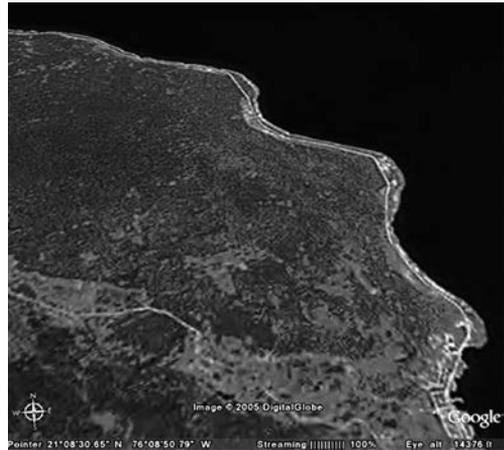
En los parques eólicos terrestres, las separaciones entre las columnas de aerogeneradores oscilan entre tres y cinco diámetros, en tanto que las separaciones entre filas de aerogeneradores oscilan entre cinco y nueve diámetros.

Valores clásicos de estas distancias, es decir, tres diámetros entre columnas y seis diámetros entre filas, representan seis aerogeneradores por kilómetro cuadrado, aproximadamente. De acuerdo al tamaño actual de los aerogeneradores, esto equivale, aproximadamente, a 9-10 MW/km<sup>2</sup>.

Teniendo en cuenta esa cifra, y de acuerdo con la disponibilidad de terreno en la zona de donde se ubican los parques eólicos Gibara 1 y Gibara 2, se pudieran instalar más de 250 MW. Actualmente hay instalados 9,6 MW.

El área de terreno que realmente ocupan los aerogeneradores es de 1 %, por lo que el otro 99 % puede ser empleado para otras actividades económicas como

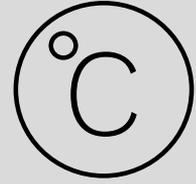
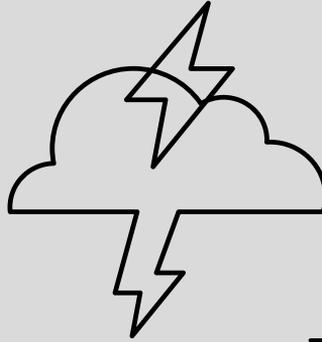
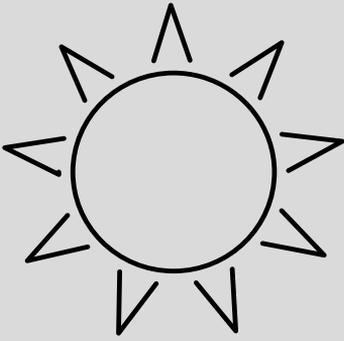
la agricultura, la ganadería, hábitats naturales, etc.



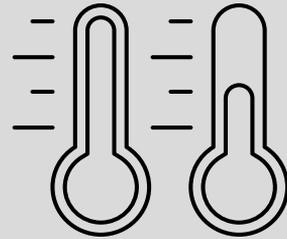
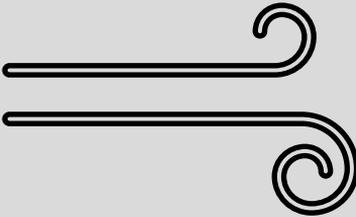
Figs. 4 y 5. Fotos de los parques eólicos Gibara 1 y Gibara 2.

Sin duda se han expuesto diversas herramientas y conceptos para poder resolver problemas relacionados con el dimensionamiento o explotación de las instalaciones eólicas. 🌬️

\* Doctor en Ciencias Técnicas. Vicepresidente de la Asociación Mundial de Energía Eólica (WWEA). Profesor Titular del Centro de Estudio de Tecnologías Energéticas Renovables (Ceter), La Habana, Cuba.  
E-mail: conradomor2014@gmail.com



16



# **Los factores o condiciones medioambientales propicios para la formación de un ciclón tropical, y la teoría de las barreras térmicas anti-ciclónicas en el mar**

*Promover la investigación científica y el empleo inteligente de los recursos renovables*

Por OSNALDO M. CASAS VALDÉS\*

**UNA VEZ MÁS** volvemos sobre el tema de los ciclones tropicales y en esta ocasión queremos presentar información acerca de los factores o condiciones favorables en el medioambiente, para la formación de estos fenómenos naturales.

Es nuestra consideración que estos aspectos van a enriquecer los fundamentos teóricos que sirven de base, o sustento, a lo que hemos llamado «teoría de las barreras térmicas anti-huracanes en el mar».

En anteriores artículos publicados en esta propia revista, hemos hecho alusión a los daños que causan los huracanes a su paso por las regiones del planeta donde se forman, y transitan, así como a las poblaciones que en ellas habitan (no solo el hombre, sino todos los seres vivos), de igual forma tratamos el tema de una idea de propuesta de proyecto de investigación científica, encaminado a corroborar la eficacia y factibilidad de crear barreras térmicas anti-huracanes, en determinadas regiones de los mares tropicales para

evitar, o al menos disminuir los daños por la ocurrencia de estos fenómenos.

Pero toda propuesta requiere contar con sólidos argumentos que formen su base. En los artículos a los que nos referimos en el párrafo anterior se exponen algunos de estos argumentos, los esenciales y más generales; sin embargo, consideramos que son necesarios otros dada la envergadura de la propuesta, y en este sentido es que enmarcamos este nuevo artículo, a fin de proporcionar datos y conocimientos, a nuestro juicio necesarios para enfrentar un debate con solidez y pragmatismo.

En esta ocasión, como ya hemos dicho, vamos a exponer los factores o condiciones medioambientales que deben darse para la formación y desarrollo de un ciclón.

Comenzaremos por plantear que muchos autores (meteorólogos y especialistas) han tratado el tema y en sentido general todos coinciden en cuáles son los factores o condiciones precursores de la génesis de un ciclón tropical.



**EL PRIMER FACTOR** y esencial, en el cual coinciden todos los criterios autorizados, es el que *la superficie del mar debe estar cálida, es decir, la temperatura de la misma debe ser igual o mayor de 26°C*. Se plantea además que esta temperatura debe ir desde la superficie hasta una profundidad que oscila entre los 15 a 50 metros. Es dicha temperatura del mar la que proporciona la evaporación necesaria para alimentar al huracán.



**EL SEGUNDO FACTOR** con total coincidencia de los entendidos en la materia, es la necesidad de preexistencia de una perturbación atmosférica cerca de la superficie del mar, también denominado disturbio atmosférico pre-existente (onda tropical), que incluya tormentas. Es decir, se requiere inestabilidad, que se produce cuando surge un centro de baja presión atmosférica, debido al ascenso del aire caliente en la atmósfera.

Antes de continuar exponiendo el resto de los factores, es importante realizar una reflexión que, a nuestro juicio, tiene repercusión a la hora de tomar una decisión acerca de la factibilidad o no de crear barreras térmicas anti-huracanes; esta reflexión se basa en la polémica respecto al papel o la influencia que tiene el cambio climático actual sobre la formación e intensidad de los huracanes.

Una parte de la comunidad científica internacional (incluida la nacional), considera que no existen fundamentos convincentes acerca de que el cambio climático esté incidiendo directamente en un incremento ni en la cantidad, ni en la intensidad de los ciclones tropicales.

Ahora bien, analicemos lo siguiente, casi todos los científicos, meteorólogos y especialistas dedicados al estudio y análisis del *cambio climático*, coinciden en que su mayor incidencia se manifiesta en el calentamiento global, que ha incrementado la temperatura en la superficie de la tierra (incluye la del mar). Por otra parte, los que se dedican al estudio y análisis de los ciclones como fenómenos atmosféricos tropicales, coinciden en los dos factores o condiciones necesarias para la formación y desarrollo de un ciclón antes expuestos, y entonces nos podemos plantear:

«Si para la formación y desarrollo de un ciclón tropical es necesario una elevada temperatura de la superficie del mar (26°C o más) y un disturbio atmosférico, es decir, un área de inestabilidad o centro de baja presión

atmosférica, que se forma debido al ascenso del aire caliente y húmedo en la atmósfera, y el principal impacto del cambio climático actual lo constituye el calentamiento global que provoca el aumento de la temperatura de la superficie marítima, y por ende, un proceso de evaporación significativo y de transferencia térmica al aire próximo a ella, entonces podemos considerar que dicho cambio climático incide directamente en propiciar factores o condiciones climatológicas favorables para la formación y desarrollo de los huracanes».

Ya en artículos anteriores he manifestado mi criterio, basado en algunos argumentos aquí expuestos, de que si el calentamiento global incide en potenciar al menos uno de los factores, como el de la elevada temperatura de la superficie del mar, entonces está influyendo en la formación, o al menos, en la intensificación de los ciclones.

Por tanto, es nuestro entender, si esto está sucediendo y hemos sido nosotros mismos quienes propiciamos el cambio climático actual, y como consecuencia el calentamiento global, que debemos nosotros buscar las soluciones a esta problemática y sus efectos negativos, y en este sentido una de las posibles soluciones podría ser el aprovechamiento del gradiente termooceánico en la formación de barreras térmicas en el mar, para atenuar e incluso disipar los efectos destructores de los ciclones tropicales.

Continuando con los factores o condiciones expuestos por especialistas, que propician la formación y desarrollo de los huracanes, pasamos a exponer los restantes.



**TERCER FACTOR:** la cizalladura del viento debe ser débil (menos de 10 m/s o 36 km/h) entre la superficie y la tropósfera alta, o sea, que los vientos en la atmósfera superior sean débiles y no cambien mucho de dirección y velocidad a través de la altura de la atmósfera.

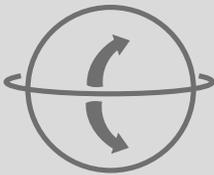
Este factor, según un grupo de especialistas y científicos, unido a los dos primeros ya expresados, serían suficientes para la formación de un ciclón tropical, sin embargo otros, un grupo mayor, plantean y consideran necesarios al menos otros tres factores, los cuales paso a exponer.



**CUARTO FACTOR:** la temperatura en la columna atmosférica debe ser inestable, es decir, esta temperatura en la columna debe disminuir rápidamente con la altura, para que pueda sustentar la convección del aire húmedo. La energía calorífica de la superficie del mar es liberada en el aire durante el desarrollo del huracán.



**QUINTO FACTOR:** las capas de la tropósfera media deben estar moderadamente humedecidas (aproximadamente 5 km), pues si ello no ocurre, o no contiene la humedad suficiente, entonces se dificulta o imposibilita la formación y desarrollo de las nubes de tormenta en un área amplia.



**SEXTO FACTOR:** el área de la perturbación tropical debe estar alejada por lo menos 500 km del ecuador, pues es necesaria la acción de la fuerza de Coriolis, que es la que hace posible sostener la baja presión de dicha perturbación.

Antes de continuar con los análisis respecto a estos factores, hay algunos conceptos y aspectos necesarios conocer, que paso a exponer, pues a nuestro juicio van a facilitar comprender algunas cuestiones relacionadas con los factores o condiciones necesarias para la formación de los ciclones; así tenemos que:

- **Presión atmosférica:** Es el peso del aire sobre la superficie terrestre; la atmósfera pesa en una medida de 1013 milibares (mb) – hectopascales (hpa) o 1 atmósfera, aproximadamente un kilogramo por centímetro cuadrado a nivel del mar, conocida también como presión atmosférica del nivel del mar. Esta es la presión que se transmite en los partes meteorológicos de forma general. Es importante saber que

cuando el aire está frío desciende, ello hace que la presión aumente y provoca estabilidad, formándose los anticiclones. Sin embargo, cuando el aire está caliente asciende, lo que hace que baje o disminuya la presión y se provoca entonces inestabilidad.

- **Baja presión atmosférica:** Es aquella en la cual la presión central es menor de 1 atmósfera, o 1013 mb (hpa); aquí la masa de aire se calienta, los vientos giran en sentido contrario a las agujas de un reloj, las bajas presiones asumen o cogen el viento que viene desde las altas presiones, lo que facilita la formación de nubes en alturas que generalmente terminan precipitando, generando inestabilidad, es decir, mal tiempo.
- **Efecto Coriolis:** es el que se observa en un sistema de referencias en

rotación, y consiste en la existencia de una aceleración relativa de un cuerpo en este sistema en rotación. La aceleración siempre es perpendicular al eje de rotación del sistema y a la velocidad del cuerpo. El efecto de Coriolis, al actuar sobre masas de aire, en latitudes intermedias, induce un giro, al desviar al este u oeste las partes de esa masa que ganan o pierden latitud.

- La fuerza de Coriolis es una fuerza ficticia que aparece cuando un cuerpo o masa está en movimiento respecto a un sistema en rotación; esta fuerza tiene dos componentes; una componente tangencial y otra radial.

La fórmula de la fuerza de Coriolis es la siguiente:

$F_c = -2m(\omega * v)$ , donde:

- $m$ , es la masa del cuerpo
- $v$ , es la velocidad del cuerpo en el sistema en rotación
- $\omega$ , es la velocidad angular del sistema en rotación vista desde un sistema inercial
- $*$  indica producto vectorial

El patrón de giro de los vientos en el hemisferio norte, en presencia de un centro de bajas presiones o borrasca es en sentido contrario a las agujas o manecillas de un reloj (Fig. 1).

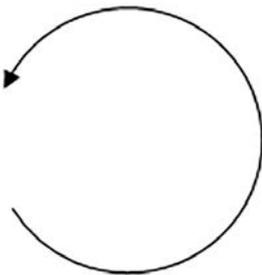


Fig. 1. Giro en sentido anti-horario.

Una vez reflejados estos elementos y conceptos, retomamos nuestro análisis, y como se puede observar, en los últimos tres factores expuestos, que propician o facilitan la formación de un ciclón trópic, la humedad es una constante, y esta humedad está muy relacionada con el calentamiento de la superficie del mar.

En un artículo anterior, publicado en esta propia revista, planteamos los «factores o efectos destructivos de los huracanes», uno de ellos son las abundantes precipitaciones, que si bien en cantidades moderadas son beneficiosas, en exceso, como casi siempre ocurre en los ciclones, dejan una secuela de daños significativos.

Retomando el factor que genera la humedad que carga al aire que asciende, es decir, *la elevada temperatura de la superficie del mar*, después de realizar una profunda reflexión sobre aquellos factores que de ser «combatidos», se lograría una probabilidad significativa de disminuir los ciclones y sus efectos, hemos llegado a la conclusión de que es este precisamente el que se debe combatir, por varias razones, entre ellas;

- Es el factor en el que mayor coincidencia hay, que se requiere para la formación de los ciclones tropicales,
- Tiene incidencia en varios de los otros factores que propician o facilitan la formación de un ciclón, ya sea de forma directa o indirecta, y
- Por último, es el que a nuestro juicio estamos en mejores condiciones para actuar sobre él, y hacerlo, además, con recursos naturales renovables.

¿Cómo entender lo anterior, o cómo hacerlo?

En primer lugar, empleando recursos naturales renovables, es decir, recursos no agotables existentes en la naturaleza, tal es el caso de la «energía termo-oceánica» y el aprovechamiento del agua a baja temperatura (fría) existente en las profundidades

marinas de la región tropical del planeta, en particular en el Caribe.

Y en segundo lugar, dando a la ciencia y la investigación el papel que deben jugar en la solución de problemas, encaminadas a la reducción de los desastres naturales, mediante el aprovechamiento de esas energías renovables.

La creación y ejecución de proyectos de investigaciones científicas multidisciplinarias, dirigidos a determinar cómo aprovechar el gradiente termo-oceánico en función de crear las barreras térmicas en el mar, y con ello disminuir la probabilidad y posibilidad de desarrollo y efectos de un huracán, y también sobre el empleo de otras energías renovables como la solar, en función de apoyar estos proyectos.

La teoría de las barreras térmicas anti-huracanes en el mar, en su esencia lo que expone es que el empleo del agua a baja temperatura (4-5°C) existente en las profundidades de 800 a 900 metros en el mar, mediante la recirculación de esta a la superficie para que durante la transferencia térmica disminuya la temperatura del mar en superficie por debajo de 20 °C, con lo cual se elimina el factor fundamental que facilita la formación de un huracán, durante un determinado tiempo, y con ello también se atenúan los restantes vinculados directamente con el de la temperatura del mar en superficie, como es la humedad del aire.

Para facilitar que se creen las barreras es necesario el empleo de medios que permitan realizar la recirculación del agua fría de las profundidades hacia la superficie, en los lugares de mayor probabilidad de paso de un huracán y que empleen otras fuentes de energías renovables como la energía solar.

Un viejo e inteligente refrán reza que «la naturaleza es sabia», es cierto, pues a pesar de que nuestra especie la agrade constantemente, aún nos da la posibilidad de cambiar y revertir la situación y los daños causados (que actúan como boomerang, pues somos nosotros mismos quienes nos estamos poniendo en peligro de extinción), aprovechando determinados recursos disponibles y renovables como son las fuentes de energías mencionadas en este artículo, para reducir los desastres, y la característica que nos diferencia del resto de las especies que habitan el planeta, la inteligencia, poniendo el conocimiento y la experiencia acumulada (la ciencia) por el hombre en función de este fin.

Miremos con detenimiento lo ocurrido el pasado mes de mayo de 2018, con la tormenta sub-tropical Alberto y los daños por ella ocasionados en nuestra región; cuando vemos esto, al menos a mí me mueve la conciencia y me lleva a no cejar en la batalla por buscar una solución, que la veo a través de la investigación científica y el empleo inteligente de los recursos renovables, por ello continuamos considerando que la promoción de la propuesta del proyecto «las barreras térmicas anti-huracanes en el mar», es una tarea de primer orden y una cuestión de compromiso con la salvación del planeta y la humanidad. 🌍

---

\*Doctor en Ciencias, profesor titular, miembro fundador de la cátedra de Seguridad y Riesgo de Cuba y miembro del Instituto Panamericano de Ingeniería Naval (IPIN) Sección Cuba. Ingeniero Navegante.  
E-mail: omc.valdés@gmail.com.

**Recuerde que:**  
**gota a gota**  
**se escapan**

80 L en 24 hr / 2,4 m<sup>3</sup> x mes  
un chorrito = 1,5 mm deja salir  
230 L en 24 hr / 7m<sup>3</sup> x mes, y  
otro chorrito = 3 mm despilfarra  
500 L en 24 hr / 15 m<sup>3</sup> x mes



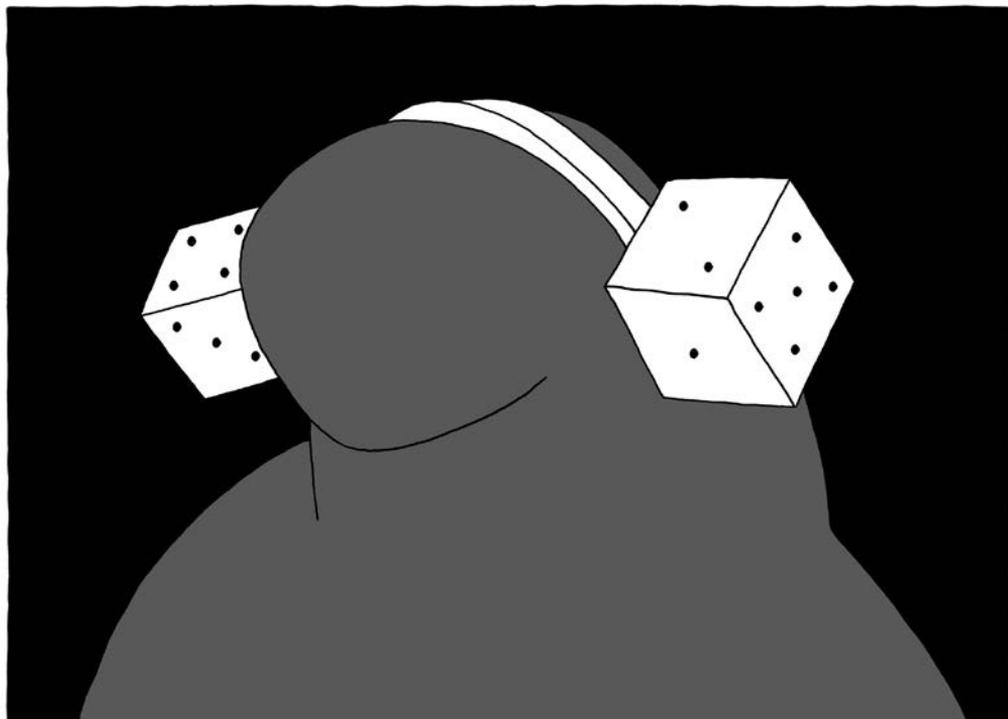
**¡Ahorremos!**

# Respetar al otro

*Educar es mucho más que instruir...*

22

Respeto ambiental



ZARDOYAS.

Por JORGE SANTAMARINA GUERRA\*

**EN ESTOS** días volví a leer el Decreto Ley 952, del 2017, dirigido a identificar y sancionar diversas conductas sociales inadecuadas, aunque por muchos tenidas como «normales», y ello motivó estos comentarios. Hace ya varios años tuve una experiencia desagradable que ahora, como se verá, viene a propósito del tema. Un vecino, por cierto buena persona, tenía la mala costumbre de poner la música de su agrado a muy alto volumen, e inclusive, a

veces hasta colocaba una o dos bocinas en su portal, para que la bulla llegara a todo el barrio. Pues un domingo, que debió ser tranquilo y sin ruido, pero que no lo fue, decidí hablarle sobre eso, y de la mejor forma le dije: Óigame, vecino, ¿por qué usted me obliga a tener que escuchar la música que a usted le gusta? Le sorprendió mi pregunta, por supuesto, y con toda naturalidad me respondió con un argumento que, de seguro, él consideró inobjetable: ¡Es que

esta música le gusta a todo el mundo! Debo confesar que ante tal supuesta explicación, declarada con sana espontaneidad, me sentí indefenso, o aplastado, y el absurdo que acosara la pluma irreverente de Kafka me pasó por la mente.

El respeto al derecho ajeno es la paz, sentenció hace ya casi dos siglos ese mexicano inmortal que fue Benito Juárez. Una verdad enorme, pero enormemente ignorada, violada, en fin... Todo conflicto, desde las guerras más cruentas hasta la agresión sónica de mi vecino, tiene ese origen: ignorar el derecho de otro, sea un país o un individuo. Pasarle por encima.

Sencillo de analizar, aunque muy difícil de erradicar, el problema desborda, y con mucho, lo anecdótico. Mi vecino, y sigo con él, no actuaba de mala fe, no tenía ninguna intención de agredirme, ni consideraba como tal aquella intromisión suya de mi intimidad; por el contrario, pretendía, sanamente, que yo disfrutara de esa música, la que le gusta a todo el mundo. En su concepción me halagaba y hasta me hacía un regalo, entonces, ¿cómo explicarle que actuaba mal, y con cuáles argumentos hacérselo comprender? Traté de ponerme en su situación.

Desde niño, podría asegurarlo aunque yo no conociera su niñez, él debió de haber vivido bajo esa «enseñanza», nació y creció en un medio dominado por la música ruidosa, y por tanto, ya de adulto le resultaba por completo normal que continuara haciendo lo de siempre, porque la música está hecha para ser escuchada, y aún más esa que, según él, le gusta a todo el mundo. Que diría, me preguntaba, si desde mi casa yo lo obligara a escuchar, en la suya, la de mi agrado, por ejemplo, algún bolero de antes, que me encantan, o la zarzuela Los gavilanes, o la Séptima Sinfonía de Beethoven. Pero no se trata, como acaso pudiera conjeturarse por estos ejemplos, de aficiones musicales, sino de que, pura y sencillamente, es un asunto de educación. La educación que en todo momento y circunstancia nos debe «obligar» a respetar

el derecho ajeno. Así de simple, y a la par, así de complejo es el asunto.

No digo nada nuevo al reafirmar que educar es mucho más que instruir, y para darme a entender me permito acudir otra vez a experiencias personales. En mi ya larga vida he conocido a personas casi analfabetas, con poquísima o casi ninguna instrucción, dotadas, sin embargo, de una esmerada educación. Y por supuesto, también he sufrido lo contrario, personas muy instruidas, profesionales inclusive, pero muy mal educadas.

El ambiente es de todos, desde el pasillo del edificio, la cuadra, el barrio, la ciudad y hasta el planeta, que a todos pertenece. Hace muchos años leí, y no recuerdo el libro, que si cada cual preservara el frente de su casa limpio, la ciudad estaría limpia. Lo nuestro no es más que una porción de la de todos, y respetar esa del otro es la fórmula. Es decir, respetar al otro, sea un vecino, un espacio o el escenario planetario.

No se trata de una consigna, ni quisiera que como tal se asumiera. Tampoco pretenden estas breves y modestas palabras rebasar su propósito, no otro que contribuir a que nos respetemos, y a que respetemos lo que es de todos. Vivimos en comunidad y nuestra actuación siempre ha de tenerlo presente, ha de regir nuestra conducta, personal y social. De modo consciente es menester que observemos determinadas pautas, que nos pongamos ciertos frenos, o si se quiere, límites. A nadie se le ocurre, por ejemplo, salir desnudo a la calle, y ni siquiera pensamos en que tal desnudez está prohibida por la ley, sino porque entendemos que no debemos hacerlo. Es una conducta que hemos incorporado en nuestra conciencia, personal y social. En nuestro disco duro, al decir de hoy. El ejemplo, acaso baladí, es ilustrativo, y lo deseable es que todos generalizáramos tal proceder en todas las esferas de nuestras vidas.

Es necesario reiterar que la vida en común nos impone ciertos frenos, o como dije, límites, que deben empezar por lo que nos

dicte nuestra propia comprensión, nuestra conciencia. Comprender que nuestros derechos nunca deberán agredir a los demás, es decir, que debemos hacerlos cesar, de modo consciente, en el punto donde comienzan los derechos del otro, y no me engaño al afirmar que esto se dice fácil.

Con toda intención he comenzado este comentario con la agresión sónica, porque muchos habaneros la sufrimos casi a diario, pero que no es, ni con mucho, la única ni la más perjudicial. Ojalá lo fuera. Cuando el flotante del edificio no funciona, por ejemplo, y de ese manantial nace un río que corre calle abajo, por lo general nadie se da por enterado, ni los moradores ni la entidad estatal supuestamente encargada de «ahorrar» agua. El río pasa a formar parte del paisaje barrial, es como una pincelada.

La jaba llena de basura tenemos que botarla, pero con frecuencia encontramos que los contenedores de la esquina, aunque no todas las esquinas los tienen, suelen estar desbordados, y dado que no podemos regresar a la casa con tal

carga indeseable, y hasta dañina, pues la arrojamos para de tal forma recrecer la incipiente montaña residual que afea y hasta lastima al barrio. Otra pincelada para el paisaje.

Hay muchas carencias reales, objetivas, todos lo sabemos y las sufrimos, pero lo peor de todo es que nos acostumbremos a padecerlas. Que lleguemos a convivir con ellas. Que a nuestro lado el río urbano siga alegre su camino calle abajo, como si tal cosa, que la montaña residual siga creciendo en la esquina, y que la música del vecino, esa que le gusta a todo el mundo, continúe violando nuestra privacidad. El respeto ambiental debe comenzar por el que nos exijamos a nosotros mismos, y reitero que se dice fácil. ☺

---

\* Ecologista y escritor. Miembro de la Uneac y Cubasolar. Premio David (1975). Autor de varios libros de cuentos, novelas y artículos.

E-mail: santamarina@cubarte.cult.cu

## CUADERNOS DE FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

*Publicados por la editorial CUBASOLAR*



# Mujer y energía

*Utilidad de la virtud*



## ZORAYA PUPO MARTÍNEZ

Chaparra, Las Tunas

Máster en Ciencias, con categoría docente Auxiliar

Especialista municipal del Citma, Directora del Centro Municipal de Desarrollo Local

**EyT:** *¿Cuáles han sido tus aportes en el terreno de las fuentes renovables de energía y el respeto ambiental?*

Desde el año 1994 trabajo la problemática ambiental en el municipio Jesús Menéndez, destacándome en la labor de Educación ambiental realizada como coordinadora de la Red de Formación Ambiental durante estos años. Varios han sido los cursos y talleres que he recibido e impartido sobre la temática, pero

mi principal aporte fue en 2006 con la creación y funcionamiento del Centro Municipal de Educación Ambiental, que en la actualidad es el Centro Municipal de Desarrollo Local. Participé en la elaboración de varios proyectos con el objetivo de contribuir al desarrollo local, mediante el aprovechamiento racional de las fuentes renovables de energía (FRE). Logré la aprobación de una primera experiencia en 2009, en tres comunidades rurales aisladas que no estaban electrificadas: Mateo, Naran-

jales y el Mamey, que incluyó la instalación de sistemas de bombeo fotovoltaico de agua a las viviendas, riego para la producción de hortalizas, y la electrificación del círculo sociocultural mediante paneles solares. En 2011 hice realidad mis sueños en largas jornadas de trabajo y convivencia con las comunidades; participé en la ejecución del Proyecto Solarización en Comunidades Rurales del municipio Jesús Menéndez, por un donativo puntual del Comité de Solidaridad Trois-Rivieres (CSTR) Canadá, y la colaboración de Cubasolar. Una de las claves del éxito fue la sinergia realizada con otros proyectos en el municipio. En 2014 contribuí a la creación de la delegación municipal de Cubasolar, la que presido hasta la fecha; además, ocupé el cargo de vicepresidenta de proyectos en la junta directiva provincial. En 2015 se logró la aprobación de un segundo proyecto que incluye: capacitación, construcción de biodigestor, instalación de tres sistemas de bombeo y riego fotovoltaico, instalación de

secador solar, construcción de pozo, reservorio, e instalación de sistemas de bombeo fotovoltaico de agua en tres comunidades rurales por un donativo puntual de Castilla La Mancha y SODEPAZ, en España, y la colaboración de Cubasolar. He participado en más 30 eventos nacionales e internacionales con un total de 14 publicaciones relacionadas con la temática ambiental. El tema más reciente es el uso de FRE en función del Desarrollo Local del municipio Jesús Menéndez, presentado en el Evento Internacional Cubasolar 2018, y seleccionado para el evento nacional de mujeres creadoras. En el 2018 inicia la ejecución del proyecto «Garantizando la soberanía alimentaria y el acceso al agua en comunidades rurales de Chaparra (Jesús Menéndez), Las Tunas, Cuba», logrando la realización de tres talleres de fuentes renovables de energía para el desarrollo agropecuario sostenible, el primero sobre «Elementos fundamentales de las FRE para el desarrollo agropecuario sostenible», el segundo de «Diseño y construcción



de plantas de biogás», en el marco de cual se logró la construcción de un biodigestor en la Finca El Esfuerzo, y el tercero sobre «Elementos fundamentales para desarrollar audiovisuales en función de la promoción de las FRE», participando en la producción de un audiovisual de promoción del uso de las FRE en el municipio. Otros de los aportes han sido la organización y coordinación del Movimiento de Usuarios de Biogás (MUB) en el municipio, así como lograr la sensibilidad e incorporación de la máxima dirección del gobierno y el PCC en el tema. Soy miembro del Grupo Municipal de Desarrollo Local, y en estos momentos realizamos la actualización de la Estrategia Municipal de Desarrollo Local, donde se incluye una nueva Línea estratégica: medioambiente y fuentes renovables de energía, y la plataforma designada para implementar las acciones de esta línea estratégica es la delegación municipal de Cubasolar.

**EyT:** *¿Cómo logras el balance entre tu trabajo y la responsabilidad con la familia?*

Esta pregunta es tan difícil de contestar, cómo de lograr ese balance del que me hablas. Cuando uno se dedica tanto al trabajo a lo largo de la vida, siempre tienes la sensación de que la balanza se inclinó más hacia un lado; no obstante, logré llevar la responsabilidad con mi familia, siempre he sido muy independiente para todo, crié y eduqué sola a mis dos hijos, que son maravillosos.

**EyT:** *¿Qué obstáculos has tenido que superar?*

Varios, precisamente por ser una mujer independiente y con una profesión no tradicional, he sido víctima de violencia y discriminación, por lo que tuve que hacer una reorientación profesional; soy de profesión ingeniera eléctrica, diplomada en Desarrollo rural comunitario y Máster en Ciencias de la Educación. He tenido siempre que imponerme ante las dificultades y demostrar que soy capaz de hacer realidades mis sueños.

**EyT:** *Principales satisfacciones...*

Recibir la medalla Jesús Menéndez por la labor destacada en el sector de la Ciencia. Ser fundadora del Citma. Tener mis dos hijos profesionales, una familia unida y la satisfacción de la población de las comunidades en las que he trabajado.

**EyT:** *¿Qué te gusta hacer en la casa?*

Cuidar las plantas y disfrutar de mi nieta.

**EyT:** *¿Dime sobre tus entretenimientos favoritos?*

Ver la televisión, leer un libro.

**EyT:** *Alguna anécdota relacionada con tu papel de género...*

Sí, hace varios años se me negó una plaza en el antiguo Central Azucarero Jesús Menéndez, simplemente por ser mujer, a pesar de que provenía del Central Antonio Guiteras con resultados satisfactorios como electricista y jefe de turno de los electricistas. Por lo que inicié mi labor en el Citma, donde me dediqué a estudiar mucho y superarme para tener los resultados que tengo. Ahora doy gracias por lo que pasó, porque amo mucho mi trabajo. En la actualidad soy miembro del Grupo de Género y Ruralidad en el municipio (GeRu).

**EyT:** *Palabra favorita...*

Optimismo.

**EyT:** *Palabra que rechazas...*

No se puede.

**EyT:** *Lo que más amas...*

Ser independiente y persistente.

**EyT:** *Lo que más odias...*

La hipocresía.

**EyT:** *¿Qué otra ocupación hubieses querido realizar?*

Médico, me gusta mucho ayudar a los demás.

**EyT:** *Algún consejo...*

Lucha por lo que quieres, nunca te des por vencido(a). 🇺🇸

# Verbo y energía

36

Verbo y energía

## *Soy parte de su libertad*

Por JORGE SANTAMARINA GUERRA

### **Manjar**

**DESDE** su insignificancia quizás repulsiva –para nosotros-, la lombriz expuesta por el laboreo se sorprendió por la tan súbita sacudida, y con luz. Pero sólo fue por un instante porque un pico duro, muy rápido y mortal para ella, con lengua adentro y estómago en lo hondo la convirtió en un manjar.

### **Pregunta**

Viven libres las palomas. Vuelan alto y andan también por la tierra en procura de lo que ellas saben y siempre encuentran, se arrullan, copulan, abren las alas en saludo a la lluvia y luego al Sol; en renuevos se multiplican. Libres viven. Conocen mi paso hacia ellas, mi mano cerrada que les lleva comida y el jarro con agua fresca. Soy parte de su libertad, o de lo contrario, y a veces me pregunto si ellas se lo preguntan.

### **Maduraron juntos**

El bello zorzal real construyó su nido en un racimo de plátano y ambos crecieron, quizás en alianza o tal vez en puja, los pichones y las frutas. Al momento de cortarlo, un racimo de ocho manos, me percaté del nido y detuve el machete: Dejaré que estos maduren en la mata... Y fue así que ambos maduraron juntos, los pichones y las frutas. 🍌





# El Arca del Gusto de Cuba



*Herramienta para la salvaguarda de los recursos naturales del planeta, las tradiciones y los saberes ancestrales*



Por MADELAINE VÁZQUEZ GÁLVEZ\*

**EL ARCA** del Gusto es un catálogo de productos que pertenecen a la cultura y a las tradiciones de todo el mundo, los cuales se encuentran de algún modo amenazados, tanto desde el punto de vista biológico como cultural. A bordo del Arca suben especies vegetales y animales, pero también alimentos

transformados, como quesos, embutidos, bebidas, panes y dulces.

### **Antecedentes**

Slow Food International (SFI) agrupa a más de 160 países, con más de un millón de activistas, como cocineros, expertos, jóvenes,

productores, pescadores y académicos. Es un movimiento internacional que se contrapone a las políticas de las transnacionales del alimento, y al *fast food* como su manifestación más notable, cuyas acciones mucho afectan la salud humana y planetaria. También se opone a la estandarización del gusto, y promueve la difusión de una nueva filosofía del comer, operando por la salvaguarda de las tradiciones gastronómicas regionales, con sus productos y métodos de cultivo. SFI trabaja sin ánimo de lucro, prohíbe la publicidad comercial y despliega un trabajo eficaz y sostenido con las comunidades rurales, gastronómicas y consumidores.

En octubre de 2012, en la ciudad de Turín, el Congreso internacional de Slow Food destacó el proyecto del Arca del Gusto como instrumento fundamental de la asociación, para la salvaguarda de los recursos naturales del planeta, las tradiciones y los saberes ancestrales. El Arca del Gusto es un proyecto coordinado por Slow Food y por la Universidad de Ciencias Gastronómicas de Polenzo.

El Arca del Gusto exhibe ya en estos días cerca de 5000 productos nominados por más de 140 países, y existen óptimas razones para pensar que sus pasajeros se puedan duplicar o triplicar en 2019. Muchas entidades, organizaciones y personas de la red de Slow Food de todo el mundo colaboran con este noble proyecto. En la web de la Fundación Slow Food para la Biodiversidad está disponible el formulario de nominación simplificado, como base para el incremento de valiosas propuestas (<http://www.fondazioniSlowFood.com>).

### Requisitos

Los requisitos establecidos por la Comisión Internacional del Arca del Gusto han sido:

1. Productos excelentes desde el punto de vista organoléptico. La calidad del producto es definida por las utilidades y las costumbres locales.
2. Productos ligados a la memoria y a la identidad de un grupo. Especies, variedades, eco-tipos vegetales, animales autóctonos en un específico territorio.

Los transformados se realizan con productos locales.

3. Productos y productores están ligados a un territorio desde el punto de vista ambiental, socio-económico e histórico.
4. Productos realizados en cantidades limitadas, desde grupos familiares de productores, u organizaciones de pequeña escala.
5. Los productos han de estar en peligro de extinción, real o potencial.

### El Arca del Gusto en Cuba

Desde 2012, un grupo de especialistas, productores y gastronómicos, nucleados en la filosofía de Slow Food International, iniciaron la catalogación de los productos cubanos.

En los inicios fueron nominados seis productos (canistel, marañón, frijol caballero, pru oriental, caimito y chayote). En la actualidad, más de 50 productos están siendo evaluados, 37 de los cuales ya han sido aprobados por la comisión internacional creada al efecto. Campesinos, productores, académicos, chefs, diversos especialistas, cocineros y cocineras de Cuba, se unen a este admirable objetivo.

El número de productos catalogados ha ido en aumento, y se incluyen especies pertenecientes a la fauna endémica de Cuba, como la jutía conga y el tetís de Baracoa. Se suman otros elaborados de modo artesanal, como el casabe (alimento de la dieta aborígen cubana), las bolas de cacao de Baracoa y los buñuelos matanceros. Algunos productos pecuarios introducidos en el país desde su etapa colonial, como el puerco criollo y la gallina de guinea también engrosan este listado. No pueden faltar los productos agrícolas y frutas con propiedades nutricionales y medicinales, como el marañón, frijol gandul, frijol caballero, chayote, plátanos Johnson, Verdín, Indio y Manzano, malanga morada, mangos Toledo y Bizcochuelo, anón rojo, limón criollo, mamey amarillo, caña Media Luna, jagua y el fruto del árbol del pan, entre otros. El vino de marañón, la chicha y el aliño también enriquecen esta iniciativa.



### BUÑUELOS DE HARINA DE MAÍZ

Ingredientes para 4 raciones:

Maíz seco	xx	1 taza
Yuca cocida	260 g	1 taza
Sal	10 g	1 cucharadita
Azúcar moreno	28 g	2 cucharadas
Huevo	100 g	2 unidades
Aceite	17 g	1 cucharada
Mantequilla	17 g	1 cucharada
Pan rallado	80 g	½ taza
Almíbar	250 g	1 taza

Aceite para freír

#### PROCEDIMIENTO:

1. Mezclar la harina de maíz con la yuca hecha puré.
2. Unirle la sal, el azúcar, los huevos batidos y la grasa.
3. Mezclar perfectamente, con la ayuda del pan rallado para darle firmeza a la masa.
4. Formar los buñuelos y freírlos en aceite bien caliente, hasta que doren.
5. Cubrir con el almíbar.

**Nota:** El almíbar debe estar saborizado con anís o canela. Para su elaboración se emplea media taza de agua y una de azúcar moreno.

El Arca del Gusto promueve la salvaguarda de miles de productos amenazados por la acción de las grandes transnacionales del

alimento, que agreden la sostenibilidad alimentaria y el paladar histórico de los pueblos. Sin duda, un intento más para detener el cambio climático y propiciar la protección de los recursos alimentarios del planeta.



### FRITURAS DE FRIJOL CARITA

Ingredientes para 10 raciones:

Frijoles carita	220 g	1 taza
Ajo	4 g	2 dientes
Cebollino	30 g	1 macito
Huevo	50 g	1 unidad
Sal	100 g	1 cucharadita

Aceite para freír

#### PROCEDIMIENTO:

1. Poner los frijoles en remojo durante dos días (cambiar el agua dos veces al día).
2. Cortar el ajo y el cebollino.
3. Colocar en la batidora todos los ingredientes y batir hasta obtener una mezcla homogénea. Añadir una cucharada de agua, si fuese necesario.
4. Freír por cucharadas en el aceite bien caliente.

\* Ingeniera Tecnóloga en la especialidad de Tecnología y Organización de la Alimentación Social. Máster en Ciencias de la Educación Superior, Cuba.

E-mail: madelaine@cubasolar.cu

## Evite usar la plancha eléctrica para una sola prenda

*pues calentará la resistencia sin aprovechar la ocasión*



# Clavo de olor

## *Cómo curan las plantas*

Por LAURA AGUILAR VELOZ\*

Nombre común: Clavo de olor

Nombre científico: *Syzygium aromaticum*

### Aspectos culturales

LOS CLAVOS son flores aromáticas del árbol *Syzygium aromaticum*, proveniente de la familia *Myrtaceae*. Su nombre común se debe a que los botones de la flor de este árbol tienen un gran parecido a clavos de metal, ya que son de color oscuro, alargados y poseen un cabezal en un extremo. Son nativos de las Islas Maluku en Indonesia, y se han utilizado desde la antigüedad como especias. Se cosechan principalmente en Bangladesh, Indonesia, India, Madagascar, Zanzíbar, Pakistán, Sri Lanka y Tanzania y están dis-

ponibles durante todo el año. Su peculiar aroma se debe a que posee una sustancia llamada *eugenol*, por lo que se ha utilizado además para formular perfumes, para crear inciensos en las culturas china y japonesa, o para hacer cigarrillos en Indonesia, entre otras aplicaciones populares. Sin duda es una especia muy versátil, fuente de sabor y aroma en muchas culturas.

### Descripción botánica

Es un árbol de hoja perenne, que puede alcanzar hasta 12 a 15 m de altura. Tiene una



corona en forma de pirámide con ramas colgantes y hojas verdes, ovaladas y aromáticas, opuestas. Las flores se asientan en racimos terminales en las puntas de las ramas, tienen forma de campana, copas rojas y coronas blancas. La fruta es una baya pequeña que contiene una o dos semillas.

### Propiedades medicinales

Los beneficios del clavo de olor son muy diversos, pues alivia dolores y tiene un espectro amplio de usos, por sus propiedades analgésicas y antiinflamatorias. Sus contribuciones ayudan desde a aliviar un dolor de dientes y encías, hasta a aumentar la actividad sexual y a combatir el cáncer.

Su capacidad de proteger al organismo de tantas enfermedades está dada por su contenido de sustancias antioxidantes, lo que permite al cuerpo elevar sus defensas. Entre un amplio listado de diferentes tipos de alimentos, el clavo de olor mostró el mayor contenido de polifenoles y otros compuestos antioxidantes, en particular el *eugenol*.

Teniendo en cuenta que los antioxidantes son compuestos muy importantes para el tratamiento de enfermedades degenerativas, el clavo de olor puede ser usado ante diferentes trastornos, lo que ha sido demostrado mediante varios estudios científicos. En particular, en casos de déficits de memoria causados por el estrés oxidativo, se ha evidenciado que el aceite esencial de clavo de olor tiene un efecto positivo, por lo que los investigadores concluyeron que esta sustancia podría revertir la falta de memoria y de capacidad de aprendizaje en corto y largo plazos, además de combatir la depresión y el estrés. Sobre la base de estudios realizados desde 2006, en la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Aberdeen, de Escocia, se concluyó que el *eugenol* contribuye a mejorar complicaciones vasculares y neurológicas, lo que ha tenido implicaciones terapéuticas para el tratamiento de la neuropatía diabética.

Por otra parte, se plantea que el clavo también ayuda a prevenir el cáncer, en particular retrasa y minimiza la formación de cáncer de piel y posee propiedades pre-

ventivas contra el cáncer de pulmón, sobre todo por las propiedades antiinflamatorias y antioxidantes del *eugenol*, que mitiga trastornos respiratorios como bronquitis, tos, sinusitis y asma.

El extracto de *eugenol*, además tiene propiedades anestésicas muy efectivas, por lo que se utiliza como anestesia en trabajos de odontología, como tratamientos de caries y de conductos dentales. Esta sustancia también se recomienda para reducir la inflamación, controlar el dolor y la rigidez de la artritis. Los investigadores concluyeron que se puede usar como un tratamiento natural para algunas formas de artritis, como la artritis reumatoide, una enfermedad autoinmune caracterizada por la inflamación y la degeneración de las articulaciones.

El clavo de olor se utiliza en el tratamiento natural de la indigestión, heces blandas, flatulencias y náuseas; de hecho, es efectivo para aliviar el vómito, la irritabilidad gástrica y la diarrea. Ello se relaciona, porque entre sus propiedades más importantes se incluye su acción antimicrobiana, siendo demostrado en innumerables estudios su efecto bactericida contra todos los pató-



genos transmitidos por los alimentos. En este sentido, junto al tomillo y al orégano, ha demostrado poseer el espectro más amplio de actividad antibacteriana entre otras plantas aromáticas, y también ser un eficaz antifúngico. Puede reducir el pie de atleta y mitigar infecciones graves provocadas por parásitos intestinales, tuberculosis, cólera y malaria. Se ha recomendado para infecciones de la piel, como el acné y otras lesiones, en calidad de remedio natural, solo que debe velarse durante su uso por la ocurrencia de algún efecto secundario como irritación de la piel, los ojos, la nariz o la garganta.

Entre otras aplicaciones se plantea que el masaje abdominal con el aceite esencial de clavo de olor, puede ser eficaz para aliviar el dolor menstrual y acortar su duración. Al tener un contenido elevado de flavonoides, el clavo de olor ayuda a reducir el nivel de azúcar en sangre y estimula la circulación. Se plantea que es un inhibidor plaquetario potente, por lo que ayuda a prevenir la aparición de coágulos de sangre, garantizando así una buena salud cardiovascular. No obstante, hay que tener en cuenta, como precaución, que su uso puede aumentar el riesgo de sangrado, por lo que las personas con trastornos de la coagulación, o que están tomando medicamentos anticoagulantes, deben tener cuidado al consumir productos derivados del clavo de olor. Por otra parte, se ha evidenciado que este produce un aumento significativo y sostenido en la actividad sexual sin efectos adversos, resultando ser un afrodisíaco natural efectivo para el tratamiento de trastornos sexuales.

### Usos culinarios

Desde la antigüedad los botones secos del árbol del clavo de olor han sido usados como especia en muchos lugares del mundo, por su peculiar sabor e intenso aroma. Es por ello que se usa en pequeñas cantidades, y por sus propiedades pueden agregarse a platillos específicos, o en el té. Según su composición nutricional, una porción de 100 gramos de clavo de olor contiene: 47 kilocalorías de energía, 10,5 gramos de carbohidratos, 3,3 gramos de

proteínas y 5,4 gramos de fibra dietética; además de aportar elementos importantes como vitamina K, manganeso, magnesio, calcio, potasio y ácidos grasos Omega 3.

Se ha utilizado en la preparación de muchos platos regulares en la cocina asiática para dar sabor al pollo, pescado, carnes, salsas y adobos, así como a frutas como manzanas y peras; a las bebidas calientes, combinándolo con otros ingredientes, como el limón y el azúcar. En varios países de América Latina, como México y Perú, los clavos a menudo acompañan al comino y a la canela en diferentes platos, como el arroz con leche. Los cogollos picantes también se incluyen en la preparación de sopas, salsas de barbacoa y como ingrediente del curry en polvo. En la cocina cubana, según las costumbres de nuestras abuelas se ha utilizado para condimentar platos salados o dulces, así como para conservar algunas preparaciones.

Para mantener su fragancia y sabor intactos, el clavo de olor generalmente se moltura justo antes de preparar los platos y se agrega en el último momento en la cocina, ya que la cocción prolongada ocasiona la evaporación de sus aceites esenciales.

### Formas de uso

Para casos de acné, tomar tres gotas de aceite de clavo de olor y mezclarlas con dos cucharaditas de miel cruda, para aplicar luego de lavar la piel de la cara u otras partes del cuerpo. En caso de que ocurra algún síntoma de alergia, se debe interrumpir su uso y acudir al médico.

Si se desea preparar para el control de la diabetes, el nivel de triglicéridos y toxinas en sangre, se prepara junto con la canela. Para ello se toman dos palos de canela y una cucharadita de clavo de olor y se ponen en un litro y medio de agua hervida, por cinco días en frío, para su maceración. Se deben tomar 150 mL en ayunas por 15 días, descansar dos semanas y tomar 15 días más.

Si se lo mezcla en forma de polvo con miel es bueno para las náuseas y la inflamación estomacal. También se puede usar como infusión, hirviendo 2-3 clavos en una taza, dejándola reposar y endulzando con miel



para eliminar la flatulencia. Por su parte, se puede preparar una pasta con sal, agua y clavo de olor para masajear en la frente y sienas cuando hay jaqueca.

En caso de dolores en los dientes, se puede aplicar una mezcla de una cuarta cucharada de aceite de oliva y una gota de aceite de clavo, directamente en la pieza afectada. En caso de dolor de encías, se puede frotar polvo de clavo de olor, o humedecer un algodón con una gota de aceite de clavo, para generar un efecto anestésico.

El clavo de olor también puede ser útil para alejar a algunos insectos como los mosquitos y las moscas, sobre todo cuando tenemos plantas decorativas acuáticas, mediante la preparación de una formulación repelente con alcohol, o ubicando hasta cinco clavos de olor cerca de las plantas. 🇨🇺

---

\* M. Sc. Químicas. Museo Nacional de Historia Natural de Cuba.

E-mail: [laura@mnhnc.inf.cu](mailto:laura@mnhnc.inf.cu)



**Cuando la olla arrocera se dispare, es decir, se apague, desconéctela enseguida del tomacorriente**

# Las fuentes renovables de energía y el cuerpo humano



45

## *El manejo consciente de la energía humana como mecanismo de desarrollo individual y de prevención y cura de enfermedades*

Por ALOIS ARENCIBIA ARUCA\*

**EL CONOCIMIENTO** científico es el fundamento de la enseñanza escolar a todos los niveles, pero, por increíble que parezca, todavía hoy propone una comprensión fragmentada y muy contradictoria de la realidad, pues se enseña por asignaturas independientes que corresponden a campos del conocimiento científico, como si la naturaleza estuviera dividida en porciones:

física, química, biología, geográfica, y más recientemente, lingüística, histórica y otras.

Otro pecado de esta visión fragmentada, es todavía no comprender, adecuadamente, a los seres humanos como parte de esa infinita naturaleza. Como una fracción singular de la misma, con mayor desarrollo de la conciencia.



Pero, el ser humano es como un fractal, una réplica de la naturaleza a otra escala, es un ecosistema más en el que ocurren fenómenos físico químicos y biológicos semejantes a los del resto de la naturaleza, como el de las fuentes renovables de energía (FRE). En este sentido hay quienes defienden que nosotros, los humanos, al igual que los animales y el resto de la biomasa, somos fuente renovable de energía, otros lo niegan y plantean que estas solo se manifiestan en nuestros cuerpos para hacerlo funcionar -debate en el que no nos adentraremos-. Lo cierto es que nosotros nos alimentamos con comida, agua, oxígeno, y hasta se plantea que con impresiones visuales, sonoras, táctiles, gustativas, etc., y de ello se extrae la energía para trabajar y producir alimentos, ropa, viviendas, música, investigar, capacitar a otros, una gran variedad de creaciones tangibles e intangibles que satisfacen nuestras necesidades. Y a diferencia de las otras especies de animales, generamos gran cantidad de producciones y desechos que pueden tener un uso energético.

Cuando pensamos en fuentes renovables de energía, por lo general estamos mirando aquellos fenómenos que ocurren allá, en la naturaleza, los medimos con radiómetros, anemómetros, fluxómetros, pluviómetros, etc., y estos datos los almacenamos y evaluamos con complejos sistemas de procesamiento, datos e información para comprender e interpretar más acertadamente la dinámica de estos procesos y cómo aprovecharlos en virtud de un desarrollo humano sostenible. También se estudian y evalúan los fenómenos meteorológicos y geológicos extremos, como los huracanes, aumento de las temperaturas y de la radiación solar, las intensas lluvias, los terremotos, los maremotos y otros, los cuales se manifiestan con una fuerza descomunal, con capacidad para destruir las infraestructuras y amenazar la vida de poblaciones. Al respecto y como parte del desarrollo humano, se establecen diversas estrategias de adaptación, por ejemplo, en los países fríos donde todos los años ocurren grandes nevadas, se ha generado una cultura que permite resistir estos fenómenos climáticos y sacarle ventajas

para mejorar las condiciones de vida la población, la alimentación, el confort en la vivienda y vestuario, etc.

Pero, todo eso ocurre allá en la naturaleza, sin embargo ¿qué ocurre en nosotros que somos también parte de ella? Los procesos humanos también están animados por la energía, nuestro cuerpo genera temperatura, electricidad, campos magnéticos, presión interna, dinámicas hidráulicas para que los fluidos corporales transiten de arriba abajo y viceversa transportando oxígeno, nutrientes y limpiando los desechos del metabolismo celular, entre otras funciones.

Estos fenómenos se miden y estudian fundamentalmente por la medicina para conocer el estado de salud del cuerpo, y para, en caso de enfermedad, poder actuar y controlar la evolución de la persona afectada. Esto es muy conocido, particularmente en Cuba donde el acceso a los servicios médicos es gratuito.

Sin embargo, desde los años 70 se ha desarrollado en el mundo la bio-retroalimentación o biofeedback, una disciplina casi desconocida en Cuba, que llega al día de hoy con un empuje impetuoso. Esta disciplina permite utilizar en tiempo real las señales que genera el comportamiento energético de nuestro cuerpo: temperatura, presión y electricidad, etc., para el desarrollo personal de los seres humanos y la mejora de la salud.

Los aparatos que en sus inicios fueron, simplemente, un galvanómetro para medir la respuesta galvánica de la piel frente al estrés, sin perder su esencia han evolucionado y hoy permiten entrenamientos muy complejos como los deportivos, desarrollo de las capacidades de aprendizaje intelectual, etc., y se pueden utilizar de forma individual para la auto superación o en procesos asistidos por médicos, fisioterapeutas, psicólogos, entrenadores deportivos y maestros.

Una consulta por Internet al mercado internacional de esta tecnología muestra la existencia de una amplia gama de firmas productoras y de equipamiento, cuyos precios oscilan entre 20 y 10 000 euros, y se pueden instalar en teléfonos móviles, tabletas y PC. Algunos sistemas solo miden la frecuencia cardiaca, presión o temperatura, mientras otros lo miden todo y lo exponen en gráficas.

En términos generales cualquiera de estos aparatos constan de unos sensores que pueden ser de temperatura, electricidad, presión y otros, un pequeño transductor que convierte diferencias de potencial de carácter analógico en información digital, y unos programas que se dividen en dos grupos, los de retroalimentación, para interpretar y elaborar gráficas y respuestas en tiempo real, acompañadas de señales lumínicas y sonoras, para que sirva de referencia en el entrenamiento. Y otro grupo de programas que son los de entre-



namientos, que permiten exponer al individuo a esfuerzos que debe resolver con el control consciente de sus energías; en este caso, una diferencia significativa en el aprovechamiento de las FRE dentro y fuera del cuerpo humano es que, para aprovechar el sol, el viento, las mareas y otros, se requiere de un equipamiento especializado, pero dentro del cuerpo las energías se aprovechan mejor corrigiendo conductas, posturas, actitudes, etc.

Como se puede ver, esta es una tecnología de gran utilidad, que en Cuba pudiera tener importantes impactos en salud y educación y no es muy difícil de desarrollar, pues lo más difícil ya está superado, hay una importante experiencia internacional de más de 40 años en el uso y desarrollo de estos equipamientos, por lo que hay poco que inventar para alcanzar el estado del arte actual en esta disciplina. Lo otro es tener la voluntad para desarrollar un proceso innovador, de apropiación y adecuación tecnológica a las necesidades cubanas. Las plataformas o soportes técnicos más usados: móviles, tabletas y PC, tienen una gran presencia en la sociedad cubana, ya sea como propiedad individual o propiedad estatal. Los programas para graficar la dinámica energética del cuerpo y la retroalimentación, los sensores y el transductor de señal analógica a digital, no son más complejos que los programas y equipos desarrollados por universidades, centros de investigaciones y la industria médica cubana, donde se han construido equipamientos digitales para el monitoreo de los signos vitales en salas de terapia; o para el mapeo de las funciones cerebrales a partir de la resonancia magnética computarizada. Los transductores de analógica a digital no deben ser muy distintos a los sistemas de grabación de sonido, al funcionamiento del mouse o los multímetros digitales. Para los programas de entrenamiento o educación hay una gran experiencia en las escuelas cubanas de medicina, psicología, pedagogía, educación física y de arte, entre otras, que pueden desarrollar programa de entrenamientos, estáticos o dinámicos, softwares, y grabaciones de audio y video con montajes dramatúrgicos para la sugestión en los entrenamientos.

¿Qué beneficios traería el aprovechamiento de estas tecnologías para el país? Primero, una disminución del consumo de medicamentos e ingresos hospitalarios en la medida en que estos entrenamientos surtan algún efecto positivo en Cuba, como ya ha sido comprobado que ocurre en el mundo; expresión de ello es el mercado internacional con una amplia gama de tecnologías y firmas que las producen. Este rubro por sí solo funcionaría semejante a la sustitución de petróleo por FRE, que puede cubrir el gasto de la inversión, ya que el Estado subvenciona la energía, el deporte, la educación y la salud.

A nivel individual también aportaría grandes beneficios, en primer lugar, la disminución del consumo de medicamentos, lo que disminuiría la contaminación del ecosistema «cuerpo humano» con químicos que luego generan, como en la naturaleza, impactos negativos que en salud se conocen como efectos secundarios. Al disminuir la dependencia externa de fármacos y aumentar la seguridad individual, las personas pudieran basar una parte importante de su desarrollo en la formación de capacidades propias para responder de forma más armónica a los retos del entorno.

También puede ser un rubro de exportación, ya sea mediante la venta del equipamiento, programas y periféricos, o por la venta de los servicios en Cuba o en el extranjero.

El desarrollo de una cultura basada en el manejo adecuado de las FRE, que animan la naturaleza dentro y fuera del cuerpo humano, es un factor para el desarrollo humano sostenible en sus múltiples dimensiones, y para Cuba es una necesidad económica, política, cultural, etc. La independencia, la soberanía y la seguridad de un país es más sólida y coherente, en la medida en que su construcción se realice a través de profundos procesos de enraizamiento en los individuos, su familia, la comunidad en la que vive y así sucesivamente, hasta llegar a la escala de país. 🇨🇺

---

\*M.Sc. Especialista en Proyectos, Cubasolar.

Email: arencibia@cubasolar.cu

# Movimiento de Alimentación Sostenible

## *Un paso más hacia la soberanía alimentaria*

49



Por MADELAINE VÁZQUEZ GÁLVEZ\* y NÉLIDA PÉREZ HERNÁNDEZ \*\*

**CUBASOLAR** asume como uno de sus objetivos fundamentales coadyuvar a establecer nexos entre los conceptos de agua, alimentación y energía, mediante proyectos de sostenibilidad energética enfocados a la producción de alimentos. Es por ello que en su Junta Directiva Nacional de noviembre de 2018, se aprueba el Movimiento de Alimentación Sostenible (MAS), como forma de viabilizar acciones relacionadas con la obtención de producciones alimentarias eficientes y de calidad, con las menores afectaciones al suelo y al medioambiente

general. El MAS es un grupo de trabajo cuyos miembros promueven la integración de los procesos de producción y consumo de alimentos, considerando fundamentos como la agroecología y la permacultura, el uso de las fuentes renovables de energía (FRE) y la elaboración y conservación de alimentos, sobre bases culturales, socio-educativas y de la defensa del medioambiente para la consecución del desarrollo sostenible.

Sin duda, la desaparición del campo socialista condujo a reconsiderar el modelo

agrícola cubano en tanto fuente de abasto de alimentos, sesgado además por los cánones de una agricultura altamente convencional. La implementación de programas nutricionales para la seguridad alimentaria, el desarrollo de la agricultura urbana y periurbana y la transición hacia una agricultura sostenible, con predominio de la innovación tecnológica y la sustitución de importaciones, son algunos de los basamentos de esas políticas. Es por ello que desde hace más de veinticinco años este grupo ha desarrollado acciones relacionadas con procesos de soberanía alimentaria y energética, desde diverso campos de actuación e instituciones, en aras de mostrar la rica diversidad alimentaria de nuestro país y las vías para lograr formas eficientes de producción y consumo de alimentos.

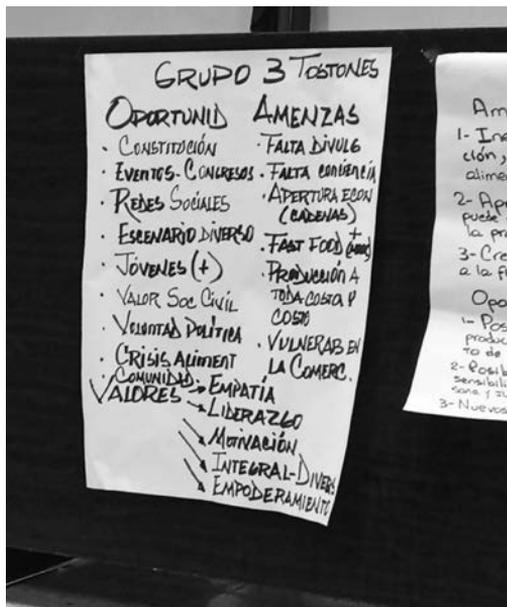
Por otra parte, durante esta etapa se han establecido sinergias con los preceptos de *Slow Food International*, organización con sede en Italia, que se contrapone a las políticas de las transnacionales del ali-

mento y a su acción directa a través del fast food, -conocido como «comida chatarra»-, que provoca la estandarización del gusto con la consiguiente afectación a la salud humana y a la biodiversidad, dado el alto consumo de recursos no renovables. Slow Food promueve la difusión de una nueva filosofía del comer dirigida a la defensa de las tradiciones gastronómicas y agrarias regionales, y de los saberes transmitidos con sus métodos de cultivo que no dañen el entorno.

El grupo abarca a agricultores, energéticos, cocineros, académicos, educadores, agroecólogos, gestores, gastronómicos, investigadores y usuarios de tecnologías del biogás, que laboran en las áreas asociadas a los temas de agroecología, alimentación, cultura y medioambiente. Sus activistas están nucleados en proyectos dirigidos al rescate de las tradiciones alimentarias, a la promoción de nuevas formas de elaborar los alimentos, a la educación por el respeto a la naturaleza, al fomento de una agricultura



Encuentro realizado por el MAS para analizar resultados de trabajo y proyecciones futuras.



En esta nueva etapa de trabajo, el MAS se propone seguir visibilizando las acciones cubanas que propugnan por el desarrollo de producciones sostenibles de alimentos, junto al mejoramiento de nuestra cultura agroalimentaria, y posicionar una vez más el nombre de Cuba en el campo internacional.

La creación de este Movimiento en el seno de la Sociedad Cubana para la Promoción de las Fuentes Renovables de Energía y Respeto Ambiental, es una alianza de saberes y un reto necesario para la transferencia de conocimientos, el diálogo complementario y el trabajo conjunto por la defensa del medioambiente y la sostenibilidad de nuestro planeta. 🌱

sobre bases agroecológicas, a la enseñanza y creación de hábitos alimentarios sanos en las nuevas generaciones, la defensa de la biodiversidad y al desarrollo de acciones para enfrentar el cambio climático.

\* Ingeniera Tecnóloga en la especialidad de Tecnología y Organización de la Alimentación Social. Máster en Ciencias de la Educación Superior, Cuba.

E-mail: madelaine@cubasolar.cu

\*\*M. Sc. Comunicadora del MAS.

E-mail: nelida.perher@gmail.com

**ECO SOLAR**

REVISTA CIENTÍFICA  
DE LAS FUENTES  
RENOVABLES  
DE ENERGÍA

Visítenos en: <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/ecosolar.html>

Mejoras en la estimación de las externalidades de la generación eléctrica en Cuba

Improvement on Externality Estimation of Power Generation in Cuba

*Eliasa Mosenes Ruiz*  
Lector Junior Carbonell  
Centro de Gestión de la Información y Desarrollo de la Energía (CUBAENERGIA)  
Cátedra Melina Esquivel  
Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología (INHEM)

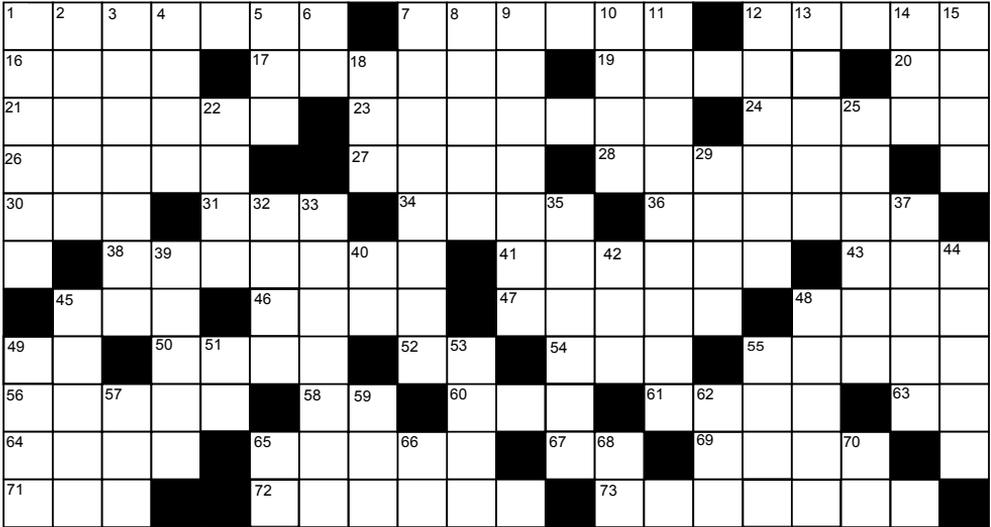
**Resumen**  
Internacionalmente ha aumentado la importancia de la determinación de las externalidades asociadas al uso de la energía en cualquiera de sus formas, como una vía segura para la reducción del impacto ambiental provocado por esta actividad; promover el uso de fuentes de energía menos contaminantes y contribuir a alcanzar el tan deseado desarrollo sostenible. Actualmente, en aquellos países donde ya se han dado estos pasos en su estimación y se han obtenido resultados concretos, se trabaja por la mejora de éstos con vistas a que puedan ser empleados de forma directa en la toma de decisiones para el desarrollo energético.

El objetivo de este trabajo es la estimación de las externalidades de la generación eléctrica en Cuba para tres casos de estudio partiendo de la actualización de los datos básicos de las plantas, mejoras en la estimación de las concentraciones de los contaminantes en el aire, la selección de un nuevo conjunto de funciones exponencial-respuesta y la actualización de los datos de costo.

**Palabras clave:** Externalidades, impacto ambiental, generación eléctrica.

**Abstract**  
Importation on the determination of associated externalities on energy use on any of its forms, as a dependable way for the reduction of the environmental impact caused by this activity; to promote the use of less contaminant energy sources and thus to contribute to reach the desired sustainable development. The countries which have already taken

Visítenos en: <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/ecosolar.html>



Por MADELAINE VÁZQUEZ GÁLVEZ

HORIZONTALES

1. Cada uno de los dos círculos menores que se consideran en la esfera celeste, paralelos al Ecuador. **7.** Huracán. **12.** Perforación en la tierra para buscar una vena de agua (pl.). **16.** Dios de los vientos. **17.** Dispositivo de los aparatos emisores o receptores que sirve para emitir o recibir ondas electromagnéticas. **19.** Frágil. **20.** Pronombre personal. **21.** Aullar. **23.** Desgaste de la superficie terrestre por agentes externos. **24.** Mamífero roedor que pasa todo el invierno adormecido y oculto. **26.** Máquina o ingenio electrónico programable. **27.** Asociación Cubana de Producción Animal. **28.** Planta aromática. **30.** Furia. **31.** En el juego del escondite, grito que dan los escondidos para que los empiecen a buscar. **34.** Elemento composicional que significa aire. **36.** Primero de la serie de los hidrocarburos alifáticos. **38.** Cualidad de nulo. **41.** Deportista. **43.** Tiempo que la Tierra emplea en dar una vuelta alrededor de su eje. **45.** Preposición. **46.** De hueso (inv.) **47.** Hijo de su hijo (fem.). **48.** Cada una de las partes que limitan un todo. **49.** Símbolo químico del sodio. **50.** Derrumbe en el interior de una mina, que obstruye la salida al exterior. **52.** De saber. **54.** Sufijo que en adjetivos y sustantivos, indica agente. **55.** Flores (inv.). **56.** Natural de Irán. **58.** Símbolo químico del litio. **60.** Tres. **61.** Serón grande y redondo. **63.** Consonantes de seto. **64.** Elemento composicional que significa piedra, fósil. **65.** Empeño. **67.** Adjetivo posesivo. **69.** Órgano de las aves y los aviones (pl.). **71.** Plantígrado. **72.** Planta perenne de la familia de las Aristoloquiáceas, con olor desagradable (pl.). **73.** Estatua de una magnitud que excede mucho a la natural (pl.).

VERTICALES

- 1.** Hipótesis. **2.** Parte giratoria de una máquina eléctrica o de una turbina. **3.** Incienso aromático. **4.** Cada uno de los dos puntos de intersección del eje de rotación de la Tierra con la esfera terrestre o celeste. **5.** Extremo inferior y más grueso de la entena. **6.** Negación (inv.). **7.** Rodeados. **8.** Pobre, indigente. **9.** De casarse. **10.** Impresión que los efluvios producen en el olfato. **11.** Medida de longitud que equivale a la milmillonésima ( $10^{-9}$ ) parte del metro. **12.** Pila de cocina o de lavar. **13.** Radical orgánico que resulta al eliminar de un hidrocarburo aromático un átomo de hidrógeno (inv.). **14.** Especie de lechuga grande. **15.** Hado. **18.** Madera impregnada en resina que sirve para alumbrar. **22.** Atole. **25.** Acción de rondar (pl.). **29.** Término de una carrera. **32.** Corriente de agua (pl.). **33.** Conjunto de ideas o de creencias. **35.** Inflamación del oído. **37.** Órgano para la audición (pl.). **39.** Planeta del sistema solar. **40.** Naípe. **42.** Signo zodiacal. **44.** Arteria que nace del corazón. **45.** Capital de Francia. **48.** Pelo de las ovejas y de otros animales, que se hila y sirve para tejer (pl.). **49.** Río de África. **51.** Vocal repetida. **53.** Pueblo, raza. **55.** Único en su especie. **57.** De atar. **59.** Canto y baile típicos de las islas Canarias. **62.** Hogar (inv.). **65.** Tate. **66.** Interjección para arrullar a los niños (inv.). **68.** Símbolo químico del cobre (inv.). **70.** Interjección usada para detener a las caballerías.



## «El agua en armonía con un mundo sostenible»

53

**Exposición de tecnologías y productos del agua.**

**III Simposio técnico-comercial.**

**XIV Congreso Internacional de Ingeniería Hidráulica.**

**X Seminario del Uso Integral del Agua.**

**II Taller de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas.**

### **Convocatoria**

La Sociedad Nacional de Ingeniería Hidráulica de la UNAICC, el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos y la Universidad Autónoma Chapingo de México convocan al XIV Congreso Internacional de Ingeniería Hidráulica, el X Seminario Internacional de Uso Integral del Agua y el II Taller de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas, que celebraremos de conjunto en La Habana, Cuba, del 19 al 22 de Marzo de 2019, como parte de la Convención Cubagua 2019.

Convocamos nuevamente a investigadores, proyectistas, académicos y a todos los especialistas afines a la hidráulica a presentar sus trabajos y experiencias en esta lucha por alcanzar un uso más racional y eficiente de este recurso. Cuba les acogerá con su habitual hospitalidad para desarrollar jornadas provechosas de fructífero intercambio y colaboración.

### **Requisitos para la presentación de los trabajos**

Los trabajos fueron presentados al Comité Organizador antes del 28 de octubre de 2018, en original y copia, impresos y en formato digital, escritos en hojas en formato personal, con un máximo de 15 páginas, que incluyeron el resumen, textos, planos, tablas y gráficos, utilizando letra Arial 12, con espaciamiento simple en el texto. En la primera página se presentó un resumen del trabajo con un máximo de 200 palabras. La primera y segunda páginas tuvieron en su parte superior, con letras mayúsculas, negritas y centradas el nombre del Evento, título de la ponencia, nombre del autor, institución a la que pertenece y los datos para su localización.

La aprobación de los trabajos fue comunicada por el Comité Organizador antes del 5 de diciembre de 2018.

**Modalidades:** Conferencias especiales, paneles de discusión de temas seleccionados y presentación de trabajos.

Envío de los trabajos a: [eventos@unaicc.co.cu](mailto:eventos@unaicc.co.cu); [hidraulica2019@unaicc.co.cu](mailto:hidraulica2019@unaicc.co.cu)

### Temáticas

XIV Congreso Internacional de Ingeniería Hidráulica:

- Cambio climático y los Recursos Hídricos.
- Abasto, fuentes alternativas y reúso del agua.
- Obras hidráulicas: economía, diseño y construcción.
- Hidráulica fundamental e hidrodinámica.
- Hidrología general e hidrogeoquímica.
- Enseñanza de la Ingeniería y cultura del agua.
- Políticas y normas jurídicas.
- Nuevas tecnologías y tecnologías emergentes aplicadas a la Ingeniería Hidráulica.
- II Foro de Jóvenes Profesionales del Agua.

### X Seminario Internacional del Uso Integral del Agua:

- Uso del agua en la agricultura.
- Uso público y urbano.

- Uso del agua en la industria y la energía renovable.
- Uso del agua en la recreación y el turismo.
- Agua, saneamiento y salud.
- Gestión Integral de los Recursos Hídricos.

### II Taller de Gestión Integrada de Cuentas Hidrográficas:

- Gestión de cuencas compartidas.
- Aplicación de modelos matemáticos en la gestión de cuencas.
- Gestión integrada en cuencas. Indicadores y aspectos legales.
- Relaciones cuenca hidrográfica zona costera.
- Funcionamiento de los Consejos de Cuentas.
- Plan de Uso del Agua en cuencas.
- Plan de Ordenamiento Territorial en Cuentas Hidrográficas.
- Gestión Sostenible de suelos, aguas y bosques.
- Protección de la calidad del agua en cuencas.
- Disponibilidad de agua y el impacto del cambio climático.
- Delimitación y codificación de cuencas hidrográficas.

**Cuota de inscripción**  
 Ponentes: 300 CUC  
 No ponentes: 340 CUC  
 Estudiantes: 80 CUC  
 Acompañantes: 120 CUC

Sede: Palacio de Convenciones de La Habana, Cuba  
 y su recinto ferial PABEXPO.  
 E-mail: [cubagua@hidro.gob.cu](mailto:cubagua@hidro.gob.cu) | Web: <http://infoagua.hidro.gob.cu>  
[www.congresohidraulicacuba.com](http://www.congresohidraulicacuba.com) | [www.unaicc.co.cu](http://www.unaicc.co.cu)

## ANUNCIO

# XIV Taller Internacional CUBASOLAR 2020

DEL 20 AL 24 DE ABRIL / CIEGO DE ÁVILA, CUBA

**LA SOCIEDAD** Cubana para la Promoción de las Fuentes Renovables de Energía y el Respeto Ambiental (Cubasolar), convoca a la décima cuarta edición del Taller Internacional CUBASOLAR 2020, que se celebrará entre el 20 y 24 de abril de 2020, en Cayo Coco, provincia de Ciego de Ávila.

El evento tiene como objetivo contribuir a la construcción consciente de un sistema energético sostenible basado en las fuentes renovables de energía y el respeto ambiental, propiciar y promover el diálogo e intercambio de experiencias y prácticas entre especialistas y personas interesadas en esos temas, la cooperación y la transferencia de conocimientos y tecnologías.

En el Taller se incluyen conferencias magistrales y paneles, en los que participarán autoridades de gobierno, investigadores, educadores, especialistas, gestores, empresarios, profesionales, productores, usuarios de tecnologías y demás personas que trabajan por la sostenibilidad de nuestro planeta.

### Temas centrales del evento

- La soberanía alimentaria y las fuentes renovables de energía.
- El abasto de agua y las fuentes renovables de energía.
- El turismo y las fuentes renovables de energía.
- Soberanía energética, medioambiente y desarrollo local sostenible.
- Educación, cultura e información energéticas para la sostenibilidad.

### Curso interactivo

Contenido esencial del Taller será el desarrollo del Curso (opcional e interactivo) sobre distintas temáticas asociadas al uso de fuentes renovables

de energía, y la educación energética y ambiental. El curso se ofrece sin costo adicional, se acredita en coordinación con la Universidad de la provincia sede y se estructura a partir de diferentes formas organizativas que se integran como parte del programa del evento: conferencias magistrales, conferencias interactivas, seminarios debate y visitas de campo, favoreciendo un aprendizaje activo que permite la amplia participación y el intercambio sobre las temáticas, y el conocimiento de la experiencia cubana en el actual contexto de desarrollo social y económico del país.

### Presentación y publicación de trabajos.

#### Exposiciones

Los detalles para la presentación de los trabajos se darán a conocer en próximos avisos. El Comité Organizador publicará los trabajos en extenso de los autores que lo deseen en el Cd del evento. Como en ocasiones anteriores, se organizará la Exposición CUBASOLAR 2020, donde se expondrán los trabajos o ponencias seleccionados en formato de cartel.

### Inscripción y precios

Para la solicitud de inscripción al evento no es necesaria la presentación de trabajos. La solicitud podrá realizarse directamente al Comité Organizador a través del correo electrónico del evento, o al momento de la acreditación. La cuota de inscripción del evento será de: 260 CUC. El precio de la inscripción otorga el derecho a participar en todas las actividades oficiales, módulo de materiales para el desarrollo de las sesiones, transportación interna a los lugares previstos del programa, certificados de asistencia y de autor en caso de presentar trabajos.

El resto de los precios y formas de pago se darán a conocer con la publicación de la Convocatoria. La agencia de turismo, receptivo del evento, ofrece un paquete turístico que cubre los gastos por participante durante el Taller, incluyendo el alojamiento diario en el hotel sede. También podrá optarse por la atención paralela a acompañantes, servicios de recibimiento y despedida en aeropuertos cubanos y traslado hasta la sede del evento, regreso al aeropuerto y alojamiento antes y después del evento.

## COMITÉ ORGANIZADOR

### Presidente:

M. Sc. Madelaine Vázquez Gálvez

### Vicepresidente:

M. Sc. Ramón Acosta Álvarez

### Aseguramiento y finanzas:

Ing. Otto Escalona Pérez

### Comité técnico:

Ing. Dolores Cepillo Méndez

### Curso asociado:

Lic. Ricardo Bériz Valle

El Comité Organizador les reitera la invitación con la certeza de que lograremos los objetivos comunes en un clima de amistad y solidaridad. Esperamos contar con su presencia.

## CONTACTOS

### Presidente:

Madelaine Vázquez Gálvez

Teléfonos: (53) 72062061

Móvil: (53) 53474886

madelaine@cubasolar.cu

http://www.cubasolar.cu

### Vicepresidente:

Ramón Acosta Álvarez

Teléf.: (53) 33 22 3514

ramón@citma.fica.inf.cu; uct-

ca@citma.fica.inf.cu

### Mercadotecnia y promoción:

Solways

Miramar Trade Center

Edif. Santa Clara. Of. 403, Mira-

mar, Playa, La Habana, Cuba

### Ejecutiva de ventas:

Yanet Bellón Landa

Teléfono: (53) 72046632, ext. 107

yanet.bellon@solways.com

Director de productos:

Regino Martín Cruz

regino.cruz@solways.com

## RESPUESTA DEL CRUCIGRAMA

1	T	2	R	3	O	4	P	5	I	6	C	7	O	8	C	9	I	10	C	11	L	12	O	13	N	14	P	15	O	16	Z	17	O	18	S	
16	E	17	O	18	L	19	O	20	A	21	N	22	T	23	E	24	N	25	A	26	L	27	A	28	B	29	I	30	L	31	T	32	I	33		
21	O	22	T	23	I	24	L	25	A	26	R	27	E	28	R	29	O	30	S	31	I	32	O	33	N	34	L	35	I	36	R	37	O	38	N	
26	R	27	O	28	B	29	O	30	T	31	A	32	C	33	P	34	A	35	R	36	O	37	M	38	E	39	R	40	O	41	M	42	E	43	R	O
30	I	31	R	32	A	33	O	34	R	35	I	36	A	37	E	38	R	39	O	40	M	41	E	42	T	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	
34	A	35	N	36	U	37	L	38	I	39	D	40	A	41	D	42	A	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	
44	A	45	P	46	O	47	R	48	O	49	E	50	S	51	O	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	
49	N	50	A	51	I	52	S	53	A	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	
56	I	57	R	58	A	59	N	60	I	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	
61	L	62	I	63	T	64	O	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
76	O	77	S	78	O	79	A	80	S	81	A	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	

DIRECTOR GENERAL  
DR. LUIS BÉRIZ

DIRECTORA  
M.Sc. MADELAINE VÁZQUEZ

EDICIÓN  
M.Sc. MADELAINE VÁZQUEZ  
E ING. JORGE SANTAMARINA

DISEÑO Y COMPOSICIÓN  
ALEJANDRO ROMERO

RELACIONES PÚBLICAS  
MABEL BLANCO

CONSEJO EDITORIAL  
DR. LUIS BÉRIZ  
ING. OTTO ESCALONA  
ING. DOLORES CEPILLO  
ING. MIGUEL GONZÁLEZ  
M.Sc. M. VÁZQUEZ

ILUSTRACIÓN  
RAMIRO ZARDOYAS

ADMINISTRACIÓN  
ROLANDO IBARRA

CONSEJO ASESOR  
LIC. RICARDO BÉRIZ  
DR. ALFREDO CURBELO  
ING. JORGE SANTAMARINA  
DR. JOSÉ A. GUARDADO  
LIC. BRUNO HENRÍQUEZ  
DR. ANTONIO SARMIENTO  
DRA. ELENA VIGIL  
DR. CONRADO MORENO  
DRA. DANIA GONZÁLEZ  
LIC. JULIO TORRES

ENERGÍA Y TÚ, NO. 85  
ENE.-MAR., 2019  
ISSN 1028-9925  
RNPS 0597

REVISTA  
CIENTÍFICO-POPULAR  
TRIMESTRAL ARBITRADA  
DE LA SOCIEDAD CUBANA  
PARA LA PROMOCIÓN  
DE LAS FUENTES RENOVABLES  
DE ENERGÍA  
Y EL RESPETO AMBIENTAL  
(CUBASOLAR)

DIRECCIÓN  
CALLE 20, NO. 4111,  
PLAYA, LA HABANA, CUBA  
TEL.: (53) 72040010;  
72062061

E-MAIL:  
EYTU@CUBASOLAR.CU  
RED.SOLAR@CUBASOLAR.CU  
HTTP://WWW.CUBASOLAR.CU

COLABORACIÓN ESPECIAL  
MINEM

IMPRESIÓN  
UEB: EDICIONES CARIBE

DISTRIBUCIÓN GRATUITA  
DE 9000 EJEMPLARES  
A ESTUDIANTES  
Y BIBLIOTECAS  
DE TODO EL PAÍS,  
Y MIEMBROS  
DE CUBASOLAR