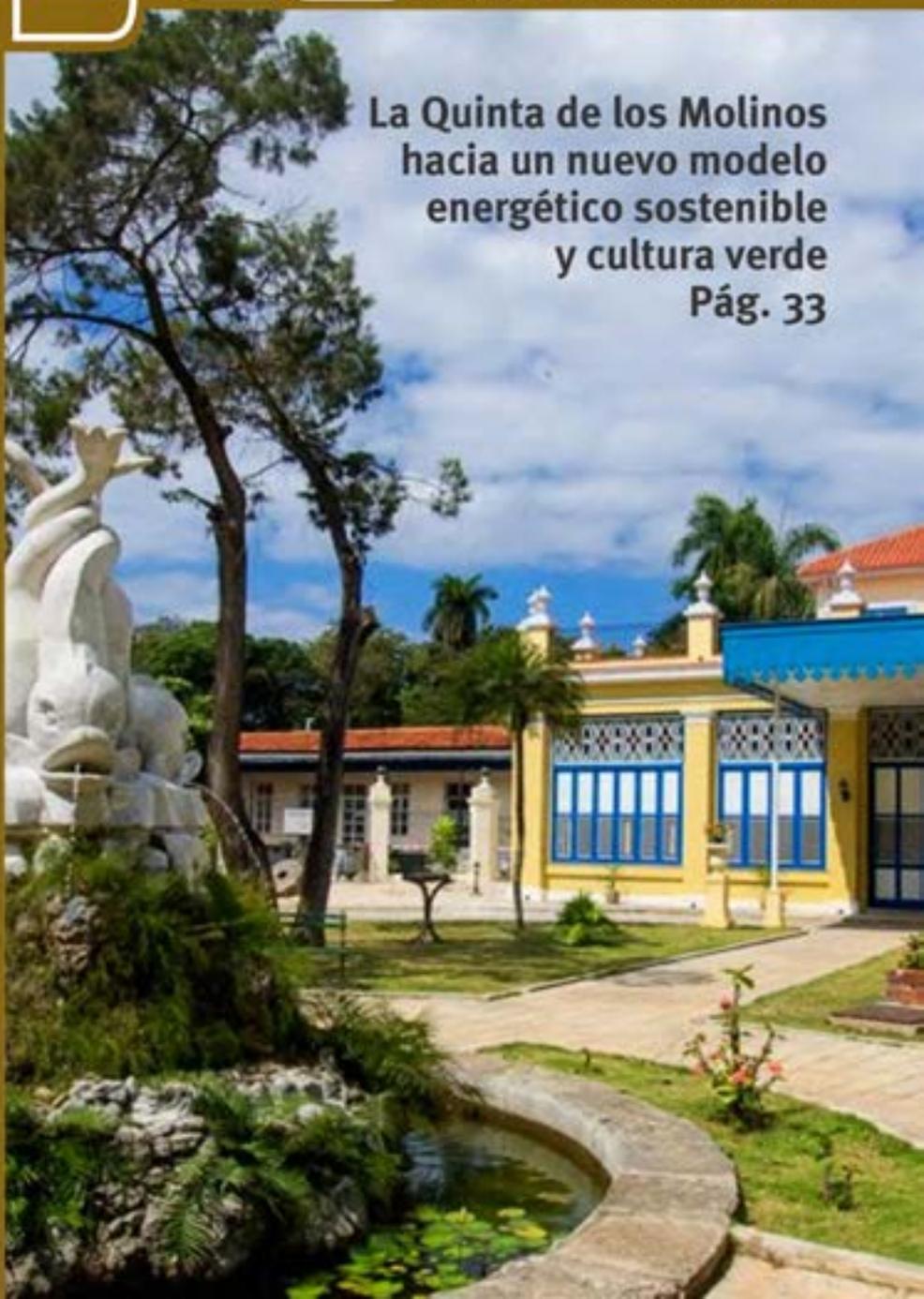


**La Quinta de los Molinos  
hacia un nuevo modelo  
energético sostenible  
y cultura verde**  
Pág. 33



### CONTENIDO



**2** REFLEXIONES OPORTUNAS DEL PRESIDENTE  
DE CUBASOLAR

**4** UNA VISITA INESPERADA CON MOTIVO DE VARIAS  
CELEBRACIONES

**7** UN PEQUEÑO AEROGENERADOR MIXTO  
SAVONIUS-DARRIEUS

**17** ADAPTACIÓN DE LAS CIUDADES  
AL CALENTAMIENTO GLOBAL

**23** MUJER Y ENERGÍA



**33** LA QUINTA DE LOS MOLINOS HACIA UN NUEVO  
MODELO ENERGÉTICO SOSTENIBLE Y CULTURA  
VERDE

**37** PLAN DE CUBASOLAR PARA LA CELEBRACIÓN  
DE SU XXX ANIVERSARIO, 2024



**41** ALIMENTOS KILÓMETRO CERO

**45** DESCUBRIENDO AL BRÓCOLI

**50** VERBO Y ENERGÍA

**51** FREVAC

**53** CRUCIGRAMA

**54** CONVOCATORIA

# Reflexiones oportunas del presidente de Cubasolar

**SE LLAMA** «energía solar» a toda energía contemporánea que provenga de la radiación cósmica actual. Como la mayoría de esta proviene del Sol, a esta energía se le nombra «solar». La energía del petróleo y el carbón mineral también provienen de la energía solar, de eras anteriores.

La energía puede ser natural o artificial. La energía natural es la que existe independientemente del ser humano. La energía artificial es la producida (transformada) por el ser humano.

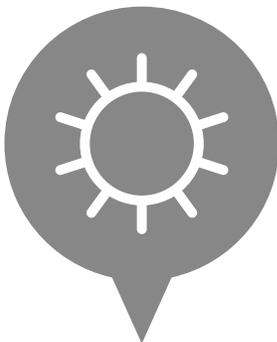
Desde un punto de vista práctico, las principales formas de energía suelen ser la mecánica, la térmica y la eléctrica. Las tres existen en la naturaleza y pueden, también, ser producidas por el ser humano. La electricidad se ha convertido en la forma universal de la energía, principalmente, por su fácil traslado, aunque también por su fácil conversión y acumulación.

Es necesario recordar que la energía en su concepto abstracto, en todo sistema aislado como puede ser el Cosmos, ni se

crea ni se destruye, solo se transforma. Por esta razón cuando se dice: producción, renovación, consumo, ahorro, etc., se está haciendo referencia a la «transformación» de la energía.

En su concepto concreto, puede tener muchos tipos y formas. Por ejemplo, la radiación solar puede convertirse tanto en energía mecánica, en térmica como en eléctrica. Así puede obtenerse «energía solar térmica», «energía solar fotovoltaica», «energía eólica», «energía hidráulica cinética o potencial», «energía de las olas», «energía de las mareas», «energía termomarina», y la «energía de la biomasa».

Normalmente, la disponibilidad de las fuentes de energía varía mucho pues son intermitentes: Algunas en el día y otras, por temporadas. Por ejemplo, el petróleo y el gas dependen de los pozos existentes o, si constituye un producto de importación, del arribo de los barcos; la biomasa, de las cosechas; la hidráulica de los períodos de lluvia y de seca; el viento, de las horas del



día así como, la radiación solar, del día y la noche y de la nubosidad.

Pero lo que más varía es la necesidad. Lo que equipara la disponibilidad con la necesidad es la acumulación. La acumulación de la energía es, en todo, caso necesaria, ya sean renovables o contaminantes las fuentes de energía.

En Cuba, se necesita más la acumulación del petróleo y sus derivados, especialmente, la gasolina y el diésel. Tanto uno como el otro, se utilizan para el movimiento de las personas y los recursos. La acumulación se hace, principalmente, en los tanques de los vehículos. El diésel se utiliza además para el bombeo de agua y para producir electricidad. En este caso se utilizan motores de combustión interna con bombas de agua o generadores eléctricos acoplados.

Es necesario incentivar el uso de las energías renovables para evitar el exceso de explotación del petróleo y sus derivados, como modo de solucionar problemas económicos y medioambientales en el país.

Ya se ha visto que para el bombeo de agua no hace falta petróleo, que con la energía solar basta, que en vez de acumular petróleo en tanques, se puede acumular agua en recipientes elevados y suministrarla cuando haga falta.

También se puede acumular frío para frigoríficos, la climatización y el calor para cuando haga falta. La acumulación térmica

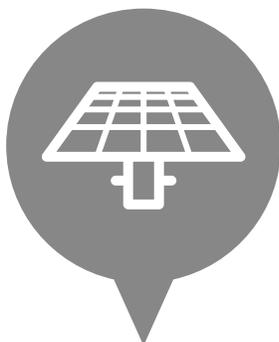
es altamente conocida, ya sea el frío, incluido el hielo, como el calor.

Por otra parte, la cocción de alimentos se puede hacer con el biogás y con otros bioresiduales de diferentes fábricas. La acumulación de la biomasa se puede realizar también en briquetas o pellets. Pudiera producirse electricidad a partir de residuales de las cosechas, pequeñas hidroacumuladoras solares, o se puede acumular en baterías para emplearla en las labores agrícolas, el transporte u otras actividades.

Hoy los inversores son muy buenos y dan curvas sinusoidales, ideal para los motores. Son muchas las instalaciones en Cuba que así lo demuestran. La electrificación fotovoltaica del pueblo de Santa María del Loreto en La Maya, Santiago de Cuba, es un buen ejemplo.

En mi casa, no se sienten los apagones, pues acumulo agua, hielo y electricidad en baterías. Los calentadores solares nos ayudan a obtener agua caliente. Para la cocción de alimentos tenemos gas. Además, cuento con ocho módulos fotovoltaicos y dos buenos inversores.

Sin dudas, el problema energético es hoy un problema económico y cultural que pudiera paliarse con un cambio de mentalidad. 🏠





## Una visita inesperada con motivo de varias celebraciones

*Comentarios a propósito de la conferencia impartida por el Dr. Luis Bérriz\* sobre las medidas que se deben tomar para mejorar el problema energético en Cuba*

Por VÍCTOR LAPAZ\*\*

—¡Buenas tardes!

—¡Hey! ¡Buenas tardes! Dime, ¿qué haces por aquí? ¡Qué bien! precisamente hoy es la celebración del Día del Miliciano, del carácter socialista de la Revolución y de la constitución del Partido Comunista de Cuba.

—Sí, precisamente voy al acto de la Plaza Roja por el 16 de abril. Vengo a pie desde la Ciudad Deportiva, por toda Santa Catalina. Al llegar a Luz Caballero me dije: «En la misma calle de la Plaza Roja vive el profesor Bérriz. Me voy a llegar allá». Y aquí estoy.

—Bueno. ¡Adelante! ¡Pasa! Ya sabes que esta es tu casa. ¡Siéntate! Dime, ¿en qué puedo servirte?

—Solo vine a saludarlo y a ver cómo estaba. Son casi las siete y media de la noche y todavía es de día.

—Bueno. Ya estamos a mediados de abril. Acabamos de pasar el equinoccio de primavera y ya tenemos el horario de verano, o sea, si normalmente tomamos, para determinar la hora oficial de Cuba, el meridiano 75 que

pasa por Yateras, en Guantánamo, hoy tomamos el meridiano 60. Acuérdate de que la hora solar es la verdadera, pues es cuando pasa el Sol por el meridiano local a las doce. Vamos entonces a calcular qué hora es, según la verdadera hora, o sea, la hora solar.

La ecuación para calcular la hora solar, ¿te acuerdas? Ya eso lo vimos en otra oportunidad. Acuérdate de que por cada meridiano que rote la Tierra, pasa un tiempo de cuatro minutos. Entonces, la hora solar es igual a la hora oficial más cuatro veces el meridiano que tomamos como referencia para determinarla, restado del meridiano local más la ecuación del tiempo. O sea:

$$H_s = H_o + 4(L_{\text{oficial}} - L_{\text{local}}) + E$$

donde la hora oficial se toma en Cuba por el meridiano 60, o sea:

$$L_{\text{oficial}} = -60^\circ$$

y  $L_{\text{LOCAL}} = -82,5^\circ$  es el meridiano de La Habana

Acuérdate de que el signo de menos es porque estamos a la izquierda del meridiano de Greenwich, el que pasa por Londres. A la derecha es positivo.

Hoy, a mediados de abril, la ecuación del tiempo es casi cero, o sea, la hora solar o verdadera sería, más o menos, las seis de la tarde. ¿Ves por qué el Sol todavía no se ha puesto? Pero está al ponerse. Fíjate dónde está.

**—Es verdad. Ya está al ponerse. Por cierto, esta semana estuve en la conferencia que impartió en la Universidad, la que versó sobre las medidas que se deben tomar para mejorar el problema energético en Cuba. Muy buena. Lo que más me gustó fue lo que dijo referente al turismo. Bueno, hablaron muchos y no tuve la oportunidad de expresar mis criterios.**

—Je, je. Y ¿qué ibas a decir? Con relación al turismo me referí en varias oportunidades. Dije que hay personas, incluso en la Cuba actual, que piensan que el turismo es uno solo; pero no debería confundirse el turismo burgués, de mucho lujo y bares caros, con el verdadero turismo; que el verdadero turismo tenía que seguir siendo sano, culto, histórico, de museos y paisajes bellos tales como nuestros campos, montañas, valles, ríos, cuevas, playas y nuestro cielo. En realidad, tenemos para escoger.

El turismo de hoteles de lujo es un vicio que reconocen muy pocos; a aquellos que se sumergen en ese mundo les cuesta mucho trabajo salir. Mira, a todos nos gusta vivir bien, incluso, algunos lo consideran como un derecho humano. Si absolutamente todos los cubanos pudiéramos disfrutar de los hoteles de lujo, mejor. Desgraciadamente, eso no es posible. Mucho menos si estamos en guerra económica, si el imperialismo nos tiene bloqueados por no someternos. Sin dudas, nos quiere ver destruidos por haberles desobedecido. ¡Los pobres! ¡No saben quiénes somos!

**—Así mismo es.**

—Necesitamos del comercio exterior. Un comercio exterior justo es la base de la colaboración entre los diferentes pueblos; pero, existe el imperialismo. Por suerte, somos muchos países. No obstante, el imperialismo es muy poderoso, domina casi al mundo entero. Por eso en el mundo hay «comercio justo» en muy pocos lugares y en raras ocasiones. Lo que sí hay es mucha propaganda y mucho engaño.

A Fidel no le gustaban las divisiones. Quería que el turismo popular, el verdadero, fuera una posibilidad de todos. Por eso mantuvo hoteles como el Habana Libre, el Nacional y el Riviera a bajos precios: justos para todos. Acostumbrarse a lo bueno es

muy fácil, pero entender las dificultades, es muy difícil. Nos acostumbramos a muchas cosas, incluyendo a la electricidad, pero llegó el Período especial. Nos quedamos sin nada y empezó la inflación y la bolsa negra. En aquella época los apagones eran tantos que ya no hablábamos de ellos, sino de «alumbrones». Teníamos que eliminar la bolsa negra y la inflación. Por eso creamos la doble moneda (el CUC) y las TRD (Tiendas de Recuperación de Divisas). Garantizar la salud y la educación era nuestro mayor compromiso. Y así hicimos. Todos los recursos que teníamos, los dedicamos a la salud y a la educación. Apostamos por el turismo de lujo para ganar divisas. Ese tipo de «turismo» estaba prohibido para el pueblo, pero no importaba. El pueblo lo entendía perfectamente por mucho que vociferaran los lacayos del imperio. Lo más importante era mantener las conquistas de la Revolución. Y vencimos.

Pero llegó hace unos años el recrudecimiento del bloqueo y la covid 19. La pandemia destruyó la economía de muchos países. También la nuestra. El imperialismo aprovechó para arreciar aún más el bloqueo. Incluso nos incluyó en una lista de países terroristas. Quiso exterminarnos.

Menos mal que teníamos bien desarrollada la medicina. Nos salvamos y ayudamos a muchos países a salvarse, hasta a países tecnológicamente avanzados.

El turismo de lujo, lo que consideramos nuestra locomotora en la obtención de divisas, fue completamente abajo. Hoy necesitamos también divisas para la salud y la educación, los libros cuestan, el papel cuesta mucho; para muchos alimentos que no podemos cultivar; y para producir bienes como la electricidad.

Empezaron de nuevo los apagones. Acuérdate de que somos petroleros y dependemos de la importación de ese combustible, pues, desgraciadamente, no

hemos aprendido todavía a utilizar a plenitud nuestras propias fuentes renovables de energía que son locales.

Hablé también del transporte, pero en relación con el turismo. Hace solo unos días el turista extranjero se paseaba por toda Cuba casi gratis. Cambiaba en bolsa negra el dinero y después le compraba al Estado cubano el diésel o la gasolina casi gratis. Bueno, esto no estaba generalizado pero podía hacerse.

Parece que ese problema ya se solucionó. Ahora el extranjero tiene que pagar en divisas el diésel y la gasolina. Por ese lado acabamos con la bolsa negra. Por suerte, el turismo de hoteles de lujo, después que desapareció la covid, regresa. Tan pronto hagamos lo mismo con los hoteles de lujo y los pongamos solamente a recibir divisas de afuera, acabaremos también con su bolsa negra, que es una de las causas que está provocando la inflación.

Claro, eso no es lo único que debemos hacer para acabar con ella, pero mientras se pueda pagar en moneda nacional este tipo de hotel, seguirá dicha inflación. El hotel de lujo debe servir solamente para recibir divisas del exterior, aunque el imperialismo diga que estamos «dolarizando» la economía.

Bueno, son las ocho menos cuarto. Hora de irte. De aquí llegas a la Plaza Roja en cinco minutos, pues queda a tres cuadras.

**—Muy interesante su conversación. Ya tengo que irme, pero volveré por aquí en esta semana, pues me han surgido algunas dudas. ¡Muy buenas noches! 🇨🇺**

---

\*Académico, Presidente de Cubasolar.

E-mail: berriz@cubasolar.cu

\*\*Periodista, miembro de Cubasolar.

E-mail: sol@cubasolar.cu

# Un pequeño aerogenerador mixto Savonius-Darrieus

## *Avances tecnológicos en la energía eólica*

Por CONRADO MORENO FIGUEREDO\*  
y JOSÉ AUGUSTO MEDRANO HERNÁNDEZ\*\*

7

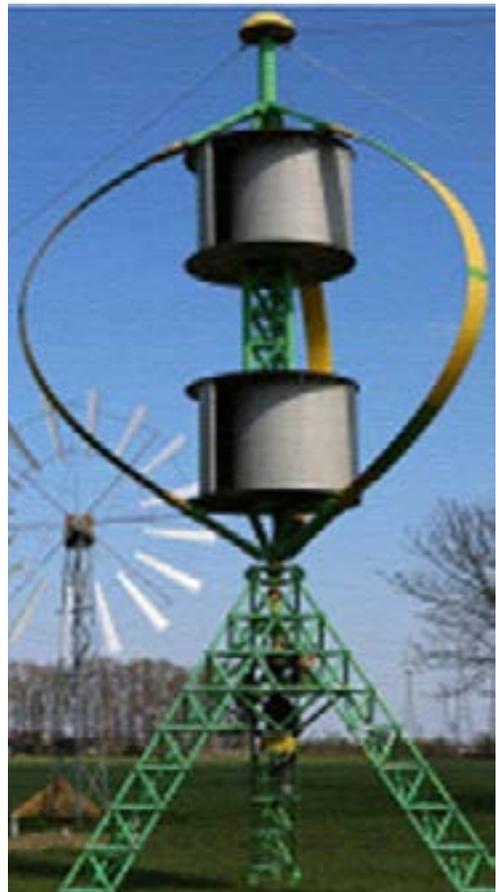
### **Introducción**

**EN FUNCIÓN** de la tecnología de construcción, los aerogeneradores o turbinas eólicas pueden dividirse en dos grandes familias: Las turbinas eólicas de eje vertical-TEV y las de eje horizontal-TEH. A estas se le añaden los denominados aerogeneradores mixtos.

Otra clasificación muy importante está relacionada con su aplicación, es decir, si funcionan en sistemas aislados de la red eléctrica (emplean baterías de almacenamiento) y los conectados al Sistema Electroenergético Nacional, muy comunes en las zonas urbanas.

Otras clasificaciones también han debido ser definidas, como las que tienen en cuenta el tipo de generador eléctrico, el sistema de orientación y protección, el número de aspas del rotor y otras muchas especificaciones que van apareciendo en la medida en que se desarrolla la tecnología en este campo.

Según los principios aerodinámicos que se utilizan en la captación de la energía del viento en el rotor, se establecen los de las fuerzas de sustentación y los de la fuerza de arrastre. Las fuerzas de arrastre y sustentación son las componentes paralela y perpendicular, respectivamente, de la fuerza que el flujo ejerce sobre un cuerpo inmerso



en él. Estas fuerzas se deben a los campos de presión y de tensiones de corte o tangenciales que se desarrollan sobre la superficie de dicho cuerpo (figura 1).

Dicho de otra forma, la fuerza de sustentación es la fuerza que se genera sobre un cuerpo que se desplaza, a través de un fluido, en movimiento de dirección perpendicular a la corriente incidente. La fuerza

de arrastre o resistencia es la componente de la fuerza sobre el cuerpo, paralela a la dirección del flujo.

En la figura 2 se presentan los diferentes modelos de aerogeneradores, estudiados por otros autores, tanto de sustentación como de arrastre, incluyendo los que usan elementos para concentrar el viento y aprovechar esta ventaja.

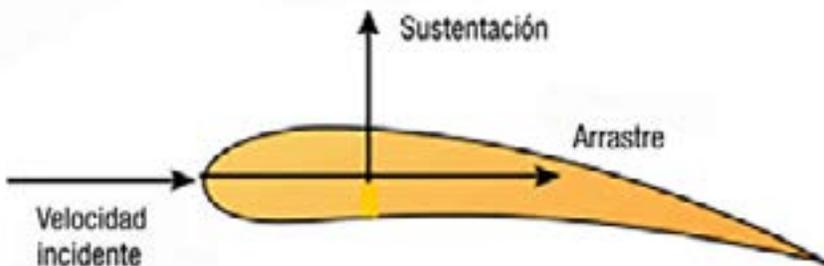
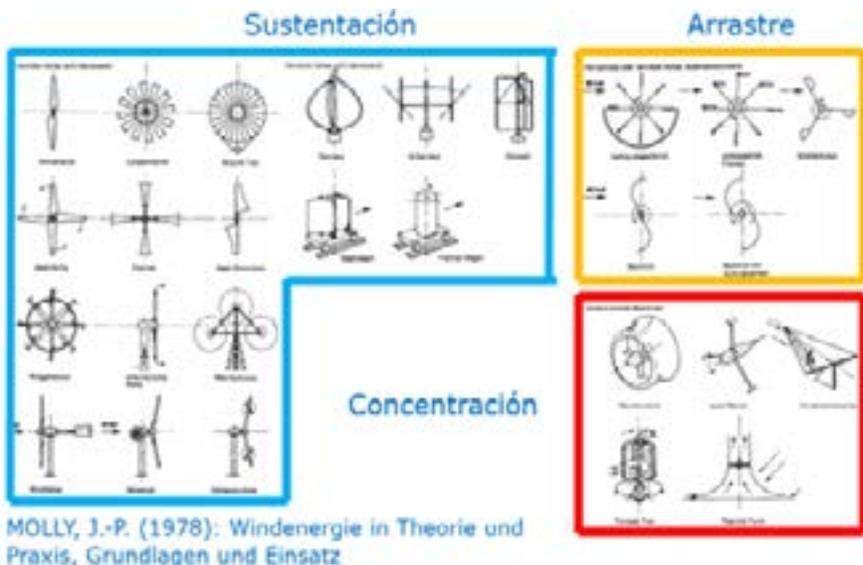


Fig. 1. Fuerza aerodinámica de sustentación y arrastre.



MOLLY, J.-P. (1978): Windenergie in Theorie und Praxis, Grundlagen und Einsatz

Fig. 2. Clasificación de pequeños aerogeneradores según la fuerza que produce el movimiento.

## Aerogeneradores o turbinas de eje vertical-TEV

Los aerogeneradores o turbinas de viento de eje vertical se subdividen en dos tipos básicos: tipo Savonius, tipo Darrieus y aerogeneradores híbridos o mixtos Savonius- Darrieus. Estos son los tipos más estudiados y sobre los cuales se han desarrollado otros modelos más.

La configuración de rotor TEV más antigua es el rotor Savonius, con una geometría sencilla para su fabricación en varios materiales, su característica aerodinámica más marcada es que gira gracias a la fuerza de arrastre. El otro más difundido es el Darrieus, el cual, actualmente, posee muchas variantes y combinaciones del original.

Generalmente, son instalados en ambientes turbulentos, tales como ciudades, pues en este tipo de regímenes marcados por las variaciones de la dirección del viento, poseen mayor eficiencia respecto a los de eje horizontal por experimentar menores efectos negativos en la generación de potencia y en las cargas de fatiga, al no tener que posicionarse constantemente de frente a la dirección del viento.

Las TEV son aerogeneradores en los que la posición de las aspas y el eje del rotor se encuentran vertical, perpendicu-

lares al suelo y a la dirección del viento. El movimiento de las aspas se produce a causa de la fuerza de sustentación generada por el flujo de viento que incide en las aspas o bien por la fuerza de arrastre, según sea el diseño de la turbina. Existen prototipos que han logrado diseños híbridos, combinando el uso de la fuerza de sustentación y la fuerza de arrastre simultáneamente.

El rotor Darrieus se basa en el principio de sustentación y el rotor Savonius, en el principio de arrastre.

### Principio de sustentación y arrastre

Los aerogeneradores pueden tener rotores que trabajen basados en los principios aerodinámicos de «sustentación» y de «arrastre», en función de cuál de las dos fuerzas es la fuerza que impulsa y hace girar al rotor, es decir, cuál es la fuerza aerodinámica predominante o motriz. Estas fuerzas se muestran de manera sencilla en la figura 3.

En las turbinas que emplean el principio de sustentación, a diferencia de las de arrastre, el viento circula por ambas caras de la pala, que al tener perfiles geométricos diferentes, es decir, distintas curvaturas, posibilitan la formación de un área de de-

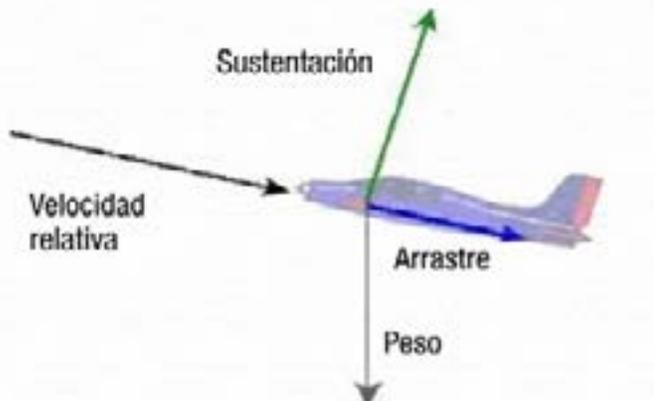


Fig. 3. Ilustración de los tipos de fuerzas aerodinámicas: sustentación y arrastre.

presión en la cara superior con respecto a la presión en la cara inferior. Esta diferencia de presiones genera la llamada «fuerza de sustentación aerodinámica» sobre la superficie del asa, de forma similar a lo que sucede en las alas de los aviones que hace que los aviones se sustenten en el aire (figura 4). La fuerza de arrastre se debe a los esfuerzos de tangenciales de fricción.

Las turbinas Darrieus se basan en el principio de sustentación, pues esta es su fuerza motriz.

Las turbinas Savonius se basan en la fuerza de arrastre sobre dos superficies. Sus palas forman una figura parecida a una letra S que se puede observar desde una vista superior. Debido a la curvatura de las dos aspas, experimentan menos resistencia cuando se mueven en contra del viento que a favor de él (figura 5).

Esta diferencia causa que la turbina gire. Como es un artefacto de arrastre, este rotor extrae mucho menos fuerza del viento que las turbinas de sustentación cuando son de tamaño similar; soportan las turbulencias y por esto empiezan a girar con vientos de baja velocidad. Es un tipo de turbina de fácil construcción y, por tanto, relativamente, económica; pero, apenas se utiliza en la práctica,

sobre todo, en la generación de electricidad por la baja velocidad de rotación, son más empleadas para el bombeo de agua debido al alto torque que provocan.

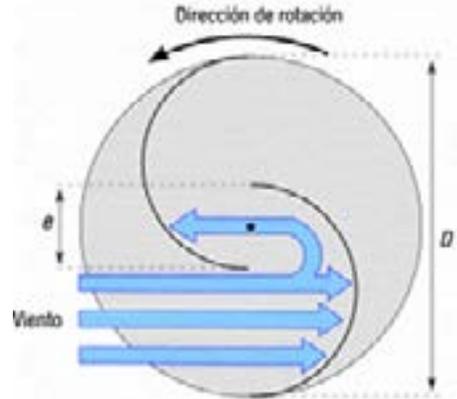


Fig. 5. Funcionamiento de un rotor Savonius.

Se pretende conformar un aerogenerador o turbina eólica de eje vertical, que como su nombre lo indica, combina los dos tipos de rotores antes mencionados: el rotor Savonius y el rotor Darrieus; dos rotores patentados en los primeros años del pasado siglo y que por su complementariedad constituyen

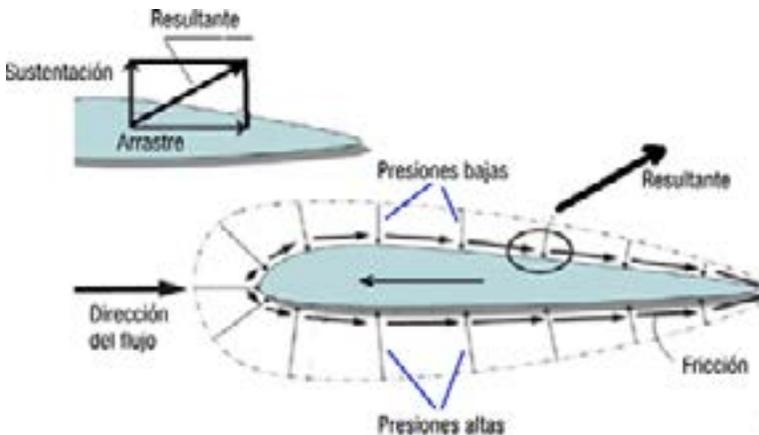


Fig. 4. Origen de las fuerzas aerodinámicas: la presión y el esfuerzo tangencial debido a la fricción.

una posibilidad de uso de este tipo de aerogenerador de eje vertical y que pudiera ser un producto de fabricación nacional en el futuro.

Esta es una pequeña turbina eólica de eje vertical con rotor mixto o combinado, útil para ser empleado como productor de electricidad, aprovechando las ventajas de los dos tipos de rotores. Su producción de energía es más efectiva en el entorno urbano y más necesaria en estos momentos debido:

- al rápido crecimiento de la población
- al continuo movimiento de la población hacia zonas urbanizadas
- la conversión de áreas rurales, cercanas a las ciudades, en zonas cada vez más importantes y consumidoras de electricidad.

Dichas condiciones provocan la necesidad del incremento progresivo de la producción de energía de la forma más sostenible posible en las áreas urbanas. Esta variante se suma al uso de los paneles fotovoltaicos para aprovechar los vientos en las ciudades.

#### **Antecedentes de usos de generadores**

En lugares aislados, de difícil acceso, en donde resulta costoso llevar la energía, se ha optado por la autogeneración de energía a partir de la pequeña eólica, que consiste en la generación de energía a partir de aerogeneradores de potencia inferior a 100 kW. Estos se ubican en el extremo de una torre o mástil, conectados a un rectificador de voltaje para un banco de baterías que acumula la energía y a un inversor que la transforma de directa a alterna. También se emplean conectados directamente a la red, prescindiendo de las baterías, en áreas rurales o en las ciudades.

#### *Un poco de historia y actualidad*

Cuando se inició el uso de los aerogeneradores como tecnología, hace más de cuatro décadas, coincidía el tamaño de un gran aerogenerador con el que se conoce hoy como

pequeño. En los años setenta y ochenta, la mayor parte de las turbinas eólicas alcanzaban apenas una potencia no mayor de 100 kW. Hoy por hoy se admite que un pequeño aerogenerador es aquel que no rebasa los 100 kW.

Las turbinas eólicas (TE), de forma general, se clasifican de acuerdo con la posición del eje de rotación del rotor en turbinas de eje horizontal (TEH) y turbinas de eje vertical (TEV). Cada una de ellas con sus ventajas y desventajas (figuras 6 y 7).



Fig. 6. Turbina de eje vertical (TEV).



Fig. 7. Turbina de eje horizontal (TEH).

Desde los primeros años, cuando comenzaron a usarse los pequeños aerogeneradores, la tecnología que prevaleció fue la de las turbinas de eje horizontal (TEH), en correspondencia con el desarrollo de los grandes aerogeneradores. Basado en un estudio de más de 300 fabricantes de pequeños aerogeneradores, realizado en 2015 por la Asociación Mundial de Energía Eólica (WWEA por sus siglas en inglés), el 74 % de las turbinas que se encontraban en el mercado eran de eje horizontal, mientras que el 18 % eran diseños de eje vertical. Solo el 6 % de los fabricantes ofertaban ambas tecnologías (figura 8).

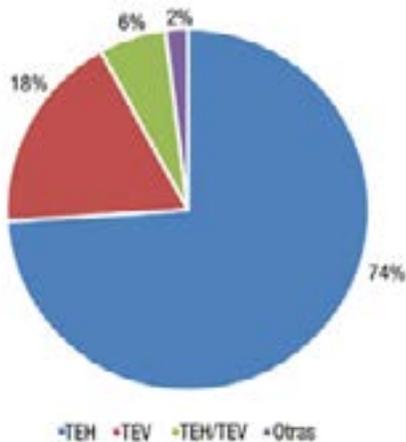


Fig. 8. Fabricantes de pequeñas turbinas eólicas de acuerdo con la orientación del eje del rotor.

Aunque no se cuenta con un estudio más reciente al respecto, se puede asegurar que hoy hay más fabricantes de TEV por la inserción de esta tecnología en los entornos urbanos, a los cuales estas se adaptan con mayor facilidad y rendimiento.

Las pequeñas TEV comenzaron a desarrollarse en este siglo XXI, por lo que su mercado no es tan amplio como las TEH, aún es relativamente pequeño. Con la tendencia

al uso de los pequeños aerogeneradores en zonas urbanas, las TEV han comenzado a despegar e introducirse en el mercado con modelos adecuados a estos contextos, pues, pueden recibir el viento en cualquier dirección por no necesitar sistemas de orientación. Estas características las hacen más favorables para resistir la prevalencia de vientos turbulentos en estas áreas complicadas, donde el viento es muy cambiante. La potencia media de las pequeñas TEV es de algo más de 7 kW, que es mucho menor que la potencia media de las TEH.

En el estudio realizado aparecían 157 modelos de TEV, el 88 % de las cuales estaban por debajo de los 10 kW y el 75 % por debajo de los 5 kW. Esto está en correspondencia con la demanda del mercado en 2011, donde la media de las turbinas vendidas tenía una capacidad de 1,5 kW (tabla 1).

Tabla 1. Estadística mundial de las TE

Estadísticas de las TE	
Número total de fabricantes	60
Número total de modelos de TEV menores de 100 kW	157
Potencia nominal promedio	7,4 kW
Mediana de la potencia nominal	2,5 kW
% de turbinas 10 kW	88,5 %
% de turbinas 5 kW	75,8 %

Estadísticas de las TEH	
Número total de fabricantes	242
Número total de modelos de TEH menores de 100 kW	717
Potencia nominal promedio	10,8 kW
Mediana de la potencia nominal	3,0 kW
% de turbinas 10 kW	78,1 %
% de turbinas 5 kW	66,2 %

Tomado del reporte de la WWEA de la pequeña eólica 2014.

### Detalles tecnológicos de los rotores Savonius y Darrieus

En las figuras 9 y 10 se pueden observar los dos tipos de TEV más comunes ya comentados, el rotor Darrieus y el rotor Savonius, los que se patentaron más tempranamente y han sido estudiados con mayor profundidad.

**Rotor Darrieus:** La energía se extrae del viento por una componente de la fuerza de sustentación que trabaja en la dirección de rotación. Estos tipos de turbina tienen los más altos valores de eficiencia entre los aerogeneradores de eje vertical y las mayores razones de velocidad de punta, por lo que pueden girar a altas velocidades de rotación, cualidades provechosas para usarlas en sitios con alta turbulencia; pero su principal problema es el bajo torque de arranque y la integración al edificio. Se han producido estos rotores de dos y tres alabes. El de la figura 9 es de dos alabes. Fue patentado por Georges Jean Marie Darrieus, un ingeniero aeronáutico francés en 1926.

**Rotor Savonius:** La operación del rotor Savonius se basa en la fuerza de arrastre o resistencia cuando el viento choca la parte cóncava y convexa de los alabes semiesféricos. La extracción del flujo de energía del viento por el rotor Savonius es menor que el rotor Darrieus. Debido a esto es, generalmente, empleado en aplicaciones de baja potencia y, usualmente, para aplicaciones en que se necesiten bajas velocidades del viento.

La gran ventaja del rotor Savonius es su capacidad de autoarranque, en contraste con otros similares que emplean la fuerza de sustentación. Estos aerogeneradores con alto torque a baja velocidad de rotación son adecuados para equipos de pequeña escala. Fue patentado por el ingeniero finlandés Sigurd Savonius en 1922. En la figura 10 se muestra cómo funciona un rotor Savonius.

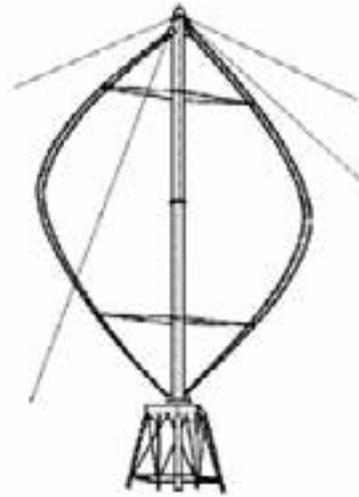


Fig. 9. Turbina eólica de eje vertical de tipo Darrieus.

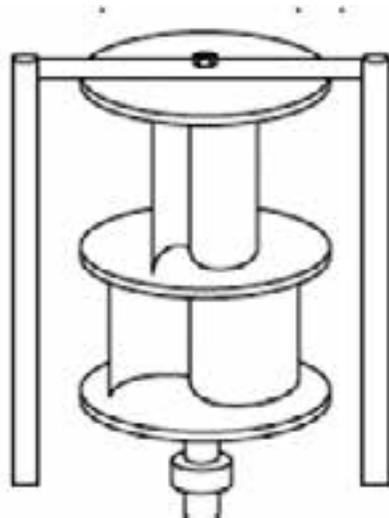


Fig. 10. Turbina eólica de eje tipo Savonius.

### Rotor Savonius-Darrieus

Cuando se conocieron las ventajas y desventajas de cada uno de ellos, se empezaron a producir combinaciones de ambos por su complementariedad: el Savonius con un alto torque de arranque que prácticamente no

existe en el rotor Darrieus y este último, con una mayor eficiencia y velocidad de rotación que facilita su mayor eficiencia y aptitud para producir electricidad (figura 11).



Fig. 11. Rotor combinado Savonius-Darrieus.

En la figura 12 se observa una vista general del sistema que se propone diseñar y fabricar por la industria cubana.

Como se observa, este aerogenerador no difiere de los tradicionales. Se compone de rotor, caja multiplicadora y generador e incluye un freno para evitar un número de revoluciones superior al admitido por el sistema. La caja multiplicadora se ha incluido, aunque podría eliminarse en dependencia de la velocidad de giro del generador eléctrico y la del rotor.

Como se conoce, el multiplicador o caja multiplicadora acondiciona la velocidad de giro del rotor a la del generador eléctrico, es decir, multiplica las bajas revoluciones de giro del eje del rotor a la alta velocidad en el lado del generador eléctrico.

El aerogenerador que se propone es un híbrido de turbinas eólicas de eje vertical (TEV). Incorpora una turbina S- tipo de Savonius de dos pisos y un rotor aerodinámico de tres aspas de tipo Darrieus, para maximizar el rendimiento.

El elemento básico de un aerogenerador es el rotor, que está formado por una o varias

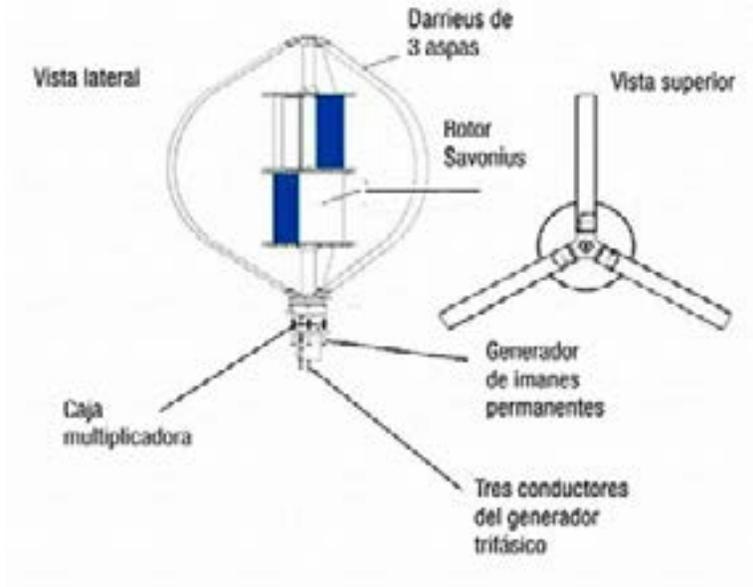


Fig. 12. Esquema general del aerogenerador.

hélices o palas, cuyo número es variable según los casos; en el rotor Darrieus cada pala tiene un perfil que tiene forma aerodinámica, estos perfiles tienen un extremo romo, que es el borde de ataque, mientras que el otro extremo, de forma afilada, es el borde de salida (figura 13).

Tal como se ha planteado previamente, se propone fabricar un aerogenerador mixto Savonius-Darrieus de 1500 W (1,5 kW) por ser el adecuado para una vivienda típica cubana que consuma entre 200 y 300 kWh/mes.

En el mercado internacional existen varios fabricantes que los comercializan. Las especificaciones técnicas de uno de los presentes en el mercado y similar al que se pretende producir en el país, se muestran en la tabla 2.

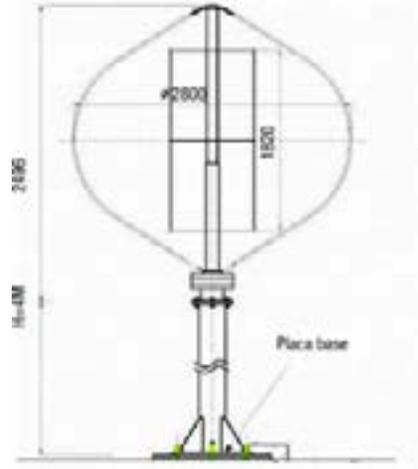


Fig. 13. Vista general del sistema tomado como ejemplo con sus dimensiones.

Tabla 2. Ejemplo de especificaciones técnicas

Rotor Darrieus	
Dimensiones	Valor
Diámetro del rotor Darrieus	2800 mm
Altura	3000 mm
Aspas	
Número de aspas	3
Material	Aluminio anodizado
Modo operativo	
Velocidad del viento de inicio	3 m/s
Velocidad del viento de máxima. potencia	15 m/s
Velocidad de corte o parada	60 m/s
Mecanismo de seguridad	
Velocidad de frenado	Entra en funcionamiento al llegar a la velocidad de corte
Freno automático	Un corto circuito de cualquiera de las fases pone en funcionamiento el freno NFB
Generador	
Características	Generador de imanes permanentes de corriente alterna trifásica
Potencia nominal	1500 W
Rotor Savonius	
Diámetro	430 mm
Altura de un Savonius	640 mm
Altura total de los 2 rotores Savonius	1 280 mm

### Posibles aplicaciones

Por su adaptación a las condiciones urbanas, las aplicaciones más viables se pronostican en las ciudades, aunque las rurales no están descontadas. De ahí que las aplicaciones más factibles para este aerogenerador sean:

- iluminación urbana, pues un tercio del consumo de energía en las ciudades se emplea en la iluminación de paseos, parques, edificios
- sistemas de comunicación urbana (wifi, radio, cámaras)
- carga de vehículos eléctricos (motos, autos, autobuses, etc.

Los sistemas híbridos eólico-solar presentan mayores expectativas de usos en el futuro, especialmente, en las ciudades, donde el mercado es más factible. Son adecuados para zonas rurales, pero más adaptados a entornos urbanos, puesto que:

- presentan mejor rendimiento ante vientos complejos que los de eje horizontal
- ejecutan una operación más segura en este ambiente
- presentan bajo nivel de emisión de ruido y vibraciones

- poseen un diseño robusto y simple
- requieren mantenimiento mínimo
- poseen menor impacto visual.

### Conclusiones

Se ha presentado un tipo de aerogenerador mixto que combina dos tipos de rotores conocidos como Savonius y Darrieus como elemento de interés para la industria cubana y su proyección para la generación de energía de la forma más limpia y sostenible, más dirigido a las ciudades donde los problemas del viento, su turbulencia y cambios de dirección los hacen más adaptables que los clásicos y más conocidos aerogeneradores de eje horizontal. 🏠

---

\*Doctor en Ciencias, Vicepresidente de Mérito de la Asociación Mundial de Energía Eólica (WWEA). Miembro de la Junta Directiva Nacional Cubasolar. Profesor de Honor, Cujae. Centro de Estudios de Tecnologías Energéticas Renovables (Ceter), Universidad Tecnológica de La Habana José A. Echeverría (Cujae).  
E-mail: conradomor2014@gmail.com

\*\* Doctor en Ciencias. Centro de Estudios de Tecnologías Energéticas Renovables (Ceter), Universidad Tecnológica de La Habana José A. Echeverría (Cujae).  
jmedrano@mecanica.cujae.edu.cu

## Evite usar la plancha eléctrica para una sola prenda

*pues calentará la resistencia sin aprovechar la ocasión*





# Adaptación de las ciudades al calentamiento global

*Lograr una mejor adaptación de las ciudades al calentamiento global, que garantice una mayor calidad de vida a sus habitantes*

Por DANIA GONZÁLEZ COURET\*

**EL CALENTAMIENTO** global es una de las manifestaciones del cambio climático que ya se está haciendo sentir y que afecta, fundamentalmente, a las regiones de climas cálidos (donde se localiza la mayoría de los países menos desarrollados) y, en especial, a los sectores más pobres de la sociedad.

Este impacto se agrava en las ciudades, como consecuencia del conocido efecto de la «Isla de Calor Urbana» que hace que las temperaturas sean más altas en estas que en las zonas rurales, ya que el calor generado por la radiación solar incidente durante el día

sobre la masa construida (edificios, calles, plazas) es absorbido y emitido durante la noche al espacio exterior urbano.

Con la elevación de las temperaturas en las ciudades, tanto en espacios exteriores como interiores, se afecta el bienestar de las personas, lo cual reduce su rendimiento y productividad, incrementa la irritabilidad y el estrés, lo que provoca un impacto negativo en la convivencia y las relaciones sociales, y puede, incluso, influir en el deterioro de la salud.

Una vía que emplea la población para atenuar el efecto del aumento de las tem-

peraturas consiste en el uso de sistemas de aire acondicionado, que resultan altos consumidores de energía y, generalmente, emplean gases de efecto invernadero, lo cual contribuye a continuar elevando el impacto ambiental del medio construido.

Pero no solo se trata de actuar sobre algunas de las causas del cambio climático: disminuir el consumo de energía que proviene de combustibles fósiles, reducir la huella de carbono y contribuir a mitigar el impacto ambiental. Esa mitigación tendría un efecto a más largo plazo; pero lo que está ocurriendo ya y continuará en los próximos años es consecuencia de las emisiones generadas, fundamentalmente, a partir de la segunda mitad del siglo xx, de manera que resulta imprescindible buscar vías de adaptación a esos cambios que ya se están produciendo.

Especial atención requiere este fenómeno en Cuba, donde casi el 80 % de la población habita en zonas urbanas. En la Tercera Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, publicada en 2020, se reconoce que en Cuba se ha elevado la temperatura promedio en 0,9 °C y la mínima en 1,9 °C con respecto a los valores del período 1961-1990.

Las zonas urbanas que hoy existen, por lo general, fueron creadas hace, al menos, medio siglo y constituyen un patrimonio a preservar y mejorar. Por otra parte, la población cubana decrece, por lo que, posiblemente, no será necesario continuar desarrollando nuevas urbanizaciones. De modo que se trata de transformar las ciudades existentes para lograr su mejor adaptación al calentamiento global y que garanticen una mayor calidad de vida a sus habitantes.

En aras de preservar los múltiples valores de las urbanizaciones, las transformaciones a promover no tienen que ir encaminadas a cambiar su morfología, sino a actuar sobre los parámetros que modifican el efecto de estas

sobre el microclima térmico. La forma urbana se refiere a su estructura en manzanas (dimensiones y proporciones); el ancho de las vías (separación entre fachadas a ambos lados de la calle), incluidas las aceras de circulación peatonal y que pueden presentar o no jardines y/o parterres; la lotificación y la relación entre los edificios, es decir, si son medianeros o están separados por pasillos laterales o perimetrales, o si se trata de proyectos típicos que se repiten en una urbanización abierta como las desarrolladas a partir de los años 70 en la periferia de casi todas las ciudades cubanas; la altura de los edificios y su variación que define la regularidad del perfil urbano, y por último, su solución volumétrica y espacial que determina la relación interior – exterior, esencial para iluminar, ventilar y tener visuales, pero que debe estar adecuadamente protegida del sol y la lluvia.

Todos estos parámetros de la geometría urbana determinan coeficientes como la ocupación y la utilización del suelo, que es un recurso no renovable a aprovechar, y otros como la rugosidad y la compacidad de la morfología urbana. En la medida en que el coeficiente de ocupación del suelo es más bajo, los edificios se encuentran más separados entre sí y las calles suelen ser más anchas, con lo cual aumenta la incidencia de la radiación solar en las superficies exteriores (paredes, cubiertas y áreas pavimentadas).

Con la altura de los edificios crece el coeficiente de utilización del suelo y la densidad poblacional. Tanto el coeficiente de ocupación como el de utilización son directamente proporcionales a la compacidad, que es el principal atributo en la caracterización de las morfologías urbanas.

Mientras más compacta es una forma urbana, menor es la incidencia de la radiación solar sobre las superficies expuestas, pero mayor será la inercia térmica de la masa construida compacta y menores las posibilidades de ilu-

minación y ventilación. No obstante, el efecto de la morfología en el microclima urbano es modificado por otros parámetros independientes de su geometría, como la orientación de la trama urbana, la presencia de vegetación y los materiales de construcción y terminación de las superficies expuestas.

Es, precisamente, sobre esos parámetros que modifican la influencia de la morfología urbana en el microclima térmico que hay que actuar para lograr una mejor adaptación al calentamiento global sin transformarla. Por supuesto que no es posible cambiar la orientación de una trama urbana existente, pero es necesario tenerla en cuenta, pues condiciona todas las posibles acciones a realizar.

No obstante, aunque hay estrategias generales a seguir que resultan beneficiosas, en cualquier caso, la importancia de las acciones prioritarias a desarrollar varía de acuerdo con las características específicas de cada tipo morfológico urbano.

De acuerdo con los resultados de investigaciones recientemente realizadas en la Facultad de Arquitectura de La Habana, las principales variables que condicionan la influencia de la morfología urbana en el microclima térmico de los espacios exteriores son la compacidad, el coeficiente de ocupación del suelo y el ancho de las vías; estas han servido de base para clasificarlas con vistas a proponer las estrategias de adaptación más apropiadas en cada caso.

Según la compacidad, existen tres tipos de morfologías urbanas:

- la compacta, propia de los centros urbanos históricos donde las edificaciones se unen por paredes medianeras comunes, lo cual demanda la presencia de patios y patinejos para ventilar e iluminar los espacios interiores, las calles son generalmente estrechas, sin vegetación y el coeficiente de ocupación del suelo es elevado (85 % y más);

- la semicompacta, en que las edificaciones se encuentran separadas por pasillos laterales o perimetrales, las calles suelen ser más anchas y pueden tener o no jardines y parterres, con coeficientes medios de ocupación del suelo que oscilan entre 40 % y 65 %;
- la urbanización abierta, donde, por lo general, no existe una trama urbana regular ni lotificación, sino que el mismo edificio típico se repite en un espacio abierto, separados unos de otros a una distancia aproximada de una vez y media su altura. En este último caso el coeficiente de ocupación del suelo es, usualmente, muy bajo, inferior al 40 %.

El microclima térmico se comporta de forma diferente en cada uno de estos tipos morfológicos. En las zonas compactas, las temperaturas son más elevadas en la mañana y en la noche, pero no tanto al mediodía, por el menor acceso al sol debido a las calles más estrechas; lo cual también reduce el efecto de la orientación de las vías. La oscilación diaria de las temperaturas es menor, por la mayor inercia térmica de la masa edificada compacta.

En las zonas abiertas, por el contrario, las temperaturas son más elevadas al mediodía, debido a la alta exposición al sol, y más bajas en la mañana y la noche. Sin embargo, el comportamiento de las zonas semicompactas no es homogéneo, sino que varía de acuerdo al ancho de las vías y el coeficiente de ocupación del suelo, de manera que las temperaturas, que son más altas al mediodía, aumentan cuando el ancho de las vías es mayor y la ocupación del suelo es menor (figura 1).

Las velocidades del viento son bajas en la estación meteorológica de Casablanca, por lo general inferiores a 1,5m/s, y aun menores en la ciudad, donde se canalizan por las calles variando su dirección y sentido, más aun en las zonas semi-compactas, con mayor permeabilidad al viento. Es por ello que la principal estrategia para reducir el impacto de

la Isla de calor urbana consiste en evitar por todos los medios que las superficies, tanto horizontales como verticales, se calienten por el efecto de la incidencia de la radiación solar, para que ese calor se emita hacia el espacio exterior o se transmita hacia el interior.

Es posible lograr este objetivo por diversas vías, incluyendo el tratamiento a la vegetación, elementos añadidos o el cam-

bio de materiales y superficies, aunque la forma y prioridades varían. Por ejemplo, en zonas compactas es esencial proteger las fachadas de los edificios situados frente a la calle, mediante el empleo de plantas en los balcones u otros elementos como toldos y pantallas, y siempre evitar el empleo de superficies absorbentes con colores oscuros (figura 2).



Fig. 1. Tipos morfológicos urbanos según su influencia en el microclima térmico.



Fig. 2. Protección solar en fachadas en zonas urbanas compactas.

Sin embargo, en las zonas semicom-pactas, donde las edificaciones están más separadas y son más bajas, es necesario proteger las superficies horizontales, para lo cual pueden emplearse doubles cubiertas verdes o fotovoltaicas (figura 3) y reducir las áreas pavimentadas, con su sustitución por césped y jardines donde puedan plantarse más árboles, lo cual aumenta su importancia en la medida en que se incrementa el ancho de las vías y se reduce la ocupación del suelo.

A pesar de que en estas urbanizaciones predomina la vegetación, el excesivo ancho de las calles pavimentadas con asfalto, por las cuales casi no circulan vehículos, genera un necesario incremento de las temperaturas, lo que podría contrarrestarse al reducir el ancho de la franja vial, incrementar la cobertura verde, e incluso, sustituir el pavimento asfáltico por soluciones más permeables, pavimentos fríos y verdes (figura 4).



Fig. 3. Doble cubierta fotovoltaica en zona semicom-pacta.

En las zonas abiertas será necesario incrementar la vegetación y, fundamentalmente, los árboles, en los espacios que separan los edificios, para reducir al mínimo indispensable las áreas pavimentadas (figura 5). Esta estrategia puede complementarse con la protección solar de las fachadas de acuerdo con su orientación, ya que las superficies verticales predominan en proporción sobre las horizontales y, además, afectan a todos. Esto puede lograrse, igualmente, mediante el uso de elementos vegetales u otros añadidos y, también, será conveniente el empleo de colores claros.

Una estrategia esencial y de aplicación general en cualquier tipo morfológico es la pacificación del tránsito urbano, que significa, garantizar la seguridad de los peatones y los ciclos, disminuyendo la velocidad del



Fig. 4. Reducción de la franja vial en zona semicom-pacta.



Fig. 5. Acciones de transformación en zona urbana abierta.

tránsito vehicular o limitándolo, lo cual puede lograrse al reducir la franja de rodamiento para vehículos automotores, evitar su trazo recto; aumentar el espacio para peatones; incluir sendas exclusivas para ciclos o limitar a emergencias el acceso vehicular, de forma temporal o permanente (figura 6).

La reducción del tránsito vehicular permitirá disminuir su aporte térmico, el ruido y la contaminación atmosférica, y ganar en seguridad y calidad de vida, pero por supuesto, esto requiere un reestudio y planeamiento de la vialidad y movilidad a escala de toda la ciudad.



Fig. 6 Pacificación del tránsito vehicular.

Todas las transformaciones propuestas para lograr una mejor adaptación de las ciudades al calentamiento global, tanto las generales como las específicas para cada tipo morfológico, pueden lograrse de forma progresiva, por etapas, en la medida en que los recursos disponibles permitan el avance. Las acciones iniciales pueden realizarse con la participación de las comunidades, sin necesidad de inversiones, y también es posible usar recursos locales, naturales, reusados y reciclados; pero todo debe responder a un plan y un proyecto general concebido de forma integral y, preferiblemente, participativa.

Los que han comprendido el mensaje podrán comenzar a actuar ya, por el bien de todos, sin esperar a ser convocados:

- Preservar e incrementar la vegetación urbana es el primer paso: recuperar jardines y parterres que hayan sido pavimentados y no volver a cometer nunca el mismo error;
- incorporar contenedores de vegetación de cualquier tipo y tamaño donde quiera que sea posible, por ejemplo, en balcones y techos;

- no cerrar los balcones para incrementar el espacio interior, y mucho menos con vidrio;
- no sustituir ventanas opacas de persianas y hojas por ventanas de vidrio, ya sean fijas o de corredera;
- no emplear cortinas interiores en ventanas de vidrio por donde penetre el sol, sino procurar alguna forma de protección exterior;
- no usar colores oscuros en paredes ni en cubiertas;
- intentar asumir todos estos propósitos con el empleo de recursos disponibles que puedan ser reusados antes que desechados.

Manos a la obra y éxitos. 🏡

---

\* Arquitecta. Doctora en Ciencias. Profesora Titular Emérito de la Facultad de Arquitectura de Universidad Tecnológica de La Habana.

E-mail: daniagcouret@gmail.com

# Mujer y Energía

## Utilidad de la virtud



Nombres y apellidos:  
Reina María Corrales Abreu

Lugar de nacimiento:  
Zaza del Medio, Sancti Spíritus

Estudios alcanzados:  
Licenciada en Educación

Ocupación actual:  
Campesina y secretaria docente  
en la Escuela Secundaria  
Básica Urbana José Antonio Echeverría

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

Mis padres y las generaciones que me han precedido siempre estuvieron arraigados a obtener el fruto del trabajo cultivando la tierra con esfuerzo y dedicación. Mi generación fue impulsada por el «progreso y desarrollo urbano» a abandonar el legado campesino y hacer una vida profesional en lugares lejos del campo; sin embargo, siempre mantuve el apego a la finca y desde hace unos años con mi esposo retorné a este lugar para tener una vida más tranquila y producir nuestros alimentos. Como campesina y educadora, el respeto a los recursos naturales siempre ha sido una constante en mi vida.

Ahora que estamos vinculados con el proyecto «Creación de capacidades para la resiliencia climática y la agroenergía desde el liderazgo de las mujeres en el municipio Taguasco (CLIM@S)», del Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo para el Medio Ambiente Mundial, implementado por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, pues nos sentimos motivados a aprender y transitar hacia el uso eficiente de la energía con el aprovechamiento de las fuentes renovables y los recursos localmente disponibles. Es motivador formar parte de una red de mujeres campesinas que se enamoran cada día más de la agroecología y de todo lo que se puede lograr con amor e inspiración.



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

Siempre he considerado a la familia como el eslabón fundamental en mi vida, pero el trabajo ha sido el sustento para poder alcanzar mis metas, por lo que he tratado de balancear ambas cosas y llevarlas a la par.

**—¿Qué obstáculos has tenido que superar?**

El desconocimiento de las labores del campo, ya que en mi juventud solo me dediqué a estudiar y hoy carezco de suficientes conocimientos al respecto. Aunque vivo en la finca hace unos años y poco a poco he ido superando esto y cada día aprendo más; lo que se va reforzando con el vínculo de otras mujeres y fincas campesinas a través del proyecto CLIM@S.

**—Principales satisfacciones...**

Obtener buenos resultados en las cosechas de nuestros cultivos y ver crecer a mi familia.

**—¿Qué te gusta hacer en casa?**

Cocinar, hacer dulces, atender las plantas y los animales.

**— ¿Tus entretenimientos favoritos?**

Ver la televisión.

**— Alguna anécdota relacionada con tu papel de género...**

Como mujer me siento cada vez más empoderada y feliz en mi función como campesina.

**— Palabra favorita...**

Ayudar.

**— Palabra que rechazas...**

Egoísmo.

**— Lo que más amas...**

La vida, la salud.

**— Lo que aborreces...**

La mentira.

**—¿Qué otra ocupación hubieses querido realizar?**

Me hubiera gustado la dirección de procesos.

**— Algún consejo...**

Cuidar siempre a la familia, a la tierra y la salud, todo está espiritual y físicamente vinculado. 🧘

# La Quinta de los Molinos hacia un nuevo modelo energético sostenible y cultura verde

*Formación medioambiental de las nuevas generaciones, hacia el uso de las fuentes renovables de energía*

33

Por JOSMEL RUIZ PONCE DE LEÓN\*

**EL JARDÍN** Botánico de La Habana, La Quinta de los Molinos, sede de la primera institución de su tipo en Cuba, desde 1839 hasta 1968, se localiza en el corazón de La Habana y es atendido por la oficina del historiador de la ciudad. Con casi 5 hectáreas de bosques y jardines, este pulmón verde de la capital, también sobresale por su historia y debe su nombre a la existencia en el lugar (entre los siglos XVIII y XIX) de dos molinos de tabaco que funcionaron movidos por el agua de la Zanja Real, el primer sistema de acueducto haba-

nero, y a que allí radicó, desde 1836 y hasta 1899, la quinta de descanso de los Capitanes Generales de la Isla. Desde 1839 y hasta 1968 fue sede del primer jardín botánico de Cuba.

En este espacio habanero radicó la última sede del Estado Mayor del Ejército Libertador de Cuba, donde se instaló su General en Jefe, Máximo Gómez, tras entrar a la capital en febrero de 1899.

En 1906 es inscrita como sitio de referencia en el Sistema Mundial de Jardines Botánicos. Atendiendo a sus elevados valores



históricos, patrimoniales y ambientales, en 1981 la Quinta de los Molinos es declarada Monumento Nacional.

Actualmente, El Jardín Botánico de La Habana, La Quinta de los Molinos, funciona como un Centro para el Desarrollo de la Educación Ambiental. En sus espacios se realizan más de 50 actividades educativas, como talleres, conferencias, círculos de interés y festivales sobre distintos temas ambientales dirigidos a toda la comunidad, pero con énfasis en los niños y jóvenes de las escuelas aledañas, de los municipios Centro Habana, Plaza de la Revolución y Cerro.

A la vez lleva a cabo un proyecto especial que promueve la inclusión social, educativa y laboral de jóvenes con discapacidades intelectuales (fundamentalmente, Síndrome de Down), a través de acciones que contribuyan a formarlos en nuevas habilidades y capacidades.

En consonancia con las actuales necesidades del planeta, temas como el consumo responsable, el cambio climático, las energías renovables y las políticas energéticas amigables con el medioambiente, son imprescindibles en el campo de la educación (especialmente dirigidas a los jóvenes), y han de posibilitar el aprendizaje de comportamientos y valores sobre nuevos estilos de vida que promuevan el ahorro, así como el uso de las fuentes renovables de la energía (FRE).

Es este el contexto ideal para orientar los esfuerzos hacia un nuevo modelo energético sostenible y una cultura verde en el Jardín Botánico de La Habana, La Quinta de los Molinos, que la convierta en una institución cada vez más eficiente energéticamente, donde se generará el 100 % de la energía eléctrica que consume a partir de las fuentes renovables de la energía; la creación de un Centro Demostrativo de las Energías Renovables y la implementación de un plan de acciones promocionales y de capacitación, relacionado con las fuentes renovables de

la energía y la preservación del medioambiente.

Dicho centro se concibe como un espacio destinado a la enseñanza y promoción de las fuentes renovables de energías, como parte del trabajo educativo, y como un espacio de difusión e intercambio de conocimientos. La idea central es crear una infraestructura expositiva y demostrativa de tecnologías, equipos y aplicaciones prácticas relacionadas con el aprovechamiento de las FRE, que sirva de apoyo a las actividades educativas y de promoción.

Sus objetivos son los siguientes:

- Servir como impulsor del conocimiento y la divulgación de las FRE, el uso racional de la energía, la eficiencia energética y el respeto ambiental
- Apoyar la formación en temas relacionados con las FRE, sirviendo como laboratorio de enseñanza práctica para estudiantes, profesores, profesionales, la comunidad y otros grupos interesados
- Ser un espacio para probar nuevas tecnologías, experimentar y transferir conocimiento, tecnología, habilidades y destrezas relacionadas con las FRE.
- Convertirse en un espacio de intercambio entre profesionales del ramo, que incluya además a personas



Fig. 1. Centro Demostrativo de las Energías Renovables.

interesadas en la preservación del planeta

- Ofrecer «visitas guiadas» para el público con un interés general en las FRE.

El área exterior o Jardín de las Energías es un espacio de unos mil metros cuadrados donde se instalarán los equipos y aplicaciones prácticas que aprovechan las distintas FRE, acompañados de información gráfica explicativa de sus principales características y funcionamiento, de manera que se puedan apreciar tanto en las visitas dirigidas (con la orientación de especialistas) como en recorridos independientes. En la figura 1 se muestra el Centro Demostrativos de las Energías Renovables.

### **Las actividades medioambientales, educativas y de formación para estudiantes, profesionales y grupos vulnerables**

El comportamiento de la humanidad ante la obtención, transmisión, transformación y utilización de la energía es un problema estrictamente cultural y se corresponde con una actitud que, hasta hoy, supuso como válida la explotación indiscriminada de los recursos naturales, pero este estilo de vida ha comenzado a cambiar, pues se vive el inicio de la era de las fuentes renovables de energía.

A pesar de ello, la matriz energética cubana está conformada, en su gran mayoría, por combustibles fósiles y las metas propuestas para finales de esta década son todavía insuficientes para satisfacer las necesidades, por lo que cada día adquiere más relevancia la educación en valores ambientales para el desarrollo sostenible, a partir de acciones con las nuevas generaciones.

En la figura 2 se muestra un taller de las energías renovables para los niños de ocho años de edad, en el cual se intercambié sobre el uso de estas y su importancia para la sociedad.



Fig. 2. Taller de las energías renovables para los niños.

La educación en nuestro país tiene como uno de sus objetivos generales, crear conciencia sobre el ahorro y uso eficiente de la energía, en amplia coherencia con los objetivos y metas para el desarrollo sostenible explicitados en la Agenda 2030.

En la figura 3 se muestra la visita al Centro Demostrativos por estudiantes universitarios del Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas de la Universidad de La Habana, en que se explicó el uso de la energía solar en nuestro país.



Fig. 3. Visitas al Centro Demostrativo de las Energías Renovables.

La concepción y coordinación de las actividades promocionales y formativas dirigidas a distintos niveles educativos y grupos sociales es parte fundamental de este trabajo. El taller de educación

ambiental «Energízate con la naturaleza» es una actividad educativa que se imparte para los estudiantes de quinto grado de la escuela primaria Felipe Poey Aloy y tiene como objetivo: «Participar en el proceso de formación de conocimientos de niños, jóvenes y adultos en temas relacionados con el desarrollo sostenible; la eficiencia energética; las fuentes renovables de energías, su aprovechamiento y uso racional».

Para ello se ha elaborado una Estrategia de formación y capacitación que cuenta con la colaboración de un grupo importante de instituciones, entre las que se destacan:

- Cubasolar
- Universidad Pedagógica Enrique José Varona (UPEJV)
- Laboratorio de Investigaciones Fotovoltaicas
- Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas
- Centro de Estudios de Tecnologías Energéticas Renovables (Ceter)

Estos centros no solo harán uso de las instalaciones del Centro Demostrativo para la realización de actividades prácticas docentes de sus educandos, sino que también, aportarán los especialistas necesarios para la realización de seminarios, talleres y actividades de apoyo para el tratamiento de las temáticas de la sostenibilidad y las fuentes renovables de la energía.

Las actividades educativas fundamentales y complementarán los conocimientos ya adquiridos por los participantes en los distintos niveles del sistema educativo. Como es lógico, el nivel de profundización del contenido estará en correspondencia con las edades y el nivel de enseñanza. Se combinará la im-

partición de conocimientos teóricos con actividades prácticas y experimentales.

En la figura 4 se muestra un círculo de interés, para adolescentes, relacionado con el uso de las fuentes renovables de energías, en el cual aprendieron cómo se utilizan y su importancia en los contextos actuales.



Fig. 4. Círculo de Interés, para los adolescentes, sobre las energías renovables.

### Conclusiones

La formación medioambiental de las generaciones más jóvenes, aprovechando las potencialidades del Centro Demostrativo de las Energías Renovables como parte del jardín botánico ubicado en La Quinta de los Molinos, posibilitará vincular las actividades de aprendizaje con el goce estético y, a mediano plazo, ir transformando la filosofía sobre el consumo energético en el país. 📌

\*Especialista A. Sostenibilidad. Jardín Botánico de La Habana La Quinta de los Molinos.

E-mail: sostenibilidad@quinta.ohc.cu; poncequinta62@gmail.com

# Plan de Cubasolar para la celebración de su XXX Aniversario, 2024



**EL 19 DE NOVIEMBRE** de 2024 la Sociedad Cubana para la Promoción de las Fuentes Renovable de Energía y el Respeto Ambiental arriba a su treinta aniversario. Su labor se distingue por el afán renovado de transformar la matriz energética en Cuba hacia las fuentes renovables de energía, para contribuir al logro de la soberanía energética y a sumar voluntades para detener el cambio climático antropogénico. Con gran entusiasmo las delegaciones provinciales de dicha organización celebrarán este jubileo.

Algunos de los principales compromisos asumidos por sus miembros se desglosan a continuación:

## Sede Nacional

- imprimir el Almanaque 2024, alusivo a la efeméride;
- participar en actividad en el Parque Metropolitano de La Habana, «Siembra por la Paz y la vida», como contribución a la labor de la Comisión de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, de la Asociación Cubana de las Naciones Unidas (ACNU);
- participar en un panel sobre fuentes renovables de energía (FRE) durante el evento de la Sociedad Económica Amigos del País (SEAP) y la Asociación Cubana de las Naciones Unidas (ACNU);

- presentar el panel «Relevancia de las revistas *Eco Solar* y *Energía y Tú* en el marco del XXX Aniversario de Cubasolar», en la Feria Internacional del Libro de La Habana;
- publicar editorial sobre XXX Aniversario en revista *Energía y Tú* 105;
- organizar el concurso «Uso de las fuentes renovables de energía en el entorno local»;
- contribuir con publicaciones a las revistas *Energía y Tú* y *Eco Solar*.

## Delegación Pinar del Río

- organizar la firma del convenio Universidad de Pinar del Río-Cubasolar;
- organizar la Jornada científica estudiantil del 5 de junio;
- participar en la Jornada científica sobre fuentes renovables de energía y respeto ambiental;
- participar en el concurso de Cubasolar, «Uso de las fuentes renovables de energía en el entorno local».

## Delegación Mayabeque

- efectuar taller provincial con los factores relacionados con la Sociedad, para impulsar las Fuentes Renovables de Energía (FRE);
- efectuar el II Taller de Energía Renovable y Desarrollo Sostenible;

- activar el Movimiento de Usuarios del Biogás (MUB) en la provincia;
- fortalecer el trabajo del Grupo de Energía Alternativa (GEA) y de la Sublínea de Investigación en la Universidad Agraria de La Habana;
- potenciar las FRE a través del vínculo establecido Universidad-Sector productivo, incluyendo la Tarea Vida;
- garantizar una activa participación de la Delegación Provincial en el Taller Internacional de Cubasolar.

### **Delegación La Habana**

- fortalecer las sesiones de base de la Delegación;
- realizar talleres temáticos en las sesiones de base de Cubasolar Habana;
- promover el uso de las FRE en la Jornada Científica Estudiantil de la Universidad Tecnológica de La Habana (Cujae) y la Universidad Pedagógica Enrique José Varona;
- efectuar un taller en la Delegación Habana por el XXX Aniversario de Cubasolar;
- participar en el acto provincial por el Día del Medio Ambiente;
- fortalecer el vínculo Universidad-Empresa con promoción del uso de las FRE.

### **Delegación Matanzas**

- efectuar un taller de FRE y eficiencia energética, de conjunto con la Oficina Nacional para el Control del Uso Racional de la Energía (Onure), en saludo al aniversario 14 de la creación de la Delegación Provincial de Cubasolar en Matanzas y al XXX Aniversario de Cubasolar;
- promover el concurso sobre el desarrollo de las FRE y la Eficiencia Energética, titulado XXX Aniversario Cubasolar, para los niños integrantes del proyecto comunitario «Maravillas

de la Infancia», en las modalidades de pintura y poesía;

- realizar una comparecencia especial en TV Yumurí en conmemoración al XXX Aniversario de Cubasolar;
- elaborar Boletín Especial dedicado al XXX Aniversario de Cubasolar en conjunto con la Onure Provincial.

### **Delegación Cienfuegos**

- efectuar un acto para la entrega de la condición de Miembro de honor de Cubasolar a Percy Viego Felipe;
- efectuar el Taller Provincial Cubasolar Cienfuegos 2024;
- efectuar las Puertas Abiertas por el XXX Aniversario de Cubasolar;
- efectuar el Encuentro Provincial de Usuarios del Biogás (MUB 2024);
- socializar las informaciones sobre el XXX aniversario de la fundación de Cubasolar en los medios difusivos municipales y provincial.

### **Delegación Villa Clara**

- realizar un Taller sobre FRE en Villa Clara;
- ejecutar los talleres de arquitectura bioclimática para especialistas y directivos;
- realizar el Encuentro Provincial de Usuarios del biogás;
- enviar, al menos, tres artículos a la revista *Energía y Tú*, y tres artículos a la revista *Eco Solar*;
- participar en los talleres de intercambio Citma-Sociedades y Asociaciones Científicas;
- apoyar todas las actividades referidas a Cubasolar 2024 y gestionar la asistencia de especialistas de otros países.

### **Delegación Sancti Spiritus**

- promover las actividades de la Jornada y el concurso: «Impulsar las FRE para proteger nuestro planeta»;

- intercambiar conocimientos sobre el papel de las FRE en la mitigación del cambio climático;
- efectuar el taller provincial conjunto por el Día mundial del agua y el XXX aniversario de Cubasolar;
- efectuar conferencia interactiva en la Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba (UNAICC), por el XXX aniversario de la organización y el desarrollo de las FRE en la provincia;
- efectuar la firma de un convenio de colaboración con la UNAICC;
- participar en las actividades por el Día del Medioambiente;
- realizar una conferencia interactiva en la Universidad de Sancti Spíritus por el XXX aniversario de la organización y el desarrollo de las FRE en la provincia;
- garantizar la participación activa en el Taller Internacional Cubasolar 2024;
- divulgar por los medios de prensa el XXX aniversario de la constitución de Cubasolar;
- planificar mayor número de actividades del Movimiento de Usuarios de Biogás;
- publicar, al menos, dos contribuciones en cada una de las revistas *Energía y Tú* y *Eco Solar*.

#### **Delegación Ciego de Ávila**

- impartir una conferencia mensual sobre Fuentes Renovables de Energía (FRE) y Redes Energéticas Locales (REL) en los principales organismos y entidades del territorio considerados altos consumidores de electricidad y combustibles fósiles;
- realizar una expoventa popular para mostrar experiencias prácticas del uso de las FRE en apoyo al desarrollo local, con el objetivo de facilitar la compra de artículos y sistemas de energía;

- coordinar con la televisión avileña la realización de programas televisivos relacionados con las FRE, dirigidos a la promoción y cultura popular;
- presentar, como mínimo, un artículo trimestral como aporte a los colchones editoriales de las revistas *Energía y Tú* y *Eco Solar*.
- montar y poner en marcha el Sistema Fotovoltaico (SFV) autónomo donado por el Centro Helio y Eco-Source Solution, de Quebec, Canadá, como base material de estudio para la enseñanza politécnica.

#### **Delegación Camagüey**

- potenciar la presentación de trabajos sobre eficiencia energética (EE), FRE y respeto ambiental en la Jornada Científica Estudiantil Universitaria (JCE);
- efectuar actividades en el marco de la JCE-UC, tales como: dictar la conferencia «Las Fuentes Renovables de Energía en la Arquitectura»; proyectar videos sobre uso e importancia de las FRE; donar ejemplares de la revista *Energía y Tú*;
- continuar imbricando los temas de EE, FRE y respeto ambiental en asignaturas y temas de tesis de la Universidad de Camagüey;
- lograr la participación de la Delegación Provincial en el Taller Internacional de Cubasolar;
- socializar el XXX aniversario de la fundación de Cubasolar;
- contribuir al incremento de los colchones editoriales de las revistas *Energía y Tú* y *Eco Solar*.

#### **Delegación Las Tunas**

- divulgar en los medios de difusión masiva de la provincia las acciones a

desarrollar en saludo al XXX aniversario de Cubasolar;

- efectuar un taller de mapeo y encadenamiento de actores para el fortalecimiento de procesos de agroindustria y economía circular en el municipio Jesús Menéndez;
- capacitar a los productores en el uso de las fuentes de energía renovables (Instalar un digestor de biogás, calentadores solares en el multiplicador de Manatí y un productor Walter en el municipio Las Tunas);
- realizar tres servicios técnicos para la introducción de fuentes renovables de energía en saludo al aniversario de Cubasolar;
- ejecutar el proyecto internacional: Apoyo de las FRE a la descentralización municipal en Jesús Menéndez (Las Tunas): capacidades en agroindustria y economía circular (fase I). En esta fase se benefician dos procesos agroindustriales: la producción de leche de cabra y sus derivados y la producción de pienso criollo en 19 escenarios del municipio con el montaje de 11 tecnologías;
- efectuar un evento de turoperadores de Trinidad y Tobago con una ruta turística en la finca agroecológica El Esfuerzo;
- inaugurar el nodo para la transformación de la leche de cabra y obtención de sus derivados, como parte del proyecto Espejo de FRE en Azumat, municipio Jesús Menéndez;
- realizar campañas de ahorro de energía y uso de las FRE en la provincia;
- instalar lámparas fotovoltaicas en la Empresa Universal.

#### **Delegación Holguín**

- promocionar las actividades a efectuar para celebrar el XXX Aniversario en la televisión provincial;

- mantener en plena disponibilidad técnica los emplazamientos de FRE montados por Cubasolar;
- continuar engrosando la cartera de proyectos de colaboración nacional e internacional;
- contribuir al incremento de los colchones editoriales de las revistas *Energía y Tú* y *Eco Solar*.

#### **Delegación Santiago de Cuba**

- asegurar el servicio eléctrico mediante energía solar fotovoltaica de la comunidad rural de Santamaría del Loreto. Fase 1.
- diagnosticar la situación de las instalaciones fotovoltaicas del municipio Guamá.

#### **Delegación Guantánamo**

- promocionar las actividades en saludo al XXX Aniversario en las redes sociales, televisión local (Telecentros Solvisión, Primada Visión) y la radio (emisora CMKS y la Voz del Toa);
- realizar visitas técnicas a lugares que presenten fuentes renovables de energía (FRE) y eficiencia energética (EE);
- reestablecer convenios de colaboración con Universidad de Guantánamo, el Centro de Aplicaciones Tecnológicas para el Desarrollo Sostenible (Catedes), Onure, UNAICC, Asociación Cubana de Producción Animal (ACPA) y otras instituciones homólogas;
- efectuar la asamblea de renovación de mandato y el taller científico-técnico de FRE;
- firmar el código de ética de la Junta Provincial. 🏠



## Alimentos kilómetro cero

*Contribuir al fortalecimiento de los mercados domésticos y a la prosperidad de la agricultura familiar campesina*

Por LEIDY CASIMIRO RODRÍGUEZ\* y MADELAINE VÁZQUEZ GÁLVEZ\*\*

**LA PRODUCCIÓN** y consumo de alimentos bajo el enfoque «kilómetro cero» ha cobrado gran vigencia en la actualidad, dados sus reconocidos aportes a la salud humana y planetaria y otros aspectos de índole política y sociocultural. Son también denominados alimentos de proximidad ya que se producen cerca del lugar donde se van a consumir, en un radio máximo de unos 100 kilómetros. En ese contexto, la producción local de alimen-

tos se caracteriza por poseer varios atributos de calidad que, cada vez, adquieren mayor relevancia.

Esta concepción ha sido promovida por Carlo Petrini, presidente de Slow Food ([www.slowfood.com](http://www.slowfood.com)), con la que ha logrado desde 1986, una toma de conciencia sobre las amenazas del carácter global de la producción y comercialización de alimentos. Se trata de crear un modelo de producción

a pequeña escala, sostenible y local, que ofrezca productos más frescos y cuya escasa transportación presupone una reducción en la emisión de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

Estas últimas se cuentan entre las diversas ventajas relacionadas con la sostenibilidad, la soberanía alimentaria y la educación nutricional que conlleva esta tendencia; incluyendo el fomento de modos de vida sostenibles, tanto en familias campesinas como en nuevas generaciones de consumidores conscientes y solidarios, la preservación de las tradiciones alimentarias y culinarias, el sustento de un diálogo enriquecedor sobre los modos de cultivo y sus valores gastronómicos y la reducción de las pérdidas poscosecha y durante el cierre de ciclos.

También garantiza la disponibilidad de alimentos de temporada y coloca a la familia agricultora en una situación de reconocimiento social y valorización de sus producciones, pues la empodera y estrecha los lazos de confianza comunitaria, por eliminar paulatinamente a los intermediarios innecesarios y mejorar los precios de adquisición.

Es válido significar que las familias campesinas que practican la producción de los alimentos kilómetro cero, son bendecidas, porque tienen la capacidad de producir y autoabastecerse de la gran mayoría de los recursos que necesitan, con tecnologías propias y recursos endógenos. Además, manejan y conservan una importante diversidad de semillas y variedades cultivadas, que responden a condiciones ecológicas particulares y a tecnologías específicas.

En fin, el consumo de alimentos kilómetro cero es una decisión personal que puede contribuir al fortalecimiento de los mercados domésticos y a la prosperidad de la agricultura familiar campesina; amenazada muchas veces por la competencia desleal, los precios injustos y los mercados invadidos con producciones excedentarias de otros países que, generalmente, se comercializan vía dumping, es decir, con la aplicación de una

práctica comercial que consiste en vender los productos por debajo de su precio normal, e, incluso, de su costo; sin embargo, su calidad es muy cuestionable.

En este caso se dejan de valorar otros costos, algunos intangibles, pero que al final se hacen evidentes, como los referidos a la degradación de los recursos naturales, el deterioro de la salud humana y la pérdida de la diversidad ecológica y cultural. Todo lo anterior nos obliga a replantear cuestiones éticas, económicas, sociales y nutricionales, junto a las consiguientes repercusiones medioambientales.

En este sentido, se debe destacar que la proximidad no siempre equivale a calidad y respeto al medioambiente; las formas de producción pueden ser cercanas, agresivas y comprometedoras. Es por ello que el supuesto kilómetro cero debe estar vinculado, además, al enfoque agroecológico, que desde el punto de vista de las interrelaciones ecológicas, económicas y culturales, resulta portador de principios para el diseño de sistemas alimentarios locales sostenibles, resilientes y soberanos.

Es importante comprender cómo una decisión, aparentemente sencilla, propicia la conservación de la biodiversidad local y regional, contribuye a favorecer una gastronomía local que trasciende al concepto de tradición culinaria, ya que abarca principios éticos y de sostenibilidad ambiental y sociocultural, desde una visión más integral del proceso que va «de la tierra a la mesa».

No obstante, es necesario destacar que, a veces, no es posible la aplicación de esta filosofía de producción y consumo. Por ejemplo, algunos restaurantes especializados requieren determinados ingredientes, no siempre asequibles en la región; en otros casos, existen preferencias personales y consumos convencionales que dependen de la importación.

La finalidad del mensaje es contribuir a la sensibilización y actuación para contribuir, en todo lo posible, a lograr la identidad

territorial, el empoderamiento de la agricultura familiar y de las familias de artesanos y distribuidores locales, y a la obtención de alimentos de altos valores nutricionales y gustativos, entre otras cualidades.

En este sentido, se pondera que la gastronomía que defienda lo típico y tradicional, lo haga también a partir del empleo de productos locales. En el contexto cubano, presentar un plato de arroz con grí como parte de la comida criolla sería cuestionable si el arroz proveniese de Argentina y los frijoles de Brasil.

En el país hay experiencias que demuestran la factibilidad de esta práctica. En los años 90 del pasado siglo, durante el «Período Especial», el país sufrió la pérdida de más de 85 % de sus mercados prioritarios. Tuvo lugar una crisis que evidenció su vulnerabilidad alimentaria, dada su dependencia de la importación de combustibles fósiles, alimentos e insumos para la producción agropecuaria.

En esa etapa se produjo un proceso de cambio en la agricultura y en los mercados, como consecuencia de la necesidad del autoabastecimiento de alimentos con recursos localmente disponibles. La escasa disponibilidad de petróleo para la transportación de las producciones, condujo al uso de la tracción animal y a un consumo de proximidad.

Importantes medidas que se pusieron en práctica para desarrollar un mercado agropecuario territorial posibilitaron el enfrentamiento a la crisis alimentaria con la tutela de familias campesinas, que, desde la pequeña escala, abastecieron al país de alimentos. Muchas, se sumaron al Movimiento Agroecológico de Campesino a Campesino y, aun hoy, siguen siendo promotoras y faros de agroecología a nivel nacional e internacional.

Otro ejemplo fue el Programa de Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar que, en esa etapa de crisis, retomó espacios vacíos que existían en zonas urbanas y su periferia, y empleó abundante fuerza de trabajo disponible. Ello permitió desarrollar un sistema

productivo basado en el consumo de proximidad, cuyos principales impactos se reflejaron y aún se reflejan en la creación de fuentes de empleo y en una mayor diversidad de productos para la alimentación comunitaria durante todo el año, así como en el incremento de la biodiversidad y la belleza del entorno.

Actualmente, en Cuba las fincas familiares se autoabastecen en su mayoría en más de 75 % y, muchas de ellas, casi en su totalidad. La Finca del Medio de Taguasco, en la provincia de Sancti Spíritus, es un ejemplo notable de lo que, literalmente, significa esta tendencia. Con 11 hectáreas y 11 miembros en la familia, se autoabastece en un 98 % con alimentos producidos en su propio sistema.

Exceptuando la sal y algún capricho familiar ocasional, dispone de una diversidad alimentaria promedio de más de 15 productos, cada día, con alto valor biológico. Además, se incluyen otros valores agregados como la producción y conservación de harinas de yuca, plátano y arroz, para la elaboración de tortas y panes; así como la obtención de grasas y aceites, mieles para la confección de postres, vinos y otros productos fermentados con frutas frescas, especias secas, entre otros productos totalmente naturales, sin aditivos, y obtenidos artesanalmente, con la fuerza de trabajo familiar y siguiendo los principios éticos y de diseño de la permacultura y la agroecología.

La gestión de la energía también transcurre in situ, pues más de 85 % es autogestionada con el aprovechamiento de fuentes renovables a partir del uso de tecnologías apropiadas, entre las que destacan el uso de equipos como molinos de viento, aríetes hidráulicos, fogones eficientes, calentadores y hornos solares, así como del biogás y la biomasa para la cocción, refrigeración y conservación de alimentos.

En este lugar se desarrolla una especie de gastronomía campesina, cuyos artifices la han denominado «La idea sobre la mesa». Dicho concepto deviene expresión de un modelo de vida en el que la finca familiar

configura una nueva cultura del comer, basada en el talento y la creatividad de sus miembros y en la preservación de su hábitat.

A partir de una labor integrada y hecha con sus propias manos, muestran en la mesa la concepción natural de los alimentos, desde la selección de la semilla hasta

su degustación. De esta forma, se fortalece el concepto «de la tierra a la mesa», con productos naturales y basados en una cocina sana y tradicional. Sin duda, esta «gastro-nomía gourmet» precisa de revalorización por su autenticidad, incomparable sabor de sus platos y salvaguarda de tradiciones. 🍴

### **Frutas que se producen**

Acerola, aguacate, almendra, anacahuita, anón, árbol del pan, cacao, café, caimitillo, caimito de Cartagena, canistel, cereza, chirimoya, ciruela, coco, frutabomba, grosella, guanábana, guayaba, limón, mamey colorado, mamey de Santo Domingo, mamoncillo, mandarina, mango, manzana, maracuyá, marañón, melocotón, morera, naranja agria, naranja dulce, níspero, noni, nopal (tuna), pera, piña, piña de ratón, plátano fruta, tamarindo y toronja.

### **Vegetales y frutas cultivados**

AjÍ, ajo, cebolla, arroz (tres variedades), bija, calabaza, caña, col, tomate, lechuga, pepino, plátano (nueve variedades), cúrcuma, jengibre, espinacas, acelga, papa, malanga, boniato, chopo, yuca, maní, girasol, ajonjolí. 35 variedades de frutales. Granos y cereales. Café y cacao. Plantas condimentarias como la albahaca, cilantro, culantro, cebollino, ajo puerro, etc.

### **Productos transformados y otros**

Leche, queso, mantequilla, yogurt, aceites de girasol, ajonjolí y coco, melado de caña, purés de tomate y ajÍ, dulces en conservas, enchilado de pescado, harinas de yuca, maíz, sorgo y plátano, miel de abejas, panes de plátano, maíz y boniato, jabones. Especies secas, vinos, fermentados, frutos deshidratados, mermeladas de frutas.

### **Animales domésticos**

Vacas y toros, bueyes, caballos, cerdos, conejos, gallinas y gallos, palomas, tilapias, clarias, pavos reales, perros, gatos y abejas.

Sobre estas bases, el futuro de los alimentos kilómetro cero deviene elemento imprescindible a considerar en el discurso mundial. El modelo agroindustrial es agresivo e insostenible. Un nuevo modelo agroalimentario requiere de la inclusión de estos presupuestos si queremos avanzar hacia un mundo mejor.

\* Dra. en Agroecología. Profesora Titular Universidad de Sancti Spíritus.

Finca del Medio. Consejera de Slow Food Internacional.  
E-mail: leidy7580@gmail.com

\*\* Ingeniera Tecnóloga en la especialidad de Tecnología y Organización de la Alimentación Social. Máster en Ciencias de la Educación Superior. Árbitro de Slow Food Internacional.  
E-mail: madelaine@cubasolar.cu

# Descubriendo al brócoli

*Fuente de compuestos bioactivos con potentes propiedades antioxidantes y óptimas cualidades gustativas*

Por MADELAINE VÁZQUEZ GÁLVEZ\*



**MUCHAS** personas no tienen hábitos de consumo del brócoli, ya que es un vegetal no oriundo de Cuba y exhibe un sabor muy peculiar, no siempre acorde a los paladares más convencionales. Sin embargo, su intenso color verde y sus excepcionales propiedades nutricionales y gustativas podrían estimular su consumo.

El brócoli, cuyo nombre científico es *Brassica oleracea*, var. itálica, pertenece a la familia de las crucíferas y es originaria de los territorios del Mediterráneo. Se cree que fue cultivada por primera vez en Italia, de ahí su nombre que proviene de la palabra italiana «broccolo», que significa retoño o brote. Sin embargo, el brócoli, tal como lo conocemos en la actualidad, se desarrolló a través de un proceso de selección y mejora genética a lo largo de los siglos.

Algunas de sus características generales son:

**Aspecto:** El brócoli tiene una apariencia similar a la coliflor, pero con un color verde oscuro y tallos más largos. Está formado por una cabeza compacta de pequeñas flores comestibles rodeadas por hojas verdes.

**Nutrientes:** Es una excelente fuente de nutrientes, incluidas vitamina C, vitamina K, folato, fibra dietética y varios compuestos antioxidantes como los carotenoides y los flavonoides. También es rico en minerales como el calcio, el potasio y el hierro.

**Temporada de cultivo:** El brócoli es típicamente una planta de clima fresco y prefiere temperaturas moderadas. Se puede cultivar tanto en primavera como en otoño en la mayoría de las regiones, aunque algunas variedades están adaptadas para crecer en climas más cálidos o más fríos.

## **Beneficios para la salud**

Se considera un alimento muy saludable debido a sus numerosos beneficios para el bienestar físico humano. Se ha demostrado que su consumo regular está asociado con la reducción del riesgo de enfermedades cardíacas, ciertos tipos de cáncer, así como con la mejora de la salud digestiva y la pérdida de peso.

En realidad, comprende propiedades muy valiosas que han demostrado su gran potencial, tanto para prevenir como para impedir el avance del cáncer. Al igual que otras crucíferas (coliflor, col, coles de Bruselas, col rizada, etc.), contiene sustancias muy beneficiosas y carentes en las dietas convencionales, como, por ejemplo:

- **Glucosinolatos (Indol-3-carbinol y sulforafano):** sustancias que le confieren el olor característico y fuerte a esta verdura de notable acción antioxidante. Los estudios sugieren que los glucosinolatos pueden ayudar a neutralizar los radicales libres y proteger las células del daño oxidativo, lo que los convierte en un componente importante de una dieta saludable y equilibrada.
- **Vitamina C:** Es rico en vitamina C, un antioxidante soluble en agua que juega un papel clave en la protección de las células contra el estrés oxidativo, ayuda a regenerar otros antioxidantes en el cuerpo, como la vitamina E y también puede ayudar a prevenir el daño causado por los radicales libres en la piel y otros tejidos.
- **Vitamina E:** Contiene vitamina E, otro antioxidante liposoluble que ayuda a proteger las membranas celulares del daño oxidativo. La vitamina E trabaja junto con la vitamina C y otros antioxidantes para neutralizar los radicales libres y mantener la integridad estructural de las células.
- **Compuestos fenólicos:** Contiene una variedad de compuestos fenólicos, como los flavonoides y los ácidos fenólicos, que poseen fuertes propiedades antioxidantes. Estos compuestos pueden ayudar a reducir la inflamación, mejorar la salud cardiovascular y proteger contra enfermedades crónicas como el cáncer.
- **Selenio:** Es una buena fuente de selenio, un oligoelemento con propiedades antioxidantes; componente importante

de varias enzimas antioxidantes, como la glutatión peroxidasa, que ayudan a proteger contra el daño oxidativo al neutralizar también a los radicales libres.



**ENSALADA MULTISABOR DE BRÓCOLI**  
Ingredientes para 4-6 raciones:

Brocoli	500 g	1 unidad
Cebolla	100 g	1 unidad mediana
Pimiento	170 g	2 unidades medianas
Sal	5 g	½ cucharadita
Vinagre	83 mL	1/3 taza
Salsa soya	15 mL	1 cucharada
Azúcar moreno	5 g	1 cucharadita
Aceite	76 g	1/3 taza

**PROCEDIMIENTO:**

**1.** Limpiar el brócoli, separando los ramilletes del tronco central. Lavar y escurrir. **2.** Cocinar en agua hirviendo con sal, en recipiente destapado durante 3 a 4 minutos. Deben estar cocidos pero firmes (al dente). **3.** Colocar el brócoli en una ensaladera. **4.** Cortar en tiras la cebolla y los pimientos. **5.** Colocar encima una capa de cebolla y otra de pimientos. **6.** Aparte, unir la sal, el vinagre, la salsa soya, el azúcar y el aceite; mezclar. **7.** Verter sobre la ensalada; revolver, rectificar el punto de sal y servir.

**Culinaria del brócoli**

El brócoli se debe adquirir en los agromercados, cuando mantenga las características siguientes:

1. **Aspecto fresco:** Debe tener un color verde intenso y vibrante. Se debe evitar el brócoli con manchas amarillas o

marrones, ya que esto puede indicar que está pasado o en mal estado.

2. Tallos y flores: Deben ser firmes al tacto, hay que evitar aquellos que estén marchitos o flácidos.
3. Sin signos de floración: Si se observan pequeñas flores amarillas en el brócoli, significa que está envejeciendo y puede tener un sabor amargo. Ocasionalmente, se puede ver en los agromercados con esa coloración amarillenta, lo que indica que debe ser desechado para la venta.
4. Tamaño adecuado: Se debe elegir con flores compactas y tallos tiernos: las flores grandes suelen ser más fibrosas y tener un sabor menos dulce.
5. Olor fresco: El brócoli fresco debe tener un olor fresco y ligeramente dulce. Evita aquellos con un olor desagradable o agrio.
6. Preferencia por productos orgánicos: Se debe considerar la compra del brócoli orgánico para reducir la exposición a pesticidas y otros productos químicos.

El brócoli puede consumirse crudo o cocido. Se puede hervir, cocinar al vapor, saltear, asar o incluso comer crudo en ensaladas. Es importante no cocinarlo en exceso para evitar la pérdida de nutrientes y mantener su textura crujiente. Para que mantenga su color verde intenso, se recomienda cocerlo destapado y por muy breve tiempo en agua hirviente con sal. De esta forma conserva su textura firme y color apropiado, ya que este método de cocción proporciona estabilidad a la clorofila (se evita su cambio de coloración).

En resumen, el brócoli es una verdura versátil y nutritiva que conviene incorporar a nuestra dieta por sus altos valores alimenticios, propiedades antioxidantes y notable sabor. El brócoli es una excelente fuente de compuestos bioactivos que poseen potentes propiedades antioxidantes.

Estos compuestos incluyen varios fitoquímicos, vitaminas y minerales que trabajan en

conjunto para neutralizar los radicales libres y proteger las células del daño oxidativo. Incorporar regularmente el brócoli y otros vegetales crucíferos en la dieta, puede ser beneficioso para maximizar la ingesta de antioxidantes y mejorar la salud a largo plazo. 🥗



#### ENSALADA DE TOMATE, CEBOLLA Y BRÓCOLI

Ingredientes para 4 raciones:

Tomate	300 g	3 unidades grandes
Cebolla	100 g	1 unidad mediana
Brócoli cocido (al dente)	75 g	1 taza
Cebollino	15 g	¼ taza
Sal	5 g	½ cucharadita
Azúcar refino	4 g	½ cucharadita
Pimienta negra molida	0,6 g	¼ cucharadita
Jugo de limón	15 mL	¼ cucharadita
Aceite	17 g	1 cucharada

#### PROCEDIMIENTO:

1. Cortar los tomates y la cebolla en medias lunas; desflorar los brócolis.
2. Colocar el tomate, la cebolla y el brócoli en plato de ensalada, de manera artística.
3. Preparar el aliño con el cebollino cortado fino, la sal, el azúcar, la pimienta, el jugo de limón y el aceite.
4. Verter el aliño por encima.

\* Ingeniera Tecnóloga en la especialidad de Tecnología y Organización de la Alimentación Social. Máster en Ciencias de la Educación Superior. Árbitro de Slow Food Internacional.

E-mail: madelaine@cubasolar.cu



**LA SOCIEDAD** Cubana para la Promoción de las Fuentes Renovables de Energía y el Respeto Ambiental, Cubasolar, convoca al Primer Concurso Nacional sobre el «Uso de las fuentes renovables de energía en el entorno local».

La soberanía energética de Cuba deviene sueño, utopía y necesidad urgente para la consolidación de nuestro sistema social. Es además, una prioridad para mantener la vida y el desarrollo ambiental, económico y social del país de forma sostenible e independiente de las condiciones geopolíticas y comerciales existentes. Significa también, poner en valor un conjunto de riquezas naturales, y recursos abundantes y gratuitos en nuestro archipiélago, como el sol, el viento, la biomasa, las corrientes fluviales y marinas que pueden contribuir a la economía nacional desde la localidad y para ello se requiere transitar energéticamente, de un país dependiente de los combustibles fósiles a otro que aplique el uso sostenible de sus fuentes renovables de energía. El Estado cubano ya tiene algunos avances en esta dirección, con el incremento sistemático de la generación energética con fuentes renovables para el Sistema Electro Energético Nacional. Sin embargo, el espacio natural de estos recursos es la comunidad donde se obtienen y se pueden utilizar directamente de forma racional, a partir de esquemas de autoabastecimiento energé-

tico. Dichos esquemas deberán sustentar total o parcialmente la actividad económica y social del territorio, lo que aportaría una mayor integralidad al proceso de transición nacional, y cimentaría las bases de la soberanía energética de nuestro país desde la localidad.

#### **Las categorías a concursar son:**

*Soluciones técnicas:* instalaciones energéticas de carácter local, con al menos tres años de funcionamiento continuo, que respondan a la demanda parcial o total de actividades económicas y sociales del territorio o la comunidad, basadas en el uso de las fuentes renovables de forma eficiente y sostenible, cuyo impacto económico, social y ambiental pueda ser demostrado.

*Educación energética y ambiental:* experiencias pedagógicas locales que contribuyan a la formación de una ciudadanía más preparada para asumir el reto de la transición energética, con mayor cultura y conciencia ambiental, y que puedan servir para su multiplicación en otros espacios de formación, formales e informales.

*Promoción y divulgación:* acciones que se hayan realizado a través de los medios de comunicación masiva y las redes sociales, que divulguen, promuevan y rescaten experiencias prácticas, acciones e ideas, las cuales contribuyan a una mayor y mejor comprensión social sobre la importancia de la transición energética en el entorno local y comunitario y sus beneficios político-administrativos, económicos, socioculturales y ambientales.

#### **Requisitos:**

1. Las propuestas tendrán como tema central: «La contribución local para la transición energética en Cuba».
2. Cada propuesta deberá ser presentada por personas individuales, instituciones o asociaciones en una ficha técnica.

ca en la que se describa la acción, la categoría (o categorías) en la que se va a concursar (link: [www.cubasolar.cu/concurso/ficha](http://www.cubasolar.cu/concurso/ficha)). Se podrán adjuntar material gráfico, videos, así como los avales de las entidades y gremios al cual pertenecen las personas beneficiarias y autoras de la acción, y otras evidencias que muestren el resultado y alcance económico social y ambiental, si así fuera el caso.

3. Pueden participar todas las experiencias locales y comunitarias que se desarrollan en el país de los sectores público, cooperativo y privado, sin distinción de gremio, actividad, sexo, edad o formación.
4. Los trabajos a concursar, deberán identificar al autor o autores, con su nombre y apellidos, número de identidad permanente, sexo, edad, dirección particular y otros datos de contactos, correos y teléfonos, nombre del centro escolar o laboral al que pertenece, dirección y cualquier otro dato de interés del concursante.
5. En el caso que ser instituciones públicas, privadas, cooperativas, asociaciones y otras formas organizativas de la sociedad civil, deberán presentar el nombre y dirección de la organización y datos de contacto, sector al que pertenecen y los datos del representante o autor principal del trabajo, su nombre, apellidos, número de identificación, dirección particular y datos de contacto.
6. Los trabajos, con toda la documentación requerida, se entregarán en la sede de Cubasolar, en La Habana, o se enviarán por correo electrónico, en caso de que el formato y tamaño lo permita. La entrega se podrá coordinar por teléfono, si fuera necesario.

### **Sobre el Jurado y la entrega de propuestas**

Para la evaluación de los trabajos se conformará un jurado de carácter multidisciplinario para la revisión y visitar el lugar en que se ejecuta la experiencia.

La fecha de admisión cierra el 30 de julio de 2024 y los resultados serán dados a conocer el 19 de noviembre de 2024 en la actividad de celebración por el 30 aniversario de Cubasolar, en el marco del XV Taller Internacional Cubasolar 2024, en la provincia de La Habana. 📍

---

### **Contactos**

M. Sc. Alois Arencibia Aruca

#### **Dirección:**

Sociedad Cubana para la Promoción de las Fuentes Renovables de Energía y el Respeto Ambiental, Cubasolar. Calle 20 No. 4111, e/ 41 y 47 Playa, La Habana; en la cuadra de la Agencia de Medioambiente, AMA y la de Energía Nuclear Aenta, en la esquina de Cítamel. Teléfono: 72062062  
Correo electrónico: [arencibia@cubasolar.cu](mailto:arencibia@cubasolar.cu)

---





## *Deseé escuchar el Réquiem de Mozart...*

Por JORGE SANTAMARINA GUERRA\*

### **Multiuso**

**EN BUSCA** de una güira vinieron a La Finca Isla para ofrendarla a cierto dios. En otra ocasión requirieron dos pequeñas, que serían maracas; otra fue solicitada como remedio contra el asma, jarabe de güira, me aclararon; otra combatiría alguna sarna perruna y otra más pasaría a transformarse en artesanía. Yo conservo una grande, abierta en dos mitades llenas de tierra y sembrada de helechos. Y es que son iconoclastas, como yo, las dúctiles güiras.

### **Dioses**

Hoy las auras volaron bajito, como si la carroña que persiguen sus picos insaciables estuviera aquí en La Finca Isla, y leí páginas pavorosas sobre Juan Hus y otros heresiarcas masacrados en nombre del dios cristiano de

la misericordia. Deseé escuchar el Réquiem de Mozart en vano, y anduve recuerdos desordenados con León Felipe y su viejo y roto violín del éxodo y del llanto. ¿Fue acaso un mismo dios el que encendiera las hogueras terribles, alimentara las notas sublimes e iluminara las palabras inmortales? ¿Cuál de ellos, el de la cruz o el de la media luna, el mosaico o el totémico, Visnú o Eleguá tras la puerta con sus caracoles inescrutables? Son multitud y todos legítimos los dioses, como cada hombre que hizo el suyo propio y así único para él. 📖

---

\*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

## FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES DEL IFV

Hagámoslo entre todos, protejamos  
la salud y el medioambiente

51

*Proyecto para el fortalecimiento  
de capacidades del Instituto Finlay de Vacunas\**

Por DOLORES CEPILLO MÉNDEZ\*\*



**FREvac** es una campaña de divulgación y sensibilización en materia de resiliencia, sostenibilidad y lucha contra el cambio climático a partir de soluciones dirigidas al incremento de la eficiencia energética

y al uso de fuentes renovables de energía que fortalecen la capacidad institucional del Instituto Finlay de Vacunas para el desarrollo de vacunas e ingredientes farmacéuticos, con un alto compromiso

so social y el cuidado responsable del medioambiente.

Impulsada por la ONG española Solidaridad para el Desarrollo y la Paz (SODEPAZ), la Sociedad Cubana para la Promoción de las Fuentes Renovables de Energía y el Respeto Ambiental (Cubasolar) y el Instituto Finlay de Vacunas (IFV), se desarrolla en el marco del proyecto de colaboración «Fortalecimiento de capacidades del Instituto Finlay de Vacunas (IFV) con energía renovable en el enfrentamiento a la pandemia de la covid-19», con fondos de la Agencia Española de Colaboración Internacional para el Desarrollo (Aecid) y la Agencia Andaluza de Colaboración Internacional para el Desarrollo (Aacid).

para el desarrollo sustentable,- con impacto en la salud de la población y en el medioambiente.

- Fortalecer la integración y participación de las instituciones interesadas en este tipo de proyectos, ya sea desde el gobierno, las ONG, las organizaciones energéticas y los movimientos locales.
- Desarrollar acciones comunicativas para potencializar la participación activa de la comunidad del Instituto Finlay de Vacunas en las soluciones energéticas renovables.
- Generar contenidos y conocimientos sobre la responsabilidad medioambiental y el uso de energías alternativas. 🏡

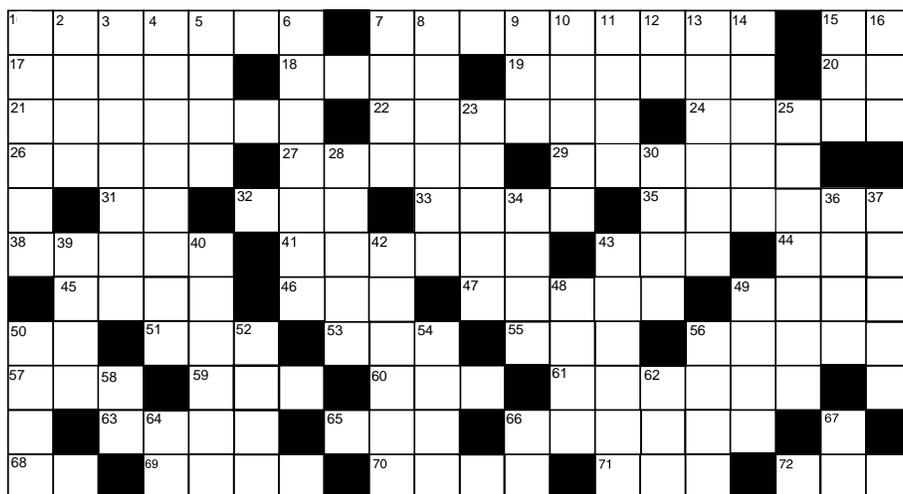


**Objetivos de la campaña**

- Promover, a partir del ejemplo del proyecto en el IFV, un comportamiento en el sector biotecnológico e industrial nacional comprometido con la necesaria protección del medioambiente y la utilización de energías renovables.
- Fortalecer el prestigio de las instituciones participantes como organizaciones responsables y comprometidas socialmente, a partir de su participación en la búsqueda de alternativas

\*<http://www.cubasolar.cu/ifv>

\*\* Ingeniera en Explotación del Transporte Marítimo. Tesorera de la Junta Directiva de Cubasolar. Directora cubana del proyecto «Fortalecimiento de capacidades del Instituto Finlay de Vacunas» (IFV) con energía renovable en el enfrentamiento a la pandemia de covid-19.



Por MADELAINE VÁZQUEZ GÁLVEZ

#### HORIZONTALES

**1.** Ocultación transitoria total o parcial de un astro. **7.** Energía ondulatoria o partículas materiales que se propagan a través del espacio. **15.** Dios del sol egipcio. **17.** Inundación, crecida. **18.** Elemento químico perteneciente al grupo de los gases nobles. **19.** Éster de glicerina con una molécula de ácido oleico. **20.** Terminación verbal. **21.** Apéndice de la cabeza de los artrópodos (pl.). **22.** Natural de Lyon. **24.** Grave. **26.** Soberana. **27.** Aroma: Perfume, olor muy agradable. **29.** Volátiles. **31.** Consonantes de dato. **32.** Órgano de las aves para volar. **33.** Tostar. **35.** Anhelar. **38.** Válvula electrónica de dos electrodos que deja pasar la corriente en un sentido (inv.). **41.** Integridad de ánimo y bondad de vida (inv.). **43.** Furia. **44.** Pareja. **45.** Célula en cuyo interior se forman las esporas de algunos hongos. **46.** Nombre de mujer. **47.** Beato. **49.** Pieza de lona u otro material que al recibir el viento impulsa un barco. **50.** Contracción de a el. **51.** Ganso doméstico. **53.** Metal precioso. **55.** Palo que los taínos usaban en la labranza. **56.** Vuelven. **57.** Una de las patillas de un conector multipolar. **59.** Partida. **60.** Canto y baile típicos de las islas Canarias. **61.** Asociado. **63.** Parte delantera de una embarcación. **65.** De amar. **66.** Infausta. **68.** Negación (inv.). **69.** Animal solípedo. **70.** Palo para poner una bandera. **71.** En este lugar o cerca de él. **72.** Sacudida violenta que hacen las bestias con alguna de las patas.

#### VERTICALES

**1.** Hacienda. **2.** Sala para las películas cinematográficas. **3.** Pulsaciones. **4.** Igual. **5.** Tela gruesa semejante al terciopelo. **6.** Hortalizas mezcladas, cortadas en trozos y aderezadas. **7.** Rulo. **8.** Alentar. **9.** Átomo o agrupación de átomos con carga eléctrica. **10.** Mover las alas. **11.** De cesar. **12.** Vocal repetida. **13.** Undécima. **14.** Cesto de madera de castaño. **15.** Animal cuadrúpedo de especies domésticas. **16.** Anillo. **23.** Sitio con vegetación en los desiertos. **25.** Parte por donde se ase algo. **28.** Rápido. **30.** Anómalo. **34.** Garantía que alguien prest sobre las cualidades de alguien. **36.** Sala donde se dan las clases en los centros docentes. **37.** Yegua de pelo blanco, gris y bayo. **39.** Pintor español. **40.** Naturales de Dacia. **42.** Zona del pavimento o entablado, superior en altura al resto. **43.** País de Europa. **48.** Hermano de Abel (inv.). **49.** Existencia. **50.** Umbelífera. **52.** Personaje bíblico. **54.** Plantígrados. **56.** Holgazana. **58.** Consonantes de Nipe. **62.** De caer (inv.). **64.** Terminación verbal (inv.). **66.** Vocal repetida. **67.** Interjección para arrullar a los niños.

## Estimados colegas:

La Sociedad Cubana para la Promoción de las Fuentes Renovables de Energía y el Respeto Ambiental (Cubasolar) organiza el XV Taller Internacional Cubasolar 2024, a realizarse del 19 al 21 de noviembre de ese año, en el insigne Hotel Nacional, de La Habana, Cuba.

El evento tendrá como objetivos avanzar hacia la construcción de un sistema energético sostenible basado en fuentes renovables de energía (FRE); propiciar la cooperación y transferencia de tecnologías y promover el intercambio de experiencias y buenas prácticas entre especialistas e interesados en los temas de energía, agua, alimentación y desarrollo sostenible, resiliente e inclusivo.

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 del planeta.

## Temáticas

- Fuentes renovables de energía, medioambiente y desarrollo local sostenible
- El abasto de agua y las fuentes renovables de energía
- La soberanía alimentaria y las fuentes renovables de energía
- Educación, cultura y comunicación energéticas
- Fuentes renovables de energía, ciencia, tecnología e innovación
- Avances y desafíos de la economía energética cubana en el contexto actual. Nuevos actores económicos

- Medioambiente construido y desarrollo sostenible
- Energía, desarrollo humano, soberanía, género, juventudes y equidad social
- Política y programas nacionales para la transición energética. Principales desafíos
- Colaboración internacional y desarrollo energético sostenible
- Movimientos y redes sociales para la transición energética justa en el contexto de Latinoamérica y el Caribe

## Sesiones

El evento se desarrollará en cuatro sesiones de trabajo:

### Taller I: Energización local

M. Sc. Alois Arencibia Aruca  
(arencibia@cubasolar.cu)

### Taller II: Asentamientos humanos energéticamente sostenibles

Dr. C. Dania González Couret  
(daniagcouret@gmail.com)

### Taller III: Movimientos o Redes de Biogás, Agua y Saneamiento

Dr. C. José Antonio Guardado Chacón  
(guardado@cubasolar.cu)

### Taller IV: Sistemas Alimentarios Sostenibles

Dr. C. Leidy Casimiro Rodríguez  
(leidy7580@gmail.com);  
M. Sc. Madelaine Vázquez  
Gálvez (madelaine@cubasolar.cu)

## ADMISIÓN DE TRABAJOS

### Presentación de resúmenes

Los interesados en exponer sus contribuciones al evento deberán enviar, por correo electrónico, al Comité Organizador, un resumen en idioma español, de no más de 300 palabras en formato Word, letra Arial 12 e interlineado a espacio y medio, que contenga: título, autores, país, institución, correo electrónico, objetivos, propuestas o alternativas y resultados logrados o esperados. Los resúmenes de trabajo se entregarán antes del 30 de junio de 2024. Los delegados deben dirigir sus trabajos al correo: cubasolar2024@cubasolar.cu. La modalidad de presentación de las ponencias será definida por el Comité científico.

Los interesados en exponer sus contribuciones en el evento deberán enviar los resúmenes antes del 30 de junio de 2024, por correo electrónico, al Comité Organizador.

Deben ajustarse al siguiente formato: documento Word en idioma español de no más de 300 palabras, letra Arial 12 e interlineado a espacio y medio, que contenga: título, autores, país, institución, correo electrónico, objetivos, propuestas o alternativas y resultados logrados o esperados.

Los interesados deben dirigir sus trabajos al correo: cubasolar2024@cubasolar.cu. La modalidad de presentación de las ponencias será definida por el Comité Científico.

### Publicación de los trabajos en extenso

El Comité Organizador publicará el trabajo en extenso de los autores que lo deseen en el DVD o memoria del evento. Deben cumplir las normas siguientes: Presentación en versión Microsoft Word, letra Arial de 12 puntos, a espacio y medio, de 2000-5000 palabras de extensión (aproximadamente, sin contar los anexos). Con las partes siguientes: Título, Datos del (los) autor (es), que incluye número de Orcid, Resumen, Palabras clave, Introducción, Desarrollo (que puede incluir Materiales y Métodos, Resultados y Discusión), Conclusiones, Recomendaciones, Referencias bibliográficas (en norma APA) y Anexos (si los tuviera).

De igual forma, de resultar de interés para los autores, el trabajo podrá ser evaluado para su publicación en la revista científico digital Eco Solar (<https://ecosolar.cubasolar.cu/>, [www.cubasolar.cu](http://www.cubasolar.cu)). Para ello, es requisito necesaria la consulta de las directrices de la revista, publicadas en su página. También se podrán valorar artículos para la revista impresa *Energía y Tú* ([www.cubasolar.cu](http://www.cubasolar.cu)), de carácter científico popular. La fecha de presentación de los trabajos será el 31 de agosto de 2024.

### Carteles o póster digital

Tamaño: 40 cm de ancho y 70 cm de largo; Título, Autor (es), Institución, E-mail, etc., que deberán colocarse en la parte superior, centrado, igual que en el trabajo; a cada póster se le asignará una identificación que se ubicará en la esquina izquierda superior.

### Cuota de inscripción

Delegados extrajeros	400 usd*
Acompañantes extranjeros	175 usd*
Delegados y ponentes nacionales	12 000 cup*

*\*No se incluye lo concerniente a gastos de viaje y hospedaje, lo cual debe ser tratado con la Agencia Cubatur.*

### Idioma oficial

Español, e inglés  
(con traducción simultánea).

### Comité Organizador

Dr. C. Luis Bérriz Pérez,  
presidente de honor  
M. Sc. Madelaine Vázquez  
Gálvez, presidente  
M. Sc. Martha Mazorra  
Mestre, vicepresidente  
M. Sc. Alois Arencibia Aruca  
Ing. Dolores Cepillo Méndez  
Ing. Otto Escalona Pérez  
Dr. C. José A. Guardado Chacón  
M. Sc. Damaris Núñez  
Pacheco, secretaria ejecutiva

## Comité Científico

Dr. C. Conrado Moreno Figueredo,  
presidente  
M. Sc. Alois Arencibia Aruca  
Dr. C. Leidy Casimiro Rodríguez  
Dr. Cs. Dania González Couret  
Dr. C. José Antonio  
Guardado Chacón  
Dr. C. Joel Morales Salas  
Dr. C. Guillermo Saura González

56

## Contactos

Cubasolar:

Datos de contacto:

Damaris Núñez Pacheco, da-  
maris@cubasolar.cu  
Madelaine Vázquez Gálvez,  
madelaine@cubasolar.cu;  
Otto Escalona Pérez,  
otto@cubasolar.cu  
+53 72062061 (de lunes a vier-  
nes, de 9:00 a.m. a 1:00 p.m.)  
www.cubasolar.cu  
@Cubasolar2030 (Twitter)  
Cubasolar.RedSolar (Facebook)

## Agencia receptiva: Cubatur

Persona de contacto: Damaris  
Lorite Agüero;  
eventos1@centra.cbt.tur.cu

Comercial Mercado Eventos  
Sucursal Comerciali-  
zadora al Exterior  
Calle F E/ 9na y 7ma, Ve-  
dado. La Habana, Cuba  
Tel.: (+53) 7 835 41 13  
www.viajesclubatur.com

*El Comité Organizador les rei-  
tera la invitación, con la certeza  
de que lograremos los objetivos  
comunes en un clima de amis-  
tad y solidaridad.  
Esperamos contar con  
su presencia.*

## RESPUESTA DEL CRUCIGRAMA

1	E	2	C	3	L	4	I	5	P	6	S	7	E	8	R	9	A	10	D	11	I	12	A	13	C	14	I	15	O	16	N	17	R	18	A																																																															
17	R	18	I	19	A	20	D	21	A	22	N	23	E	24	O	25	N	26	O	27	L	28	E	29	I	30	31	N	32	33	A	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	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	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

DIRECTOR GENERAL  
DR. C. LUIS BÉRRIZ

DIRECTORA  
M. Sc. MADELAINE VÁZQUEZ

EDICIÓN  
DRA. C. TANIA BESS  
ING. JORGE SANTAMARINA  
M. Sc. MADELAINE VÁZQUEZ

DESEÑO Y COMPOSICIÓN  
ALEJANDRO ROMERO

CONSEJO EDITORIAL  
DR. C. LUIS BÉRRIZ  
ING. OTTO ESCALONA  
ING. DOLORES CEPILLO  
ING. MIGUEL GONZÁLEZ  
M. Sc. MADELAINE VÁZQUEZ

ADMINISTRACIÓN  
ROLANDO IBARRA

CONSEJO ASESOR  
DR. C. ALFREDO CURBELO  
ING. JORGE SANTAMARINA  
DR. C. JOSÉ A. GUARDADO  
LIC. BRUNO HENRÍQUEZ  
DR. C. CONRADO MORENO  
DRA. CS. DANIA GONZÁLEZ  
LIC. JULIO TORRES

ENERGÍA Y TÚ, NO. 106  
ABR.-JUN., 2024

ISSN: (P) 1028-9925  
(D) 2410-1133  
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) 72062061

E-MAIL:  
eytu@cubasolar.cu  
red.solar@cubasolar.cu

WWW.CUBASOLAR.CU

FACEBOOK  
CUBASOLAR.REDSOLAR

COLABORACIÓN



IMPRESIÓN  
UEB GRÁFICA CARIBE

DISTRIBUCIÓN GRATUITA  
DE 6500 EJEMPLARES  
A ESTUDIANTES,  
BIBLIOTECAS DE TODO EL PAÍS  
Y MIEMBROS DE CUBASOLAR

# Energía, medioambiente y desarrollo sostenible

..... TALLER  
INTERNACIONAL   
**2024**  
**cubasolar**  
.....

Web: [www.cubasolar.cu](http://www.cubasolar.cu) / Facebook: Cubasolar.RedSolar