

**Mujer y Energía**  
**pág. 33**



## CONTENIDO



**2** PREMIOS EDITORIALES

**4** ENTREVISTA AL DR.C. LUIS BÉRRIZ

**9** I ENCUENTRO PRESENCIAL DEL  
MOVIMIENTO DE USUARIOS DEL BIOGÁS

**16** LAS AUDITORÍAS ENERGÉTICAS.

**20** SERÁ O NO SERÁ [METEORITO], ESA ES LA  
PREGUNTA

**33** MUJER Y ENERGÍA

**35** INSTALACIÓN Y MONTAJE DE SISTEMAS  
FOTOVOLTAICOS

**37** APRENDER, PARTICIPAR Y TRANSFORMAR  
NUESTRA REALIDAD ENERGÉTICA

**41** COCINAS SOLARES

**45** VERBO Y ENERGÍA

**46** UNA AUSENCIA SENSIBLE

**48** ES DURO, PERO DIVERTIDO

**50** TRIBUTO A UNA MUJER  
CIENTÍFICA EXTRAORDINARIA

**52** CRUCIGRAMA

**53** CONVOCATORIA

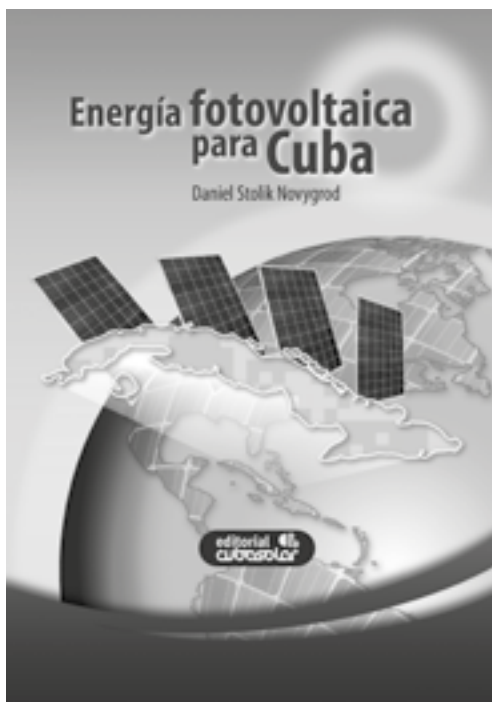


# Premios editoriales

**RECIENTEMENTE**, la editorial Cubasolar recibió el Premio Nacional de la Crítica Científico Técnica 2019, por la obra *Energía Fotovoltaica para Cuba*, del Dr. C. Daniel Stolik Novygrad. En 2017 también obtuvo ese reconocimiento por el libro *Doce preguntas y respuestas sobre energía eólica*, del Dr. C. Conrado Moreno Figueredo y colaboradores. A su vez los autores también fueron galardonados con esa distinción.

Ambos premios comprometen a la editorial a seguir publicando textos que ofrecen una panorámica actualizada de los principales aspectos científicos, tecnológicos y económicos, relacionados con las diversas fuentes; en este caso, la energía solar fotovoltaica y la energía eólica, respectivamente. Otros libros que abordan los temas de la solar térmica, la biomasa y el medioambiente, también forman parte del creciente catálogo de la editorial Cubasolar.

Como continuidad de esta labor, en 2022 ha sido publicado por la propia editorial el libro *Fuentes renovables de energía. Tecnologías y aplicaciones*, de Moreno y col. (2 tomos). La obra fue escrita por un colectivo de 12 profesores del Centro de Estudio de Energías Renovables (Ceter), de la Universidad Politécnica de La Habana (Cujae). Está



compuesto por 11 capítulos, en los cuales se abordan todas las fuentes renovables de energía contempladas en el programa energético cubano: la energía solar en todas sus opciones, incluyendo la energía solar pasiva; la energía eólica, la biomasa como fuente



de energía, los biocombustibles, la energía hidráulica y otras con menor incidencia, como la energía del mar y la geotérmica. En proceso de publicación también se encuentra un libro sobre arquitectura bioclimática, de gran demanda en públicos especializados y población en general.

Todas estas publicaciones son materiales de necesaria consulta por especialistas y estudiantes de carreras afines a las fuentes renovables de energía. Sus contenidos favorecen la comprensión de la necesidad de transformar la matriz energética actual de Cuba y el mundo; sensibilizan a sus lectores

sobre la pertinencia de reducir el uso de los combustibles fósiles y luchar por la protección del medioambiente.

De esta forma, Cubasolar da cumplimiento a dos de sus directivas clave, que son «Educación y cultura» e «Información y comunicación». Se cumple el compromiso de sus directivos y miembros de continuar contribuyendo a elevar la educación y la cultura energética y ambiental, como nuestra actividad principal, teniendo como base el uso de las fuentes renovables de energía y el aumento de la eficiencia energética. ■

# La electricidad no es más que una forma de energía, pero es, en la práctica, la más universal que ha existido hasta hoy

**4** *Entrevista realizada al Doctor Ing. Luis Bérriz\*, sobre la importancia de la acumulación de la energía en las actuales condiciones en Cuba*

Por VÍCTOR LAPAZ\*\*

¿Oigo?

¡Buenos Días! ¿Habla el profesor Bérriz?

Sí. ¿Quién habla? ¿Víctor?

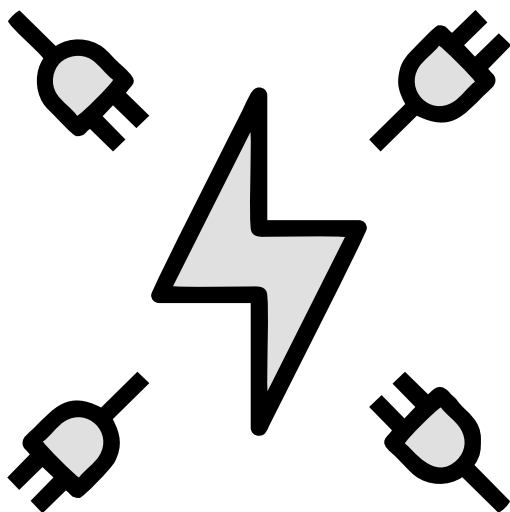
**Efectivamente, soy yo. Lo llamo para ver cuándo puedo ir por allá, pues tengo algunas preguntas que hacerle.**

Tú puedes venir cuando quieras, si quieres, ahora mismo.

**¡Perfecto! Me demoro lo que tarde la 174 en llegar.**

Muy bien, te espero.

*(La 174 demoró 15 minutos en llegar. Ya a las 10 estaba en casa del profesor Bérriz en la parte más alta de la Víbora. Siempre*



*me gusta ir, además, por el paisaje que se disfruta de La Habana).*

**¡Buenos días de nuevo! Llegué bastante rápido.**

¡Adelante! ¡Siéntate! Es bueno que hayas llamado porque hoy debería estar en Artemisa pero se suspendió la reunión. La Comisión Organizadora del Taller Internacional de Cubasolar decidió posponer el evento hasta que mejoren las condiciones. Daremos algunos talleres nacionales porque en estos momentos hacen más falta que nunca, pero ya no tienen que hacerse en Artemisa. Bien. ¿Qué te trae por aquí?

**Bueno, tengo dos preguntas, una es sobre la acumulación, porque sé que usted es un gran defensor de la acumulación de la energía, y la segunda, si el Decreto-ley 345 permite la producción de energía por cualquier consumidor, ¿cuál piensa usted que debe ser el futuro papel de la Unión Eléctrica?**

Me has hecho dos preguntas muy diferentes pero aunque no lo parezca, tienen mucha relación. Y lo vas a notar enseguida. Lo que permite el Decreto-Ley 345 es la producción de electricidad por cualquier consumidor, con fuentes renovables de energía. Se hace evidente que no se puede hacer un uso eficiente de las mismas sin la acumulación de energía, ya que muchas veces la necesitas cuando no están disponibles las fuentes, tales como la radiación solar o el viento.

Fíjate bien lo que dice el artículo 15.1 del Decreto-Ley 345:

Artículo 15.1. El Ministerio de Energía y Minas promueve la producción de energía por los consumidores, lo que incluye al sector residencial, a partir de la utilización de las tecnologías que aprovechen las fuentes renovables de energía para el autoabastecimiento y la venta de los excedentes al Sistema Eléctrico Nacional.

Fíjate que dice: «promueve la producción de energía por los consumidores», pero también dice: «y la venta de los excedentes al Sistema Eléctrico Nacional». También esa fue tu pregunta: «permite la producción de energía». Ahora yo tengo que imaginar qué tipo de energía quiso decir el decreto-ley que se puede producir, al igual que lo que quisiste decir tú. Tú has sido siempre un buen comunicador y dejas muy poco margen a las malas interpretaciones. Lo que quiso decir el decreto-ley fue la producción de

electricidad, igual a lo que quisiste decir tú. La energía como concepto abstracto no se produce ni se consume, ni se renueva. Solo se puede producir, consumir o renovar una energía en concreto, tal como la electricidad o el calor. Así, se produce electricidad a partir de otra energía la cual se transforma. Fíjate qué interesante, las transformaciones que se hacen para producir la electricidad en Cuba son energía bioquímica (del petróleo), energía térmica energía mecánica y energía eléctrica.

La electricidad no es más que una forma de energía, pero es, en la práctica, la más universal que ha existido hasta hoy. Por eso a menudo te encuentras frases como «Programa Nacional de Energía», donde debería decir «Programa Nacional de Energía Eléctrica». Y si son varias como la electricidad, el calor, la hidráulica y la bioquímica, es más correcto decir «Programa Nacional de Energías». Pero volvamos a tus preguntas. Aquí las apunté y veo que hay dos. Voy a empezar por la acumulación de la energía.

**¡Un momento! por favor. Voy a poner la grabadora.**

Interesante. Me dices que soy un gran defensor de la acumulación de la energía y no es tan así, pero no importa. Lo que importa es que cuando se trata de utilizar alguna fuente natural como la radiación solar o el viento, hay que mirar diferente la acumulación, pero la misma, en cualquier caso es necesaria. O si no, ¿qué son los tanques de combustible de una termoeléctrica?

Mira, pasado mañana voy a la asamblea de Cienfuegos. Antes de salir tengo que llenar el tanque de gasolina y para regresar, tengo que rellenarlo en el propio Cienfuegos. El tanque de gasolina del carro es un acumulador de energía. Todos los combustibles fósiles se acumulan, ya sean los cubanos o los importados. ¿No es así?

## Así mismo.

¿Te das cuenta ahora por qué te digo que no soy tan gran defensor de la acumulación de la energía?

## Entendido.

Lo que siempre he defendido es que debemos ver la acumulación de energía de forma diferente. Hay personas, y algunas que deciden los problemas energéticos de este país, que ven la acumulación de energía solamente necesaria para las fuentes renovables de energía intermitentes, como la radiación solar y el viento. Déjame decirte que no hay nada más intermitente que el petróleo importado, pues depende de los barcos que entran. Inclusive el petróleo cubano es intermitente, ya que depende de cuando llegue y se almacene en cada termoeléctrica. Pero continuemos.

Veo algunos escritos de cubanos que tratan de las baterías chinas, las norteamericanas, las rusas, las alemanas, las británicas, las francesas, todas del primer mundo. Tal parece como si pensarán que la acumulación de energía solo se puede hacer en baterías eléctricas, y esperaran que sea el primer mundo el que nos va a desarrollar. ¡Menos mal que no esperamos por ese mundo desarrollado para salvarnos de la Covid!, porque posiblemente hoy estuviéramos muertos o inválidos y mucho más dependientes todavía.

Voy a ponerte un ejemplo para que me puedas entender mejor. Si yo lo que necesito es agua, puedo bombearla con el sol o con el viento, almacenarla a la altura correspondiente y utilizarla cuando me haga falta. Aquí estoy almacenando energía potencial. Y te pongo este ejemplo porque me acuerdo de que, esto fue hace unos 15 años, en una visita a un municipio de Camagüey, el jefe del acueducto me dijo muy orgulloso que ellos eran los mayores consumidores de

electricidad del municipio. Recuerdo que en aquel momento le respondí si no le daba pena decir eso, ya que teníamos que ver el agua como un portador energético y no como un consumidor de energía eléctrica.

## Pero hoy, el agua sigue siendo uno de los mayores consumidores de la electricidad producida con petróleo.

Así mismo es. Te darás cuenta lo mucho que tenemos que cambiar todavía. Pero vamos a poner otros ejemplos. Ahora, si necesito agua caliente puedo calentarla en un calentador solar y guardarla en un tanque-termo para cuando me haga falta. Aquí estoy almacenando energía térmica, además de la potencial.

Otro. Podríamos pensar en climatizar los almacenes del Mariel o los hoteles de una playa. Correcto. Podríamos entonces hacer hielo con el sol o con el viento, almacenarlo y mantener el agua fría las 24 horas. Esta es el agua fría que distribuyo a los almacenes o a los hoteles cuando haga falta. Solo uso un poco de electricidad en bombear el agua fría y en mover los ventiladores de los locales. Fíjate que aquí la acumulación es principalmente térmica aunque también eléctrica, pero en menos cantidades. Esto también pudiera hacerse con el agua fría de las profundidades marinas.

## Buenos ejemplos. Los voy a divulgar.

Si necesitamos cocinar los alimentos podríamos producir biogás y almacenarlo para cuando lo necesitemos, así no tendríamos que utilizar tanta electricidad. Para conservar dichos alimentos podríamos producir el frío con fuentes renovables de energía y almacenarlo en placas eutécticas a la temperatura bajo cero necesaria.

Mira esto. Ahora, si pensamos hacer una bioeléctrica, queremos utilizar el bagazo cuando lo tengamos, y no cuando nos haga falta. Producimos igual la electricidad tanto

en horario pico como por la madrugada cuando no hace falta. No estamos pensando en acumular el bagazo como almacenamos actualmente el petróleo, el diésel o la gasolina. No.

Llevamos cientos de años produciendo azúcar y nos hemos acostumbrado a ver el bagazo como un estorbo que debemos desaparecer quemándolo. No va a ser fácil que los azucareros entiendan que el bagazo es una de las mayores riquezas que tiene este país, donde pudiera ser materia prima para la elaboración de decenas de productos. No por gusto a principios de la revolución Fidel y el Che crean el Icidca que, deja ver si me acuerdo lo que significa: Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar. Eso mismo.

Después llegó el CAME y «Adiós Icidca». A producir azúcar que es lo que necesitaban los países socialistas. Recuerdo que en esa época se «inventaron» los centros de acopio. Aprendimos también a quemar la paja para desaparecerla pues era un estorbo. Creo que en la Comisión Nacional de Energía se pensó en hacer briquetas y almacenarlas, pero que yo sepa, nadie lo hizo, y hasta esa Comisión fue extinguida. En la época de vacas gordas nadie pensó que el socialismo europeo iba a desaparecer.

Bueno, me tienes que perdonar por salirme de tus preguntas.

**No. Al Contrario. La historia es muy importante. Acuérdesse que nosotros no vivimos esa época.**

Pero descubrir la verdad histórica es muy difícil, pues acuérdate que cada cual la cuenta como quiere y no como fuera realmente.

**Eso es así.**

Bien, vamos a seguir. Tú debes haber visto alguna planta termoeléctrica, aunque sea por la televisión. Son fábricas muy comple-

jas, y además las turbinas, los generadores y las calderas son equipos peligrosos. Y ya hace más de 100 años que estamos produciendo la electricidad en esas plantas a base de petróleo.

Cuando se va la electricidad nos damos cuenta de la gran importancia que ella tiene, para todo. A los trabajadores de la UNE (Unión Eléctrica) que hacen posible que tengamos todos los días electricidad, deberíamos darles una medalla a cada uno. Es evidente que ya no podemos vivir sin electricidad, aunque es una lástima que para ello también estemos acabando con el medioambiente y provocando el cambio climático. Por eso debemos ir a la producción de la electricidad con fuentes renovables de energía en el menor tiempo posible. Esa va a ser una de las principales funciones del Minem (Ministerio de Energía y Minas) no solo de la UNE, aunque tu pregunta está referida solamente a la UNE.

**Así es, pero si usted quiere, podemos extenderla.**

No. No terminaríamos nunca. Mi criterio es que el papel de la UNE se complejiza mucho.

Mira, vamos a suponer que la dirección del municipio entienda que tiene que resolver los problemas locales con los recursos locales, y cree las condiciones para ello. Crear esas condiciones es muy difícil en estos momentos de crisis mundial, con la Covid y un bloqueo totalmente arreciado. Pero bueno, vamos a suponer que se puedan comprar paneles fotovoltaicos para producir electricidad a precios asequibles por la población y con préstamos bancarios, calentadores solares y los materiales y equipos necesarios para el autoabastecimiento energético de cualquier población.

Vamos a suponer también que muchos consumidores se conviertan en productores de electricidad. Fíjate, la gente podrá



producir toda la electricidad que necesite y mucho más, pero solamente cuando haya la fuente, no cuando la necesite.

Aun en ese caso la UNE tendrá que seguir produciendo electricidad, pero esta dejará de ser su principal función. Su principal función pasa a ser que cada cual tenga la electricidad con la calidad requerida y en el momento y lugar donde la necesite. Para lograrlo va a tener que comprar toda la electricidad que la gente produzca y no consuma, y entregarle al consumidor toda la electricidad que necesite a la hora que no produzca, o produzca menos que la que hace falta.

Te darás cuenta de la gran importancia que toma tanto la distribución como la acumulación, pero ya no en tanques de combustibles como estamos acostumbrados.

**Ahora me doy cuenta por qué usted en sus conferencias defiende tanto el desarrollo del hidrógeno y las celdas combustibles, los acumuladores o baterías eléctricas y las hidroacumuladoras.**

Efectivamente. La acumulación de la electricidad pasa a ser una de las principales funciones de la UNE. De la misma forma que la acumulación de energía pasa a ser una de las principales funciones de los diferentes organismos, cada cual en su especialidad.

**Ahora me pregunto ¿cuál debe ser la función de los municipios?**

¿Los municipios? Fundamental. Es ahí donde está el problema y es ahí donde está la solución. Lo primero que tenemos que hacer es darles las condiciones materiales para que puedan resolver sus problemas, y después, exigirles a que lo resuelvan. Me estoy refiriendo a los problemas energéticos, ya que hoy sabemos que existen muchos más recursos energéticos en cada lugar que los que se necesitan y hoy son mucho

más baratos por kilowatt-hora o kilocaloría producidos.

Pero si hoy a alguna provincia o municipio se le ocurre hacer algo para usar las energías locales, o sea, las renovables, le disminuyen la cuota que tenía.

Y pensar en ahorrar, mucho menos. Conozco algunos centros de trabajo que prohíben el aire acondicionado en los primeros días, y a finales de mes lo ponen aunque no haga falta, para que no le bajen la cuota. Así no llegaremos a ninguna parte.

Se deberían establecer índices de consumo de electricidad por municipio, y los que sean capaces de ahorrar, dejárselos para su desarrollo. Con eso se puede inclusive acabar con el subsidio de la electricidad en pocos años, que tanto le cuesta al pueblo cubano. Claro, pagando a no sé cuánto el kilowatt-hora producido con petróleo importado.

**Lo que usted está diciendo es muy importante. Y ¿qué me puede decir sobre el transporte?**

Bueno. El transporte es otra cosa. Al igual que las operaciones agrícolas. Es inconcebible que un central azucarero se quede sin caña por falta de diésel para la combinada cañera, o para el transporte de la caña al central. ¡Con tanta energía que tiene la caña de azúcar!

Sobre el transporte podemos hablar mucho rato, pero pienso que debe ser tema de otra entrevista.

**De acuerdo. ■**

---

\*Académico, Presidente de Cubasolar.

E-mail: berriz@cubasolar.cu

\*\*Periodista, miembro de Cubasolar.

E-mail: sol@cubasolar.cu

# I Encuentro presencial Movimiento de Usuarios del Biogás y otras Fuentes Renovables de Energía (MUB) en 2022.

## Resumen de relatoría

9



**A LAS 9:00 a.m.**, del 3 de febrero de 2022, en el hotel Tulipán, La Habana, Cuba, comenzó el I Encuentro Presencial del Movimiento de Usuarios del Biogás y otras Fuentes Renovables de Energía (MUB), presidida por el Dr. C. Luis Bériz y el Dr. C. José A. Guardado Chacón, presidente de Cubasolar y coordinador del Movimiento en el país, respectivamente. Seguidamente Guardado hace una introducción al Encuentro, comenta el programa y da la bienvenida a todos los participantes.

### **I. Reunión con asuntos internos del Movimiento**

#### **Día 3 de febrero / Sesión de la mañana**

#### **Análisis, propuestas y aprobación de la ampliación de la Junta Coordinadora, distribución de funciones. Elección de los miembros de honor del MUB**

Se lee la propuesta para miembros de la Junta Coordinadora del MUB. Al respecto, se

mantienen en la Junta los compañeros que la integraban y se incorporan:

- Rafael Feitó Olivera: Presidente de la Sociedad Hidráulica de la Unai
- Félix Ponce Ceballos: Universidad de Pinar del Río
- José Cabrera Cabrera: Ministerio de Energía y Minas (Minem)
- Yasser M. Díaz Capdesuñer: Ministerio de la Agricultura (Minag)

- Luis Cepero Casas: Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey
- Ileana Pereda Reyes: Universidad Politécnica de La Habana, Cujae
- Nilda Iglesias Domeq: Coordinadora municipal MUB, de Santiago de Cuba
- Alain Rubén Baceiro Ibarra: Cubaenergía
- Alois Arencibia Aruca : Junta Directiva Nacional de Cubasolar
- Alfredo Díaz Nino: Centro de Desarrollo Local (Cedel)
- Drenny Mojena Almeida: Instituto de Investigaciones Porcinas (IIP)

Se somete a votación la propuesta presentada para Junta Coordinadora y se aprueba por unanimidad.

Como acuerdo pendiente se somete a aprobación la candidatura a miembros de honor del Movimiento, que son:

- Luis Bérrez Pérez, presidente Cubasolar
- María de los Ángeles Alonso González, Jubilada fundadora del MUB
- Coronel René Laruelo Ponf, Ministerio del Interior
- Enrico Turrini, miembro de honor de Cubasolar
- Gabriela Turrini, miembro de honor de Cubasolar

El compañero Guardado pide opiniones sobre la propuesta.

Cepero plantea que está de acuerdo con elegir a compañeros que han aportado al Movimiento y propone que en actos como estos, se puedan proponer otros miembros de honor.

Se propone incorporar post-mortem a los compañeros:

- José Luis Cortada Ferrer, fundador del MUB

- Osmel Francis Turner, director grupo ecologista Cubanos en la red

### **Análisis y valoración del contenido de las relatorías celebradas en noviembre que contemplan la participación del MUB**

José A. Guardado planteó que este punto se presenta a la reunión ya que él pudo participar en esos tres encuentros, mientras que los coordinadores regionales no; al respecto, emitió criterios sobre la sinergia con otras organizaciones y proyectos, que eran necesarios analizar aquí, y que fueron los siguientes:

1. Se firmó un acuerdo de convenio con la RedBioLAC, que es la organización, en América Latina y el Caribe, que trabaja el tema biogás.
2. En las citadas reuniones se pudo constatar la falta de integralidad existente entre los diferentes actores que trabajan el tema biogás, aspecto a superar para lograr una integración efectiva. El país está fortaleciendo los municipios. La coordinación nacional ha realizado tres reuniones virtuales con las provincias, apoyando ese objetivo. El financiamiento nos limita pero debemos lograr mayores resultados. El MUB tiene claro sus ideales, un movimiento revolucionario que defiende los principios de la Revolución.
3. Recientemente el MUB obtuvo el tercer lugar entre 21 ponencias enviadas por diferentes movimientos de Latinoamérica. El premio en metálico que acompañó a esa distinción, será donado a otros movimientos más necesitados.

Sobre estos tres planteamientos se dieron opiniones y se produjeron intercambios, apoyando lo expresado por

Guardado, quien ofreció una panorámica de los temas tratados con los coordinadores regionales en el día anterior. También se brindó información sobre los acuerdos de convenios (cartas de intención) con la RedBioLAC, Cubasolar y la Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey.

### **Fortalecimiento e integración de la coordinación del MUB para su segundo período**

José A. Guardado explica las etapas por las cuales ha transitado el Movimiento. Plantea trabajar en la etapa de 2022-2025 para resolver los problemas existentes, y en paralelo abordar el autoabastecimiento municipal, y luego en otra etapa hasta el 2030 convertir al Movimiento en un actor del desarrollo local organizado, que acompañe procesos de desarrollo sostenible a los sistemas a ciclo cerrado.

Después de útiles intervenciones, se integra este punto con el siguiente, referido a la estrategia para la sostenibilidad del MUB. Al respecto, se consensuaron los principales aspectos y acuerdos que aparecen en el Anexo.

### **Almuerzo**

### **Sesión de la tarde**

## **II. Encuentro dirigido a la capacitación y formación del movimiento**

El encuentro se reanudó a las 2:25 p.m., con la presentación del Proyecto Vida, que reúne a patios productivos familiares en Vieja Linda, municipio Arroyo Naranjo, de Natalia Caridad Quintana López; se sumó la experiencia del patio de Félix Morfi Reinoso, en el municipio Regla, en el cual se combinan la producción de plátanos, la acuicultura y la aplicación de las fuentes

renovables de energía. Seguidamente se impartió la ponencia sobre la «Producción de lodos y biogás en la Planta de Tratamiento de Agua Residual de Luyanó». A continuación se conforma un panel con los autores de las experiencias expuestas y se realiza una ronda de pregunta a los expositores que fueron respondidas satisfactoriamente.

### **Receso**

### **Proyecto «La Wasabanga ecológica», Carlos Albona Harvy**

El usuario Carlos Albona, durante su exposición mediante un video publicado en las redes, refirió sus experiencias en su espacio, donde colocó paneles solares y logró producir la energía eléctrica que se consume durante el día, con entrega a la red nacional de 2-3 kWh/día. También instaló un aerogenerador conectado directamente a las baterías para acumular esa energía que utiliza en el alumbrado de su vivienda, a partir de bombillas de 12 volt recuperadas por ellos. Destacó el panel solar colocado en su carro para la carga de la batería.

Después de su exposición, los participantes salieron al parqueo del hotel, donde se encontraba su vehículo y se produjo un interesante y prolongado intercambio, con lo que se concluyó la actividad a las 5:30 p.m.

### **Tertulia con los coordinadores provinciales por regiones**

A esta conversación con los coordinadores se suman los otros coordinadores e invitados que se encontraban hospedados y se le da continuidad a los asuntos internos del Movimiento.

**Día 4 de febrero**  
**Sesión de la mañana**  
**Hora: 9:00 a.m.**

Se anunciaron las conferencias:

**12**

**1** «Descentralización y autonomía municipal en Cuba» y «Actualización de las Estrategias de Desarrollo Municipal: oportunidades y desafíos en Cuba», por la Dra. Lissette Pérez Hernández, Profesora Titular de la Facultad de Derecho de la Universidad de La Habana, y la M. Sc. Ada Guzón Camporredondo, Directora del Centro de Desarrollo Local y Comunitario, Cedel.



### **Intermedio**

**2** «Estrategia Ambiental Nacional (EAN) 2021 -2025 y utilización de los recursos con mayor eficacia, promoviendo la adopción una economía circular». Dra. C. Ester Fabiola Bueno Sánchez del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos y Ciencia Tecnología e Innovación (INRH – CTI), Sociedad de Ingeniería Hidráulica (SIH) y Sociedad Económica Amigos del País (SEAP).



**3** «El enfoque de sostenibilidad en el desarrollo local». Dr. C. José A. Díaz Duque, Sociedad Económica de Amigos del País y profesor de la Cujae.



**4** «¿Energización o electrificación?». Dr. C. Luis Bérriez Pérez, Presidente de Cubasolar.





Después de las exposiciones presentadas, se conforma un panel con los respectivos ponentes, y se suscitan intercambios y comentarios, dándose por terminada la jornada de la mañana a la 1:15 p.m.

### **Actividades en la sesión de la tarde**

La delegación de Granma propone a la coordinación nacional que el próximo evento del Movimiento de Usuarios de Biogás, se celebre en ese territorio. Para ello como está establecido se lee la carta que firma la vicepresidenta del Gobierno Provincial del Poder Popular, Yanetsi Terry Gutiérrez, corroborando el apoyo de ese Gobierno al X Encuentro de Usuarios del Biogás, a celebrarse en octubre o noviembre del presente año, lo cual es aprobado por los presentes.

### **Conferencia: «El tema de la biomasa y la biodigestión en el centro demostrativo la Quinta de los Molinos»**

Aldo Vega Calderín presentó las ideas conceptuales del proyecto en un espacio demostrativo para las fuentes renovables de energía (FRE), que contribuya a la educación de la población y generar conocimientos en decisores.

Se enfatizó en el tema de la biomasa, previsto en infografías y maquetas de PVC, donde se mostrarán tecnologías de biodigestores domésticos y laguna tapada. Existe una cantidad considerable de biomasa forestal residual, la cual se deja en el suelo, pero pueden buscarse otras alternativas. Precisamente es el tema central que se puso a la consideración de los participantes.



Después de su intervención se produce un intercambio de comentarios, preguntas y respuestas muy interesantes. A continuación se agradece en nombre de todos los participantes a Prodel que contribuyó con el financiamiento al buen desarrollo del Encuentro. Como cierre el M. Sc. Alois Arencibia desarrolla la dinámica para evaluar el encuentro.

### III. Conclusiones participativas

Los participantes levantan la mano y están de acuerdo en que el Taller cumplió todas las expectativas; para una buena parte de los participantes las expectativas se sobre cumplieron.

*Se agradece a los relatores Disney Pérez, Lisbet M. López, Julio A. Crespo y Emigdio Rodríguez por la confección de la Relatoría.*

### ANEXO

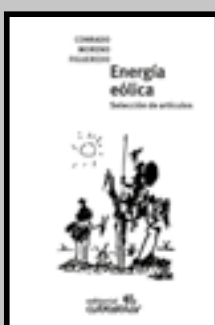
#### Principales aspectos y acuerdos derivados del Encuentro

1. Que los coordinadores provinciales incluyan en el plan de actividades, las contempladas en el Plan Operativo Anual (POA 2022) de Prodel – fase 3, al igual que las indicaciones pendientes notificadas en la tertulia del día 4/02/22.
2. Que a partir del presente Encuentro el MUB comience a trabajar con los

- patios, al igual que ha hecho con las fincas, particularmente en La Habana.
3. Que el Movimiento de Usuarios del Biogás y otras Fuentes Renovables de Energía (MUB), se inserte en los cambios de los municipios, con el fin de brindar servicios y acompañar procesos.
  4. Que las conclusiones del Encuentro constituyan las bases preparatorias del MUB para su entrada al proyecto Prodel – fase 3.
  5. Que la coordinación del MUB le dé seguimiento a los aspectos de interés abordados en el Encuentro, relacionados con la integración de los actores que trabajan el tema. Para ello los miembros ejecutivos tomarán las decisiones correspondientes, entre sus reuniones anuales.
  6. Celebrar el X Encuentro Nacional de Usuarios del Biogás (X ENUB), en la provincia de Granma.
  7. Que la nueva Junta Coordinadora trabaje e intercambie con sus miembros de honor, para aprovechar sus conocimientos en las diversas actividades que desarrolle el Movimiento.
  8. Que los coordinadores del Movimiento trabajen más localmente con los presidentes de la Sociedad de Ingeniería Hidráulica (SIH).
  9. Que el Movimiento siga perfeccionando su trabajo, que ha sido un ejemplo y sienta pautas para el desarrollo sostenido de las fuentes renovables de energía (FRE).
  10. Que dentro de la misión, visión y objetivos del Movimiento para su segundo periodo hasta el 2030, se priorice:
    - Estrategia de formación y capacitación en los municipios
    - Estrategia de comunicación
    - Estrategia de financiamiento
  11. Que se utilice el acrónimo MUB para identificar al Movimiento de Usuarios del Biogás y otras Fuentes Renovables de Energía. ■

## CUADERNOS DE FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

*Publicados por la editorial CUBASOLAR*



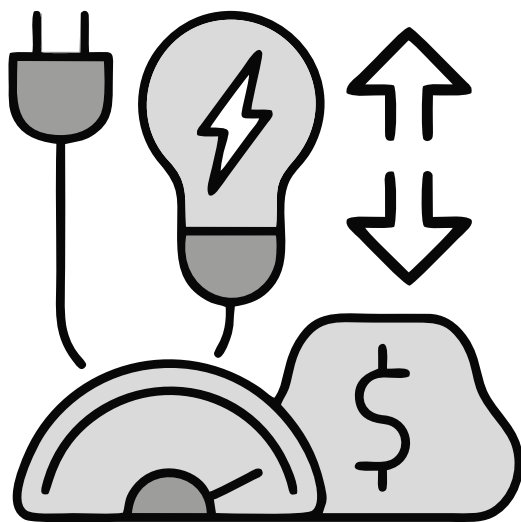


# Las auditorías energéticas.

## Un paso importante para mejorar el desempeño energético

**16** *Procesos de medición y observación pertinentes del uso de la energía, la eficiencia energética y el consumo*

Por WELNER COLLEJO JERÉZ\*



**MEJORAR** el desempeño energético en las industrias, el comercio y en nuestros propios hogares ha sido un tema de vital importancia a lo largo de los años, y en estos últimos ha emergido como una de las principales metas de grandes y pequeñas organizaciones, de fabricantes de equipos, empresas constructoras, gobiernos locales y hasta en nuestros hogares. En este contexto surgen las auditorías energéticas, o como algunos la llaman, diagnósticos energéticos. Estas auditorías comienzan después de la crisis energética mundial 1973 y han alcanzado un auge gradual como resultado de la creciente comprensión del calentamiento global y el cambio climático. Aunque el término ha evolucionado bastante, no es hasta

2014 cuando la Organización Internacional de Normalización (ISO) aprueba la «ISO 50002:2014 Auditorías Energéticas - Requisitos con Orientación para su Uso». En 2018 es adoptada en Cuba como Norma Nacional igual a la versión en español con la referencia NC – ISO 50002:2018 a través de la Oficina Nacional de Normalización (ONN).

### **¿Qué es una auditoría energética y para qué sirve?**

Según NC ISO 50002:2018 una auditoría energética comprende un análisis del desempeño energético de una organización, equipo, sistema o proceso, aplicada también a las instalaciones y en nuestros hogares. Está basada en la medición y observación del

uso de la energía, la eficiencia energética y su consumo. Es el conocimiento cualitativo y cuantitativo de cómo se utiliza la energía.

Los resultados de una auditoría energética incluyen información sobre el consumo y el desempeño histórico y actual de la energía, y proporcionan recomendaciones priorizadas para la mejora del desempeño energético y beneficios financieros. Estas auditorías son un mecanismo ideal para mejorar la eficiencia energética, ya que el conocimiento de ese consumo permite detectar qué factores lo afectan, identificando las posibilidades de ahorro que tienen a su alcance, y analizar su viabilidad técnica y económica; igualmente permite identificar aquellos sistemas, áreas, instalaciones o equipos de mayor impacto en el uso y consumo de la energía, todo lo cual ofrece un potencial considerable para la mejora del desempeño energético.

Hay que recordar también que a estas auditorías y la implementación de las medidas que se derivan de su realización, es posible darles mayor valor añadido, al ser completadas con aspectos como la formación, el entrenamiento del personal y la concienciación ciudadana. Es conveniente, por tanto, dedicar el tiempo necesario a estudiar las posibilidades que ofrecen los hallazgos realizados en la auditoría energética, y decidir entonces cómo reducir costes ahorrando energía y, a la vez, beneficiando a todos, reduciendo nuestro nivel de dependencia y

al mismo tiempo disminuyendo los niveles de contaminación ambiental.

### ¿Cómo preparar una auditoría energética y qué tipo de auditoría podemos realizar?

Para realizar las auditorías energéticas es importante seguir una serie de pautas y principios y acordarlos entre todas las partes. Estos principios ayudan a hacer de dicha auditoría una herramienta efectiva y confiable para la gestión energética, ya que proveen información con la cual la organización puede actuar para mejorar su desempeño energético. En tal sentido resultan relevantes el principio de confidencialidad y coherencia con el alcance, límite y objetivos de la auditoría; que las mediciones y observaciones sean apropiadas a los usos y consumos de la energía; que los datos recopilados sean representativos de las actividades, procesos, equipos y sistemas, y contribuyan a identificar las oportunidades de mejoras; que los análisis realizados sean consistentes y suficientemente detallados para que permitan tomar decisiones efectivas, así como aumentar el compromiso medioambiental, con el propósito de eliminar todo impacto que afecte el medioambiente, o minimizar los no evitables (Fig. 1).

Es importante, además, que el auditor energético y la organización acuerden el alcance de la auditoría, las necesidades y expectativas, el nivel de detalle requerido, y



Fig. 1. Diagrama de flujo del proceso de auditoría energética.

el criterio y la priorización de las oportunidades para mejorar el desempeño energético. Igualmente deben definir los datos que serán recopilados, el plan de medición que incluye la identificación de los principales puntos que serán medidos, y la realización de la visita de campo a las instalaciones, equipos o procesos que serán objeto de observación por el auditor.

Para el logro de las auditorías energéticas siempre se tendrán en cuenta los instrumentos de medición apropiados que permitan altos niveles de precisión y fiabilidad de las variables a medir. Pueden utilizarse para medir la electricidad, los combustibles, el vapor y el aire comprimido, entre otros. Dentro de los instrumentos de medición más utilizados en estas auditorías están los Analizadores de Redes Eléctricas (Fig. 2), que son dispositivos registradores de parámetros eléctricos como el consumo de energía, potencia, voltajes, corrientes, etc.



Fig. 2. Analizador de redes eléctricas.

También son utilizados analizadores de gases de combustión para medir su composición, analizar la eficiencia energética, cámaras termográficas (Fig. 3) para la medición de temperatura y anomalías en las

instalaciones; termómetros; medidores de distancias y velocidad, de niveles de iluminación (Fig. 4), de flujos en tuberías de agua, combustibles y otros líquidos; instrumentos detectores con o sin contactos para la medición de fugas, de contaminación del aire, de humedad relativa, de voltaje, etc.



Fig. 3. Cámara termográfica.



Fig. 4. Medidor de iluminación (Luxómetro).

Según el criterio de la profundidad y finalidad de las auditorías, estas pueden catalogarse como *auditoría preliminar*, la cual corresponde a un tipo más simple que incluye el diagnóstico visual, recopilación de datos básicos, entrevistas, estudios de la facturación de los servicios energéticos y datos de explotación de los equipos, lo que permite determinar las oportunidades de mejoras a bajo costo. Las *auditorías detalladas* se realizan con un análisis más minucioso, partiendo de una mayor información de todos los sistemas, equipos, procesos e instalaciones, se realizan con un mayor número de mediciones y mediante equipos de medición; pueden abarcar todos los servicios energéticos, todas las instalaciones o todos los sistemas o procesos de una organización. Las *auditorías especiales* son realizadas con mayor detalle y precisan de un mayor número de registro de datos y con equipos más especializados.

Las auditorías energéticas pueden ser realizadas por equipos de auditores internos de las propias organizaciones, siempre que tengan las competencias necesarias, o bien por auditores externos, por empresas o cooperativas de servicios energéticos u otras organizaciones acreditadas para ello.

### **Impacto de las auditorías energéticas en Cuba**

En Cuba, a lo largo de los años se han desarrollado auditorías energéticas con mayor y menor grado de complejidad; diversas instituciones han sido protagonistas de su realización, universidades, empresas como Copextel, Cedai y otras han prestado este servicio, aunque dirigidas especialmente a las necesidades de cada organización y no orientadas a la aplicación de las normas internacionales de gestión energética. Pero sin dudas la Oficina Nacional para el Control del Uso de


la Energía (Onure), una entidad gubernamental adscripta al Ministerio de Energía y Minas, ha tenido las mayores experiencias en este sentido. Para ello han dedicado expertos nacionales y han desarrollado, de conjunto con las universidades cursos de formación, herramientas de cálculos, manuales, guías y metodologías que hacen más efectiva las auditorías energéticas. A partir de 2019 y como consecuencia del apoyo de un proyecto de cooperación internacional financiado por la Unión Europea, y con el apoyo de la Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, se han desarrollado más de 180 auditorías energéticas a los sectores de mayor consumo de energía en la Isla, como el turístico, el industrial, principalmente la industria alimenticia y la sideromecánica, así como el sector minero energético. Estas auditorías han tenido como propósito iniciar adecuados sistemas de gestión energética en estas organizaciones, que cumplan con los requisitos exigidos por la NC ISO 50001:2019, norma internacional adoptada por nuestro país, y han permitido detectar potenciales de ahorro en las industrias equivalentes a más de 29 528 toneladas de petróleo en un año, o lo que es lo mismo, dejar de transportar unas 1180 pipas de combustible. El beneficio para la atmósfera es de mayor significado, pues al realizar las acciones de mejora correspondientes a estos potenciales de ahorro, estaríamos dejando de enviar a la atmósfera más de 73 000 toneladas de gases contaminantes.■

---

\* Welner Collejo Jerez. Oficina Nacional para el Control del Uso de la Energía (Onure).

E-mai: welnerc@oc.une.cu

# Será o no será [meteorito], esa es la pregunta



*La historia de las rocas que  
querían ser meteoritos*

Por YASMANI CEBALLOS IZQUIERDO\*

**LA CIENCIA** se basa en el debate, en el método científico, y sobre todo en la incesante búsqueda de nuevos conocimientos. Por eso en cualquier rama de la ciencia habrá siempre estudiosos intentando desafiar las ideas anteriores. Y es que en la ciencia no hay verdades sagradas. Recientemente, Ceballos-Izquierdo *et al.* (2021) compiló un catálogo de meteoritos y bolas de fuego avistadas en Cuba, y evaluó varios ejemplares pendientes de investigación, que tradicionalmente se habían considerado como «meteoritos», pero que tienen un estatus muy dudoso e incluso, algunos no están disponibles para nuevos análisis, condición necesaria para su verificación. La intención de estas notas es presentar algunos argumentos para contribuir al debate.

¿Serán o no serán meteoritos?

## **Mango Jobo**

Las tres piezas de Mango Jobo (Fig. 1 A) pertenecieron originalmente a la colección

del destacado naturalista cubano Dr. René Herrera Fritot, quien además de arqueólogo fue mineralogista. Por eso, es extraño que no las haya analizado. Las piezas (1099, 344 y 162 gramos, respectivamente) estuvieron en el Departamento de Arqueología de la antigua Academia de Ciencias de Cuba y después pasaron a formar parte de la colección del Instituto de Geofísica y Astronomía desde junio de 1987.

La nota original que se publicó sobre Mango Jobo en la revista *Datos Astronómicos para Cuba* (1996, página 101), dice: «Se supone que cayó en 1938 en el lugar conocido como Mango Jobo, en la provincia de Pinar del Río [...] y a uno de ellos se le realizó un corte para poder observar las figuras de Widmanstätten». En realidad esto último ha sido cuestionado pues no aclara si fueron observadas tales figuras. La superficie que parece haber sido pulida está en el fragmento mayor y en ella se observan huecos de aire o «poros» de diferentes tamaños

(Fig. 1 B1, B5). Sin embargo, los meteoritos son rocas sólidas que tienen regmaglitos en su superficie, pero no espacios vacíos por dentro, lo cual es una pista importante de que la roca de Mango Jobo no es de origen espacial. Además, no presenta figuras de Widmanstätten y su densidad ( $5,4 \text{ g/cm}^3$ ) es muy baja para un meteorito de hierro. Sea cual sea su naturaleza, esta roca debió haber tenido una residencia terrestre prolongada, pues está muy intemperizada. De hecho, parece una «escoria de hierro» de contorno muy irregular, con superficie color marrón rojizo de aspecto granular (Fig. 1 B-B2-B3-B4). Algunas áreas muestran la presencia de perdigones sobresalientes, redondeados, de color rojizo y negro. Los huecos en la parte «pulida» y el aspecto general de esta pieza concuerda con un «mocarrero», formado por

el aglutinamiento o cementación de partículas arenosas y material ferruginoso, dejando espacios cavernosos en el interior.

En el segundo fragmento (Fig. 1C-C1-C2) no se observa costra de fusión ni regmaglitos, pero hay abundantes oquedades en uno de los planos de su superficie. Hacia sus extremos sobresalen unas prolongaciones redondeadas que son impropias de un meteorito y parecieran tratarse de un flujo viscoso que se enfrió.

La naturaleza del tercer fragmento ( $\sim 6,5 \times 3 \times 2 \text{ cm}$ ) pudiera parecer un poco más enigmática que el fragmento mediano, pero es más de lo mismo. Macroscópicamente (Fig. 1 D-D1) es de forma muy irregular, arqueada, parece profundamente oxidada y carece de costra de fusión y de regmaglitos. La superficie exterior es de un color marrón rojizo.

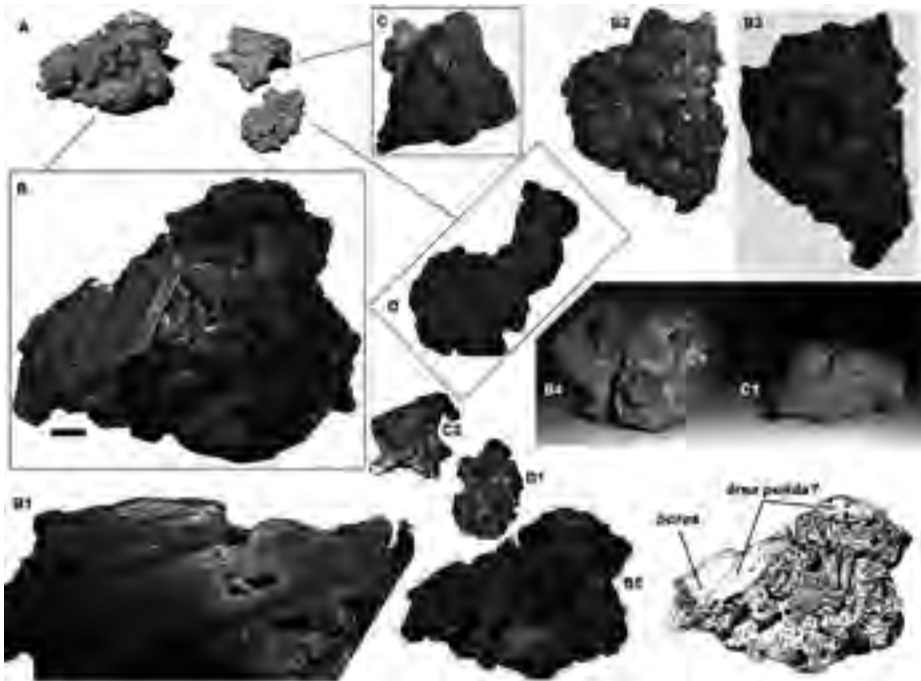


Fig. 1. A) Las tres piezas de Mango Jobo, B) Fragmento principal, C) Fragmento mediano, D) Fragmento menor, B2-B3-B4) Diferentes vistas del fragmento principal, B1) Superficie «pulida» en una vista aumentada, B5) Comparación con esquema en líneas, C-C1-C2) Diferentes vistas del fragmento mediano, D-D1) Diferentes vistas del fragmento menor.

La difracción de rayos X de un pequeño sector de este fragmento reveló la presencia de cristobalita ( $\text{SiO}_2$ ), cuarzo ( $\text{SiO}_2$ ), fayalita ( $\text{Fe}_2\text{SiO}_4$ ), enstatita ( $\text{MgSiO}_3$ ), plagioclasea y materiales amorfos. En contraste, los meteoritos de hierro contienen kamacita, taenita, níquel, cobalto y trazas de iridio, elementos que no han sido identificados en el espectro analizado, por lo que este objeto no es un meteorito de hierro. ¿Podría ser otro tipo de meteorito? La pista está en la presencia de cristobalita y cuarzo.

En la Tierra, la forma más común del dióxido de silicio ( $\text{SiO}_2$ ) es el cuarzo, pero hay un polimorfo del dióxido de silicio ( $\text{SiO}_2$ ), llamado cristobalita, que aparece relleno de cavidades y vesículas de rocas volcánicas. La cristobalita se encuentra también en el polvo planetario, las rocas lunares y en algunos meteoritos con efectos de choque, pero en estos casos siempre viene mezclada con otros dos polimorfos de sílice llamados seifertita y tridimita, y aparecen como minerales accesorios. Algo interesante también es que la cristobalita y la tridimita también se encuentran en fulguritas terrestres. Sin embargo, el difractograma no muestra otros polimorfos de sílice, ni la presencia de fases polimorfas de olivino asociadas con efectos de choque. Además, la cristobalita solo aparece como un mineral accesorio en meteoritos, por tanto, su abundancia en el difractograma pone en duda que se trate de un meteorito. Visualmente este pedazo es muy parecido a un agregado de perdigones de hierro (mocarrero) o a una escoria de hierro. La cristobalita con fayalita y la asociación mineral que muestra el difractograma está en concordancia con una escoria de procesamiento de mena de hierro para la obtención de hierro con cuarzo añadido como fundente. Sin embargo, la presencia de cristobalita es indicativo de una temperatura muy alta que pareciera imposible alcanzar en un horno antiguo y habría que ver si es alcanzable en hornos de fundición más modernos. Por tanto, la mejor explicación para

los fragmentos de Mango Jobo es que se trata de un mocarrero. En este caso, al formarse el perdigón de hierro, la cristobalita estaría ya formada, proveniente de rocas básicas o ultrabásicas más antiguas.

Por último, si los tres fragmentos mencionados realmente provienen de Mango Jobo, su aparición allí no debe considerarse como exótica o fuera de lugar. Según el mapa genético de suelos de 1965 toda el área cercana a Mango Jobo y al sur de la provincia de Pinar del Río tiene presencia de suelo con mocarreros, lo cual se corresponde con la mejor interpretación de estos fragmentos. Así mismo, en esa área predominan formaciones geológicas del Cuaternario relacionadas a cortezas de intemperismo que incluyen fragmentos de corazas ferríticas, nódulos ferríticos y concreciones ferruginosas. Sobre la cuestión de si los tres fragmentos están relacionados entre sí, o tienen distinta procedencia, no hay suficiente evidencia para argumentar sobre ello, pues solamente existe información mineralógica muy básica de uno y ninguna de los demás que permita comparar los tres pedazos.

### La historia de las rocas que querían ser meteoritos

Sobre las otras tres rocas que tradicionalmente han sido consideradas meteoritos, nombradas Boyeros, Güira de Melena (Gámez), y Balcón de La Lisa, lo que se observa en las pocas fotos disponibles es que tienen el aspecto de un silicato metálico (ferrosilicio) con una superficie con agujeros o depresiones y no regmaglitos, sin rastro alguno de costra de fusión. El concepto de regmaglitos se ha ejemplificado bien como si fueran huellas de dedos en plastilina, muy diferente a una estructura vesicular, o a una superficie llena de irregularidades.

El difractograma publicado del ejemplar denominado Boyeros (Fig. 2 C) muestra altos picos de los minerales *Ferdisilicita* ( $\text{FeSi}_2$ ) y *Fersilicita* ( $\text{FeSi}$ ), cuya presencia descarta la

posibilidad de que se trate de un meteorito y apunta directamente a una roca terrestre. Aunque en el difractograma se escribió que la *Ferdisilicita* está ausente en rocas terrestres, lo cierto es que ese mineral fue descubierto en 1960 en Donetsk Oblast, en la Unión Soviética, y después encontrado en el Tíbet. A los supuestos «meteoritos» llamados Güira de Melena (Gámez) y Balcón de La Lisa se señala que les realizaron difractogramas, pero no fueron publicados y se reportó en ellos la presencia de *Ferdisilicita* ( $\text{FeSi}_2$ ) y *Fersilicita* ( $\text{FeSi}$ ), que como se ha dicho arriba, descartan el origen meteorítico.

Es válido aclarar que existen publicaciones que reportan estos minerales en meteoritos muy alterados, y en todos los casos son cristales pequeñísimos e incluso difíciles de encontrar, pues se encuentran en meteoritos como minerales accesorios, no una muestra compuesta

de  $\text{FeSi}$  y  $\text{FeSi}_2$  puros, o con gran contenido de estos componentes como denotan los altos picos en los difractogramas. Es interesante destacar que en el tiempo cuando se realizaron los difractogramas mencionados, los nombres *Ferdisilicita* y *Fersilicita* no estaban aprobados internacionalmente. Estos fueron reconocidos después en 2012 como *Linzhilita* y *Naquita*. Incluso, las primeras publicaciones que reportaron *Linzhilita* y *Naquita* como minerales accesorios en meteoritos fueron a partir de 2015.

Otro elemento a tener en cuenta es que estos tres objetos fueron publicados como siderolitos, y estos a su vez se dividen en dos grupos. El primer grupo son los *pallasitos*, considerados como los meteoritos más bellos porque tienen cristales de olivino, por lo cual en un *pallasito* un difractograma debería mostrar minerales propios de un meteorito y altos picos de olivino; de modo que los que

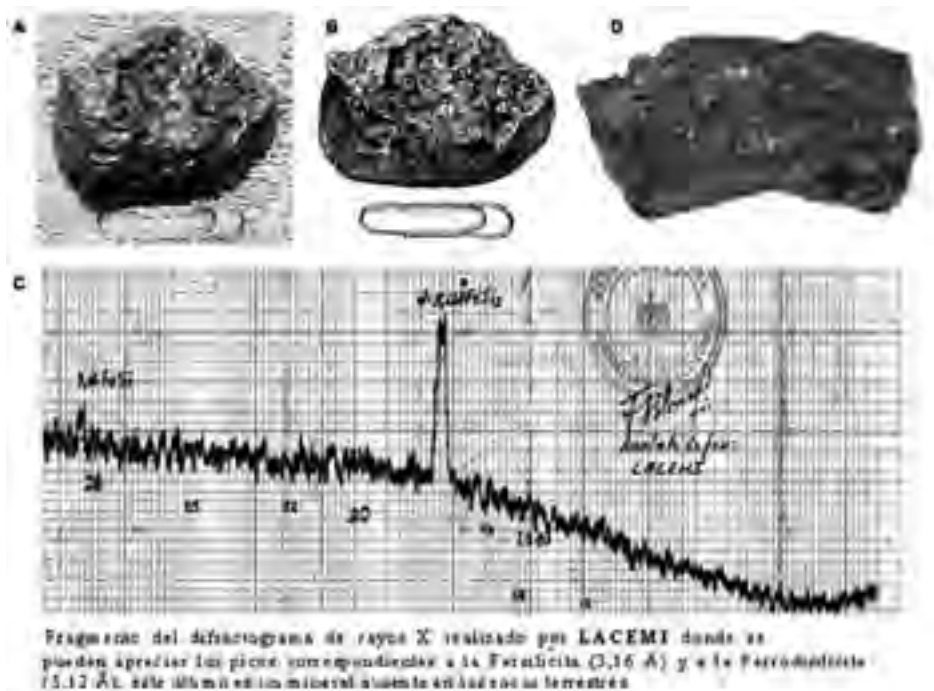


Fig. 2. A) Única foto disponible del ejemplar de Boyeros, B) Dibujo en líneas, C) Difractograma con los picos de los minerales terrestres  $\text{FeSi}_2$  y  $\text{FeSi}$ , D) Trozo de ferrosilicio para comparación.



estamos analizando no pertenece a este grupo. El segundo grupo se llama *mesosideritos*, porque presentan una fase metálica y una fase rocosa / brechosa. Estos difieren de Boyeros, Güira de Melena (Gámez), y La Lisa, que tienen un aspecto metálico muy brillante. Para validarlos con un difractograma este debería presentar altos picos de piroxeno y plagioclasa rica en Ca, unidos a picos de kamacita y taenita. Visualmente, tanto Güira de Melena (Gámez) como La Lisa tienen unos cortes tabulares impropios en meteoritos, pero específicamente uno de los cortes en La Lisa deja ver la matriz interior, que puede compararse y difiere de un *pallasito* o de un *mesosiderito* (comparar Fig. 3 B con D y E).

contenido de hierro, pero tampoco con un siderolito, pues estos tienen la misma proporción de metales de hierro (Fe), níquel (Ni) y de rocas silicatadas, y en la composición química reportada de Boyeros solo aparecen tres metales y un metaloide.

Estas consideraciones denotan, finalmente, la importancia de investigar adecuadamente cualquier roca que se presuma sea un meteorito, y en caso de serlo, reportarlo oficialmente a la base de datos global de estos cuerpos.

### Referencias

Ceballos-Izquierdo *et al.* (2021) Meteorite and bright fireball records from Cuba. *Mineralia Slovaca*, 54. ■

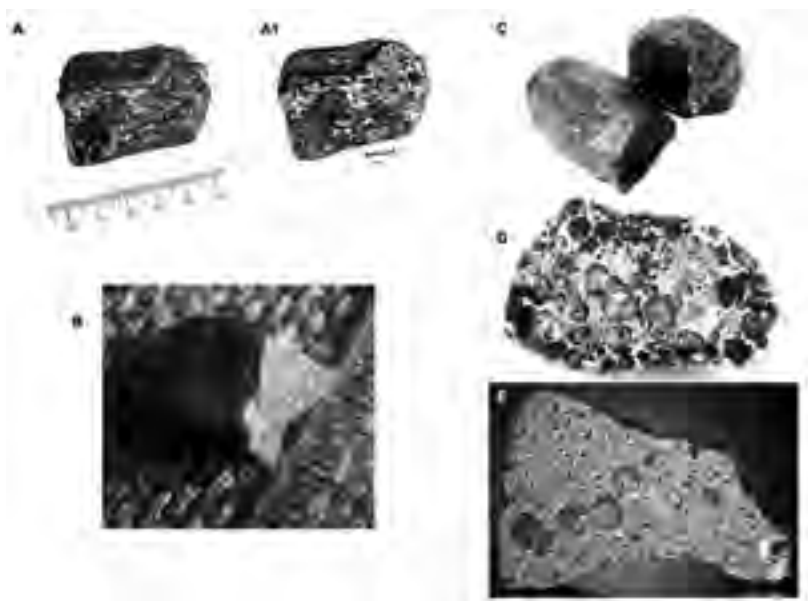


Fig. 3. A) Foto de la roca de Güira de Melena (Gámez), A1) Dibujo en líneas, B) Foto de la roca de Balcón de La Lisa con una ventana a la matriz que puede compararse con C) Un ferrosilicio D) Un meteorito del tipo pallasito y E) Un meteorito del tipo mesosiderito.

En el caso específico de Boyeros, la composición química reportada incluye hierro (53,7 %), níquel (7,03 %), cobalto (0,19 %), y silicio (39,08 %), la cual no se corresponde con un meteorito de hierro por el bajo

\* Ingeniero. Biblioteca Digital Cubana de Geociencias, Cuba.

Email: yasmaniceballos@gmail.com

# Mujer y energía

## Utilidad de la virtud

MILDREY SOCA PÉREZ

Lugar de nacimiento: *COL<sup>3/4</sup> N, MATANZAS*

*MÁDICO VETERINARIO, INVESTIGADORA TITULAR DE LA ESTACI<sup>3/4</sup> N EXPERIMENTAL DE PASTOS Y FORRAJES INDIO HATUEY; PRODUCTORA DEL PATIO AGROECOL<sup>3/4</sup> GICO «LA LUZ»*

33

Mujer y energía

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

El Patio Agroecológico «La Luz» es un proyecto familiar, donde hacemos economía circular a pequeña escala. Tenemos un biodigestor para la producción de energía que utilizamos en la cocción de alimentos y el alumbrado de la casa. Los efluentes se utilizan para fertilizar los cultivos que, de conjunto con otras prácticas agroecológicas,

nos han permitido obtener alimentos sanos y diversos para la familia. A ello le sumamos las estrategias de reciclaje para lograr un modelo de producción agroenergética diversificada familiar a pequeña escala. Por otra parte, hemos sido promotores del uso de las fuentes renovables de energía en las fincas. «La Luz» es un espacio de intercambio y aprendizaje, en el que durante estos diez años hemos compartido nuestra experiencia con niños, jóvenes, productores y decisores.





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

Me resulta difícil separar la mujer profesional de la campesina, una va a la par de la otra. En ese balance la familia es mi fortaleza, porque compartimos las tareas y responsabilidades. Cuento con el apoyo de mi esposo que es mi mayor cómplice en todo lo que hacemos, y aunque el aspecto profesional me ocupa mucho espacio, siempre dedico una parte de mi tiempo para el trabajo en la finca y la casa.

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

No siento que haya tenido obstáculos, por el contrario las limitantes que se nos presentan son aprendizajes que nos han permitido rediseñar y proponernos nuevas metas.

**EyT: Principales satisfacciones...**

Cada día agradezco por la familia que tengo, no solo son mi mayor satisfacción, sino mi fuente inagotable de motivaciones.

**EyT: ¿Qué te gusta hacer en casa?**

Cocinar, sueño con tener un pequeño restaurante de comida agroecológica.

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

Leer, cultivar orquídeas y plantas ornamentales.

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

Una anécdota simpática. Cuando empezamos a transformar el patio mucha gente nos tildó de locos; todavía hay personas que me preguntan cómo siendo investigadora resido en el campo. Entonces recuerdo esas palabras lindas expresadas por José Antonio Casimiro, de la Finca del Medio en Taguasco, de que yo soy una «guajira científica».



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

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

**EyT: Lo que más amas...**  
Mi familia.

**EyT: Lo que aborreces.**  
La deslealtad.

**EyT: ¿Qué otra ocupación hubieses querido realizar?**  
Ingeniera Agrónoma.

**EyT: Algún consejo...**

Amar con intensidad, agradecer por lo que tenemos, sonreír siempre, no dejar de soñar y colaborar con los demás. Cuando damos nuestras mejores energías, ellas regresan duplicadas en bendiciones. ■

# Instalación y montaje de sistemas fotovoltaicos en un sistema aislado

## *Pasos para la aplicación de la energía fotovoltaica en el techo*

POR JOSMEL RUIZ PONCE DE LEÓN\* y ALEJANDRO BARRABECHE ROMERO\*

**LAS INSTALACIONES** fotovoltaicas autónomas han sido de gran ayuda para aquellos lugares que se encuentran en una localización remota, donde no es posible llegar con la red eléctrica nacional; devienen una favorable y necesaria opción para ampliar el acceso en zonas aisladas.

Este artículo abordará el análisis sobre las experiencias en el montaje y puesta en marcha de una instalación solar fotovoltaica autónoma en el techo.

### **Consideraciones de diseño**

La instalación solar fotovoltaica se ubica en la zona oriental, su objetivo es garantizar la vitalidad de un centro de educación con un consumo de 3 kW-hrs diario por medio de un sistema de acumulación de batería, aprovechando la energía del sol.

Se decidió montar 12 módulos fotovoltaicos de 170Wp a 12v, para garantizar el nivel de voltaje para un sistema autorregulado

para los días de mayor nubosidad y poca radiación solar, con una potencia instalada de 2 kWp y entrega una energía de 8,2 kWh en el día, y en el año entrega 12,3 MWh, como se muestra en la figura 1.

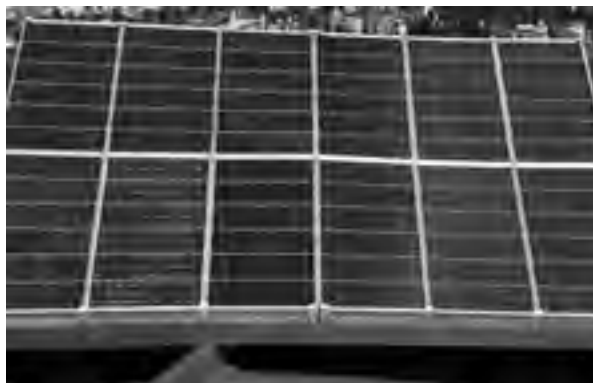


Fig.1. Módulos fotovoltaicos.

Se dispuso el montaje de dos inversores PS1400-24 en paralelo de potencia máxima

1000 Wp, con una potencia instalada en inversores de 2kWp, como se muestra en la figura 2.



Fig. 2. Inversor.PS1400-24.

Se decidió montar un banco de cuatro baterías de plomo-ácido conectadas en serie-paralelo, con un voltaje 12 v y una capacidad de 100 A-h para un día de autonomía, y así garantizar la vitalidad del lugar, como se muestra en la figura 3.



Fig. 3. Banco de batería.

Se procedió a montar un regulador de carga solar fotovoltaico Schneider C40, con una tensión máxima de 125 v y una corriente de 40 A, como se muestra figura 4.

Se efectuó el montaje del regulador de carga solar fotovoltaica y el inversor dentro de un armario, para protegerlo de animales o roedores que puedan dañar el equipamiento, como se muestra figura 5.



Fig. 4. Regulador fotovoltaico.



Fig. 5. Armario del equipamiento.

## Conclusión

Las instalaciones solares fotovoltaicas autónomas son muy útiles para aquellas comunidades aisladas, en las que se imposibilita llegar con el Servicio Electroenergético Nacional (SEN) y han favorecido a muchas personas y a diversas actividades económicas vitales para nuestro país. ■

\*Especialistas A. Aprovechamiento y Uso Racional de la Energía, Dirección de Infraestructura y Vivienda (DIV), La Habana, Cuba.

Email: josuanyponce@gmail.com

Email: abarrabeche@gmail.com

# Estrategia formativa.

## Aprender, participar y transformar nuestra realidad energética

### *Herramienta para los procesos de transformación energética local*

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



37

#### **Introducción**

**EN CUBA**, la transición energética orientada al desarrollo de las fuentes renovables de energía (FRE) ocupa un espacio importante en las agendas de territorios y localidades. En tal sentido, la gestión de proyectos, la articulación de actores, la consolidación de alianzas estratégicas en temas de energía y el fomento de capacidades locales, son expresión del trabajo institucionalizado a favor del cambio de matriz energética.

De manera especial, el sector electroenergético se posiciona como asunto prioritario en las *Bases del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030 (PNDES): Visión de la Nación, Ejes y Sectores Estratégicos* (2020) y en los *Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución* (113, 131, 135, 245, 247, 251, 251, 252, 267 y 303) recientemente aprobados en el 8vo Congreso del Partido Comunista de Cuba para el período 2021- 2025.

La transición a un nuevo modelo energético implica, más allá de las necesarias propuestas legislativas, aprender de las experiencias gestadas localmente y potenciar las capacidades de los sujetos como garantía para la sostenibilidad de las soluciones energéticas implementadas. Ante tales desafíos, el proyecto Fuentes renovables de energía como apoyo al desarrollo local (FRE local)<sup>1</sup>

---

<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).

refuerza la necesidad de abordar las transiciones energéticas desde una propuesta contextualizada e inclusiva.

De ahí que, como parte de la metodología de intervención social en comunidades rurales aisladas (*Energía y Tú* No. 97, ene.-mar., 2022) fundamentada e implementada en el marco del Proyecto (FRE local), se concibe una estrategia formativa orientada a para el desarrollo socio-técnico y participativo de las fuentes renovables de energía en Cuba.

### Desarrollo

Para los fines específicos del proyecto FRE local, la estrategia formativa se concibe como propuesta metodológica que contribuye, desde sus principios, ámbitos de trabajo, dimensiones (roles y atribuciones), salidas estratégicas y momentos, a la identificación, abordaje y resolución de problemáticas vinculadas al desarrollo de las fuentes renovables de energía en entornos locales diversos.

En el caso que nos ocupa, la estrategia formativa se concibe como un sistema o plataforma de trabajo, cuyos objetivos se orientan a (¿para qué?): promover el enfoque socio-técnico en la conformación de políticas públicas vinculadas al sector de la energía; y estimular la participación y el empoderamiento de los sujetos en la transformación de la matriz energética local. La incidencia en los ámbitos de trabajo (¿con quiénes?):

políticas, programas y proyectos, entidades vinculadas al sector de la energía en Cuba, actores locales de los municipios implicados, comunidades rurales seleccionadas y actores y familias beneficiadas, se orientará al desarrollo, renovación y actualización de conocimientos, habilidades y actitudes para el mejor desempeño social, uso y diversificación de las soluciones FRE (Fig. 1).

Para los fines del proyecto FRE local, la estrategia formativa se concreta en cuatro niveles: el equipo coordinador del proyecto, los grupos gestores conformados en cada uno de los territorios, los grupos socio-técnicos de apoyo y facilitación, y los actores locales emergentes. Estos, a su vez, contienen especificidades de acuerdo a la conformación de grupos de trabajo que tienen también especificidades, contenidos y alcances propios (Fig. 2).

Desde el enfoque socio-técnico, la apropiación representa la apertura y cierre de cada uno de los momentos y procesos de transición. Implica el desarrollo de capacidades de hacer frente a las problemáticas desde una mirada plural y sistémica, facilitar procesos de búsqueda y superación, integrar concepciones y soluciones que den fe de sus potencialidades y alcances; implica ante todo tomar parte en el proceso de adecuación como un todo complejo que se orienta a estimular iniciativas de desarrollo local (Fig. 3).

Como partes constitutivas de los procesos de adecuación de las soluciones energéticas, la estrategia formativa concibe tres salidas estratégicas (¿Cómo?): la sensibilización/ concientización, la capacitación popular, y la sistematización de experiencias; con enfoque en la participación, el empoderamiento y la creación de sujetos en la transformación energética local (Fig. 4).

Definir pautas para cada uno de los momentos de este proceso viene a re-significar cada uno de nuestros pasos (Fig. 5) en diálogo y confrontación con los



Fig. 1. Convivencia comunitaria en la Comunidad Hoyo de Padilla, Cumanayagua, Cienfuegos.

Fuente: FRE local.



Fig. 2. Distribución de roles y atribuciones de los grupos sociales relevantes para la formación socio-técnica FRE. Fuente: Elaboración propia.



Fig. 3. Convivencia comunitaria en la Comunidad Los Alazanes, Sancti Spíritus. Fuente: FRE local.



Fig. 5. Momentos de la formación socio-técnica de las FRE. Fuente: Elaboración propia.



Fig. 4. Salidas estratégicas de la formación. Fuente: Elaboración propia.

sujetos, en disputa con sus imaginarios y percepciones.

Como proceso continuo, la formación se desarrolla bajo el principio de «formar para transformar», proceso en el que se va naturalizando el carácter participativo de la propuesta a la vez que se multiplican los saberes, prácticas y experiencias de los agentes capacitados, como garantía para



la sostenibilidad e impacto gradual de las soluciones energéticas implementadas.

### Conclusiones

Como actividad sistemática, planificada y contextualizada supone una renovación constante del conocimiento, proceso a través del cual se adquieren, actualizan y desarrollan conocimientos, habilidades y actitudes para el mejor desempeño y aprovechamiento de las FRE. En su dimensión más amplia, la estrategia formativa contribuye, desde la gestión del conocimiento, a empoderar a los sujetos sociales, como garantía para la sostenibilidad de las transformaciones tecnológicas/energéticas concebidas e implementadas.

Más allá de su diseño flexible y propositivo, el carácter práctico y vivencial de la estrategia formativa viene a enriquecer los saberes y experiencias de cada uno de los actores involucrados. El fortalecimiento de capacidades según las demandas y necesidades identificadas en cada uno de los momentos de la intervención, emergen

como garantía para la sostenibilidad y autodesarrollo de los sujetos en los procesos de transformación energética local. ■

\* 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: rosabellperezgutierrez@gmail.com

\*\* 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

\*\*\* 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

\*\*\*\* 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



REVISTA CIENTÍFICA  
DE LAS FUENTES  
RENOVABLES DE ENERGÍA



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

# Cocinas solares

## *Una tecnología accesible y útil*

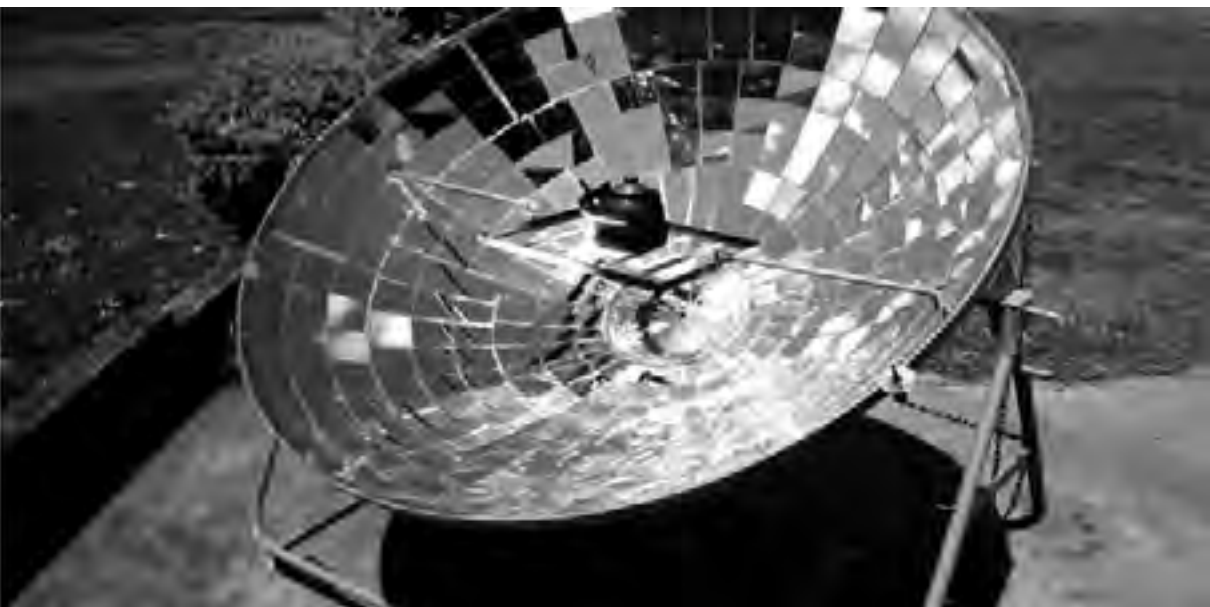
Por MADELAINE VÁZQUEZ GÁLVEZ\* y LEIDY CASIMIRO RODRÍGUEZ\*\*

**COCINAR** con el sol es quizá uno de los recursos más accesibles con que cuentan las personas para comer de forma sana y sostenible. Esta práctica gradualmente ha ido ganando en seguidores que reconocen su factibilidad y probabilidades de uso transitorio o estacionario, según el contexto.

### **Inicios**

Los primeros hornos solares datan de finales del *siglo xviii*. Desde Alemania se atribuye a E. W. Von Tschirnhausen la construcción de un horno con un espejo cóncavo de 1,6 m de diámetro para cocer el barro alfarero. En 1774 el científico inglés Joseph Priestley, descubridor del oxígeno, construyó un horno solar con una lente de un metro de diámetro que conseguía 1.700 °C y permitía fundir el platino.

El primer colector plano para aprovechar el calor solar fue construido en 1767, por el naturalista suizo Horace de Saussure, con el efecto físico del calentamiento de una caja negra con tapa de vidrio expuesta al sol. Sus experiencias son notables porque descubrió que al exponer estas cajas al sol, la temperatura aumentaba en el interior de cada una hasta alcanzar más de 85 °C. Más tarde continuó los experimentos y con cajas de madera y corcho negro logró alcanzar los 100 °C en su interior; con asilamiento de lana entre las paredes de la caja caliente la temperatura alcanzó los 110 °C. Saussure auguró: «Algún día este ingenio, que actualmente es pequeño, barato y fácil de fabricar, puede ser de gran utilidad». Sin embargo, sus experimentos quedaron en el olvido durante cerca de medio siglo.



En 1830 el astrónomo inglés John Fredrick Herschel, en una expedición al Cabo de Buena Esperanza en Sudáfrica, también experimentó con una caja solar, cuyas paredes estaban pintadas de negro y la tapa de vidrio. En realidad, las motivaciones de Herschel eran más bien de carácter lúdico y no científicos (en esa ocasión cocinó un huevo, logrando la hervidura del agua por la acción del sol).

En la Exposición Mundial de París de 1878, el científico francés Auguste Mouchot exhibió una estufa solar y un motor solar que utilizaban un colector en forma de cono truncado de 2,2 m de diámetro. Dicho motor se integró a la prensa de una imprenta, con la cual más tarde se editaría la revista *Le Journal du Soleil*. En esa misma época, el inglés William Adams experimentó en la India con una cocina concebida con espejos planos dispuestos en forma de pirámide invertida, su reflexión se dirigía a una campana cilíndrica en cuyo interior se encontraba el recipiente con los alimentos.

En 1882, en una expedición científica al Monte Whitney de California, el astrofísico americano Samuel Pierpont Langley observó que un recipiente de vidrio conservaba todo el calor de los rayos solares. A pesar de encontrarse en medio de la nieve, Langley describió cómo su caja caliente hacía hervir agua y resaltó la propiedad del vidrio como productor del efecto invernadero. Con esta última aportación, la cocina solar dejaba de ser una curiosidad científica.

Como dato curioso existen referencias de un restaurante chino que en 1894 servía comida cocinada con el sol. También se menciona a un capitán de barco que se había hecho construir un horno solar para utilizarlo en sus viajes transoceánicos. En realidad, la afición por las cocinas solares se inicia durante la década de los años cincuenta, en el siglo xx. De esa época data la construcción de hornos solares en la India, utilizando la técnica de la pirámide inverti-

da de Adams, a cargo de la ingeniera Mary Telkes. Estos hornos tuvieron una notable aceptación en las zonas rurales de ese país, con decenas de miles de pedidos. Sin embargo, la cocina solar adquirirá mayor connotación durante la llegada de la crisis energética de 1973. Su mayor reconocimiento vale atribuirlo al llamado de las Naciones Unidas para utilizar la cocina solar como una herramienta que aliviara la situación de los campos de refugiados, producida por conflictos bélicos en diferentes partes del planeta. En África también se ha difundido esta práctica por la fuerte radiación solar y la necesidad de disponer de fuentes de calor no convencionales.

### Fundamentos y prototipos

Cocinar con el sol representa una modalidad para la cocción de alimentos sin daños al ambiente y es un soporte eficaz para cocinar sin otra fuente de calor, en este caso la energía solar. Generalmente es empleada por las personas como alternativa doméstica, o cuando hacen camping; algunos prototipos de tecnologías más complejas se emplean con fines industriales. Existe gran versatilidad de modelos basados en los principios de concentración de la energía solar, muchos de ellos de probada eficiencia.

Por lo general se reconocen dos modelos de cocina solar: de concentración y de horno o caja. El primero se basa en la concentración de la radiación solar en un punto único, mediante un reflector parabólico; en ese punto se coloca la olla en la que se cocinarán los alimentos. Esta tipología permite la obtención de altas temperaturas y se utiliza en aplicaciones industriales y para la generación de vapor y electricidad. Muchos de los dispositivos de concentración solar aplican este principio, desde paraboloïdes en estufas solares hasta enormes torres de concentración.

En el caso de las cocinas de horno, se trata de una especie de caja térmicamente aislada, diseñada para capturar la energía

solar. El interior de la caja se reviste con color negro para favorecer la absorción de calor, y se cubre generalmente con dos vidrios transparentes para dejar pasar la luz y provocar el efecto invernadero. Estas cocinas deben girarse de acuerdo a la posición del Sol. Su rendimiento térmico es bajo en comparación con los otros tipos de cocinas solares, pero resultan más accesibles al gran público, pues se pueden fabricar de forma artesanal con materiales sencillos.

Actualmente existen otros diseños más avanzados. Uno de ellos corresponde a las cocinas solares con aprovechamiento del sol de forma indirecta. Estos dispositivos calientan un fluido, el cual se traslada hacia un termo-almacenador que lo distribuye hacia el interior de una cocina convencional, en la que se cocinan los alimentos. Se reconocen también las estufas solares con concentradores parabólicos multicompuestos, que permiten un mayor rendimiento térmico, pero a expensas de altos costos de fabricación.

### Ventajas

Resultan evidentes las ventajas de las cocinas solares, como su bajo costo, la no dependencia de combustibles fósiles, la cocción saludable por transcurrir al calor lento y no generar sustancias indeseables, la obtención de un sabor muy agradable, se pueden cocinar gran variedad de productos (verduras, carne, pescado, repostería, pan...), son de fácil transportación, entre otras ventajas. Por regla general, se puede calcular que, con una cocina solar tipo caja con un solo reflector, la comida se cocinará más o menos en el doble de tiempo que con un horno convencional. Dado que en este tipo de hornos la comida no se puede quemar, no se requiere una observación constante; simplemente se deja la comida en su recipiente y más tarde los alimentos están perfectamente cocinados. Para las viandas como papa, malanga, boniato y otras, permite la cocción sin el uso de agua

y sal; y se obtiene un sabor muy agradable. De esta forma el alimento preserva todo su potencial nutritivo, con mayor beneficio para la salud y en especial para las personas hipertensas.



**COL GUIBADA**  
Ingredientes para 4 raciones:

Col	560 g	1 unidad pequeña
Aceite	34 g	2 cucharadas
Ajo	8 g	4 dientes
Cebolla	120 g	2 unidades
Sal	10 g	1 cucharadita
Jamonada	230 g	1 taza
Puré de tomate	125 g	½ taza
Comino	3,5 g	½ cucharadita
Azúcar	5 g	1 cucharadita
Vinagre	15 mL	1 cucharada

### PROCEDIMIENTO:

1. Lavar la col y cortarla en tiras de 1 cm, aproximadamente. 2. En un recipiente apropiado con aceite colocar los dientes de ajo machacados, la cebolla cortada en medialunas y añadir la col. 3. Puntear de sal y adicionar la jamonada, el puré de tomate desleído y el vinagre. 4. Poner en el horno solar y cocinar durante hora y media. 5. Decorar con perejil picado fino.



### CALABAZA AGRIDULCE

Ingredientes para 4 raciones:

Calabaza	1 000 g	1 unidad pequeña
Sal	10 g	2 cucharadas
Aceite	34 g	4 dientes
Cebolla	100 g	2 unidades
Ají cachucha	100 g	1 cucharadita
Ajo	8 g	1 taza
Vinagre	125 mL	½ taza
Jengibre	10 g	½ cucharadita
Azúcar moreno	28 g	1 cucharadita
Vinagre	15 mL	1 cucharada
Albahaca		1 ramito

#### PROCEDIMIENTO:

**1.** Colocar los dados de calabaza en un recipiente apropiado. Puntear de sal y adicionar el aceite. **2.** Agregar la cebolla, el ají y el ajo, cortados finamente. **3.** Añadir el vinagre, el jengibre rallado, el azúcar y la albahaca. **4.** Mezclar con suavidad y colocar en el horno solar. **5.** Cocinar durante hora y media, aproximadamente. **6.** Finalmente, rectificar el punto de sal.

Para cocinar con sol se debe considerar la temperatura de cocción de los alimentos. Por ejemplo, el pescado se cuece en forma óptima a muy baja temperatura. En cambio, otras carnes como el cerdo y el pollo necesitan una temperatura más alta (de 135 a 145 °C) para que queden doraditos. Algunas permiten la freidura.

A continuación se relacionan tiempos de cocción de alimentos en las condiciones de Cuba, con una radiación solar promedio equivalente a 5,2 kWh/m<sup>2</sup>/día. La información es para la cocción mediante la tecnología más sencilla en cajas, o también conocidas popularmente como «ollas brujas»; dado que son las de rendimiento térmico más bajo, sirve de referencia para el uso del resto de tecnologías. Se debe tener en cuenta que los tiempos pueden variar en dependencia de la radiación solar del día, por lo que siempre son valores estimados condicionados al momento, pero con la ventaja de que nunca se quemará el alimento aunque se le dé mayor tiempo del necesario. Estas cajas pueden llegar en su interior a una temperatura de 150 grados.

Arroces: 1-2 horas

Carnes: 5-6 horas

Pescados: 2-3 horas

Panes y pastelería: 1-2 horas

Viandas: 1-2 horas

Agua: hierve a partir de que en la caja se superen los 100 grados de temperatura, por lo que puede usarse para cocer huevos, esterilizar conservas, etcétera.

La cocción solar representa una vía para cocinar alimentos de forma segura y atractiva. Para cocineras, cocineros y chefs deviene desafío en la búsqueda y exploración de nuevos sabores, mediante técnicas novedosas y favorables para el medioambiente.■

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

E-mail: madelaine@cubasolar.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.

# Verbo y energía

Por  
JORGE SANTAMARINA  
GUERRA\*



45

Verbo y energía

## El único

**EN MUCHAS** creencias, en las más, tras la muerte nos espera con uno u otro nombre un Edén, siempre que se haya vivido bien y se muriese bien; en algunas lo decisivo es eso, morir bien, y en unas pocas, aunque sea matando a otros. Una imagen hermosa el Edén, una esperanza, y por ello los hombres obligaron a sus dioses a repetir la fórmula. Resulta además atemorizante vislumbrar y admitir que tras ese momento final todo se acaba. Todo. Que por delante no habrá ya más nada. ¿O será que, por el contrario, sí lo hay? El nitrógeno que portamos pasará sin nuestra autorización a otras vidas, y los frutos del camino, si en el andar se hubieren sembrado, alimentarán otros corazones. Solo en ese único Edén es posible volver a

germinar y continuar viviendo. Con el perdón de todos los dioses de cada cual, no hay otro.

## Gestos

Ese sinsonte, que lo conozco bien, gusta de picotear todo plátano que deje madurar colgado detrás de la casa. Cuando no lo hay, desde cualquier rama parece esperar a que le coloque otro. Nos hicimos amigos, creo; yo, reservándole siempre el plátano más maduro, y él regalándome su compañía. Y su canto. En la primavera anidó ese sinsonte amigo en la horqueta baja del limón criollo; al alcance de mi mano, su nido fue su mejor gesto para conmigo. El mío, comprenderlo y continuar disfrutándolo. Modestísimos ambos y muy grandes. ■

# OSMEL FRANCIS

## una ausencia sensible

Por JORGE SANTAMARINA GUERRA\*

**COMENZABA** este enero 2022 cuando recibimos la triste noticia de la partida física de Osmel Francis Turner. Ecologista convencido y convencedor, creativo, multifacético y Miembro de Honor de Cubasolar, su ausencia inesperada consternó a todos quienes lo conocíamos, y a los muchos, muchísimos, que apreciaban y disfrutaban de sus obsequios musicales y escénicos.

«De casta le viene al galgo», reza un viejo aforismo que parecería hecho a propósito para el bueno de Osmel, porque de buena

casta él procede. Su padre, Osmel Francis de los Reyes, y su madre, Lidia Turner, supieron ganarse sitios propios en nuestra historia, Miembros destacados ambos del Directorio Revolucionario desde sus años fundadores junto a José Antonio Hechevarría y su tropa de valientes, mantuvieron esa militancia activa, y combativa, durante los años de la trinchera insurreccional, y luego del triunfo de enero la prosiguieron y acrecentaron con sus aportes en la obra revolucionaria.



Viceministro de Transporte fue Francis de los Reyes junto a Faure Chomón como ministro, y luego, como fundador asumió la dirección del Complejo Lácteo de La Habana durante años –allí lo conocí. Por su parte, muy destacada y reconocida pedagoga fue Lidia Turner durante su larga y fecunda vida, llegando a ocupar las más altas responsabilidades en diversas instituciones y organizaciones de esa esfera. De esa buena casta viene nuestro Osmel.

Mi encuentro con él se produjo al calor del accionar energético y ambiental de Cubasolar. Lo recuerdo, y así lo sigo viendo, siempre alegre, en todas nuestras reuniones, encuentros y talleres, regalándonos su música inspirada y siempre comprometida con su grupo *Cubanos en la Red*, de impronta tan auténtica y singular como todo lo de él. De esa brega suya tan distintiva y personal recuerdo, por ejemplo, la música que le dedicara al Movimiento de Usuarios del Biogás, y al Movimiento de Alimentación Sostenible.

Participó en diversos proyectos culturales, entre ellos el fonograma «Casiguaguas» – nombre aborigen del río Almendares-, en colaboración con el Citma y el Mintur. También, en «Guayaberas de un cubano ecologista», en el cual participaron destacados artistas de varias manifestaciones, Proyecto Huellas, Centro de Intercambio y Referencia-Iniciativa Comunitaria (Cieric), Fundación Antonio Núñez Jiménez, entre otras. Acogió como propio el mensaje en favor de la pervivencia planetaria de la Pachamama, enarbolado desde siglos atrás por varias de nuestras más ancestrales y vigorosas culturas prehispánicas.

Con cierta frecuencia solía Osmel recordar y referirse a sus años estudiantiles, y formadores en la Escuela Lenin, a la que también dedicó muy sentidos regalos musicales.

Otros rasgos distintivos suyos fueron el altruismo y el desinterés, valores acaso un tanto invisibles. Sin embargo, él los demostró muchas veces al entregar su patrimonio personal para apoyar, o hacer posible, cualquier proyecto que lo necesitara. Es decir,

que tras su vocación ecologista, esencia suya siempre presente, estuvo también su calidad humana, cimentación de todo su accionar en tanto artista y ser humano. Así recordaremos a Osmel Francis Turner. Y así lo mantendremos con nosotros. ■

Febrero, 2022

(Información básica, Madelaine Vázquez; texto Jorge Santamarina).

---

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

E-mail: santamarina@cubarte.cult.cu





# Es duro, pero divertido

*Reflexiones desde  
la Finca del Medio  
de Taguasco,  
Sancti Spíritus*

Por JOSÉ ANTONIO CASIMIRO  
GONZÁLEZ\*

**HAY COSAS** muy difíciles de explicar pero que me atrevo a compartir porque sé que como yo, el mundo está lleno de románticos deseosos de tomar determinaciones, aunque quizás les falta algo que los aliente un poquito.

Lo que más nos ayudó a crear, diseñar y llegar a tener un modelo de vida sostenible, divertido, fue la casi total carencia de recursos materiales. La emoción era tanta, que encontramos fuerzas para romper el esquema tradicional de conformidad y la emprendimos por nuestra cuenta, a prueba y error.

Ahora, al final, nos encontramos que fue bueno aquel embarazo. Somos especialistas de todos los sistemas instalados en la Finca del Medio.

Molinos de viento, arietes hidráulicos, plomerías, construcciones de biodigestores, fogones eficientes; poseemos la patente de invención de un equipo agrícola de tracción



animal con 28 formas diferentes de hacer labores de labranza y cultivo, todo en uno.

Hemos personalizado hasta nuestras carretillas, carretones para bueyes y caballos. Cuando caminamos la finca, nos parece (sin lugar a dudas) que andamos en una inmensa galería de arte, con una exposición permanente de esta obra familiar.

Me hice, hace mucho tiempo, la idea de que cada vez que algo se pone muy difícil, es como un punto de selección y digo, aquí es donde se retiran los copiados. Es doloroso ese momento, frustrante. Querer hacer algo que sabes puede ser muy importante, lo tienes muy claro, pero no tienes los recursos suficientes ni referentes a qué atenerse.

Hay que simplificar la idea, meditar y siempre disfrutamos luego no haberlo tenido todo, o no haberlo encontrado hecho.

A veces me duele dar la idea de que vivir en la Finca familiar es como chiflar y cantar; es duro también, muchas veces frustrante, conflictivo el consenso, pero al final es como el reto del alpinista.



En la Finca también se pelea, se pasa por momentos de dolor, como cuando pasó el huracán Irma y nos tumbó todos los plátanos, desbarató las construcciones de madera. Es tremendo, pero disfrutamos luego que teníamos reservas de mucha harina de plátano, de yuca y a partir de ahí surgieron nuevas estrategias.



Es como que le hemos encontrado remedio a todos los males del mundo. Encontramos tantas cosas que hacer que no nos aburrirnos, esa es la parte divertida que se le puede llamar también felicidad.

Hoy Chavely está terminando de levantar un nuevo baño a otra habitación; no hay albañiles y esto nos llevó a hacer todas las construcciones y por último hasta Chavely que fue la última por ser la menor.

Qué lujo que una pintora sea la constructora de la familia y mujer, por si no fuera bastante, no es normal que ello suceda. La Finca familiar es como un pequeño país, una isleta, y puede haber mucha realización personal, que si llegan a millones de isletas, el problema de muchos millones de personas, los más grandes, dejarán de serlo. ■

---

\*Campesino, agroecólogo, permacultor y propietario de la Finca del Medio, Taguasco, Santi Spiritus.

E-mail: leidy7580@gmail.com

# Tributo a una mujer científica extraordinaria

50



**EN FECHA** reciente recibimos la dolorosa noticia de la desaparición física de la Dra. en Ciencias, Elena Vigil Santos, mujer y científica cubana, quien realizara valiosos aportes en el campo de la Física y al desarrollo de las fuentes renovables de energía en Cuba. Miembro de Honor de Cubasolar y de su Junta Directiva Nacional, nuestra Elenita deja una profunda huella en sus colegas, quienes la admiramos y la sentimos presente. Por su valor, citamos unas notas de EcuRed que describen su ejemplar trayectoria dentro de la Ciencia cubana.

Elena Vigil Santos. Licenciada y Máster en Física, Doctora en Ciencias Físicas, Profesora

Titular y Consultante. Miembro de Mérito Sociedad de Física.

## *Síntesis biográfica*

Nace en La Habana, 10 de junio de 1941. Miembro del Comité del International Council for Science (ICSU) para América Latina y el Caribe, Miembro de Mérito de la Sociedad Cubana de Física, Miembro del Consejo Científico de la Facultad de Física de la Universidad de La Habana. Presidió la Cátedra de Energía Solar en la Universidad de La Habana.

## *Aportes*

Es autora de dos monografías utilizadas como libro de texto para tres de los seis capítu-

los de este curso. Ha impartido varios cursos de posgrado en materiales y fuentes renovables de energía. Ha formado a numerosos estudiantes de pregrado y posgrados en el trabajo investigativo. Es relevante su contribución al desarrollo de las investigaciones y estudios relativos a nuevos materiales. Su trayectoria incluye resultados científicos como: obtención del primer diodo semiconductor en Cuba; obtención del primer diodo emisor de infrarrojo, crecimiento de uniones y heterouniones semiconductoras en condiciones de ingravidez por primera vez a nivel internacional. Tecnologías y patente para producción de LED semiconductor rojo, aplicaciones novedosas patentadas e introducidas de estructuras LEDs como en un Saturómetro. Premio Academia de Ciencias de Cuba, entre otros.

Autora de más de 75 artículos científicos publicados en revistas especializadas nacionales e internacionales, más de doscientos trabajos presentados en eventos nacionales e internacionales y cuatro patentes concedidas.

Por su trabajo sobre el uso de la energía renovable, en particular la solar, a partir de un estudio sobre el dióxido de Titanio ( $\text{TiO}_2$ ) cristalino y sus amplias posibilidades para

la fabricación de celdas solares, lo cual abarata los costos en la utilización de la energía proveniente del astro rey, fue merecedora del Premio Sofía Kovalievskaja.

### *Condecoraciones*

Ha recibido diferentes condecoraciones, entre ellas:

Orden Frank País, de II grado.

Orden Carlos J. Finlay.

Medalla José Tey.

Distinción Rafael María de Mendive.

Distinción Por la Educación Cubana.

Premio Sofía Kovalievskaja.

Nuestra compañera Elena Vigil Santos será siempre recordada por su permanente defensa en la aplicación de las fuentes renovables de energía en Cuba y el mundo, su lucha contra la hegemonía de los combustibles fósiles, sus valiosas contribuciones a las revistas *Energía y Tú* y *Eco Solar*, y sus sabios consejos que dejaron una profunda huella entre sus colegas. ■

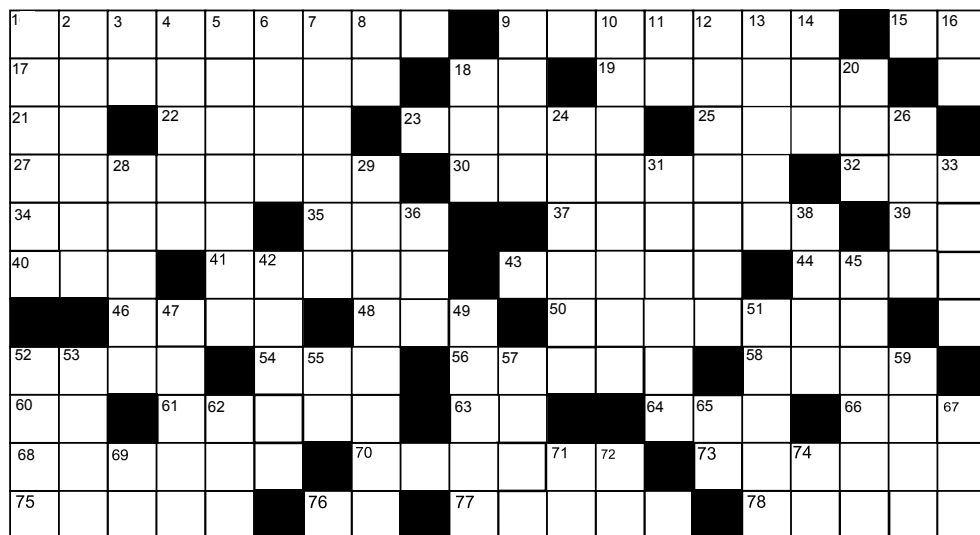
Redacción de *Energía y Tú*.

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

**80 L en 24 hr /  $2,4 \text{ m}^3$  x mes**  
un chorrito = **1,5 mm** deja salir  
**230 L en 24 hr /  $7 \text{ m}^3$  x mes, y**  
otro chorrito = **3 mm** despilfarra  
**500 L en 24 hr /  $15 \text{ m}^3$  x mes**



**¡Ahorremos!**



Por MADELAINE VÁZQUEZ GÁLVEZ

### HORIZONTALES

**1.** Sociedad Cubana para la Promoción de las Fuentes Renovables de Energía y el Respeto Ambiental. **9.** Energía máxima de un sistema que se puede transformar en trabajo útil. **15.** Nota musical. **17.** Magnitud termodinámica. **18.** Abreviatura de doctor. **19.** Nombre de mujer. **21.** Símbolo químico del litio. **22.** Acento (inv.). **23.** Mamífero marsupial arborícola. **25.** Que oye. **27.** Pluviómetro. **30.** Cuerpo que, con igual composición química que otro, tiene distintas propiedades. **32.** Hermana de la madre o el padre. **34.** Alimento tradicional hecho a base de maíz (inv.). **35.** Metal precioso. **37.** Vestidura de los eclesiásticos. **39.** Onomatopeya para representar la voz de las reses. **40.** Nombre de mujer. **41.** Sitio con vegetación y a veces con manantiales, que se encuentra aislado en los desiertos. **43.** Efecto de marearse (inv.). **44.** Alzar. **46.** Anodino. **48.** De roer (inv.). **50.** Ciudad griega. **52.** Aro. **54.** Impar. **56.** Arácnido. **58.** Arbusto americano de la familia de las verbenáceas. **60.** Vocal repetida. **61.** Daño producido por una coz (inv.). **63.** De dar. **64.** De liar. **66.** Extremidad de los miembros inferiores del cuerpo humano (inv.). **68.** Rifa. **70.** Alentar. **73.** Arma blanca. **75.** Personaje de la mitología griega que tocaba su lira. **76.** Nota musical (inv.). **77.** Fiesta (inv.). **78.** Cruel.

### VERTICALES

**1.** Unidad básica de los organismos vivos. **2.** Singularidad en número o calidad. **3.** Consonantes de bate. **4.** Fragancia. **5.** Composición poética que consta de catorce versos endecasílabos (pl.). **6.** Mamífero insectívoro de vida subterránea (inv.). **7.** Unidad de medida (pl.). **8.** Vocal repetida. **9.** Existías. **10.** Provocar la pasión del amor. **11.** Interjección para arrullar a los niños. **12.** Globo geográfico en el cual está trazada la figura de la Tierra. **13.** Hueso de la cadera. **14.** 24 horas (inv.). **16.** Terminación verbal. **18.** Identificador bibliográfico. **20.** Río de Cuba (inv.). **24.** Baldosa. **26.** Composición en verso, del género lírico. **28.** Cavidad del estómago de los rumiantes. **29.** Dirigir o encaminar a alguien o algo hacia un fin determinado. **31.** Alcohol etílico. **33.** Halo que algunos dicen percibir alrededor de determinados cuerpos. **36.** Plantigrado. **38.** Gas que constituye la atmósfera terrestre. **42.** Beocio. **45.** Ahuyentar a alguien. **47.** Hidrocarburo formado por dos átomos de carbono y seis de hidrógeno (inv.). **49.** Elemento químico metálico muy radiactivo. **51.** Sebo. **52.** De hueso (inv.). **53.** Carcomer (inv.). **55.** Vocales de rosa. **57.** Mueble para dormir o descansar. **59.** Sentido que permite percibir los sonidos. **62.** Nuevo. **65.** Vocales de pie. **67.** Relación de armonía entre las personas. **69.** Consonantes de rifa. **71.** Interjección (inv.). **72.** Dios del sol egipcio. **74.** Consonantes de pato.

# CONVENCIÓN PRODUCCIÓN ANIMAL Y AGRODESARROLLO 2022

**«Por la sostenibilidad,  
resiliencia y equidad de  
los sistemas agrarios»**

Centro de Convenciones  
Plaza América Varadero,  
Matanzas, Cuba  
**10 al 14 de octubre 2022**

53

Convocatoria

EL INSTITUTO de Ciencia Animal de Cuba (ICA), la Estación Experimental de Pastos y Forrajes (EPPFIH) y la Asociación Cubana de Producción Animal (ACPA) tienen el grato placer de invitarlos a participar en la Convención Producción Animal y Agrodesarrollo 2022, que se celebrará del 10 al 14 de octubre de 2022 en el Centro de Convenciones Plaza América de Varadero, Matanzas, Cuba. En esta Convención sesionarán el VII Congreso Internacional de Producción Animal Tropical, Agrodesarrollo 2022, IX Encuentro de Jóvenes Agropecuarios (INTERJOVEN 2022), el VII Congreso Americano de Cunicultura, el II Simposio Internacional de *Tithonia diversifolia*.

El evento convoca a especialistas, investigadores, profesores, estudiantes, criadores y productores de diversas latitudes, relacionados con la producción animal y el desarrollo de sistemas agrarios. El encuentro tiene como objetivo «Motivar el intercambio de experiencias y resultados en los sistemas de producción animal tropical, su sostenibilidad técnica, económica, ambiental y social y las estrategias para el mejoramiento, conservación, utilización y caracterización de los recursos naturales». Desde la ciencia y la innovación se contribuirá a la producción de alimentos, el desarrollo de las cadenas de valor, la mitigación y adaptación al cambio climático, la sostenibilidad y equidad de los sistemas agrarios, la seguridad y soberanía alimentaria y nutricional.

La ocasión será propicia para culminar el programa de actividades en saludo al 60 aniversario de la fundación de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, centro de referencia en procesos de innovación para el desarrollo agropecuario en América Latina y El Caribe.

## COMITÉ ORGANIZADOR PRESIDENCIA

Dr.C. José Andrés Díaz Untoria (ICA)  
Dr.C. Luis Alberto Hernández Olivera (EPPFIH)  
M.Sc. María del Carmen Cejas Herrera (ACPA)

## SECRETARÍA EJECUTIVA

Dra.C. Daiky Valenciaga Gutiérrez (ICA)  
M.Sc. Nayda Armengol López (EPPFIH)

## SECRETARÍA CIENTÍFICA

Dra.C. María Felicia Díaz Sánchez (ICA)  
Dr.C. Marcos Antonio García Naranjo (EPPFIH)  
Dra.C. Lisette Fernández Páramo (ACPA)

## ORGANIZADOR PROFESIONAL DE CONGRESOS

Zulema Afá Tomlinson Centro de Convenciones  
Plaza América Carretera Las Américas Km 11½,  
Varadero, Cuba Telf. 53 45 668163/pizarra 53  
45668181 ext. 302 Email: eventos@rocio.var.  
palmares.cu

## ORGANIZAN

Instituto de Ciencia Animal (ICA), Cuba  
Estación Experimental de Pastos y Forrajes  
Indio Hatuey (EPPFIH), Cuba  
Asociación Cubana de Producción Animal  
(ACPA), Cuba  
Ministerio de Educación Superior (MES), Cuba  
Ministerio de la Agricultura (MINAGRI), Cuba

Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV), Colombia

Rama Americana de la World Rabbit Science Association

## TEMÁTICAS

- Ganadería y Medio Ambiente
- Pastos, Forrajes y Otros Cultivos
- Alimentos, Aditivos y Bioinsumos
- Nutrición, Manejo, Genética y Reproducción
- Salud y Bienestar Animal
- Agroenergía y Economía Circular
- Bioestadística, Bioinformática, y Socioeconomía
- Agroecología y Modo de Vida Sostenible
- Innovación, Desarrollo Territorial y Equidad Social

## SESIONES TÉCNICAS

Taller de Pastos, forrajes y otros cultivos  
Taller de Producción de Rumiantes  
Taller de Producción de Monogástricos  
Taller de Alimentos, aditivos y bioinsumos  
Taller de Bioinformática, Bioestadística y Socioeconomía  
Taller de Innovación, desarrollo territorial y equidad social  
Taller de Agroenergía y Economía circular  
Congreso de Cunicultura de Las Américas  
Simposio Internacional de *Tithonia diversifolia*  
Taller Pre Congreso: Ciencia Abierta. Retos para la comunicación científica

## ADMISIÓN DE TRABAJOS

### Conferencias

Las principales conferencias del evento serán solicitadas por el Comité Científico a destacados especialistas de las diferentes temáticas y talleres. No obstante, los interesados en contribuir con determinada temática, pueden hacer la solicitud al Comité Organizador, el cuál valorará con satisfacción la propuesta y dará respuesta lo antes posible. Estas se enviarán en idioma español, portugués o inglés, con una extensión

máxima de 10 cuartillas, un formato de hoja 8½ x 11, tipografía Times New Roman de 12 puntos, interlineado sencillo y márgenes de 2.5 cm. Los trabajos se iniciarán con el título (no más de 15 palabras), los autores y sus respectivas instituciones, además de la dirección postal completa y la dirección electrónica del autor para correspondencia. Contendrán un Resumen de no más de 250 palabras, cinco (5) palabras clave, seguido de la Introducción, Desarrollo, Conclusiones y Referencias. Puede incluir las tablas y figuras necesarias.

### Trabajos cortos

Estos se enviarán en idioma español, portugués o inglés, con una extensión máxima de 5 cuartillas, un formato de hoja 8½ x 11, tipografía Times New Roman de 12 puntos, interlineado sencillo y márgenes de 2.5 cm. Los trabajos se iniciarán con el título (no más de 15 palabras), los autores y sus respectivas instituciones, además de la dirección postal completa y la dirección electrónica del autor para correspondencia. El Resumen será de no más de 250 palabras, cuatro (4) palabras clave, una Introducción breve, Materiales y Métodos, Resultados y Discusión, con un máximo de dos (2) figuras o dos (2) tablas. En total podrá incluir hasta cinco (5) referencias bibliográficas. No emplear notas al pie de la página. En el caso de los productores, sus trabajos tendrán como característica distintiva un máximo de hasta tres cuartillas que contemple, además del resumen, información de cómo se desarrolló el trabajo, los principales resultados y conclusiones.

El Comité Científico de la Convención seleccionará un grupo de estos trabajos cortos para ser expuestos, de forma oral y presencial, en los diversos talleres del evento, lo que le será comunicado a los autores con antelación, a fin de garantizar su participación directa en el Centro de Convenciones Plaza América. El resto de los trabajos seleccionados se expondrán en forma de posters o carteles, aunque se invita también a la presentación de videos de no más de 10 minutos de duración, previa consulta con el Comité Organizador de la Convención. Estos trabajos se expondrán de forma virtual, sobre una plataforma a la que tendrán acceso todos los participantes del evento y durante todos los días en que el mismo se desarrolle. Los detalles acerca de los

enlaces de internet para la modalidad online se comunicarán posteriormente.

### **La recepción de todos los trabajos será hasta el 15 de julio del 2022.**

Los trabajos enviados después de la mencionada fecha podrán ser valorados para su aceptación, pero el Comité Organizador no garantizará que se incluyan en las memorias científicas del evento.

Los delegados deben dirigir sus trabajos al siguiente correo: [agropat2022@gmail.com](mailto:agropat2022@gmail.com) o a la página web del evento <http://www.agropatcuba2022.com> y seguir las instrucciones de la misma para el envío de sus trabajos.

### **Aclaración necesaria**

Como el evento se desarrollará de manera híbrida (presencial y virtual), el Comité Científico irá enviando las indicaciones necesarias a los participantes para garantizar el estricto cumplimiento de los horarios del Programa Científico y la participación de todos los delegados e invitados en las sesiones de su interés.

### **Facilidades que brinda el Comité Organizador**

Publicar las contribuciones en revistas científicas y divulgativas Cuban Journal of Agricultural Science (CJAS) <https://www.cjascience.com> Pastos y Forrajes <https://payfo.ihatuey.cu/> Revista de la Asociación Cubana de Producción Animal Un crédito académico por su participación en la Convención.

### **EXPOSICIÓN ASOCIADA**

Paralelo a la Convención, entidades de investigación, docencia, producción y firmas especializadas, tanto nacionales como extranjeras, dispondrán de una ocasión excepcional para exponer productos y servicios relacionados con el evento. El precio del stand modular interior para expositores es de 1 500.00 CUP por m<sup>2</sup> o 60.00 USD por m<sup>2</sup> para todo el período de exposición, el área mínima a contratar es de 6 m<sup>2</sup> e incluye:

- Montaje del stand
- Participación en las actividades del evento
- Consumo de electricidad

- Cantidad de credenciales, según los m<sup>2</sup> contratados
- Rótulo con el nombre de la firma
- Limpieza del stand
- Seguridad de las muestras después del cierre de la exposición
- Certificado de participación

### **GIRAS TÉCNICAS**

El día 9 de octubre, previo al comienzo del evento, se organizarán giras técnicas a entidades productivas y de ciencia y técnica del sector estatal y no estatal, de las provincias Matanzas y Mayabeque, para mostrar resultados de la actividad de ciencia e innovación en función de la producción nacional de alimentos y el desarrollo territorial.

### **CUOTAS DE INSCRIPCIÓN DE LA CONVENCIÓN**

El pago de las cuotas de inscripción para participantes extranjeros se efectuará online, a través del sitio web oficial de la Convención: <https://www.agropatcuba2022.com>, operación que se tramitará con las agencias de viajes receptoras del evento Solways Cuba y Cubanacán Cuba.

El portal, además, da la posibilidad de reservar alojamiento en los hoteles previstos para el evento, seguro médico y pruebas de Covid 19. Se ofertarán otros productos turísticos para participantes, tanto presenciales como virtuales.

El pago de las cuotas de inscripción para participantes nacionales se efectuará online, a través de la cuenta que habilitará el Comité Organizador para el evento. Este pago no incluye los gastos relacionados con el alojamiento durante el evento, ni con la transportación hacia y desde la sede de la Convención en Varadero.

### **ALOJAMIENTO**

Para los delegados extranjeros, la Agencia de Viajes Cubanacán, Receptivo Oficial de la Convención, pone a consideración atractivas ofertas de servicios para sus días de estancia en Cuba.

Para más información: [agropat2022@gmail.com](mailto:agropat2022@gmail.com) <http://www.agropatcuba2022.com>



# 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.

¡Les agradecemos su acompañamiento y comprensión!

Comité Organizador XV Taller Internacional Cubasolar

## Evite usar la plancha eléctrica para una sola prenda

*pues calentará la resistencia sin aprovechar la ocasión*



## RESPUESTA DEL CRUCIGRAMA

1	C	U	B	A	S	O	L	A	R			9	E	X	E	R	G	I	A		15	F	A				
17	E	N	T	R	O	P	I	A			18	D	R		19	N	O	E	L	I	A		20	R			
21	L	I			27	O	N	O	T		23	K	O	A	L	A		25	O	I	D	O		28	R		
27	U	D		28	O	M	E	T	R	O		30	S	O	M	E	R	O		32	T	I		33	A		
34	L	A	M	A	T			35	O	R	O				37	S	O	T	A	N	A		39	M	U		
40	A	D	A			41	O	A	S	I	S			43	O	E	R	A	M		44	I	Z		45	A	
				46	S	O	S	O		48	E	O	R		50	T	A	N	A		51	G	R	A		52	A
52	A	R	O	N			54	N	O	N			56	A	C	A	R	O		58	R	E	P	O		59	
60	E			61	A	N	I	A	T			62	D	A			64	L	A			66	E	I		67	P
68	S	O	R	T	E	O			70	A	N	I	M	A	R		72			73	E	S	P	A	D	A	
75	O	R	F	E	O			76	E	R			78	O	A	R	A	S									

DIRECTOR GENERAL  
Dr. LUIS BARRIZ

DIRECTORA  
M.S c. M ADELAIN VÁZQUEZ

EDICIÓN  
M.S c. M ADELAIN VÁZQUEZ  
E ING. JORGE S ANTAMARINA

DESIGN Y COMPOSICIÓN  
ALEJANDRO ROMERO

RELACIONES P<sup>BLICAS</sup>  
MABEL B LANCO

CONSEJO EDITORIAL  
Dr. LUIS BARRIZ  
ING. OTTO ESCALONA  
ING. DOLORES CEPILLO  
ING. MIGUEL GONZÁLEZ  
M.S c. M. VÁZQUEZ

ILUSTRACIÓN VERBO Y ENERGÍA  
RAMIRO ZARDOYAS

ADMINISTRACIÓN  
ROLANDO IBARRA

CONSEJO ASESOR  
Lic. RICARDO BARRIZ  
Dr. ALFREDO CURBELO  
ING. JORGE S ANTAMARINA  
Dr. JOSÉ A. GUARDADO  
Lic. B RUNO HENRÉQUEZ  
Dr. ANTONIO S ARMIENTO  
Dr. CONRADO MORENO  
DRA. DANIA GONZÁLEZ  
Lic. JULIO TORRES

ENERGÍA Y T<sup>NO</sup>, no. 98  
ABR.-JUN., 20 22  
ISSN 1028-9 925  
RNP 05 97

REVISTA  
CIENTÍFICO-POPULAR TRIMESTRAL  
ARBITRADA  
DE LA S OCIEDAD CUBANA  
PARA LA PROMOCIÓN  
DE LAS FUENTES RENOVABLES  
DE ENERGÍA  
Y EL RESPETO AMBIENTAL  
(CUBAS OLAR)

DIRECCIÓN  
CALLE 20, N o. 4111,  
PLAYA, LA HABANA, CUBA  
TEL.: (53) 7206 2061

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

Web:  
WWW.CUBASOLAR.CU

FACEBOOK:  
CUBASOLAR.REDSOLAR

COLABORACIÓN  
MINEM

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