

**Penetración eléctrica  
de las fuentes renovables  
de energía (I parte)  
pág. 19**

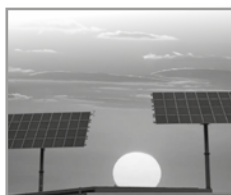


*En este número...*

# aytú CUBASOLAR

## CONTENIDO

- 2** EDITORIAL
- 5** ENTREVISTA AL Dr. LUIS BÉRRIZ, PRESIDENTE DE CUBASOLAR
- 10** LA PEQUEÑA Y MEDIANA EÓLICA. V PARTE
- 19** PENETRACIÓN ELÉCTRICA DE LAS FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA (I PARTE)
- 33** MUJER Y ENERGÍA
- 35** INSTALACIÓN Y MONTAJE DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CONECTADO A RED
- 37** TALLER REGIONAL DE OCCIDENTE DEL MOVIMIENTO DE USUARIOS DEL BIOGÁS
- 43** GÉNERO Y FREL
- 47** EL SOFRITO CUBANO
- 50** VERBO Y ENERGÍA
- 51** NOTICIA
- 53** CRUCIGRAMA
- 54** CONVOCATORIA



# Declaración de Cubasolar



**ANTE LA** situación energética de nuestro país, la Sociedad Cubana para la Promoción de las Fuentes Renovables de Energía y el Respeto Ambiental, Cubasolar, considera conveniente exponer lo que sigue: La crisis energética es en todo el mundo y son millones las personas que no tienen electricidad. Hoy Cuba es víctima del más cruel bloqueo imperialista dirigido a matar de hambre y enfermedades a su pueblo, precisamente por tener un gobierno que es el pueblo en el poder. Además, existe una crisis mundial provocada por la pandemia de la Covid-19.

A pesar de la situación mundial, Cuba tiene tres factores imprescindibles para lograr el desarrollo energético sostenible: suficientes fuentes renovables de energía,

un personal altamente calificado y un sistema social del pueblo y para el pueblo. Solamente se está escaso de recursos financieros.

En este contexto y ante esas realidades, consideramos que puedan ser de utilidad las sugerencias siguientes.

Lo primero a hacer a nivel nacional es:

- 1. No detener nada de lo que se esté haciendo por el uso de nuestras propias fuentes para lograr la independencia energética. O sea continuar con la construcción de los parques eólicos, de los parques fotovoltaicos, de las bioeléctricas bagaceras y marabuceras y de las pequeñas hidroeléctricas.**
- 2. Continuar aplicando medidas de ahorro y eficiencia energética.**

3. Seguir dando preferencia en cada municipio al uso de los residuales ya sean de origen animal o vegetal, tanto para la producción de electricidad o calor para la cocción de alimentos, la producción de materiales de la construcción y otros usos y de esta forma evitar focos de contaminación ambiental, principalmente del agua. Y algo también muy importante, obtener bio-fertilizantes.
  4. Establecer los índices de consumo de energía procedente de fuentes fósiles, tanto de derivados del petróleo como de electricidad, y distribuir a los organismos y a los municipios los recursos financieros necesarios, y no reducirlos si ahorran o utilizan fuentes renovables de energía. Si ahorran, esto les servirá para su desarrollo.
  5. Si se tiene que disminuir el financiamiento, debe hacerse por sectores y por los índices establecidos.
  6. El subsidio a la electricidad se puede disminuir hasta su eliminación, si el mismo se distribuye a cada municipio y se permite que con el ahorro que pueda alcanzar cada uno, se vayan creando las condiciones que permitan el uso de las fuentes renovables. Ello favorecerá la eliminación de dicho subsidio, lo que todo indica podrá ser entre cinco y diez años.
  7. La Unión Eléctrica debe prepararse para su más importante función: la distribución de electricidad en la cantidad y calidad requeridas en cada momento, incluyendo para esto, la acumulación.
  8. Cambiar la actual tarifa eléctrica por una diferenciada que estimule el ahorro, principalmente en el horario pico, y permita el uso de la climatización en horario nocturno. Además, que cobre de forma independiente la distribución.
- Después de aprobados a nivel nacional los recursos que debe recibir cada municipio, y permitido que los mismos decidan cómo utilizarlos, se podrán continuar con los pasos siguientes:
9. Realizar estudios de consumo de energía por uso final a nivel de cada red local. Tener presente que solo conociendo para qué se usa la energía, se podrán tomar decisiones acertadas.
  10. Realizar estudios en cada municipio de los recursos energéticos locales y de las posibilidades de acumulación de energía, ya sea mecánica, térmica, química o eléctrica. Es muy importante tener en cuenta la diversidad de las fuentes renovables de energía en la matriz energética local, ya que muchas se complementan, inclusive aquellas que no son acumulables como la radiación solar y el viento.
  11. Prohibir la tala indiscriminada de árboles y fomentar el aumento de la masa verde en las ciudades, reduciendo las áreas pavimentadas expuestas a la radiación solar directa, en aras de minimizar el efecto de la isla de calor urbana y mejorar la protección solar a los edificios para disminuir el consumo de energía por climatización.
  12. No construir nuevos edificios con paredes-cortina y ventanas de vidrio expuestas al sol sin protección solar, con vistas a reducir el consumo de energía por climatización. Promover intervenciones para transformación de los edificios existentes con estas características. Favorecer el uso de portales, balcones, terrazas y aleros en los proyectos arquitectónicos.
  13. Evitar el uso de colores oscuros en los techos y paredes de los edificios, para reducir la transferencia térmica hacia

- los espacios interiores, a la vez que se reduce la demanda energética para el acondicionamiento ambiental.
14. Crear las condiciones para que las nuevas inversiones no generen nuevas cargas energéticas, sino se autoabastezcan tanto de electricidad como de calor o frío con los propios recursos locales. Para ello es muy importante tener en cuenta no solamente los sistemas fotovoltaicos, sino también los aerogeneradores medianos y pequeños.
  15. Desarrollar empresas en las provincias donde se puedan adquirir de forma asequible en moneda nacional, sistemas fotovoltaicos, aerogeneradores y otros equipos, teniendo en cuenta el gasto evitado por la sustitución del petróleo importado.
  16. Desarrollar industrias locales que produzcan calentadores de agua, secadores solares, digestores de biogás, molinos de viento y otros equipos, aprovechando la actual creación de mipymes y apoyar su generalización.
  17. Favorecer la construcción con materiales propios de baterías para la acumulación de electricidad.
  18. En cuanto a la movilidad urbana, estimular el uso de ciclos y una peatonalidad segura, incrementando el transporte público de gran capacidad de carga.
  19. Implantar paulatinamente el transporte eléctrico solar, priorizando los medios de transporte público. Valorar y en lo posible permitir la entrada sin aranceles del vehículo eléctrico con sistema fotovoltaico o generador eólico o ambos, al igual que favorecer también con energía solar las labores agrícolas.
  20. Considerar al agua no como un gran consumidor, sino como un magnífico portador de energía, ya sea potencial, como cinética, térmica (calor o frío) e inclusive, energía química convertible en electricidad.
  21. Estimular la reducción del consumo de agua, su reuso y reciclaje, así como la colección y uso del agua pluvial en los proyectos de obras nuevas o rehabilitación de edificios.
  22. Construir tanques elevados donde el agua pueda ser bombeada con energía solar fotovoltaica o eólica.
  23. Abastecer frigoríficos con energía solar fotovoltaica o eólica y acumular el frío para mantener la temperatura deseada durante las 24 horas, por medio de las placas eutécticas.
  24. Organizar cursos sobre la producción, uso y almacenamiento de la energía local en sus diferentes manifestaciones, así como en eficiencia energética. Si importante es producir electricidad, lo más importante es ser eficientes y ahorrar, o sea, no despilfarrar.

Cubasolar, 18 de junio de 2022. 🇨🇺





# En cada lugar de nuestro país tenemos más energía procedente de fuentes renovables que la que necesitamos

*Entrevista realizada al Doctor Ing. Luis Bérriz\*, sobre el desarrollo municipal en las actuales condiciones de Cuba*

Por VÍCTOR LAPAZ\*

**¡Profesor Bérriz!**

¡Oh, Víctor! ¡Qué bueno verte por aquí! Esta exposición ha quedado magnífica. Bueno, debes haber visto la clausura y lo que dijo nuestro ministro Liván Arronte. Vamos hacia 100 % de la electricidad producida con fuentes renovables de energía. Seguro que lo viste.

**Lo vi. Precisamente por eso estoy aquí. Lo he seguido en sus últimas conferencias...**

¿A mí?

**A usted, sí, y siento que le está dando mucha importancia al desarrollo local.**

Es posible que se haya entendido así, pero no es lo que quise decir. La importancia al desarrollo local lo ha tenido nuestro gobierno desde su inicio en el año 59. Yo lo que he pretendido en mis conferencias ha sido darle importancia precisamente a lo que nos están diciendo nuestros dirigentes, empezando por Díaz-Canel, o sea, a las decisiones locales sobre sus propios recursos en la solución de sus propios problemas locales. Hasta ahora nos hemos acostumbrado a que los gobiernos municipales sean buenos administradores de los recursos que les envían desde las provincias y desde la nación. Y los que ellos mismos tienen a nivel local ¿qué?

Mira, no estamos en un país capitalista donde los politiqueros usan el pueblo sola-

mente para conseguir su voto, aunque sea con el engaño. Estamos en un país donde el pueblo es el que decide. Por eso se hizo la revolución. Nuestro gobierno es el pueblo en el poder. Por eso considero tan importante que nuestro gobierno se manifieste a favor de las fuentes renovables de energía. Ya lo dijo Díaz-Canel y lo dijo Liván. No digo yo si tenemos que estar contentos, pues pensamos que no solo es posible sino también necesario, principalmente porque en cada lugar donde tengamos un problema energético, tendremos también la solución con los propios recursos energéticos locales, sin tener necesidad de traerlo de ningún lugar lejos del país y mucho menos, de importarlo.

**Pero se está hablando de electricidad y usted me está hablando de energía, no solo de electricidad.**

Bueno. Creo que en nuestro último encuentro también te dije que la electricidad no es más que una forma de energía, pero que es la más universal que ha existido hasta hoy, por su comodidad. Solo prendo un interruptor y tengo lo que yo quiera. Te dije también que hemos avanzado mucho en la forma de pensar, pero que nos queda mucho por hacer todavía. No es nada fácil vencer tantas mentiras que nos han dicho durante tantos años en relación con la energía, específicamente la electricidad, así como de las fuentes renovables de energía. Tú nos conoces hace más de 20 años y has podido notar que cada día que pasa la gente cree menos en esas mentiras, pero algunos todavía creen cosas como que las fuentes renovables no son suficientes, que son muy dispersas, que son intermitentes, que necesitan acumulación, que son muy caras.

Algunos han llegado a decir que son también contaminantes. Otros han querido echarle la culpa del cambio climático al metano que produce la agricultura actual y principalmente la pecuaria. Algunos se fijan en la intermitencia de

la radiación solar y el viento y no se dan cuenta que no hay nada más intermitente que el petróleo importado, pues depende del barco que lo trae.

Otros siguen pensando en el poder de la energía. No se acaban de dar cuenta de que nuestra verdadera fortaleza está en el poder del pueblo y que en cada lugar de nuestro país tenemos más energía procedente de fuentes renovables que la que necesitamos.

**Pero no pocos en estos momentos hablan de energía cuando hacen referencia a la electricidad.**

Efectivamente. Cuando te hablo de fuentes renovables de energía me estoy refiriendo a la electricidad, al calor, al frío, a la potencial y a cualquier tipo de energía que pudiera necesitar.

**¿Podría poner el caso suyo como ejemplo?**

¿El de mi casa?

**Sí. Me refiero al ejemplo de su casa.**

Bueno, ejemplo de lo que quisiera hacer y no puedo. Mientras se sigan vendiendo los equipos solares en divisas y no se tenga en cuenta el costo del petróleo que yo ahorro, no podré hacerlo, pues a mí me pagan en moneda nacional. Pero tú conoces lo que yo tengo y lo que hago. Sin problemas puedes publicarlo.

**Puedo, pero prefiero que sea con sus palabras. Por eso, si me permite, pondré la grabadora. ¿De acuerdo?**

De acuerdo. Te voy a decir lo que tenemos y lo que quisiéramos tener. Pero para eso tengo que describirte la casa, porque tú la conoces, pero la otra gente no.

**Perfecto.**

Bueno. Tenemos un terreno de cuatrocientos metros cuadrados con un aproximado de dos-

cientos veinticinco metros cuadrados de azotea. Veinticinco corresponden a un garaje que da a la calle y los otros doscientos hacen propiamente nuestra casa, que tiene la entrada principal por el parque. La casa tiene delante un jardín, y por el lado izquierdo viéndola de sur a norte, un portal, una sala, un comedor, un pasillo con puerta al exterior, una cocina, un local de servicio, un baño y un cuarto. Y al final, una terraza que abarca tanto el lado oeste como el este.

A la derecha, o sea, por el este tiene después del jardín, una oficina, un local de uso múltiple y un baño con servicio sanitario. Después tiene el baño normal de la casa, un local exterior al baño, dos cuartos y termina en la ya mencionada terraza. Tiene un pasillo central que va desde el portal, al inicio de la casa, hasta la terraza que está al final.

Tiene además dos pasillos a cada lado de la casa donde, por el lado este se puede bajar desde el parque hasta la calle sin tener que entrar en la casa, esto es, a través del jardín, pasillo lateral, huerto inferior y escaleras centrales de entrada por la calle. En el lado oeste están situados cinco tanques de agua que hacen de cisterna. Además, la escalera que sube a la azotea y también baja a la calle.

La casa tiene tres refrigeradores, dos grandes y uno pequeño que sirven para conservar alimentos. Agua todo el tiempo incluyendo agua caliente tanto para bañarse como para fregar, lavar la ropa y cocinar. Cuatro televisores, dos hornos de micro-ondas, dos ollas arroceras, una olla reina, una cocina de gas de cuatro hornillas con su horno, una lavadora y una plancha. Además, otros artículos electrodomésticos como las batidoras y licuadoras. La casa tiene cerca de 40 bombillos o lámparas para alumbrado nocturno, la mayoría de *leds*, pero algunas lámparas de dos tubos de 40 Watts de luz fría como las del comedor, de la oficina y de la terraza.

Hace muchos años nuestra casa sirvió como sede de Cubasolar hasta que Cubaenergía nos cedió un local. Hoy, lo único que funciona de Cubasolar en nuestra casa es la oficina del presidente y el polígono experimental en los 200 metros cuadrados de la azotea. Como es natural, tratamos de que sea como un ejemplo de lo que se puede hacer. La oficina tiene dos locales con aire acondicionado, dos ventiladores, dos computadoras, dos impresoras, dos escáneres, dos televisores, un sistema de ocho cámaras





de protección de la casa, una biblioteca, un baño y servicio sanitario, un pequeño refrigerador, un fregadero, un vertedero y lugar de estar. Además, 15 bombillos o lámparas.

El polígono sirve para probar equipos y dar clases a niños y adolescentes sobre el uso de las fuentes renovables de energía. Tiene cuatro tanques de agua con una capacidad total de 1700 litros, un sistema fotovoltaico de 1 kWp, dos calentadores solares de 200 litros de almacenamiento de agua caliente cada uno, o sea, 2100 litros de agua en total, un secador solar que se utiliza principalmente para el secado de plantas medicinales y frutas, varios prototipos de destiladores de agua y una cocina solar. Hoy uno de los calentadores está fuera de servicio, pero eso no le hace daño a la casa, pues con uno solo tenemos más agua caliente que la que usamos. Acuérdate que aunque el calentador tenga un tanque termo de 200 litros, da más de 400 litros de agua caliente cada día.

El polígono tiene además varios instrumentos de medición de parámetros meteorológicos. El sistema solar fotovoltaico está acoplado a dos inversores, uno de inyección a red con su sistema de seguridad, o sea, si se va la electricidad no inyecta corriente a la red y otro que puede trabajar aislado pues está acoplado a baterías. Tenemos dos circuitos eléctricos, uno, el que tenía la casa y el otro que hicimos nosotros donde están los inversores y el panel solar. En este segundo tenemos casi todos los equipos de la casa de uso diario: las computadoras, los televisores, los radios, los videos, los ventiladores, un refrigerador y otros equipos de oficina y de la casa, incluyendo casi todas las luces. En el circuito viejo dejamos el aire acondicionado, la plancha, la lavadora y los hornos de micro-ondas, así como las luces de los techos que casi todas son de luz fría pero que casi no prendemos.

Se me olvidó decirte que nuestra casa es antigua, de puntal alto, con grandes venta-

nas francesas de persianas y cristales y muy fresca, con viento preponderante del norte y con muy bonitos paisajes de La Habana, tanto desde la terraza como desde el polígono de la azotea. Las noches son frescas y casi no tenemos mosquitos, pero para dormir usamos mosquiteros.

Todas las paredes exteriores están pintadas de un azulito claro y el polígono de la azotea de blanco. El lado sur está totalmente cubierto de plantas y árboles de tal manera que a su fachada le da muy poco sol directo, al igual que una parte del lado oeste. El lado este recibe también poco sol pues tiene una casa que sirve de escuela a todo lo largo. Acuérdate que nosotros estamos en una latitud 23<sup>o</sup> y el sol que recibimos por la pared norte no tiene valor energético ninguno. No sé qué más decirte.

### ¿Cuánto paga de electricidad?

Ah, sí. Un lugar con los servicios que tiene nuestra casa pagaría mensualmente entre 1500 y 2500 pesos mensuales, con un consumo de entre 500 y 600 kWh. Saca la cuenta. ¿Sabes cuánto pagamos nosotros? En los últimos seis meses pagamos un promedio de 300 pesos mensuales, o sea, unos 260 kWh al mes. La mitad o menos en kWh consumidos y solamente una quinta parte de lo que pagaría otra casa con los mismos servicios.

Acuérdate que ponemos el aire acondicionado solo en casos especiales. No tomamos agua enfriada en el refrigerador sino del tiempo, no para ahorrar electricidad sino por salud. Solo les damos agua enfriada a los visitantes si nos la piden. Usamos preferentemente un solo refrigerador. Los otros los utilizamos como almacenes refrigerados. No sé si te dije que cambiamos todos los bombillos y lámparas por *leds* y ya no tenemos que estar oscuros.

Te voy a poner un ejemplo. Antes dejábamos un solo bombillo de 100 Watt prendido toda la noche, Hoy dejamos tres de 7 Watt cada uno, o sea, utilizamos la quinta parte de

la potencia que utilizábamos antes y tenemos tres veces más luz y en tres lugares diferentes. Tenemos luz donde antes no teníamos.

Ya te dije que por la noche usamos mosquiteros. Ah, aunque las computadoras y los televisores son de pantalla plana, o sea, eficientes, nunca los dejamos prendidos por gusto. Tratamos de apagar todo lo que no estamos utilizando. ¿Qué otra cosa decirte? Que generalmente nos levantamos temprano y nos acostamos tarde. Muchas veces estamos levantados a las 6 de la mañana y nos acostamos a las 12 de la noche, y la mayoría de las veces que hacemos esto es trabajando por el mayor uso de las fuentes renovables de energía, o sea, con las computadoras prendidas. Pienso que ya te lo dije todo.

**Bueno, me dijo bastante de lo que tiene pero no de lo que quisiera tener.**

Es verdad. Se me olvidó. Bueno, para el país quisiera mucho y para mi casa también mucho, pero me voy a referir solamente a los problemas energéticos de mi casa. ¿No es así?

**Efectivamente.**

Es rápido. Ya tengo mi sistema fotovoltaico de 1 kW pico, con los dos inversores y baterías. Por muchas horas que falte la luz, no tenemos apagones pues las baterías nos bastan ya que estamos acostumbrados a almacenar todo, el agua a la altura necesaria, el agua caliente, el frío, los productos alimenticios secos y los duraderos. Mantenemos la casa siempre fresca y usamos la electricidad solo para lo estrictamente necesario. Muchas veces no nos damos cuenta de que se fue la luz de la calle.

Solo quisiera que me vendieran en moneda nacional y con créditos bancarios los sistemas fotovoltaicos para poder generar más electricidad con el Sol que la que consumimos. Estos módulos fotovoltaicos ocuparían menos de 30 metros cuadrados y

yo tengo de azotea libre, más de 130. Me sobrarían más de 100. Esto se pudiera hacer si el país tuviera en cuenta que paga en divisas la energía que yo pago en moneda nacional.

Te digo que a nivel nacional, provincial y municipal podríamos hacer mucho todavía por la energía, pero no hay incentivos para el ahorro. El despilfarro da pena y no sé hasta qué nivel llega el conocimiento del despilfarro. Llegas a un centro de trabajo los primeros días del mes y no puedes prender los aires acondicionados. Llegas en los últimos días y no puedes apagarlos aunque no hagan falta, pues tienen que cumplir el plan de consumo de electricidad, pues si no lo cumplen le rebajan la cuota.

Es posible que algunos dirigentes no lo vean como despilfarro sino como subsistencia, pues si no cumplen el plan de consumo eléctrico, no son buenos dirigentes y los quitan. Esto lo he visto a nivel nacional, provincial y municipal. Te estoy hablando como ciudadano de este país y no a nombre de ninguna organización.

Fidel nos enseñó el concepto de revolución. Lo tengo aquí. Siempre lo llevo conmigo. Espérate. Te lo leo. Fíjate lo que dice el último punto:

*Revolución es unidad, es independencia, es luchar por nuestros sueños de justicia para Cuba y para el mundo, que es la base de nuestro patriotismo, nuestro socialismo y nuestro internacionalismo.*

Muchos puntos contenidos en este concepto de revolución, podemos aplicarlo también a nuestros problemas energéticos. Hemos avanzado mucho. Tú lo has podido notar, pero nos queda todavía mucho por hacer. Lo único que te puedo decir es que no podemos ni esperar ni confiarnos en la eliminación del bloqueo, pues mientras exista imperialismo, querrá dominar a nuestro país. 🇺🇸

---

\*Académico, Presidente de Cubasolar. E-mail: berriz@cubasolar.cu\*\*Periodista, miembro de Cubasolar. E-mail: sol@cubasolar.cu

# La pequeña y mediana eólica. Fabricación de pequeños aerogeneradores. V parte

*Dándole continuidad al tema de la pequeña y mediana potencia eólica, en esta oportunidad ofrecemos una panorámica de la fabricación de pequeños aerogeneradores en el mundo y en Cuba*

10

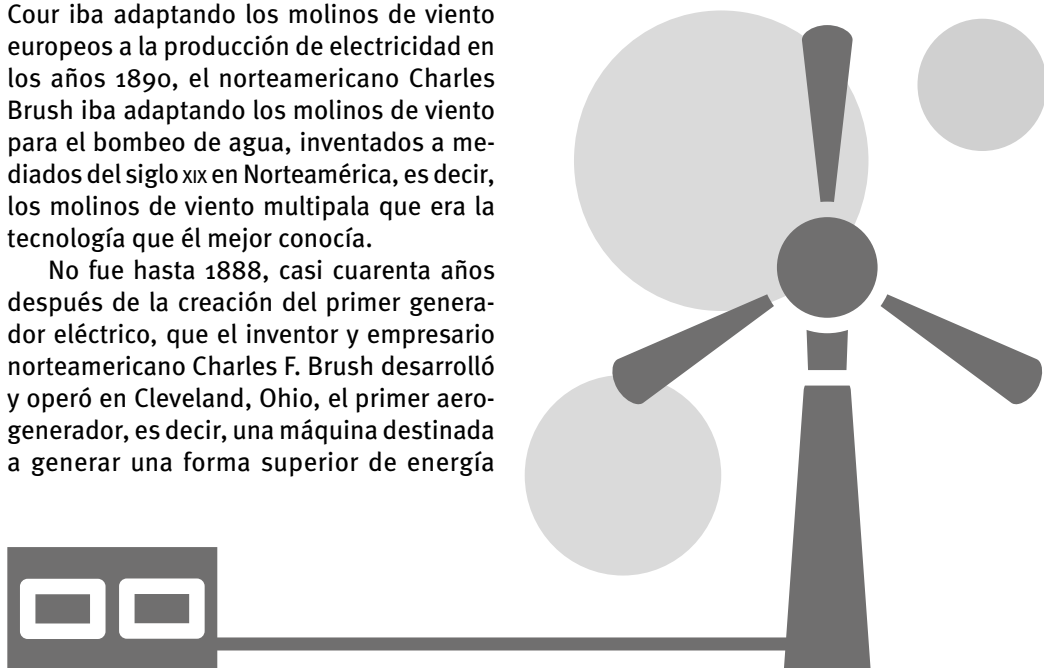
Por CONRADO MORENO FIGUEREDO\*

**LA FABRICACIÓN** de pequeños aerogeneradores o turbinas eólicas se remonta a finales del siglo XIX.

Desde la aparición de la electricidad se trató de asociar el viento con la generación de electricidad. Mientras el danés Paul la Cour iba adaptando los molinos de viento europeos a la producción de electricidad en los años 1890, el norteamericano Charles Brush iba adaptando los molinos de viento para el bombeo de agua, inventados a mediados del siglo XIX en Norteamérica, es decir, los molinos de viento multipala que era la tecnología que él mejor conocía.

No fue hasta 1888, casi cuarenta años después de la creación del primer generador eléctrico, que el inventor y empresario norteamericano Charles F. Brush desarrolló y operó en Cleveland, Ohio, el primer aerogenerador, es decir, una máquina destinada a generar una forma superior de energía

eólica: la eléctrica. Se trataba de una máquina de 12 kW destinada a abastecer de electricidad la mansión de su inventor. Por otro lado, en 1890 el gobierno de Dinamarca inició el primer programa nacional para el



desarrollo de la producción de electricidad a partir del viento. Bajo la dirección del meteorólogo y profesor de tecnología Poul la Cour, este programa desarrolla investigaciones, forma personal calificado, y basándose en ello construye y pone en marcha en 1892 dos aerogeneradores de alta eficiencia, uno de 5 y otro de 25 kW, en la propia Escuela Pública Superior de la pequeña ciudad de Askov, donde trabajaba su creador (Fig. 1).

La tecnología eólica de producción de electricidad tuvo un desarrollo esporádico desde el comienzo del siglo xx y significativos avances tanto en Europa como en Estados Unidos durante los años de guerra. Los modernos aerogeneradores resurgieron

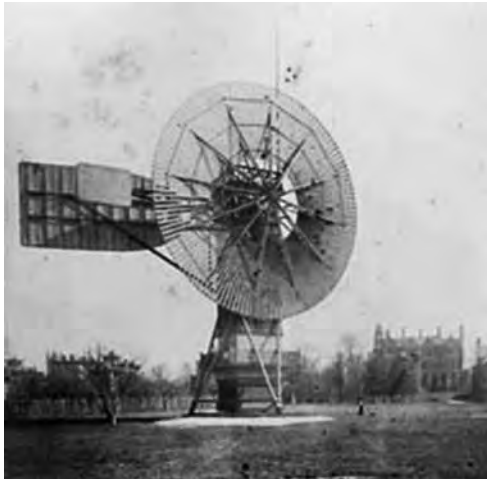


Fig. 1. Los primeros aerogeneradores: El de Brush, en 1888 de 12 kW y los dos de La Cour en 1892 de 5 kW y 25 kW.

durante la crisis energética de los años 70. A pesar de esa inestabilidad la tecnología tuvo un desarrollo exitoso de esos años. Aparecieron entonces los modernos aerogeneradores que generan casi diez veces lo que generan los molinos de viento multipala para el bombeo agua. Estos generan 0,5 kW con 5 metros de diámetro, mientras que los modernos aerogeneradores con este mismo diámetro producen entre 5 y 6 kW.

De estos pequeños aerogeneradores, el que se reconoce como pionero fue el construido por Marcellus Jacobs (Fig. 2), que en los años 20 se dedicó a desarrollar estas máquinas. Jacobs inventó el primer aerogenerador práctico, duradero y con un grado de fiabilidad aceptable y sobre todo listo para ser comercializado, y como tal se vendió por más de 20 años fabricando aerogeneradores de 1,5 y 3,0 kW desde 1932 hasta 1957.

En esos años se desarrollaron los pequeños aerogeneradores para el suministro de electricidad a viviendas y aplicaciones en áreas remotas. Las exigencias obligaban a máquinas ligeras y simples con diseños integrados y pocas partes móviles. Estos pequeños aerogeneradores ya un poco más



Fig. 2. Modelo de aerogenerador de 1,5 kW de potencia desarrollado por Jacobs en la década de los años veinte del siglo pasado.

avanzados se componían por lo general de un rotor que giraba alrededor de un eje horizontal delante de la torre y recibiendo el viento de frente. Hoy por hoy estas máquinas presentan tres paletas o álabes y mueven generadores de imanes permanentes, a diferencia de los aerogeneradores de mediana y gran potencia que en su mayoría mueven generadores asincrónicos.

Como resultado del impulso dado a la investigación en esos años, a raíz de dicha crisis energética a finales de la década del 70 y principios de los 80 del siglo xx, aparecen los primeros aerogeneradores comerciales de mayor potencia, a lo que se denomina como la nueva generación de aerogeneradores.

### Clasificación de los pequeños aerogeneradores

Este tema ya fue tratado en la I parte de este trabajo en el número 94 de esta revista, pero puesto que la fabricación de los aerogeneradores está ligada al modelo que el fabricante considera más adecuado al mercado del momento, se recuerda que en esa primera parte, en el apartado sobre la clasificación de las pequeñas y medianas turbinas eólicas, se enfatizó que 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 (Figs. 3 y 4). En el trabajo



Fig. 3. Turbinas de eje vertical (TEV).



Fig. 4 Turbinas de eje horizontal (TEH).

citado se expuso que 74 % de las turbinas que se encontraban en el mercado eran de eje horizontal, mientras que 18 % eran de eje vertical. Solo 6 % de los fabricantes ofertaban ambas tecnologías (Fig. 5).

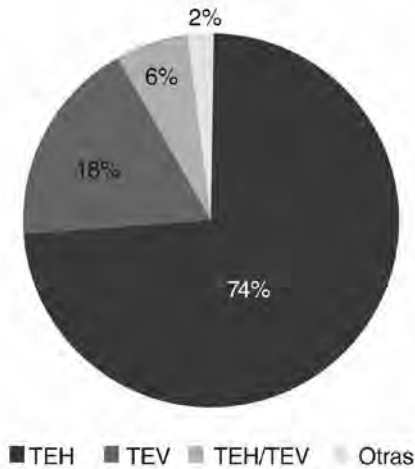


Fig. 5. Fabricantes de turbinas eólicas de acuerdo con la orientación del eje del rotor.

No obstante, debido al desplazamiento de la energía eólica al entorno urbano, el desarrollo de las TEV ha sufrido un aceleramiento debido a las ventajas que estas tienen para trabajar en las ciudades donde el viento cambia de dirección más frecuentemente y el flujo se torna más turbulento. Como las TEV no necesitan sistema de orientación que las mantenga de frente al viento, esto las ha convertido más apropiadas para el entorno urbano y por tanto cada día aparecen más y más fabricantes de estas máquinas de eje vertical.

Como se verá seguidamente, los pequeños aerogeneradores (PAGs) son productos bien posicionados en el mercado internacional y se fabrican en numerosos países. No obstante, la producción en América Latina no es relevante, muchos

se importan de Europa y Estados Unidos, por lo que resulta interesante introducir algunos elementos en el mercado y fabricar estos equipos en Cuba como se verá seguidamente.

### Fabricación de pequeños aerogeneradores en el mundo

Hoy en día, cinco países cubren más de 50 % del mercado en cuanto a fabricación: Canadá, China, Alemania, Reino Unido y Estados Unidos. En los últimos años se contabilizaban más de 330 modelos de pequeños aerogeneradores y se estima que más de 300 firmas suministran partes, tecnología, consultoría y servicios de venta (Tabla 1).

Tabla 1. Modelos de fabricantes según la potencia nominal

| Rangode potencias | Número de modelos |
|-------------------|-------------------|
| Menos de 1 kW     | 332               |
| 1,1 kW-5 kW       | 328               |
| 5,1 kW-10 kW      | 118               |
| 10,1 kW-20 kW     | 77                |
| 20,1 kW-30 kW     | 46                |
| 30,1 kW-50 kW     | 43                |
| Más de 50 kW      | 25                |

Tomado del reporte de la Asociación Mundial de Energía Eólica (WWEA, por sus siglas en inglés) de la pequeña eólica 2014.

Los datos de la tabla anterior se basan en 969 modelos de pequeños aerogeneradores comerciales en un mercado de 332 fabricantes en el mundo. Los primeros diez países fabricantes se pueden ver en la tabla 2.

Tabla 2. Los diez primeros países fabricantes

| País         | Número de fabricantes |
|--------------|-----------------------|
| EE.UU.       | 50 +                  |
| China        | 50 +                  |
| Alemania     | 27                    |
| Canadá       | 21                    |
| Reino Unido  | 20                    |
| Rusia        | 13                    |
| China Taipei | 12                    |
| India        | 12                    |
| España       | 12                    |
| Italia       | 11                    |

Se fabrican en cinco países latinoamericanos: Argentina (3 fabricantes), Brasil (2), México (1), Panamá (1) y Perú (1).

### Fabricación de pequeños aerogeneradores en Cuba

Cuba no fabrica PAGs en fábricas convencionales, es decir, no existe una industria productora de PAGs como ocurre en numerosos países, aunque tradicionalmente se han producido de forma artesanal en muchos sitios del país y a manera de prototipos en universidades y centros de investigación. La inventiva que caracteriza al cubano no ha estado ajena de este artefacto.

Pobladores de comunidades y viviendas particulares han fabricado su propio aerogenerador. El principio que ha primado ha sido producir una máquina sencilla y útil sobre la base de un dinamo de automóvil. Así se encuentran en los lugares menos imaginables como lo es en Playa Caletones provincia de Holguín y en Cayo Romano, Camagüey, ambos en la costa norte de Cuba donde los vientos soplan favorablemente (Figs. 6 y 7).



Fig. 6. Aerogenerador en Playa Caletones, Gibara, Holguín.



Fig. 7. Aerogenerador en Cayo Romano, Esmeralda, Camagüey.

El caso más renombrado es el de Félix Rodríguez Hernández, Felito, como le llaman a un pequeño agricultor y radioaficionado de Jatibonico, Sanc-

ti Spíritus, que buscó en el viento la fuerza motriz para generar electricidad y tener electricidad para su casa y su afición (Fig. 8). Ya a finales de la primera década del 2000 había construido 54 aerogeneradores que entregaban electricidad a 56 viviendas en los alrededores de Jatibonico, en el centro de Cuba.



Fig. 8. El aerogenerador de Felito.

El taller de Felito está en su propia casa. La base fundamental está en las adaptaciones y cambios que les realiza a dinamos de camiones, tanques, autobuses o similares y ahí empieza la historia. Las aspas son fabricadas por el propio Felito de madera y así sucesivamente todas sus partes. Para más información puede remitirse al número 37 de la revista *Energía y Tú*, del año 2007.

## Los años noventa

Los años 90 fueron prolíferos en la producción de prototipos de PAGs en el país, fundamentalmente en centros de investigación y de estudios universitarios. El Centro de Investigaciones de Energía Solar en Santiago de Cuba, inaugurado en 1984, desde sus inicios tuvo un movimiento apreciable sobre el desarrollo y aplicación de los pequeños aerogeneradores. Se destaca el aerogenerador Caribe fabricado en ese Centro en esos años (Fig. 9).



Fig. 9. Aerogenerador Caribe en el Centro de Investigaciones de Energía Solar (CIES).

Sobresalen los trabajos del Centro de Estudio de Tecnologías Energéticas Renovables (Ceter) de la Universidad Tecnológica de La Habana (Cujae) sobre los pequeños aerogeneradores:

- Fabricación de palas de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV)



y su aplicación en el diseño de prototipos de pequeños aerogeneradores.

- Fabricación de prototipo de PAG de 1,5 con las palas de PRFV.
- El aerogenerador Tornado T7-10kW.

El aerogenerador Tornado T7-10kW, con una turbina de 7,3 m de diámetro y 10 kW de potencia nominal, surgió como resultado de la transferencia de tecnología del Folkecenter de Dinamarca, ofrecida a Cuba a través del Ceter. La Empresa Mecánica de Bayamo fue la entidad encargada de la fabricación de partes y piezas, de su montaje y puesta en marcha bajo la dirección de especialistas del Ceter.

Ha sido el único aerogenerador cubano producido en Cuba de más de 1,5 kW, fue conectado a la red eléctrica local del poblado de Cabo Cruz en la provincia Granma en 1999. Una tormenta local severa propia de aquel lugar lo destruyó parcialmente y la desatención y falta de interés de aquellos años dieron al traste con el proyecto.

Otros centros de investigación, universidades e inventores personales han desarrollado prototipos de pequeños aerogeneradores. Ejemplos de estos son los prototipos desarrollados por la Universidad Central de las Villas (UCLV) y la Universidad de Cienfuegos. La Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos (UMCC) trabaja también en el desarrollo y aplicación de los pequeños aerogeneradores.

En resumen, desde principios de los años noventa muchos intentos se han realizado para fabricar prototipos. Se lograron fabricar varios, básicamente en universidades sin relación con entidades fabriles, por iniciativa y financiamiento de las mismas universidades (Ceter de la Cujae, UCLV, Universidad de Cienfuegos, Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos y otros), sin llegar a una madurez tecnológica para convertirlos en productos industriales.

El aerogenerador de Cabo Cruz logró enlazar un centro de investigaciones universitario con una entidad fabril: el Ceter, la Empresa Mecánica de Bayamo y otras instituciones del Mindus, pero a la larga fracasó el proyecto (Fig. 10).



Fig. 10. El aerogenerador Tornado T7-10kW en Cabo Cruz, Granma.

### Últimos resultados

Dos proyectos nacionales apoyados por el Programa Nacional de Desarrollo Energético Integral y Sostenible (PNDEIS) del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (Citma), se desarrollan actualmente. Un aerogenerador de eje horizontal liderado por el Ceter de la Cujae y un aerogenerador de eje vertical dirigido por el Centro de Estudios Energéticos y de Tecnologías Ambientales (Ceeta) de la UCLV. Ambos se encuentran en fase de desarrollo.

Seguidamente se presenta uno de ellos, el de eje horizontal que se encuentra en

fase de pruebas. El aerogenerador de eje horizontal Tornado T1.5kW se presenta esquemáticamente en la figura 11.

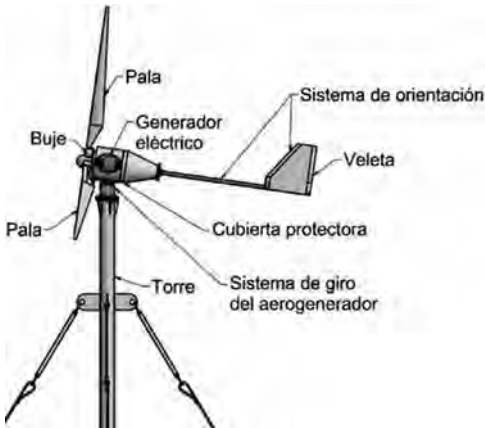


Fig. 11. Aerogenerador Tornado T1.5kW.

Este es un aerogenerador de eje horizontal de 1,5 kW y 2,8 metros de diámetro diseñado en el Ceter de la Cujae y fabricado por Gedeme Comunicaciones, perteneciente a GELECT del Ministerio de Industrias (Ver Fig. 12).

### Características del aerogenerador

#### Características técnicas

- Número de palas: 2
- Diámetro 3,80 m
- Material: Poliéster reforzado con fibra de vidrio
- Dirección de rotación en sentido contrario a las agujas del reloj
- Protección contra altas velocidades: Stall (pérdida aerodinámica) y cortocircuito

#### Torre

- Tubular de 6 cm de diámetro y 12 metros de altura
- Abatible (antihuracanes)

### Características eléctricas

- Alternador trifásico de imanes permanentes
- Imanes neodimio
- Potencia nominal 1500 W
- Voltaje: 24 VCD
- RPM: 700 rpm
- Regulador 24 v 80 Amp

### Velocidad del viento

- Para arranque 3,5 m/s
- Para potencia nominal 10 m/s
- Máxima velocidad del viento prevista, 60 m/s



Fig. 12. Aerogenerador Tornado T1.5kW en el campo de pruebas.

## Conclusiones

La capacidad instalada a nivel mundial ha ido creciendo año por año y por tanto la necesidad de fabricar pequeños aerogeneradores irá creciendo a un ritmo similar. Casi 50 % de los fabricantes se concentran en cinco países, China y Estados Unidos sobre todo, además, Canadá, Alemania y Reino Unido. En estos países se concentra más de 50 % de la producción de pequeños aerogeneradores.

18

Se estima que hay más de 330 fabricantes en el mundo que ofertan el equipo completo y más de 300 empresas que suministran partes y piezas, la tecnología, consultoría y servicios de venta. Muy pocos países declaran políticas de apoyo lo suficientemente atractivas a la pequeña eólica, básicamente en algunos países desarrollados. En los países en desarrollo hay falta de apoyo, donde si se introdujeran esos sistemas de apoyo la demanda sería alta por las zonas no electrificadas y con vientos favorables.

Tan solo en China, donde los precios de las turbinas eólicas son asequibles, el uso de la pequeña eólica contribuye significativamente a la electrificación rural.

Se puede asegurar que el mercado potencial es enorme, pues podría proporcionarle electricidad de manera alcanzable, ya sea a la electrificación rural en países en desarrollo como conectados a la red, básicamente en los países desarrollados.

Como se señaló, se fabrican solamente en cinco países latinoamericanos: Argentina (3 fabricantes), Brasil (2), México (1), Panamá (1) y Perú (1).

En Cuba no ha habido una política dirigida al desarrollo de estas máquinas, a pesar de que el potencial humano y fabril alcanzan el nivel necesario para hacer de este equipo un producto para el mercado nacional e internacional.

No obstante, no se puede aseverar que Cuba ha estado de espaldas a este producto.

Con iniciativas académicas y necesidades locales, los pequeños aerogeneradores han estado presentes en las mentes e intenciones de muchos cubanos e instituciones y en las soluciones a la electrificación de viviendas rurales.

Lo que sí se puede afirmar es que no se producen en fábricas convencionales, solo se han fabricado esas máquinas artesanalmente para satisfacer necesidades locales en determinados lugares y prototipos en centros de investigación y de estudio.

En estos momentos se desarrollan dos prototipos que vinculan al potencial universitario con la industria mecánica del país, la que aspira a lograr que de prototipos se conviertan en productos para el mercado cubano e internacional. Esto como resultado de la convocatoria a proyectos hecha por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medioambiente (Citma) en 2021.

Un mayor apoyo y comprensión de las potencialidades de los PAGs de seguro llevará a convertirlos en un producto nacional, y al igual que los molinos de viento inundarán el paisaje cubano en conjunción con nuestras palmeras. Si a esto se le agrega la fortaleza de combinarlos con los paneles fotovoltaicos en sistemas híbridos eólico-fotovoltaicos, de seguro que el futuro será mejor. 🇨🇺

---

\*Prof. y Dr. C. Vice Presidente de Mérito de la Asociación Mundial de Energía Eólica (WWEA).

Miembro de la Junta Directiva Nacional Cubasolar. Profesor de Mérito Cujae. Centro de Estudio de Tecnologías Energéticas Renovables (Ceter). Universidad Tecnológica de La Habana José A. Echeverría (Cujae).

E-mail: conradomor2014@gmail.com

# Penetración eléctrica de las fuentes renovables de energía (I parte)

## *Escenario actual del uso de las energías renovables en Cuba y el mundo*

Por DANIEL STOLIK NOVYGROD\*

19

**LA PENETRACIÓN** eléctrica es el promedio en porcentos, que se corresponde de alguna fuente específica con respecto al total de la generación de electricidad en cada región, país o mundial. La generación de electricidad total en un país y el per cápita correspondiente influye notablemente en el análisis y las comparaciones de los niveles de penetración de los países.

La penetración se expresa en relaciones porcentuales de potencia (MW, kW, GW) o de energía (MWh, kWh, GWh)

$(\text{Potencia FRE} / \text{Potencia del mix eléctrico}) \times 100$

$(\text{Generación FRE} / \text{Generación del mix eléctrico}) \times 100$

Por ejemplo, en FV:  $(\text{MW FV} : \text{MW MIX}) \times 100$   
y,  $(\text{MWh FV} : \text{MWh MIX}) \times 100$

Estimo que es importante tener en cuenta y también mucho cuidado en las compara-

ciones entre países, ya que la penetración depende no solo del nivel de producción de las fuente renovables de energía (en el numerador), sino también de la total del mix de electricidad (en el denominador).

Pongamos un ejemplo FV, comparemos específicamente la penetración FV entre Cuba y Puerto Rico. Las instalaciones FV son similares en los dos países, unos 240 MW FV, pero la población de Cuba es aprox. 11,2 millones de habitantes, mientras que en Puerto Rico es de 3,1 millones, por lo que el per cápita de instalaciones en relaciones porcentuales MW FV es mucho mayor en Puerto Rico, aspecto que a su vez influye notablemente en la interpretación de la penetración, ya que a Puerto Rico, por tener un per cápita de generación total (entre todas las fuentes) mucho mayor, con igual nivel de instalaciones FV le corresponden penetraciones FV mucho menores que la de Cuba, que no es exactamente lo que caracteriza la real diferencia del escenario eléctrico.

Otro ejemplo ilustrativo de la influencia del nivel de la penetración y el per cápita de la generación de electricidad es la comparación con la penetración FV de Honduras, país que con una la instalación FV de unos 500 MW FV (por cierto, mayor que la de Cuba) logra una de las penetraciones FV más altas del mundo, pero que es debido a un per cápita de generación total del MIX (o sea, entre todas las fuentes) muy pequeño, menor inclusive que la de Cuba. La diferencia de las penetraciones de 12 % para Honduras y 1,2 % para Cuba no caracteriza la real diferencia del escenario eléctrico entre los dos países, ya que si el per cápita de generación FV es mayor para Honduras, el total del MIX de Cuba es mayor que la de Honduras.

La penetración y el per cápita se pueden aplicar a cada fuente de energía, al total de las fuentes renovables de energía (FRE), también a cada país; son dos parámetros importantes para la caracterización del comportamiento de la generación y el consumo de electricidad desde dos puntos de vistas diferentes.

Primeramente analicemos la penetración, y posteriormente el per cápita por FRE distintas.

### Penetración de las FRE

Las mayores penetraciones promedios mundiales actuales de las FRE son:

- Hidroeléctricas 16 %
- Eólica 6 %
- FV 4 %

La distribución mundial de la penetración de todas las FRE es muy disímil, fluctúa desde casi cero hasta cerca de 100 %. La de Cuba es una de más bajas del mundo, aspecto que debe cambiar notablemente con la gran y difícil tarea de aumentar sensiblemente la generación eléctrica en base a FRE, sobre todo FV, eólica y bioeléctricas.

### Penetración hidroeléctrica

La generación hidroeléctrica, aunque se debe explotar al máximo, es extremadamente pequeña para Cuba y también su potencial (Fig. 1.)

Nótese la gran diferencia para cada país, la de Paraguay es de 100 %, por lo que que la importancia para este país de desarrollar otras fuentes renovables de energía (FRE) es mucho menor que la hidro; algo similar ocu-

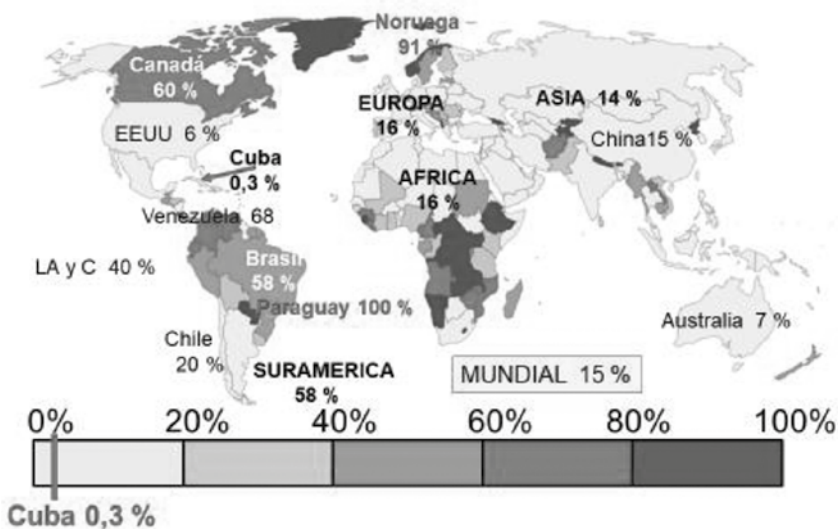


Fig. 1. Penetración hidroeléctrica por países, 2021.

re en Noruega, Brasil y Venezuela, pero Cuba al no tener un buen potencial hidroeléctrico, la importancia por FRE radica en FV, eólica y bioenergías.

La penetración porcentual tiene gran significado para cada región o país, pero no para la comparación entre países; por ejemplo, en África la penetración hidroeléctrica es de 16 %, lo mismo que para Europa, pero el per cápita de Europa es diez veces mayor que la de África, por lo que mientras la penetración es importante para conocer el comportamiento de la distribución del MIX por fuentes dentro del propio país, el per cápita caracteriza fehacientemente la diferencia de los escenarios eléctricos entre regiones y países.

En la próxima figura mostramos la distribución del per cápita de consumo hidroeléctrico por países; nótese que en el mapa anterior de penetración, África parecía con porcentaje igual al de Europa

y similar al mundial, pero en el siguiente per cápita es notablemente mucho más bajo, solo de 10 kWh/hab. de promedio (Fig. 2).

### Penetración eólica

Se ha alcanzado consenso sobre que la FV y la eólica son dos FRE que deben jugar un papel relevante en la transición energética de Cuba, pero las penetraciones en porcentaje y los per cápitas de kWh/hab. son muy pobres, como se analiza a continuación.

Cuba tiene más de 5000 km<sup>2</sup> de área con vientos mayores de 4 m/seg, por lo que posee un altísimo potencial para la generación eléctrica eólica, pero lo que se alcanza en el país es muy pobre, como se muestra en la figura 3 (pág. siguiente).

Actualmente más de 70 países tienen en su MIX un porcentaje mucho mayor de penetración eólica que la de Cuba, Veamos por regiones dichos %, en los cuadros 1-5.

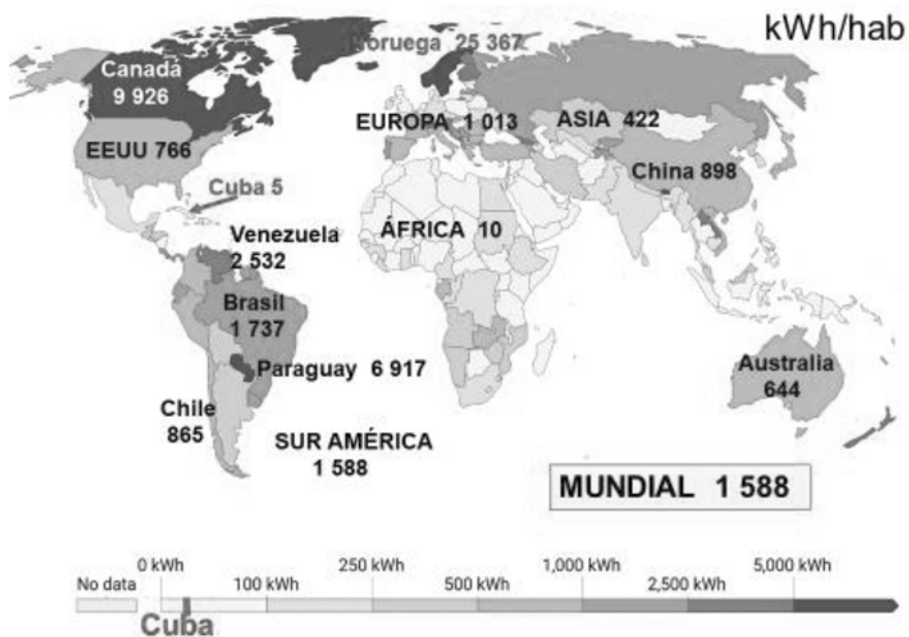


Fig. 2. Per cápita de consumo hidroeléctrico, 2021.

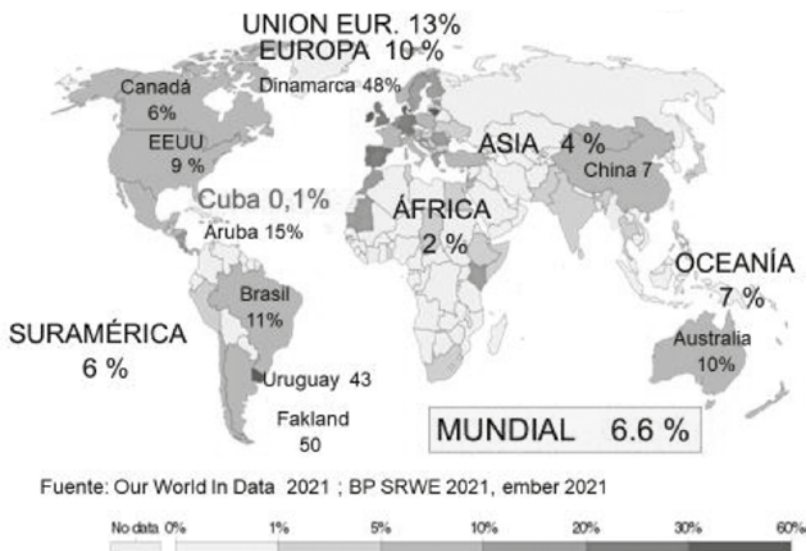


Fig. 3. Penetración eléctrica eólica por países, 2021.

Cuadro 1. Porcentaje de penetración eólica de países de América Latina y el Caribe, %

|              |                |            |                  |               |
|--------------|----------------|------------|------------------|---------------|
| Fakland 50   | Costa Rica 12  | Chile 9    | Panamá 5         | Guatemala 3   |
| Uruguay 43   | Puerto Rico 12 | Honduras 8 | S. Kitts-Neuv. 4 | Perú 3        |
| Aruba 15     | Brasil 11      | México 6   | R. Dominicana 3  | El Salvador 2 |
| Nicaragua 15 | Argentina 9    | Jamaica 6  | Guadalupe 3      |               |

Cuadro 2. Porcentaje de penetración eólica de países de Europa, %

|               |                 |              |              |            |
|---------------|-----------------|--------------|--------------|------------|
| Dinamarca 48  | Reino Unido 21  | Feroe 15     | Montenegro 8 | Bulgaria 3 |
| Irlanda 32    | Alemania 20     | Bélgica 13   | Italia 7     | Hungría 2  |
| Lituania 32   | Grecia 20       | Finlandia 11 | Francia 7    | Latvia 3   |
| Luxemburgo 29 | Suecia 16       | Rumanía 11   | Noruega 7    | Ucrania 3  |
| Portugal 27   | Países Bajos 15 | Estonia 10   | Chipre 5     | Bosnia-H 2 |
| España 23     | Grecia 14       | Austria 10   | Serbia 3     |            |

Cuadro 3. Porcentaje de penetración eólica de países de Asia, %

|            |         |             |             |
|------------|---------|-------------|-------------|
| Turquía 9  | China 7 | Jordania 4  | Sri Lanka 2 |
| Mongolia 9 | India 4 | Tailandia 2 |             |

Cuadro 4. Porcentaje de penetración eólica de países de África, %

|               |              |             |          |         |
|---------------|--------------|-------------|----------|---------|
| Cabo Verde 17 | Mauritania 6 | Suráfrica 3 | Egipto 2 | Túnez 2 |
| Marruecos 12  | Etiopía 4    | Somalia 3   | Chad 3   |         |

Cuadro 5. Porcentaje de penetración eólica de países de Oceanía, %

|           |              |                 |
|-----------|--------------|-----------------|
| Vanatú 14 | Australia 10 | Nueva Zelanda 4 |
|-----------|--------------|-----------------|

### Penetración FV (Fig. 4)

Más de 70 países tienen mayores penetraciones FV que Cuba, diferencia que debe estrecharse con el aumento de las instalaciones FV. La de Australia es unas diez veces mayor (Cuadro 6).

Como mostramos, unos países tienen más potencial hidroeléctrico, otros eólicos, el potencial FV es uno de los más expandidos por todo el planeta y en Cuba tiene un gran potencial como hemos descrito en *Energía FV para Cuba* y en varios números

del boletín *Vigilancia Tecnológica* ([www.cubasolar.cu](http://www.cubasolar.cu)).

### Penetración eólica más FV

En distintas ocasiones anteriores hemos señalado que son la eólica y la FV las dos FRE que se incrementan más rápidamente mundialmente, aspecto que coincide con que son las dos de mayores potenciales del país, que deben ser complementadas con otras FRE, sobre todo de bioeléctricas. Veamos un mapa del comportamiento por países de la suma de ambas.

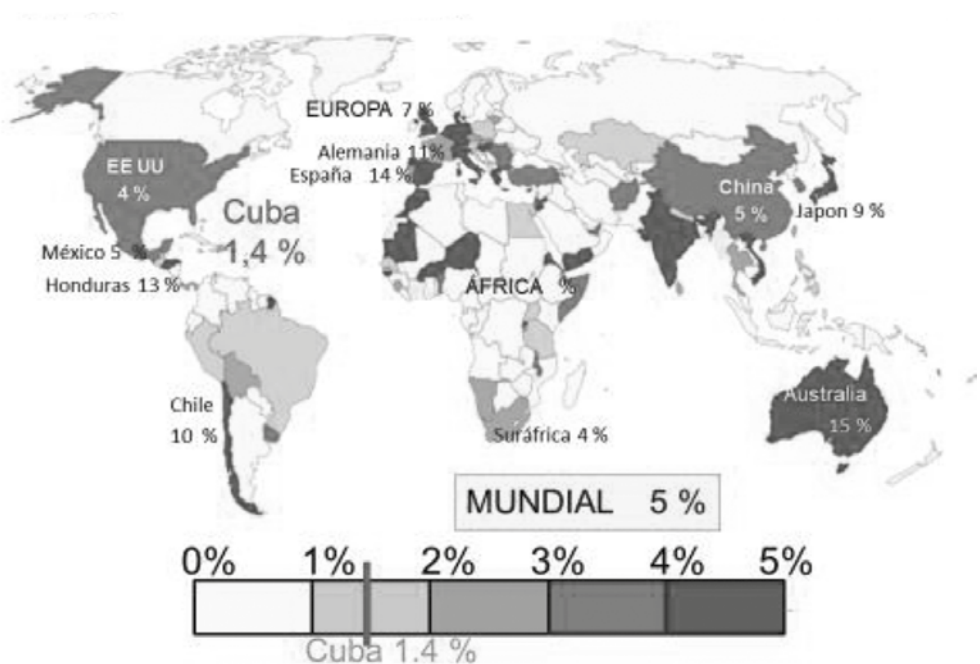


Fig. 4. Penetración eléctrica FV por países.

Cuadro 6. Países con por lo menos dos veces más penetración FV que Cuba

|                 |             |            |             |             |
|-----------------|-------------|------------|-------------|-------------|
| Australia 15    | Alemania 11 | Turquía 6  | Dinamarca 5 | Rumanía 3   |
| España 14       | Italia 9    | Portugal 6 | Surcorea 4  | Francia 3   |
| Grecia 13       | Israel 9    | Suiza 5    | Austria 4   | Tailandia 3 |
| Honduras 11     | Japón 9     | Bulgaria 5 | Suráfrica 4 | Malasia 3   |
| Países Bajos 11 | India 8     | México 5   | Marruecos 4 |             |
| Chile 11        | Bélgica 7   | China 5    | EE.UU. 4    |             |



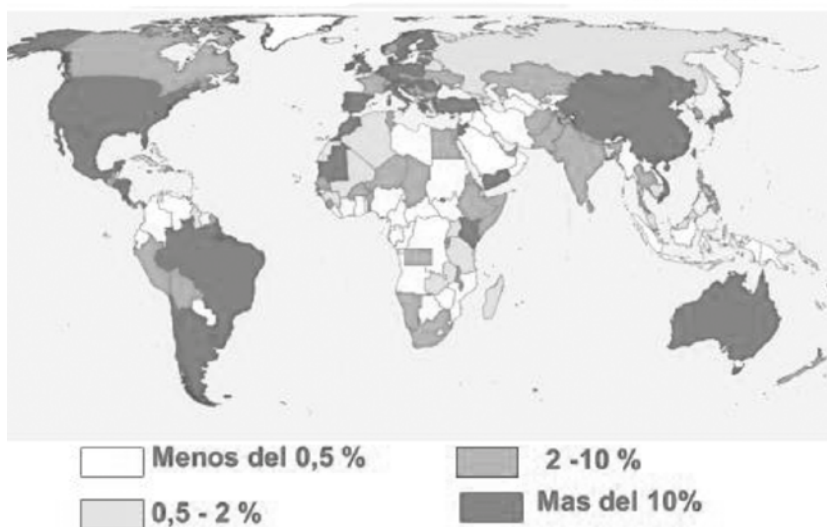


Fig. 5. Penetración eólica más FV, por países.

Cuadro 7. Porcentaje de penetración eléctrica eólica + FV de varios países

|                 |                   |                |                   |
|-----------------|-------------------|----------------|-------------------|
| Dinamarca 51,9  | Reino Unido 25,2  | EE.UU. 13,1    | India 8           |
| Uruguay 46,7    | Países Bajos 24,6 | México 11,9    | Noruega 7,5       |
| Luxemburgo 43,4 | Australia 21,7    | China 11,2     | Canadá 6,6        |
| Lituania 36,8   | Chile 21,4        | Finlandia 11,8 | Nueva Zelanda 5,5 |
| Irlanda 32,9    | Suecia 16,6       | Polonia 11,2   | Perú 4,8          |
| España 3,2      | Italia 16         | Vietnam 10,7   | Kazajastán 4,2    |
| Portugal 31,5   | Nicaragua 15,7    | Mongolia 10,6  | Pakistán 4        |
| Alemania 28,8   | Rumanía 14        | Argentina 10,4 | Ucrania 3         |
| Grecia 28,7     |                   | Japón 10,2     | Filipinas 2,6     |
|                 |                   | Francia 9,4    | Cuba 1,4          |

Recalamos que el mayor significado de la penetración es el porcentaje de aporte al MIX de la FRE específica; lo mismo es válido para la suma de la eólica más la FV (Fig. 5; Cuadro 7).

Más de 70 países del mundo poseen penetraciones FV, eólicas y de suma FV + eólica, mayores que la de Cuba. Una mejor caracterización comparativa con otros países se muestra a partir del comportamiento per cápita de la generación y los consumos

de electricidad. Aspecto que debido a su extensión continuaremos analizando en la segunda parte de este artículo. En el mismo estaremos profundizando en el análisis de la penetración eólica y FV, por países, con vistas a fortalecer la perspectiva del Estado cubano en el propósito de lograr la transformación de la matriz energética cubana. 🇨🇺

\* Dr. C. Profesor Titular de la Universidad de La Habana.  
E-mail: danielstoliknov@gmail.com

# Mujer y energía

## *Utilidad de la virtud*



MIRNA ROSA  
RODRÍGUEZ BENÍTEZ

Lugar de nacimiento:  
LAS TUNAS

Estudios alcanzados:  
UNIVERSITARIOS

Ocupación actual:  
DIRECTORA DEL CENTRO  
UNIVERSITARIO MUNICIPAL (CUM).  
MANATÍ

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

Primeramente en el orden metodológico desde mi profesión de profesora en la atención a la estrategia para la protección del medioambiente, aportando materiales didácticos para formación en valores, fundamentalmente en la carrera de Agronomía, y posteriormente, al insertarme en los proyectos de colaboración PIAL (Programa de Innovación Agrícola Local), primero y luego Biomás / Cuba, sensibilizando desde la Estrategia de Género a las familias campesinas en el uso de tecnologías relacionadas con las fuentes renovables de energía (FRE), como son el uso del biogás a partir de la excreta animal, los paneles solares y el uso de los molinos a viento.

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

Con la participación de la familia en todas las tareas del hogar, tengo dos hijos varones a los que he enseñado a ser independientes desde pequeños, a tener responsabilidades según su edad, incluso a apoyarme a la hora de organizar un evento, un viaje, un taller; y en el ámbito laboral con la participación del colectivo como un buen equipo, donde todos cuentan, aportan y colaboran pues el trabajo con las familias trasciende el marco de las fincas, participan en nuestros eventos, se reúnen en nuestros escenarios del CUM y todo funciona gracias al apoyo de ese buen colectivo.

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

Aún insisto en ser escuchada, que lo aprendido hasta la fecha sea tenido en cuenta pues vivo en un contexto local donde los hombres históricamente han sido los dueños, por decirlo de algún modo, de los escenarios de poder, aunque hemos logrado muchísimo de un tiempo a la fecha, tanto en

el CUM como en los espacios donde trabajo con agricultores y presidentes de cooperativas en un contexto rural y semirural.

**EyT: Principales satisfacciones...**

Ver cuánto han crecido las personas con las que trabajo y para las que trabajo, estudiantes, profesores, campesinos y campesinas, porque han propiciado mi crecimiento profesional y personal, así como ver a mis hijos convertidos en hombres sin prejuicios, sanos y felices.

**EyT: ¿Qué te gusta hacer en casa?**

Cuidar del patio, sembrar plantas, recoger las frutas, pintar (las paredes) y preparar platos novedosos para sorprender a la familia de vez en vez.

**EyT: ¿Tus entretenimientos favoritos?**

Escuchar música y cantar a la vez, ir a la playa, bailar, hacer fotos a todo lo que me gusta, desde un bebé hasta un árbol, un colibrí, una ensalada....., a mi, a todo.

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

Sí, hay varias pero siento que una me frustra porque tengo un compañero de trabajo que a pesar de los talleres, charlas, vídeos de todo lo que exponemos para lograr el respeto y reconocimiento hacia la mujer, él me dice y le dice a los demás: Con ella sí se puede contar porque es un hombre. Imagina, eso para referir que tengo palabra, que voy de frente, que soy sincera, según sus propias palabras.

**EyT: Palabra favorita...**

Libertad.

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

Mija ( despectivo).

**EyT: Lo que más amas...**

Sentirme bien conmigo misma.



**EyT: Lo que aborreces...**

Hipocrecía.

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

Socióloga en un Centro de Investigación.

**EyT: Algún consejo...**

Vaya por la vida haciendo bien, amando y siendo feliz.🙏

# Instalación y montaje de sistemas fotovoltaicos conectado a red

## *Consejo útil de la FV conectada a red*

Por JOSMEL RUIZ PONCE DE LEÓN\* y RAMSÉS MAZORRA LEAL\*\*

**HOY LAS** instalaciones solares fotovoltaicas en el suelo, conectadas a red, han tenido un auge en nuestro país y su impacto ha sido positivo en el Servicio Electroenergético Nacional (SEN), donde muchos consumidores se han beneficiado de cierta manera, y además, evitan contaminar el medioambiente con la emisión de CO<sub>2</sub> por la utilización de combustible fósiles.

Este artículo abordará su análisis a partir de las experiencias en el montaje y puesta en marcha de una instalación solar fotovoltaica en el suelo conectada a red y su impacto significativo al SEN.

### **Consideraciones de diseño**

La instalación solar fotovoltaica tiene 211 módulos fotovoltaicos de 220 Wp de 60 celdas en serie a 24 v con una potencia instalada de 46,4 kW y entrega una energía de 185,68 kWh en el día, y en el año entrega una energía de 69,6 MWh, como se muestra en la Fig. 1.

Se procedió a montar seis inversores monofásicos de conexión a red de 7 kW, con una potencia en inversores de 42 kW; además se concentró en el mismo lugar la pizarra eléctrica donde se ubican los desconectivos principales de la instalación y para evitar las

pérdidas por corriente directa (CD) y alterna (CA) como se muestra en la Fig.2.



Fig.1. Instalación solar fotovoltaica.



Fig. 2. Caseta de los inversores.



Se decidió montar un Sunny Webbox para recopilar la información detallada de la instalación solar fotovoltaica, como se muestra en la Fig.3.



Fig. 3. Sistema de comunicación.

Se procedió a montar un anemómetro para medir la velocidad del viento y su impacto en la producción de energía a través de los módulos fotovoltaicos, como se muestra en la Fig.4.



Fig. 4. Anemómetro.

Se montó un Sunny Sensorbox para medir la irradiación solar, la temperatura ambiente y la del módulo fotovoltaico, como se muestra en la Fig.5.



Fig. 5. Sunny Sensorbox.

Se procedió a concentrar las pizarras eléctricas debajo de la estructura de los módulos fotovoltaicos para evitar las pérdidas por corriente directa (CD), como se muestra en la Fig.6.



Fig. 6. Pizarra eléctrica.

Se decidió elevar los pilotes donde se ubican las estructuras de los módulos fotovoltaicos para favorecer que el viento circule por debajo y evitar que la temperatura de los módulos fotovoltaicos aumente, como se muestra en la Fig.7.



Fig.7. Pilote.

## Conclusiones

La temperatura de los módulos fotovoltaicos es importante en la producción de energía eléctrica a través de estos; por eso es vital tener en cuenta este aspecto en las instalaciones solares fotovoltaicas.👍

\*Miembro de Cubasolar. Especialista. A. Aprovechamiento y Uso Racional de la Energía, Dirección de Infraestructura y Vivienda (DIV), La Habana. E-mail: josuanyponce@gmail.com\*\*Especialista A. Mantenimiento Industrial, Empresa Farmacéutica 8 Marzo, (BIOCUBAFARMA), La Habana. E-mail: lemazran@gmail.com



cubasolar



UNIVERSIDAD  
DE PINAR DEL RÍO  
HERMANOS SAÍZ MONTES DE OCA

# Taller regional de occidente del Movimiento de Usuarios del Biogás y otras Fuentes Renovables de Energía (MUB). Relatoría resumida

*Encuentros trascendentes que  
promueven la tecnología del biogás en Cuba*

Por ALBERTO PÉREZ GOVEA\* y VIRGILIO G. VALLE CAPOTE \*\*

## **Introducción**

**EN EL MARCO** del 50 aniversario de la fundación de la Universidad de Pinar del Río se desarrolla el Taller Regional de Occidente del Movimiento de Usuarios del Biogás y otras Fuentes Renovables de energía (MUB), los días 25 y 26 de abril de 2022 en los municipios de Los Palacios y Consolación del Sur como sede y subsede del evento, respectivamente, como parte de las acciones de divulgación que realiza la Sociedad Cubana para la Promoción de las Fuentes Renovables de Energía y el Respeto Ambiental (Cubasolar), con el objetivo de socializar las experiencias para la promoción de las fuentes renovables de energía (FRE), a partir de las bondades que brindan las estrategias

de desarrollo local para potenciar el cuidado del medioambiente.

Se reúnen más de 100 participantes, entre los que se destacan académicos, profesores, investigadores, productores, nuevos actores económicos y decisores locales de las provincias de Matanzas, Mayabeque, Artemisa, La Habana y Pinar del Río.

## **Desarrollo**

### **Sesión de la mañana. Día 25**

El presentador Raúl Joaquín Nardo Martínez anuncia la bienvenida a las autoridades municipales y participantes; se entona nuestro Himno Nacional y se inicia el evento.

Seguidamente el Coordinador Regional del MUB, M. Sc. Ing. Alberto Pérez Govea,

expone una panorámica de los logros obtenidos en Pinar del Río donde se contabilizan siete Pequeñas Centrales Hidroeléctricas, 369 biodigestores, 1606 Sistemas Fotovoltaicos aislados, 214 molinos de viento, 413 calentadores solares y ocho Parques Solares Fotovoltaicos. Agradece la participación de los representantes de las provincias, así como a las autoridades de los municipios sedes.

Se presentan los resultados y perspectivas del municipio Los Palacios por parte del Coordinador Municipal del MUB, Virgilio Germán Valle Capote, quien expone los resultados del municipio con más significación y anuncia los lugares previstos a visitar.

A continuación la coordinadora en Candelaria, María de los Ángeles Alonso González, miembro de Honor del MUB, presenta las experiencias de la provincia de Artemisa; específicamente los Impactos del MUB con caso estudio en el municipio Candelaria. Reflexiona como en medio de la crisis económica,

energética y medioambiental que enfrenta el mundo de hoy, la tecnología del biogás, y en particular la de pequeña escala en el desarrollo local, adquiere un desarrollo acelerado, pertenece al futuro y es considerada como una tecnología de avanzada, como se ha expresado en varios escenarios. De igual manera refiere que el Dr. C. Luis Bériz, en el prólogo del libro *El Movimiento de Usuarios del Biogás en Cuba*, declara la importancia del MUB, y da a conocer la historia de la familia de Mayra Rojas Amaya que empeñada en su Patio Carambola se dedicó a la producción de biogás a escala familiar, donde con mucha voluntad construyó un biodigestor casero en ese municipio (Fig. 1).

Posteriormente se invita al Dr. C. Luis Bériz Pérez, presidente de Cubasolar a ofrecer su conferencia sobre «Las redes energéticas locales en la solución de los problemas energéticos. Por un Mundo de Alta Resiliencia ante el cambio climático actual».



Fig. 1. Mayra Rojas Amaya y su familia han dejado huellas en la perspectiva futura y la visión de desarrollo sostenible en la familia, apoyándose en el Movimiento para potenciar el uso de las FRE.

Las ideas expuestas por el profesor estuvieron referidas a lo que tenemos que hacer para preservar «la vida del ser humano en el planeta» y lograr nuestra independencia energética basada en fuentes de energía que no contaminen el medioambiente, y concebir un desarrollo social sostenible en medio del cruel bloqueo imperialista dirigido a matar de hambre y enfermedades al pueblo cubano, precisamente por tener un gobierno que es el pueblo en el poder, por la existencia de una crisis mundial provocada por la pandemia de la Covid-19 y la no existencia de nuevas inversiones en energía producto a la crisis financiera que hoy atraviesa Cuba.

No obstante, insistió Bériz, se pueden dar algunos pasos a nivel nacional y municipal para continuar la construcción de los parques eólicos y fotovoltaicos, de las bioeléctricas bagaceras y marabuceras y de las pequeñas hidroeléctricas; continuar aplicando medidas de eficiencia energética y ahorro, dar preferencia en cada municipio al uso de los residuales ya sean de origen animal o vegetal, tanto para la producción de electricidad o calor para la cocción de alimentos, la producción de materiales de la construcción y otros usos y de esta forma evitar los focos de contaminación ambiental, principalmente del agua, y recomienda lo que hay que hacer a nivel nacional, para continuar avanzando en la soberanía energética.

A continuación, el Dr. C. José Antonio Guardado Chacón, Coordinador Nacional del MUB, ofrece su conferencia sobre «El MUB al servicio del desarrollo local y de los sistemas de tratamiento a ciclo cerrado. Avances, resultados y acciones». Responde al rol del MUB en su segundo periodo, donde, además de hacer prevalecer el uso de todos los productos finales de la tecnología del biogás, promoverá el uso eficiente del agua y la producción de alimentos, así como

el auto abastecimiento energético municipal en el contexto del desarrollo local. También acompañará a sus usuarios en el desarrollo de sistemas de tratamiento a ciclo cerrado (STCC). Al respecto recordó que en la primera década de los años 80, en el contexto del primer Movimiento Agroecológico Latinoamericano (I Maela), celebrado en Venezuela en 1995, definió este concepto como: diseños de esquema de desarrollo que integran la búsqueda de solución a los problemas ambientales, de alimentación, producción de abono y energía, a partir de aguas residuales o residuos de origen orgánico, teniendo en cuenta el ecosistema circundante.

Señala que lo más significativo del Movimiento, además de acentuar el uso de todos los productos finales de la tecnología del biogás, es promover el uso eficiente del agua y la producción de alimentos con la participación y el control popular, persiguiendo la integralidad en el auto abastecimiento energético municipal en el contexto del desarrollo local con una base familiar y comunitaria; más aún conociendo que el agua, los alimentos, la energía y el medioambiente son valores sociales. Con el concurso de la ciencia, la técnica y las innovaciones, hacer un mejor empleo de los materiales disponibles, incluidos los desechados, para poner las energías comunitarias al servicio del pueblo, contribuyendo con ello a la transformación del modelo energético basado en combustibles fósiles por otro basado en FRE, con participación y control científico-popular.

A continuación el presentador invita al auditorio al intercambio académico y científico, a partir de un panel que se conforma con los presentadores de los trabajos expuestos. Se realiza una ronda de preguntas a los expositores que fueron respondidas satisfactoriamente y se exponen algunas intervenciones dirigidas a lo que nos queda por hacer como país en el contexto del MUB.



En la figura 2, se ilustran diferentes momentos de lo ocurrido tanto en plenario como en el recorrido efectuado el día 25 en el municipio sede, Los Palacios. En la sesión de la mañana del día 26 se retoman los temas del Taller Regional de Occidente del Movimiento Usuarios del Biogás (MUB) y se les da la bienvenida a las autoridades del municipio Consolación del Sur.

Se suman a la presidencia Tatiana Tabio Villaurrutía, presidente de la Asamblea Municipal del Poder Popular del municipio Martí, provincia de Matanzas, al Dr. C. Carlos Suárez Ponciano, rector de la Universidad de Artemisa y Daniel Hernández Padrón, secretario del Fórum Provincial.

Seguidamente Pedro Álvarez Velázquez, coordinador por objetivos de la Economía, presenta una panorámica sobre el uso de las fuentes renovables de energía del municipio Consolación del Sur.

Crescencio Álvarez Díaz, director de Desarrollo de la Empresa Pecuaria Genética Camilo Cienfuegos, expone una fundamentación de los renglones productivos de la Empresa y declara que esta cuenta con 11 biodigestores ubicados en las casas de los vaqueros, los cuales satisfacen las necesidades de cocción de esas familias.

Juan Carlos Hernández Martín, profesor del Centro Universitario de Consolación del Sur, destaca el privilegio de contar con la hidroeléctrica más antigua en funcionamiento construida en Cuba, desde 1912 (hace 110 años), conocida como minihidroeléctrica El Salto de Piloto, la cual se propone como Patrimonio Local.

A continuación, Carlos Yanel Arencibia Rodríguez, especialista en la política energética en el municipio, presenta un resumen sobre el potencial energético, efectos económicos y



Fig. 2. Diferentes momentos de lo ocurrido tanto en plenario como en el recorrido efectuado el día 25 en el municipio sede, Los Palacios.

medioambientales de los residuales porcinos de El Tigre y El Lage, y explica que la estrategia del municipio para el 2022 al 2030 concibe aprovechar el potencial energético productivo de estos dos importantes centros.

En este sentido el profesor Francisco Cruz Ávila, del Centro Universitario Municipal (CUM), expone cómo lograr el desarrollo integral de los Porcinos Tigre y Lage mediante la explotación eficiente del potencial energético de los residuales porcinos para provocar impactos económicos, ambientales y sociales en el entorno y en la comunidad como contribución al incremento de la calidad de vida de sus trabajadores y en la población de manera sostenible, como parte de la responsabilidad social empresarial. Consecutivamente se realiza la presentación de las experiencias de la provincia Mayabeque por el profesor Dr. C. Demetrio Díaz Martín, de la Universidad Agraria de La Habana.

El investigador Luis Cepero Casas, de la Estación Experimental Indio Hatuey, invita a los participantes a reflexionar sobre cómo acelerar e incrementar el empleo de fuentes renovables de energía en el proceso de transformación energética en Cuba y complementa su intervención a partir de presentar al auditorio las experiencias asociadas al desarrollo de «Modelos de Innovación para la Producción de Alimentos y Energías en el Medio Rural Cubano con el Empleo de las FRE».

Dado que el tiempo no permite exponer todos los trabajos que se presentaron, el compañero Guardado invita a los participantes a consultar otros trabajos, tales como:

- Experiencia en el montaje y puesta en marcha de una instalación solar fotovoltaica en una zona urbana.
- Experiencias en el uso de las FRE en San Cristóbal, Artemisa.
- La producción de alimentos y energía, la experiencia del Patio Agroecológico La Luz, Matanzas.

- Situación actual y perspectivas del Patio el Triunfo, en el municipio Regla, La Habana.
- Desarrollo de modelos de innovación para la producción de alimentos y energías en el medio rural cubano con el empleo de las FRE.
- Economía circular y las medidas aprobadas para dinamizar la producción agropecuaria en el Ministerio de la Agricultura.
- Utilización de FRE tras el paso de fenómenos meteorológicos extremos. San Cristóbal. Oportunidades y Retos de la adaptación (Resiliencia).
- Tratamiento Anaerobio de las aguas residuales.

En un ambiente emotivo se invita a las autoridades a la firma de carta de intención para la colaboración entre los municipios de Consolación del Sur en Pinar del Río y el de Martí en Matanzas. También se suscribe otra carta de intención entre el MUB, la Universidad de Pinar del Río, Indio Hatuey y los porcinos Lage y Tigre para la formación de recursos humanos y transferencias de tecnologías del biogás y sus efluentes en estas dos UEB genéticas porcinas del municipio Consolación del Sur.

Se pasa a la Feria expositiva y comercial, en la que se muestran experiencias de productores y productos industriales que utilizan fuentes renovables de energía para su funcionamiento.

Otro momento significativo lo constituyó el donativo que recibió Edina, especialista integral en actividades pecuarias y veterinaria (especialista principal) de la UEB Genética el Lage de manos de los compañeros de la Estación Experimental Indio Hatuey, y se explica por estos los beneficios que reportan el equipamiento para la calidad de vida del colectivo de trabajadores de la unidad.

También se intercambia con los colaboradores del MUB sobre el cemento ecoló-



Fig. 3. Diferentes momentos de lo ocurrido el día 26 en el municipio sub-sede Consolación del Sur, incluyendo la visita efectuada a la vaquería 127 y las conclusiones en La Güira.

gico MAXTLI y se expone por su directora algunos comentarios de su aplicación y beneficio social.

Después del almuerzo se invita a los participantes a visitar las instalaciones de las FRE de la UEB Loma Candelaria, perteneciente a la Empresa Pecuaria Genética Camilo Cienfuegos. Su director, Miguel Rodríguez Blanco, refiere que se encuentran en la vaquería 127 y pueden observar un biodigestor de 30 metros cúbicos de biogás que dará cobertura de cocción de alimentos a la familia del vaquero y al uso de un refrigerador doméstico. Explica el uso de otras FRE como calentadores solares, paneles fotovoltaicos, cercas electrificadas con FRE y otras.

En la figura 3 se ilustran diferentes momentos de lo ocurrido en plenario, en la

visita a la vaquería 27 de la Camilo Cienfuegos efectuada el día 26 en el municipio sub-sede Consolación del Sur, y momentos de la conclusión efectuada en La Güira a cargo del Dr. C. José Antonio Guardado Chacón, quien acompañado por el Dr. C. Luis Bériz Pérez y el Dr. C. Carlos Suárez Ponciano, rector de la Universidad de Artemisa, agradecen a todos los colaboradores y contribuyentes su participación en las sesiones de trabajo y por el fructífero intercambio. 🗣️

*Agradecimientos:* Se agradece a Belkis M. Pelegrín González, Félix Ponce Ceballos y José Antonio Guardado su apoyo por la confección de la Relatoría.

\* M. Sc. Ingeniero. Coordinador del MUB, Pinar del Río.  
E-mail: alberto.gac@ecpri.cupet.cu

\*\* Coordinador del MUB, Los Palacios.

# Género y FRE:

## energías que transforman

### *Pertinencia del enfoque de género en la consecución del desarrollo sostenible*

43

Por ALENA MEDINA ECHEVARRÍA\*,  
MARÍA DEL CARMEN ECHEVARRÍA GÓMEZ\*\*, ROSABELL PÉREZ  
GUTIÉRREZ\*\*\* y ERNESTO LUIS BARRERA CARDOSO\*\*\*\*

**LA IGUALDAD** de género ha ocupado el centro de los debates sociales, la opinión pública, las agendas gubernamentales y de instituciones y organizaciones muy diversas en los últimos tiempos. Los embates de una crisis económica y social sin precedentes, agravada por la pandemia de Covid-19, acentúan las desigualdades de género y desafían a las mujeres en sus contextos laborales y

familiares. La renovada importancia del tema lleva a entender la urgencia y la necesidad de no permanecer indiferentes o neutrales, sino de comprometerse con esta causa.

En este sentido, los proyectos tienen un enorme potencial para transformar las relaciones de poder derivadas de la sociedad patriarcal y promover el progreso de las mujeres. En un contexto de desigualdad entre



unos y otras —en cuanto al acceso y control de los recursos, la toma de decisiones, la participación—, la ejecución de un proyecto puede reducir o reforzar dichas desigualdades. Si se asume un enfoque de género es posible generar cambios positivos sobre los roles tradicionales en el marco de la vida familiar y comunitaria; si por el contrario, se desarrollan sin conciencia de género, sin intención transformadora, se corre el riesgo de privilegiar a quienes están en mejores condiciones y con mayores posibilidades en la sociedad cubana actual, perpetuando las desventajas históricas que han frenado la participación de las mujeres en sectores claves de la economía como el agropecuario y el energético.

Con brújula ética, el proyecto FRE local<sup>1</sup> apunta a un horizonte por la inclusión social y la igualdad (equidad) de género, como vía para lograr sus resultados fundamentales. En correspondencia con las Bases del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030 y el Decreto Ley No. 345 «Sobre el desarrollo perspectivo de las fuentes renovables y el uso eficiente de la energía», el proyecto contribuye a favorecer una mayor participación de las fuentes renovables de energía (FRE) en la generación de electricidad en el país, la sustitución progresiva de combustibles fósiles y la cooperación internacional para la investigación y el acceso a tecnologías avanzadas y menos contaminantes como apoyo al desarrollo local de 22 comunidades rurales, desde un enfoque de género.

### **¿Por qué es importante promover la participación de la mujer en proyectos pro energías renovables?**

Las mujeres tienen una participación crucial en el campo de las FRE, como usuarias y como gestoras de la energía. Esa participación, no obstante, ha estado históricamente signada por estereotipos sexistas y roles tradicionales de género.

En el hogar, por ejemplo, donde ellas desempeñan un rol reproductivo, tienen a su cargo la realización de tareas domésticas y la gestión de la energía y del presupuesto familiar. Las mujeres son principales usuarias de energía en este espacio y cuidadoras del bienestar familiar y de la comunidad, donde protagonizan y dinamizan la vida colectiva, por lo cual su participación en este tipo de proyectos es esencial para garantizar el éxito de cualquier propuesta y lograr su sostenibilidad.

Por otra parte, el acceso a fuentes de energía limpia y fiable repercute en beneficio de la vida de las mujeres y en la transformación de las relaciones de género derivadas de la sociedad patriarcal, sobre todo en las comunidades rurales que constituyen el escenario de intervención de FRE local, donde las familias disfrutan de cuatro a seis horas de servicio energético; todavía se consume leña, petróleo o carbón cotidianamente y la mayoría de las mujeres carece de autonomía económica. De esta forma, la energía renovable contribuye a mejorar su salud, impactando en un incremento del tiempo libre para satisfacer necesidades de autocuidado, recreación y desarrollo personal y en la obtención de ingresos, para lo cual es importante promover su uso en actividades productivas.

En el ámbito público, la situación no es muy diferente. El sector de la energía está hoy sobrerrepresentado por hombres, y sus actividades, permeadas por las expectativas masculinas. Generalmente, son menos las mujeres que tienen acceso a carreras u otras opciones formativas que les permitan desempeñarse en el sector. De manera general,

<sup>1</sup> Fuentes Renovables de Energía como apoyo al Desarrollo Local, ejecutado nacionalmente por el Centro de Estudios de Energía y Procesos Industriales (Ceepi) de la Universidad de Sancti Spiritus José Martí Pérez (Uniss), perteneciente al Ministerio de Educación Superior (MES), e implementado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), con el apoyo financiero de la Unión Europea (UE). Responde al Objetivo Específico 4 del Componente 3 del Programa «Apoyo a la Política de Energía en Cuba», coordinado por el Ministerio de Energía y Minas (Minem).

también van en desventaja en el acceso a la información y capacitación sobre la temática energética y de fuentes renovables de energía, por percibirse como campos de interés y competencia del hombre, según datos de la Agencia Internacional de Energías Renovables, Irena, en 2019.

Actualmente, tampoco se socializan suficientes estudios científicos que aporten información desagregada por sexo sobre el uso y acceso a fuentes y a tecnologías energéticas, muchos menos si se trata de FRE. Ello conduce a que no se visibilicen suficientemente las desigualdades de género al respecto, o la importancia de incorporar a la mujer en los procesos de diseño, utilización, distribución y mantenimiento de las tecnologías y servicios energéticos, como parte de la conceptualización inclusiva de políticas y proyectos de energía.

### **La experiencia del proyecto FRE local**

FRE local valora la participación por igual de todas las personas de las comunidades en las que interviene la transición satisfactoria a una energía más limpia, pero reconoce la necesidad de visibilizar e incentivar el papel de las mujeres rurales como agentes activos del cambio energético y el valor de su contribución al logro de la sostenibilidad de las soluciones FRE.

Para lograrlo, el proyecto diseñó una Estrategia de Género desde un enfoque de Género en Desarrollo (GED) para contribuir, no solo a ampliar la participación y los

beneficios que reciben las mujeres, sino a identificar y analizar las causas profundas de la desigualdad y la discriminación basada en el género, de-construir estereotipos y prácticas que la perpetúan y desarrollar acciones sobre la base de la equidad, al garantizar un trato justo tanto a mujeres como a hombres, en función de sus respectivas necesidades e identidades.

En alineación con el Programa Nacional para el adelanto de las Mujeres (PAM, 2021) de Cuba, el proyecto contribuye a profundizar en el análisis de la situación de las mujeres de las comunidades rurales y favorece, con mayor incidencia, las acciones incluidas en el Área de especial atención No. 1 del PAM. En relación a lo anterior, propicia la vinculación de la mujer rural al sector energético, de prioridad para el país, y garantiza su participación en espacios de formación en áreas del conocimiento consideradas «de hombres» (capacitación técnica para el uso de FRE en áreas rurales), lo cual favorece la igualdad de oportunidades en el acceso a los beneficios que representa la introducción de tecnologías FRE.

También desarrolla ciclos de aprendizajes e intercambio de mejores prácticas de innovación local, para aprovechar la energía generada a partir de tecnologías FRE. Asegurar la participación de las mujeres en estos espacios es una forma de incrementar sus oportunidades para desempeñarse en actividades productivas y creativas diversas, generar nuevos ingresos y promover





el desarrollo local y la productividad de sus respectivas comunidades.

Frente a los desafíos de la implementación del PAM, un factor esencial de éxito lo constituyen los espacios de sensibilización con actores claves, así como talleres con los equipos de trabajo para continuar profundizando y fortaleciendo conocimientos para la incorporación del enfoque de género en el proyecto, un encargo social que entraña corresponsabilidad.

De igual forma, FRE local desarrolla una gestión de la comunicación sensible a género, que promueve un lenguaje inclusivo y no sexista, y prioriza la difusión de los estudios y las estadísticas sobre el tema y la visibilidad de las acciones encaminadas a la igualdad de género. El proyecto reconoce y potencia el valor de la comunicación como herramienta para fomentar el cambio en las relaciones de género a nivel de las subjetividades.

### Conclusiones

Las energías renovables tienen hoy un rostro con clara fisonomía de hombre; es esencial develar su lado de mujer. Para contribuir mejor a la sostenibilidad ambiental, al desarrollo comunitario y al adelanto de la mujer, tres encomiendas más que urgentes en el contexto cubano hoy, es necesario pensar y hacer desde un enfoque de género. El proyecto FRE local promueve la partici-

pación activa de todas las personas de las comunidades en la transición satisfactoria a una energía más limpia y aboga por el igual acceso a los beneficios derivados de la aplicación de tecnologías FRE. Desde la equidad de género, propone visibilizar e incentivar el conocimiento y el accionar de las mujeres rurales como agentes activos del cambio energético y el valor de su contribución al logro de la sostenibilidad tecnológica.\* 🇺🇵

\* Máster en Ciencias Pedagógicas. Profesora Auxiliar. Integrante del Proyecto FRE local. Profesora de la Facultad de Humanidades. Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez. E-mail: alena@uniss.edu.cu

\*\* Doctora en Ciencias Pedagógicas. Profesora Titular. Jefa de Resultado del Proyecto FRE local. Profesora del Centro de Estudios de Energía y Procesos Industriales (CEEPI). Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez. E-mail: mariac@uniss.edu.cu

\*\*\* Doctora en Desarrollo Humano Sostenible. Profesora Auxiliar. Integrante del Proyecto FRE local. Profesora de la Facultad de Humanidades. Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez. E-mail: rosabell@uniss.edu.cu

\*\*\*\* Doctor en Ciencias Técnicas. Profesor Titular. Director del Proyecto FRE local. Director del Centro de Estudios de Energía y Procesos Industriales (CEEPI). Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez. E-mail: ernestol@uniss.edu.cu

# El sofrito cubano

47



## *La fórmula encantada de la sazón cubana*

Por MADELAINE VÁZQUEZ GÁLVEZ\*

**EL SOFRITO** se destaca como el elemento que en buena medida define el yantar criollo. Esta preparación, formada por ajo, cebolla, tomate y ají, constituye la base de muchos platos tradicionales, como arroces, sopas, potajes y diversos guisos a base de carnes, pescados y legumbres.

¿Cómo pudieron cuatro ingredientes aislados llegar a conformar este sabor inigualable de la sazón cubana? Vale destacar que el tomate (*Lycopersicon esculentum*, Solanáceas) y el ají (*Capsicum annum*, Solanáceas) son alimentos del continente americano, mientras que la cebolla (*Allium cepa*, Liliáceas) y el ajo (*Allium sativum*, Liliáceas)

provienen de otras latitudes. La integración de estas plantas aromáticas solo fue posible como resultado del palpitante proceso de transculturación en el archipiélago caribeño.

El ajo, originario de Asia Central, contiene carbohidratos, fósforo, potasio y vitamina C, aunque su verdadera fuerza radica en sus fitonutrientes, aceites esenciales y sustancias activas; y se usa fresco o seco, bajo las más diversas formas: crudo, cocido, en aceite, en polvo, en pasta o como sal de ajo. La cebolla, también asiática, es una hortaliza muy versátil y bajísima en calorías, muy rica en selenio, fitonutrientes y otras sustancias activas azufradas, e interviene en salsas y aliños, se



cocina rebozada, a la crema, y se utiliza como saborizante de arroces, pescados y carnes, y en ensaladas y sopas. Por su parte, el ají, trascendental en los pueblos prehispánicos, contiene considerables cantidades de betacarotenos o provitamina A, potasio y magnesio, y sus más de 150 especies aportan sabores desde los excesivamente picantes hasta los dulzones. Por último, el antillano y peruano tomate es una buena fuente de betacarotenos y potasio, así como vitaminas C y E, y su versatilidad culinaria se expresa en sopas, ensaladas, salsas, jugos, postres e incluso helados.

Esa cuadriga es la base del sofrito criollo, hacia la conformación del sabor básico en las preparaciones culinarias cubanas. De su equilibrio gustativo proviene la magia de la sazón que nos acompaña, siempre que sus ingredientes se salteen en grasa, a pesar de que presentan, por separado, acentuadas cualidades aromáticas y de sabor.

Para la elaboración del sofrito, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

1. Picar fino las plantas aromáticas.
2. Se pueden utilizar tomates frescos o en puré.
3. Se sofríen en grasa. En algunos platos se agrega, junto con la grasa, tocino picado en dados pequeños.
4. El ajo interviene en menor proporción dentro de la composición del sofrito, seguido por el ají. El tomate y la cebolla se usan en igual proporción.
5. En ocasiones se agregan vino y especias secas.
6. Los ingredientes se adicionan por separado y a intervalos, generalmente en el orden siguiente: ajo, cebolla, ají y tomate. Algunos cocineros prefieren añadir el ají primero.
7. Se sofríen con baja intensidad de calor, hasta que se evapore el agua que contienen y despidan el aroma característico.
8. No tapar durante su cocción.



### GARBANZOS GUISADOS

Ingredientes para 4 raciones:

|                |                 |
|----------------|-----------------|
| Garbanzos      | 1 taza          |
| Ají chay       | 4 unidades      |
| Cebolla        | 1 unidad grande |
| Cebollino      | ½ taza          |
| Ajo            | 4 dientes       |
| Aceite         | 3 cucharadas    |
| Pimentón       | ½ cucharadita   |
| Orégano        | ¼ cucharadita   |
| Puré de tomate | ½ taza          |
| Vinagre        | 1 cucharada     |
| Vino seco      | ¼ taza          |
| Papas doradas  | 1 taza          |
| Sal            | 1 cucharadita   |
| Huevo duro     | 2 unidades      |

### PROCEDIMIENTO:

1. Seleccionar los garbanzos.
2. Cocinarlos en agua hasta que ablanden. Reservar un cuarto de taza del agua de cocción.
3. Cortar el ají y la cebolla en dados medianos, y el cebollino y el ajo bien fino.
4. Sofreír en aceite el ají, la cebolla y el ajo. Agregar el pimentón, el orégano y los garbanzos colados. Revolver.
5. Añadir el puré de tomate, el vinagre, el vino seco y el líquido reservado; dejar cocinar durante diez minutos, hasta que la salsa espese.
6. Adicionar las papas y el cebollino, revolver, rectificar el punto de sal, cocinar durante dos minutos más y retirar del calor.
7. Servir decorados con los huevos duros cortados a la mitad, o en rodajas.

*Nota: En lugar de puré de tomate se pueden agregar tomates frescos. Puede añadir algún producto cárnico y también acelgas cocidas.*



### ESPAGUETIS CON ALBONDIGUILLAS

Ingredientes para 4 raciones:

|                 |                  |
|-----------------|------------------|
| Picadillo       | 1 taza           |
| Huevo           | 1 unidad         |
| Pan rallado     | 3 cucharadas     |
| Sal             | 2 cucharaditas   |
| Pimentón        | ½ cucharadita    |
| Pimiento        | 1 unidad grande  |
| Cebolla         | 1 unidad mediana |
| Ajo             | 4 dientes        |
| Aceite          | 2 cucharadas     |
| Salsa de tomate | 1 taza           |
| Azúcar moreno   | 1 cucharadita    |
| Vino seco       | ¼ taza           |
| Espaguetis      | 1 paquete        |
| Queso blanco    | 1 taza           |

#### PROCEDIMIENTO:

1. Formar las albondiguillas con el picadillo, el huevo y el pan rallado. Sazonar con la mitad de una cucharadita de sal y el pimentón. 2. Cortar el pimiento y la cebolla en dados pequeños,

y el ajo bien fino. 3. Saltearlos en el aceite, incorporar la salsa de tomate y el azúcar, y dejar hervir. 4. Colocar las albondiguillas en la salsa, tapar y cocinar durante veinte minutos, con baja intensidad de calor. 5. Perfumar con el vino seco, rectificar el punto de sal y retirar del calor. 6. Poner a hervir el agua con el resto de la sal en una cazuela grande. 7. Cocer las pastas al dente y colarlas. 8. Servirlas inmediatamente, con la salsa de las albondiguillas en el centro y el queso rallado en forma de corona.

*Nota: Se puede decorar con cebollino o perejil picados finos.*

El uso del sofrito en la cocina cubana es una muestra de gran sabiduría popular, no solo por su aporte de sabores especiales, sino por la presencia de vitaminas, minerales, fitonutrientes, enzimas y aceites esenciales en los ingredientes que contiene. Esta propuesta culinaria es un ejemplo de cómo lo tradicional puede ser compatible con los conceptos de sabor y salud, y lograr un acercamiento a una alimentación más natural. 🌱

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

## Evite usar la plancha eléctrica para una sola prenda

*pues calentará la resistencia sin aprovechar la ocasión*



# Verbo y energía

Por JORGE SANTAMARINA GUERRA



## Con la misma cara

**PINTORES** y poetas lo pintan y describen de elegante aspecto, distinguido y hasta con aura de seductor, aunque con la maldad reflejada en el rostro. Se trata del diablo, ese personaje con numerosos nombres, horrendo y al parecer necesario para que por contraste podamos identificar a los virtuosos. Pues me ha dado por lucubrar que si el diablo tuviera rostro tendría que parecerse al de los murciélagos. Nada más demoníaco, para mi torpe apreciación, que los de esos mamíferos alados. En *La Finca Isla* abundan y es la noche su dominio, la luz del portal solo permite entrever sus sombras, fugaces y rápidas, cual verdaderos fantasmas y volando, como se supone que hagan siempre los espectros. Solo alcanzo a divisarles sus sombras borrosas y apresuradas tras los insectos de su predilección, pero sé que todos tienen la mismísima cara del diablo. Inclusive he llegado a lucubrar que tal vez el propio diablo sea, también, un adicto comedor de insectos al vuelo.

## El avión del Principito

El nieto de mi viejo amigo, porque ya mis amigos viejos tienen nietos, llegó a *La Finca Isla* con su juguete: un avioncito que no soltaba, ni para hacer pipí. Piloteado con destreza lo volaba a gusto y realizaba piruetas, lo paseaba sobre los árboles y lo ascendía hasta las nubes más altas, entre las cuales lo planeaba en la plenitud abierta del espacio. Aquella tarde la Luna se empecinaba en permanecer y, aunque pálida, mostraba su disco entre las claridades de la tarde. De pronto el niño pareció percatarse de su sorpresiva presencia diurna y hacia ella emprendió de inmediato un vuelo intrépido y magnífico; la Luna lo incitaba y parecía esperarlo. Fue su vuelo más prolongado y los presentes fuimos testigos del acontecimiento: conducido por la mano diestra del niño el pequeño avión se posó finalmente sobre la cara redonda y pálida de aquella Luna tardecina que parecía esperarlo. 🌕

# Terra Madre Salone del Gusto se centra en la regeneración

EL EVENTO DE TURÍN, ITALIA, SE CELEBRA DEL 22 AL 26 DE SEPTIEMBRE DE 2022



**LA 14 EDICIÓN** de Terra Madre Salone del Gusto tendrá lugar en Turín del 22 al 26 de septiembre de 2022. Terra Madre, el mayor encuentro de la red de Slow Food, es un ejemplo vivo de cómo la comida puede ser un puente hacia la paz. Muestra cómo, a través de la inclusión y el intercambio, podemos cultivar un futuro mejor. El mayor y más importante evento internacional dedicado a la política alimentaria, a la agricultura sostenible y al medioambiente está organizado por Slow Food, la Región de Piamonte y la ciudad de Turín.

Slow Food quiere aprovechar la energía de su movimiento mundial reuniendo a productores y activistas alimentarios de todo el mundo en Turín. El objetivo del evento es diseñar un futuro diferente para la alimentación, uno que tome forma a través de las elecciones diarias individuales, mediante los esfuerzos colectivos de las comunidades y las políticas de las instituciones, tanto públicas como privadas. El lema del evento, RegenerAction (Regenerar Acción), refleja perfectamente la invitación a tomar parte activa en este cambio, representando gráficamente un círculo virtuoso que puede durar para siempre. «Terra Madre Salone del Gusto 2022 será una gran ocasión para

explorar cuestiones que han salido a la luz debido a la actual crisis medioambiental, climática y de salud pública, por no mencionar la geopolítica, así como las diversas respuestas que se han ofrecido. Nuestro objetivo es construir una visión colectiva para el futuro de la alimentación que vaya más allá de las fronteras políticas, centrándonos de nuevo en las comunidades que nos alimentan y en nuestras relaciones con ellas, así como en la conexión más amplia entre la humanidad y el resto del mundo natural», explica Edie Mukiibi, vicepresidente de Slow Food.

Después del inevitable rediseño de Terra Madre Salone del Gusto 2020, Slow Food se prepara para una edición donde la gente se reunirá de nuevo: nuestro objetivo es dar la bienvenida a 3000 delegados de 150 países, si la situación geopolítica y sanitaria lo permite.

## El programa

En las cinco conferencias principales donde participan ponentes de alto nivel internacional, se debatirá acerca de la *regeneración* en todas sus formas, desde la perspectiva agrícola hasta la social, desde las ciudades hasta las elecciones persona-

les. Además, en las Arenas, la red de Slow Food toma la palabra para intercambiar experiencias, proyectos y retos para definir juntos el futuro sistema alimentario.

Tres espacios cautivadores representan el corazón de esta nueva edición rediseñada de Terra Madre Salone del Gusto y las principales áreas de trabajo de Slow Food. En el primero, los participantes descubrirán la perspectiva de Slow Food sobre la biodiversidad, que empieza con la alimentación e incluye la diversidad cultural, los conocimientos tradicionales y el trabajo de las comunidades en las áreas rurales. Un jardín de mandalas abre el espacio dedicado a la educación, con actividades y talleres para adultos y niños dedicados a nuestro suelo y a su riqueza. Finalmente, los visitantes tendrán la posibilidad de conocer más detalles acerca de las campañas de sensibilización de Slow Food y actuar como protagonistas del movimiento Slow Food.

Si bien esta edición marca el regreso a Turín y a Piamonte, y a todos los formatos tradicionales del evento, también seguirá expandiendo su alcance a través de actividades digitales: aquellos que no puedan acudir a Turín podrán unirse en línea a las conversaciones sobre el futuro de la alimentación. El mercado internacional, con todos sus colores, aromas y voces, siempre ha sido el corazón de Terra Madre Salone del Gusto, un lugar de reunión para miles de productores de todo el mundo y cientos de miles

de visitantes. En esta edición del evento, el mercado es de nuevo una ocasión única para descubrir la extraordinaria diversidad gastronómica de muchos países.

Siguiendo la tradición de Terra Madre Salone del Gusto, los visitantes pueden participar en los Talleres de degustación y en las cenas con gusto para ampliar su conocimiento, mientras estimulan los sentidos y escuchan las historias de las personas tras los productos y atienden a cenas especiales de chefs de todo el mundo.

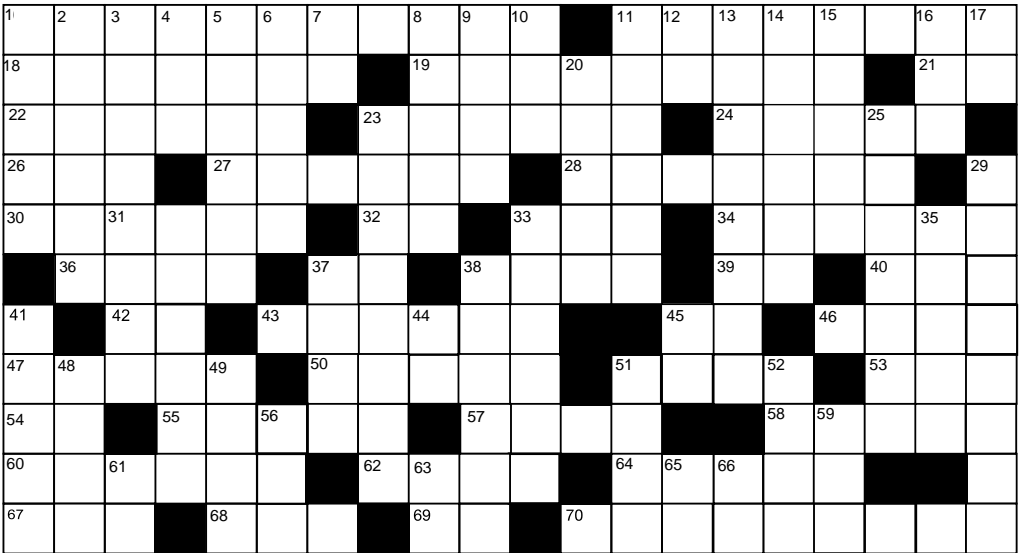
*La regeneración* del evento empieza por la localización. El evento tendrá lugar en Parco Dora, un gran parque que se encuentra más allá del centro de la ciudad de Turín, en el emplazamiento de una antigua acería. Este es un poderoso símbolo de la ciudad y de Terra Madre, que muestra cómo las áreas exindustriales se pueden transformar en espacios verdes, para el bien de las personas y del planeta. Esta edición de Terra Madre Salone del Gusto se basa en la experiencia de las ediciones presenciales organizadas desde 1996 y en el conocimiento adquirido en 2020, cuando el evento se celebró en un formato híbrido que combinaba eventos en línea y actividades presenciales más reducidas, siempre que estas fueron posibles. 🌱

*Tomado de Terra Madre Salone del Gusto 2022 se centra en la regeneración (slowfood.com), 15 de junio de 2022.*



**Quando la olla arrocera  
se dispare, es decir,  
se apague,**

**desconéctela enseguida  
del tomacorriente**



Por MADELAINE VÁZQUEZ GÁLVEZ

### HORIZONTALES

**1.** Capacidad de adaptación de un ser vivo frente a un agente perturbador o un estado o situación adversos.  
**11.** Enlace. **18.** Soñador. **19.** De adivinar. **21.** Vocal repetida. **22.** Planta musácea. **23.** Cría de pez. **24.** Capa interna de la concha de los moluscos. **26.** Persona de un pueblo amerindio que habitó la isla Grande de la Tierra del Fuego. **27.** Misterio. **28.** Pez teleosteo marino (pl.). **30.** De tolerar. **32.** Dios del sol egipcio. **33.** Antónimo de bien (inv.). **34.** Cocimiento. **36.** Tela o paño formado con hebras muy finas, **37.** 3,14. **38.** Carnívoro de la familia de los mustélidos que se alimenta de pequeños mamíferos y de miel. **39.** Vocales de búho. **40.** Papel. **42.** Nota musical. **43.** Acción y efecto de secar. **45.** Significa dos o dos veces (inv.). **46.** Cociente entre el cateto opuesto a un ángulo de un triángulo rectángulo y la hipotenusa. **47.** Sitio de paseo en algunas poblaciones. **50.** Relativo al sol. **51.** Parte delantera de una embarcación. **53.** Persona que por haber cometido una culpa merece castigo (inv., fem.). **54.** Vocal repetida. **55.** Tierra o campo sin cultivar ni labrar. **57.** Antigua unidad monetaria del Perú. **58.** Ridículo. **60.** Contingencia o proximidad de un daño. **62.** Instrumento musical de cuerdas. **64.** Especie de tamal de plátano. **67.** Metal precioso. **68.** Sufijo que en adjetivos indica procedencia, pertenencia o relación (inv.). **69.** Vocal repetida. **70.** Líneas (pl.).

### VERTICALES

**1.** Máquina o ingenio electrónico capaz de realizar diversas operaciones. **2.** Diminuto en su clase o especie (pl.). **3.** Unión en una única sílaba de dos o más vocales contiguas pertenecientes a palabras distintas. **4.** Furia. **5.** Relativo al lino. **6.** Signo que mantiene una relación de semejanza con el objeto representado. **7.** Vocales de pero. **8.** Paz. **9.** Pensamiento. **10.** Camino (inv.). **11.** Cinema: Cine. **12.** Negación (inv.). **13.** Nanoestructura de átomos de carbono. **14.** Hacienda. **15.** Pan poco refinado (pl.). **16.** Escuchar. **17.** Símbolo químico del níquel. **20.** Girar. **23.** Relativo a la agricultura o al agricultor. **25.** Turbar. **29.** Unidad de energía equivalente a 4,185 julios (pl.). **31.** Tiempo vivido (pl.). **33.** Puerto o ciudad de Italia. **35.** Impares. **37.** Pieza para determinar el peso de un cuerpo. **38.** De apiadar. **41.** Instrumento para la labranza. **44.** Contracción. **45.** Caminar. **48.** Manifestar regocijo mediante movimientos del rostro. **49.** Gigante que según las mitologías se alimentaba de carne humana (inv.). **51.** Chiquillo. **52.** Sustancia resinosa (inv.). **56.** Átomo o agrupación de átomos que por pérdida o ganancia de electrones adquiere carga eléctrica. **59.** Primero. **61.** Vocales de peso. **63.** Terminación verbal (inv.). **65.** Símbolo químico del sodio (inv.). **66.** Consonantes de ciego.



# TALLER NACIONAL CUBASOLAR 2022

## Energía, medioambiente y desarrollo sostenible

54

Convocatoria

**LA SOCIEDAD CUBANA** para la Promoción de las Fuentes Renovables de Energía y el Respeto Ambiental (Cubasolar) convoca al Taller Nacional Cubasolar 2022, a celebrarse en el hotel Tulipán, en La Habana, del 15 al 18 de noviembre de 2022. El evento tiene como objetivo contribuir a la construcción consciente de un sistema energético sostenible basado en las fuentes renovables de energía (FRE) y el respeto ambiental, propiciar y promover el diálogo e intercambio de experiencias y prácticas entre especialistas y personas interesadas en las temáticas de energía, agua y alimentación, así como en la cooperación y la transferencia de conocimientos y tecnologías.

En el Taller se incluyen conferencias magistrales y paneles, en los que participarán autoridades de gobierno, investigadores, educadores, especialistas, gestores, em-

presarios, profesionales, productores, usuarios de tecnologías y demás personas que trabajan por la sostenibilidad de nuestro planeta.

### TEMÁTICAS

- Energización local
- Movimientos o redes de biogás, agua y saneamiento
- Automoción solar
- Arquitectura bioclimática
- Sistemas alimentarios sostenibles

### INSCRIPCIÓN

El Taller tendrá una capacidad de 120 delegados, cuya composición estará integrada por miembros de las delegaciones provinciales de Cubasolar (5 como máximo), y de la Junta Directiva Nacional, profesionales

de las FRE e invitados. Los delegados tienen derecho a participar en los paneles; recibirán un módulo de materiales, certificados de asistencia y de autor en caso de presentar trabajos. Los pagos por alimentación, alojamiento y transportación se verán puntualmente con cada delegación provincial, al igual que con el resto de los participantes.

### Programa preliminar

| Actividad                                    | Día (s)/noviembre      |
|--|------------------------|
| Llegada de los delegados de otras provincias | 15                     |
| Conferencias, paneles                        | 16 y 17                |
| Asamblea General de Asociados                | 16, sesión de la tarde |
| Conclusión y clausura 17                     | 17, tarde              |
| Regreso de los delegados de otras provincias | 18                     |

### 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 500 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 trabajos se entregarán

antes del 15 de septiembre de 2022. Los delegados deben dirigir sus trabajos al correo: taller2022@cubasolar.cu. La modalidad de presentación de los trabajos será definida por el Comité Científico-técnico.

### Publicación de los trabajos en extenso

Los interesados deberán enviar el mismo con las normas siguientes: Presentación en versión Microsoft Word, en letra Arial de 12 puntos, espacio y medio; con 2000-5000 palabras (aproximadamente, sin contar los anexos). Con las partes siguientes: Título, Datos del (los) autor (es), Resumen, Palabras clave, Introducción, Desarrollo (que puede incluir Materiales y Métodos, Resultados y Discusión), Conclusiones, Recomendaciones, Referencias o bibliografía (en norma APA), y Anexos (si los tuviera). El trabajo podrá ser evaluado para su publicación en la revista científico digital *Eco Solar* (<https://ecosolar.cubaenergia.cu/>; [www.cubasolar.cu](http://www.cubasolar.cu)), y en la revista impresa *Energía y Tú* ([www.cubasolar.cu](http://www.cubasolar.cu)), de carácter científico popular. En el caso de la publicación en *Eco Solar*, es muy importante seguir lo indicado en sus Directrices. La fecha de presentación de los trabajos será el **30 septiembre de 2022**.

### Contactos

Madelaine Vázquez; [madelaine@cubasolar.cu](mailto:madelaine@cubasolar.cu)  
 Otto Escalona Pérez; [otto@cubasolar.cu](mailto:otto@cubasolar.cu)  
 Teléfono: 72062061

**Evite usar la plancha eléctrica para una sola prenda**

*pues calentará la resistencia sin aprovechar la ocasión*





# AVISO

El XV Taller Internacional Cubasolar 2022, se pospone hasta nuevo aviso. En su lugar, Cubasolar realizará talleres de alcance nacional encaminados a la aplicación de las fuentes renovables de energía en el desarrollo energético local, y por ende, nacional. Todo lo relacionado con próximos encuentros se informará oportunamente a nuestros lectores y seguidores.

56

**¡Les agradecemos su acompañamiento y comprensión!**

Comité Organizador XV Taller Internacional Cubasolar



**REVISTA CIENTÍFICA  
DE LAS FUENTES  
RENOVABLES DE ENERGÍA**

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



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

## RESPUESTA DEL CRUCIGRAMA

|    |   |   |    |   |   |   |    |    |    |   |    |    |    |   |    |    |   |    |   |    |    |    |    |   |   |
|----|---|---|----|---|---|---|----|----|----|---|----|----|----|---|----|----|---|----|---|----|----|----|----|---|---|
| 1  | R | E | S  | I | L | I | E  | N  | C  | I | A  |    |    | C | O  | N  | E | X  | I | O  | N  |    |    |   |   |
| 18 | O | N | I  | R | I | C | O  |    | 19 | A | D  | I  | V  | I | N  | A  | R | E  |   | 21 | I  | I  |    |   |   |
| 27 | B | A | N  | A | N | O |    | 23 | A  | L | E  | V  | I  | N |    | 24 | N | A  | C | 25 | A  | R  |    |   |   |
| 26 | O | N | A  |   | 2 | E | N  | I  | G  | M | A  |    | 28 | R | E  | M  | O | R  | A | S  |    | 29 | C  |   |   |
| 30 | T | O | 31 | L | E | R | O  |    | 32 | R | A  |    | 33 | L | A  | M  |   | 34 | T | I  | S  | A  | 35 | N | A |
|    | 3 | S | E  | D | A |   | 37 | P  | I  |   | 38 | E  | I  | R | A  |    | 3 | U  | O |    | 40 | R  | O  | L |   |
| 41 | A |   | 42 | F | A |   | 43 | S  | E  | C | A  | D  | O  |   |    | 45 | I | B  |   | 46 | S  | E  | N  | O |   |
| 47 | P | R | A  | D | O |   | 50 | S  | O  | L | A  | R  |    |   | 51 | P  | R | O  | A | 52 |    | 53 | A  | E | R |
| 5  | E | E |    | 5 | E | R | I  | A  | L  |   | 57 | I  | N  | T | I  |    |   | 58 |   | 59 | C  | U  | R  | S | I |
| 60 | R | I | É  | S | G | O |    | 62 | A  |   | 63 | R  | P  | A |    | 64 | B | 65 | A | 66 | C  | A  | N  |   | A |
| 67 | O | R | O  |   | 6 | N | E  |    | 69 | A |    | 70 | R  | E | N  | G  | L | O  | N | E  | S  |    |    |   |   |

DIRECTOR GENERAL  
Dr. LUIS BÉRRIZ

DIRECTORA  
M.Sc. MADELAINE VÁZQUEZ

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

DISEÑO Y COMPOSICIÓN  
ALEJANDRO ROMERO

CONSEJO EDITORIAL  
Dr. LUIS BÉRRIZ  
ING. OTTO ESCALONA  
ING. DOLORES CEPILLO  
ING. MIGUEL GONZÁLEZ  
M.Sc. M. VÁZQUEZ

ILUSTRACIÓN VERBO Y ENERGÍA  
RAMIRO ZARDOYAS

ADMINISTRACIÓN  
ROLANDO IBARRA

CONSEJO ASESOR  
LIC. RICARDO BÉRRIZ  
Dr. ALFREDO CÚRBELO  
ING. JORGE SANTAMARINA  
Dr. JOSÉ A. GUARDADO  
LIC. BRUNO HENRÍQUEZ  
Dr. ANTONIO SARMIENTO  
Dr. CONRADO MORENO  
Dra. DANIA GONZÁLEZ  
Lic. JULIO TORRES

*Energía y Tú*, no. 99  
JUL.-SEPT., 2022  
ISSN 1028-9925  
RNPS 0597

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

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

E-MAIL:  
eytu@cubasolar.cu  
red.solar@cubasolar.cu  
<http://www.cubasolar.cu>

Web:  
[WWW.CUBASOLAR.CU](http://WWW.CUBASOLAR.CU)

FACEBOOK:  
CUBASOLAR, REDSOLAR

COLABORACIÓN  
HANS BERGMAN SUECIA

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