

ENERGÍA

**CONCIENCIA ENERGÉTICA:
RESPECTO AMBIENTAL**

Revista distribuida gratuita trimestral de COLASOLAR
N.º 31 (jul.-sept. 2003), ISSN 1628-9723

**¿Cuánto debe pagar la
población para que le
instalen un sistema
fotovoltaico en su casa?
pág. 4**



ENERGÍA

CONCIENCIA ENERGÉTICA:
RESPECTO AMBIENTAL

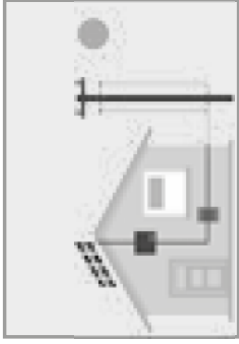
Revista científico-popular trimestral de Cubasolar
No. 91 (jul.-sep., 2020). ISSN 1028-9925.

En este número...

2 EDITORIAL

4 ¿CUÁNTO DEBE PAGAR LA

POBLACIÓN PARA QUE LE INSTALEN
UN SISTEMA FOTOVOLTAICO EN SU CASA?



13 TENDENCIAS EN EL DESARROLLO
DE LOS AEROGENERADORES
(II PARTE)

17 PROYECTO LA HABANA, CIUDAD SOLAR

23 MUJER Y ENERGÍA

33 VERBO Y ENERGÍA

34 EVOLUCIÓN E IMPORTANCIA
DEL MOVIMIENTO DE USUARIOS DEL
BIOGAS



39 PRODUCCIÓN LOCAL DE ALIMENTOS
SOBRE BASES AGROECOLÓGICAS



41 ELLAS, DE LA CASA AL CAMPO

45 FLORENTINO GARCÍA MONTAÑA.
SEMBLANZA DESDE MIS RECUERDOS
DE TÍO TINO

47 ALIMENTACIÓN Y COCINA EN TIEMPOS
DE PANDEMIA

51 ALÍ WATTWATT Y LA CUARENTENA

53 CRUCIGRAMA

54 CONVOCATORIA

LA PANDEMIA NO NOS DETENDRÁ

CUBA y el mundo todo se enfrentan hoy a una pandemia que ha desarticulado la vida de la mayoría de los habitantes del planeta. Un panorama realmente infortunado se

percibe en todos los confines de la Tierra, en el que las personas de buena voluntad se crecen y ofrecen lo mejor de sí, mientras que los necios muestran su peor faceta.



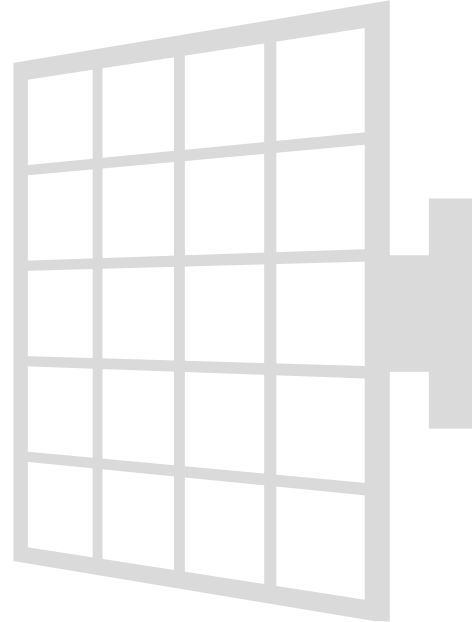
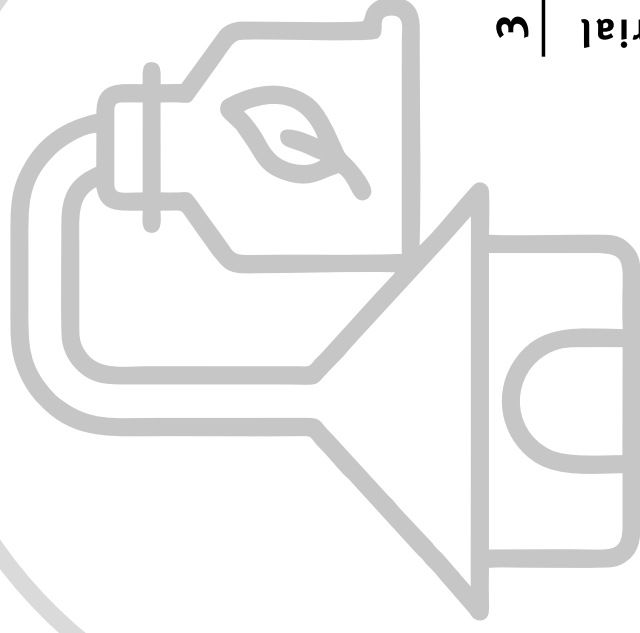
Muchos trabajan para seguir construyendo; otros para seguir promulgando el egoísmo y la desunión.

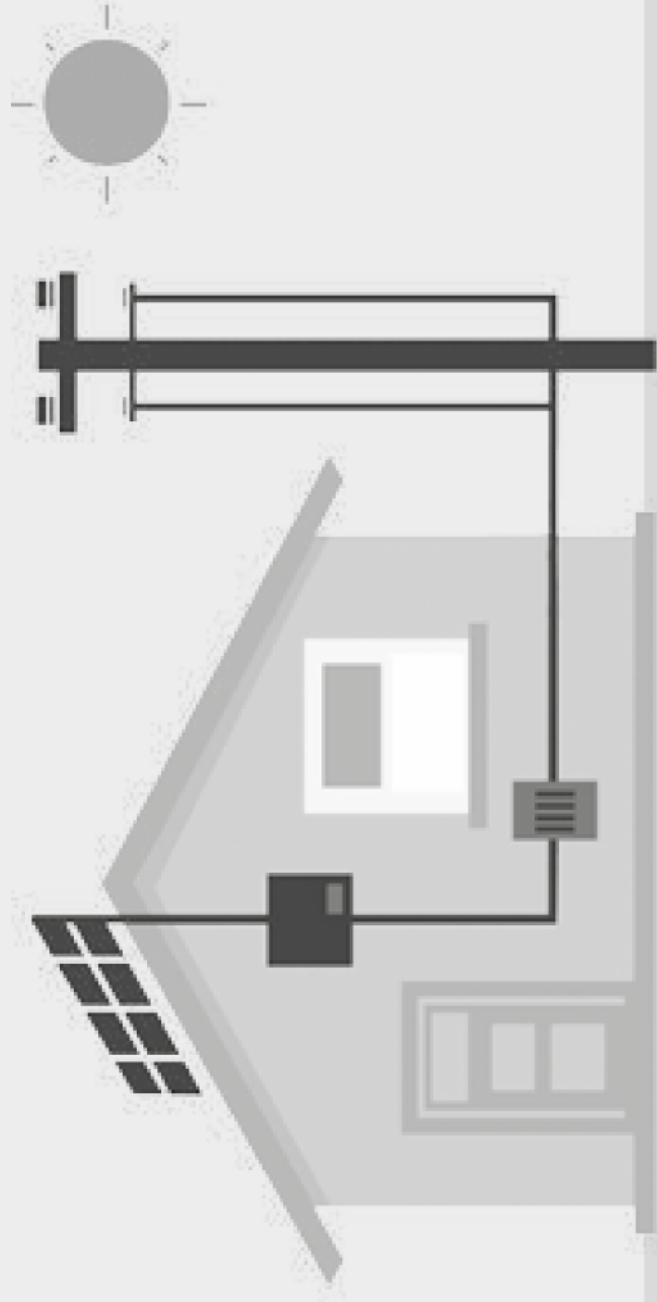
En medio de ese escenario, los cubanos desarrollamos acciones para la salvaguarda de la vida y la superación de los desafíos que el 2020 nos deparó. Sin duda, nos ha tocado vivir un momento complejo e impensado, en el que la creatividad, la inteligencia y el afán incasable devienen baluartes imprescindibles en la búsqueda de soluciones.

En particular, Cubasolar ha proseguido su trabajo, con los ajustes correspondientes y con todos sus miembros enfocados principalmente en la solución de los problemas planteados por la nueva situación. Un ejemplo es el trabajo referido a la publicación en tiempo y forma de las revistas *Energía y Tú* y *Eco Solar*; esta última con perspectivas de elevar su categoría científica. Por su parte, el equipo de proyectos ha logrado promover varias iniciativas para la aplicación de las energías renovables en centros especializados, en el enfrentamiento a la Covid-19; el Movimiento de Alimentación Sostenible trabaja en un pro-

yecto sobre producciones agroecológicas y educación nutricional en dos importantes municipios habaneros. Las delegaciones provinciales de Cubasolar han continuado su misión de acompañar al Estado cubano en la transformación gradual de su matriz energética, mediante asesorías y el desarrollo de proyectos sobre parques fotovoltaicos y de energía eólica. El Movimiento de Usuarios del Biogás continúa incentivando el uso de la tecnología del biogás en todo el país. El Taller Internacional Cubasolar 2020, listas sus bases organizativas, espera un tiempo seguro y favorable para su pertinente celebración.

Nada nos detendrá, cada cual en su trinchera, ese es el modo de crecer. Sacrificio, entrega, solidaridad, altruismo y consagración son las palabras de estos tiempos. Hoy más que nunca resplandecen las palabras del Apóstol, cuando dijo: «la noción del bien flota sobre todo, y no naufraga jamás».





¿Cuánto debe pagar la población para que le instalen un sistema fotovoltaico en su casa?

Entrevista realizada al Doctor Ing. Luis Bérriz, presidente de Cubasolar, sobre el pago que deben realizar las viviendas para instalar de forma generalizada los sistemas fotovoltaicos en sus techos.*

Por VÍCTOR LAPAZ*

Buenos días profesor.

Buenos días, Víctor, pues no es fácil para los periodistas la disciplina del aislamiento. Dime de nuevo la pregunta pues me acuerdo más o menos de qué se trata, pero no mucho.

De acuerdo. La pregunta es: ¿En cuánto habría que venderle a la población un panel fotovoltaico para que lo pueda comprar de forma generalizada?

¡Ya! Parece difícil pero no lo es. Te estás refiriendo al sector residencial y también de forma generalizada, o sea, no vamos a tener en cuenta las excepciones sino a la

numerosa familia promedio. Por eso, vamos a apoyarnos de la tabla que se publicó en el número 89 de la revista *Energía y Tú*, por el especialista de la Onure, el Ing. René Páez Pérez. Mírala aquí:

Fíjate que si quitamos la hornilla eléctrica, o sea, si le damos a esa familia la posibilidad de que cocine con gas, el consumo se reduce a 128 kilowatt-hora⁽¹⁾ mensuales, o sea, lo que produce más o menos un panel fotovoltaico de 1 kilowatt pico⁽²⁾. Ahora vamos a ver quién paga esta electricidad. Fíjate bien, pues esto tiene que ver con lo que voy a expresar después.

Tabla. Ejemplos de equipos de un hogar común

| Equipo | Cantidad | kW | Horas | Días | kWh/mes |
|---------------------------------|----------|--------|-------|------|----------------|
| Lámpara fluorescente de 18 W | 2 | 0,022 | 5 | 30 | 6,600 |
| Lámpara fluorescente de 20 W | 2 | 0,024 | 3 | 30 | 4,320 |
| Lámpara fluorescente de 32 W | 1 | 0,039 | 3 | 30 | 3,510 |
| Bombillo ahorrador de 20 W | 1 | 0,02 | 4 | 30 | 2,400 |
| Bombillo ahorrador de 18 W | 2 | 0,018 | 5 | 30 | 5,400 |
| Olla arrocera | 1 | 0,5 | 0,4 | 12 | 2,400 |
| Olla Reina | 1 | 0,8 | 0,75 | 12 | 7,200 |
| Televisor pantalla plana de 26" | 1 | 0,08 | 5 | 30 | 12,000 |
| Lavadora automática | 1 | 0,18 | 1,5 | 6 | 1,620 |
| Radio reloj digital | 1 | 0,0015 | 24 | 30 | 1,080 |
| Plancha | 1 | 1,2 | 1,2 | 6 | 8,640 |
| Ventilador | 2 | 0,075 | 6 | 30 | 27,000 |
| Refrigerador | 1 | 0,14 | 9,77 | 30 | 41,040 |
| Hornilla eléctrica | 1 | 1,3 | 1,5 | 30 | 58,500 |
| Ducha eléctrica | 1 | 1,5 | 0,1 | 30 | 4,500 |
| Batidora | 1 | 0,045 | 0,1 | 10 | 0,045 |
| Secador de pelo | 1 | 0,25 | 0,2 | 15 | 0,750 |
| Total | | | | | 187,005 |

Ahora vamos a ver quién paga esta electricidad. Fíjate bien, pues esto tiene que ver con lo que voy a expresar después.

Cada vivienda promedio en Cuba paga por esos 128 kWh que consume, según la tarifa actual, 17,40 pesos mensuales, lo que equivale a 70 centavos de dólar al mes al cambio de 25 a 1. Sin embargo, a Cuba le cuesta más de 20 centavos de dólar cada kWh consumido, o sea, alrededor de 26 dólares mensuales por los primeros 128 kWh que consume cada hogar cubano. Estoy redondeando los datos para que sea más fácil el cálculo. Estos 26 dólares mensuales promedio por cada residencia los paga la Unión Eléctrica de Cuba (UNE) del Ministerio de Energía y Minas. ¿Está claro?

Voy a repetirlo para que quede más claro todavía. La UNE paga más o menos 26 dólares mensuales por los 128 kWh que consume cada vivienda y a la vez, cada vivienda paga, si lo llevamos a dólares, 70 centavos de dólar

mensuales por esos 128 kWh de energía eléctrica que consume. Creo que ya estás viendo quién paga en realidad esos 128 kWh que se consumen en cada hogar promedio cubano. ¿Te estás dando cuenta a quién le conviene más que se ponga en cada casa un panel fotovoltaico de 1 kWp?

Evidentemente es a la UNE, no a la vivienda.

Efectivamente. El gran problema a resolver es que ni la UNE tiene dinero ni las viviendas tampoco lo tienen para invertir

⁽¹⁾kilowatt-hora (kWh) unidad de energía utilizada normalmente en electricidad.

1 kWh=3,6.103 kJ=860 kCal

⁽²⁾kilowatt pico (kWp) – unidad de potencia utilizada en los sistemas solares y da la potencia útil de un módulo o sistema solar si recibiera una intensidad de radiación igual a 1 kilowatt por metro cuadrado, conocida como «un sol».

en esos sistemas fotovoltaicos. Me estoy refiriendo a una casa promedio en Cuba, no a la casa de los altos consumidores que son las excepciones. Estamos viendo el problema de la generalización, o sea, de cientos de miles de casas, no de las excepciones. ¿De acuerdo?

De acuerdo.

6 — Hasta ahora tenemos dos elementos, la UNE y la vivienda. Vamos a introducir dos elementos más, una empresa comercial inversionista que sea capaz de instalar en las viviendas todos los sistemas fotovoltaicos de 1 kWp que hagan falta, y que esté dispuesta a que le paguen la inversión con el pago mensual de la electricidad generada a base de 0,10 dólares por cada kWh producido, y un banco financiero dispuesto a prestar el dinero para que se puedan instalar los sistemas fotovoltaicos.

Vamos ahora a ver lo que ganaría cada cual.

Primero la UNE. Si se pone una instalación de 1 kWp en una vivienda, la UNE pagaría a quien lo ponga 10 centavos de dólar por cada kilowatt-hora generado, y si genera 125 kilowatt-hora en el mes pagaría \$12,5 dólares en vez de 25 que paga ahora, o sea, la UNE dejaría de pagar más o menos 12,5 dólares mensuales por cada vivienda.

Al poner un panel fotovoltaico en cada casa se sigue garantizando la electricidad en cada una y la UNE va a pagar mucho menos que antes para garantizar esa electricidad. O sea, evitamos las gratuidades innecesarias al no tener que subvencionar más la electricidad, y a la vez mantenemos su suministro como una de las conquistas sociales.

Yo he calculado que el sistema comprado al por mayor puede costar alrededor de 1000 dólares por cada kWh.

Como te dije, tan pronto esté instalado el sistema fotovoltaico, la Empresa Eléctrica empieza a pagar la instalación a razón de 10 centavos de dólar por cada kWh generado.

Este pago lo puede hacer a la empresa comercial o, para evitar el burocratismo, directamente a la institución que prestó el dinero. Y lo está pagando hasta saldar la deuda. La inversión se paga en unos siete años.

Ahora bien, después de que la UNE pague la inversión, el kilowatt-hora producido le sale gratis, es decir, no tiene que pagar nada más. Y esto hasta que el sistema trabaje que puede ser entre 20 y 25 años. Parece que gana bastante.

Ahora, ¿cuánto ganaría la empresa comercial?

La empresa comercial recibe \$100 dólares del propietario de la vivienda por cada kWp que instale. Si es la misma la que financia el sistema fotovoltaico recibe, además de la UNE, un aproximado de 12,5 dólares mensuales o 150 dólares anuales. Este dinero que recibe de la UNE es solamente para pagar la inversión, la cual debe quedar pagada en siete años.

Quiero regresar a esta empresa comercial, pero ya me contestó lo que quería, 100 dólares. ¿Usted cree que con 100 dólares la población va a comprar de forma generalizada el sistema fotovoltaico de conexión a red?

No he contestado nada todavía. Eso es lo que le costaría a la vivienda por el primer kilowatt pico que instale. Vamos por partes. Acuérdate de que estamos hablando de una casa de consumo promedio. Esto parece ser lo más difícil.

Mira, por ejemplo: si alguien viene a mi casa y me dice que me van a instalar un sistema fotovoltaico y que lo único que tengo que hacer es pagar 100 dólares por la instalación, lo primero que hago es preguntarle cuál será mi beneficio. Si me dice que el único beneficio es dejar de pagar 20 pesos mensuales, ya que el servicio va a ser el mismo y si se va la corriente yo también me quedo sin luz, le digo que para qué le voy a pagar 100 dólares si voy a recibir el mismo servicio. Que me deje seguir pagando mis 20 pesitos y se vaya en

paz, pues yo no tengo los 100 dólares para pagarle. Pues en definitiva, es el Estado el que paga esa electricidad, no yo.

Y entonces ¿qué?

Ahora bien. Si me dicen que para que no se me vaya la electricidad tengo que tener, además de un panel fotovoltaico, un inversor de sistema aislado con control de carga y las baterías, y que lo más caro es el panel fotovoltaico que es lo que me dan sin yo tener que pagar nada, ahora la cosa cambia. Me regalan el panel fotovoltaico y solo tengo que conseguirme el inversor y las baterías.

Bueno, antes me dijo 100 dólares y ahora me dice que es gratis.

No dije «gratis», dije «sin pagar nada» pues esos 100 dólares quién lo paga es el banco y yo ni me entero, pues le pago al banco con el mismo dinero que le pago a la UNE por la electricidad que genero y solamente durante algún tiempo, hasta que pague el crédito. Después, dejo de pagar la electricidad que genero.

Ahora sí. La cosa va mejorando.

Si además me dicen que si instalo el panel fotovoltaico dejo de enviar a la atmósfera cerca de 100 kilogramos de CO₂ mensuales, o sea, me convierto en un activista en defensa del medioambiente y contra el cambio climático, ya me convencieron.

Si además me aclaran que si pongo el panel fotovoltaico estoy contribuyendo con más de \$250 dólares anuales a la economía del país y por lo tanto, al bienestar del pueblo, y principalmente a la independencia energética, le digo al que venga que me acabe de instalar el sistema fotovoltaico.

Muy bueno. Ahora sí está claro. Esto está muy interesante pero introdujo un nuevo

concepto: «la independencia energética» que me gustaría que lo explicara antes de pasar al cuarto elemento, el banco.

Correcto. Se entiende por independencia energética a la satisfacción de las necesidades energéticas del pueblo con recursos propios, sin tener que depender de la importación de recursos energéticos como el petróleo o el gas. ¿Está claro?

Está claro. Ahora podemos pasar al banco.

Sí, el banco debe jugar su papel igual que lo hizo cuando el cambio de los refrigeradores. Acuérdate de que el banco presta pero no pierde. En definitiva, es el país el que gana. Todos ganamos.

Permítame ir un momento atrás porque me he quedado con ciertas dudas. ¿Esa empresa comercial en qué consiste?

Cualquier cosa que sea capaz de hacer las instalaciones fotovoltaicas. Puede ser de la UNE o del Grupo de la Electrónica del Mindus, por ejemplo Copextel que ya tiene alguna experiencia, o inclusive, una o varias cooperativas. Y digo varias, pues si queremos generalizar debemos trabajar en todas las provincias. Hacer por lo menos mil instalaciones anuales por provincia. Unas 15 mil instalaciones al año. En 20 años serían 300 mil kWp instalados. No es mucho, pero ayuda algo.

300 MWp es bastante. Es como la termoeléctrica de Santa Cruz del Norte.

No. Mucho menos. Ya una vez te comenté que no debías comparar las unidades de potencia fotovoltaica o eólica con la de una termoeléctrica, pues todas son unidades diferentes y condicionadas. La potencia pico de un sistema fotovoltaico es la potencia

eléctrica que tendría si fuera iluminado con una radiación de 1000 Watt por metro cuadrado. La potencia nominal de un generador eólico es la potencia eléctrica que tendría si fuera alimentado con un viento que tuviera una velocidad fija determinada, que normalmente oscila entre 10 y 12 metros por segundo. En estos dos casos la alimentación depende de la naturaleza; sin embargo, la potencia de una termoeléctrica es la potencia eléctrica que tendría si fuera alimentada con determinada cantidad de petróleo, lo cual es posible siempre y cuando haya petróleo disponible acumulado. Es mejor compararlas por la energía generada.

Es verdad. Pero de todas maneras tiene que ser una empresa poderosa, pues 15 mil instalaciones por año a unos 1000 dólares aproximados por cada instalación serían casi 15 millones de dólares anuales.

Lo principales que tenga suficientes especialistas que sean capaces de realizar el trabajo y que sea seria en su cumplimiento. El dinero para la inversión pudiera conseguirse con un crédito blando, un préstamo pagadero con lo que paga la UNE por el kilowatt-hora producido, o sea, a 10 centavos de dólar. La inversión, como dije, se pagaría en unos siete años.

Pudiera ser el Banco Nacional, o un organismo de las Naciones Unidas que tenga que ver con el desarrollo sostenible y el cambio climático. Conseguir una donación es difícil, pero un préstamo es más fácil. Y si trabajamos con seriedad y devolvemos a su tiempo el préstamo de la inversión, podremos mantener el crédito por muchos años.

De esta forma la empresa viviría de los 100 dólares que cobra por la instalación de cada sistema de 1 kWp.

Y ¿podiera una vivienda poner más de 1 kWp?

Si puede. Estoy proponiendo que pueda poner hasta 5 kWp, que por el primer kWp la

vivienda pagará 100 dólares. Por el segundo, 150. Por el tercero, 540. Por el cuarto, 756 y por el quinto, 840. Si quiere poner más, que pague los 1000 dólares que vale el sistema por cada kWp. Los 100 primeros los pagaría a la firma instaladora y el resto a la UNE. La vivienda no paga nada, todo lo paga el banco. La vivienda pagaría el préstamo con la energía producida y con lo que normalmente paga a la Empresa Eléctrica. Es decir, no se da cuenta hasta que pague el crédito, ya que dejaría también de pagar la electricidad producida.

Ahora bien. Toda entidad bancaria debe velar por el desarrollo y por la mejoría de la vida de la población. El mayor estímulo que puede tener el banco es que presta 100 dólares o su equivalente por cada kilowatt pico instalado, y que puede llegar a aportar un millón 500 mil dólares anuales si se llegan a instalar 15 mil kWp. La recuperación del dinero se logra por el pago de la electricidad de la vivienda, y el tiempo de recuperación depende del tamaño de la instalación. Esta recuperación puede verse en la tabla 1.

En la columna 1 está el tamaño de la instalación, la cual debe depender del consumo actual real del consumidor. O sea, si el consumidor gasta menos de 250 kWh al mes, debe poner una instalación de 1 kWp. Si consume entre 250 y 375, debe poner una de 2 kWp y así sucesivamente.

En la columna 2 está la producción mensual promedio de la instalación. En la columna 3 está el crédito bancario, es decir, el dinero que el banco le paga a la firma comercial para que instale el sistema fotovoltaico, que como es natural, depende del tamaño. En la columna 4 está lo que actualmente paga la vivienda por ese consumo a la tarifa actual. Y en la columna 5 está el tiempo de recuperación por el banco del préstamo realizado, que depende como es natural de lo que actualmente paga el consumidor, o sea, es la columna 3 entre la 4.

El banco pudiera dar el crédito para pagar solamente el montaje del sistema a la firma

comercial, y la organización internacional pudiera dar el préstamo para financiar el sistema en sí, o sea, los 1000 dólares por kWp instalado. ¿Se está entendiendo hasta ahora?

Más o menos.

Mira, una aclaración. Si la instalación es de solo 1 kWp, a los 12 años y medio la vivienda termina de pagar el crédito bancario y no tiene que pagar nada más, pero si la instalación es mayor tiene que seguir pagando a la Empresa Eléctrica hasta que termine de pagar el crédito a la UNE según el costo expresado anteriormente.

Tabla 1. Procesos de créditos, pagos y recuperación con la instalación

| Tamaño de la instalación | Producción mensual | Crédito bancario | Pago anual de la recuperación | Tiempo de recuperación |
|--------------------------|--------------------|------------------|-------------------------------|------------------------|
| kWp | kWh | Dólares | Dólares | Años |
| 1 | 125 | 100,00 | 7,92 | 12,5 |
| 2 | 250 | 200,00 | 35,52 | 5,6 |
| 3 | 375 | 300,00 | 107,52 | 2,8 |
| 4 | 500 | 400,00 | 215,52 | 1,8 |
| 5 | 625 | 500,00 | 335,52 | 1,5 |

Sí, pero está complejo.

Mira, vamos a agregarle tres columnas a la tabla anterior, una sexta columna con el crédito que supuestamente le da la UNE a la vivienda por el costo del sistema fotovoltaico. Una séptima columna con el tiempo de recuperación (TR) del crédito de la UNE, y la octava columna con el tiempo total de recuperación de ambos créditos, ya que ambos se pagan con el dinero que actualmente paga la vivienda por su consumo.

En esta tabla se expresa el tiempo que demoraría la vivienda en pagar el crédito al banco y a la UNE, en dependencia del tamaño de la instalación.

Pienso que ahora se vea más claro.

Bueno, pero una de las desventajas de la UNE puede ser que a medida en que las viviendas vayan terminando de pagar la deuda, reciba menos dinero, y vaya perdiendo importancia.

Estamos en un país socialista, no capitalista. La fortaleza de la UNE no se mide por el dinero que reciba sino por su capacidad de garantizar el desarrollo, y si es sostenible, sin contaminación, mucho mejor.

Está claro. Ahora creo que lo entendí.

Bueno. Ahora la cuestión sería conseguir un crédito pagadero en unos siete años con

Tabla 2. Procesos de créditos, pagos y recuperación con la intervención de la UNE

| Tamaño instalación | Producción mensual | Crédito BNC | Pago anual | TR BNC | Crédito UNE | TR UNE | Tiempo Total |
|--------------------|--------------------|-------------|------------|--------|-------------|--------|--------------|
| kWp | kWh | Dólares | Dólares | Años | Dólares | Años | Dólares |
| 1 | 125 | 100,00 | 7,92 | 12,5 | - | - | 12,5 |
| 2 | 250 | 200,00 | 35,52 | 5,6 | 100 | 2,9 | 8,5 |
| 3 | 375 | 300,00 | 107,52 | 2,8 | 400 | 3,7 | 6,5 |
| 4 | 500 | 400,00 | 215,52 | 1,8 | 900 | 4,2 | 6,0 |
| 5 | 625 | 500,00 | 335,52 | 1,5 | 1600 | 4,8 | 6,3 |

la energía producida a razón de 10 centavos de dólar por kWh.

El primer año se daría un crédito de 15 millones de dólares. Al año siguiente se entregan las 6 séptimas partes de esta cifra y se termina de dar el crédito al séptimo año, con una séptima parte, o sea con 2 millones 143 mil dólares. A partir de ese año ya la organización no tiene que aportar nada, sino solo mantener el crédito.

10 — Suponiendo una durabilidad del sistema fotovoltaico de 20 años, se llega a tener un total de 300 mil sistemas de 1 kWp, es decir, 300 megawatt pico (MWp) instalados en las azoteas. Ahora bien, con 300 mil sistemas de 1 kWp mediante un préstamo de 60 millones de dólares, a la larga sale cada instalación a 200 dólares. ¿No es interesante?

Muy interesante.

Bueno, cuánto debe pagar la población para que le instalen un sistema fotovoltaico en su casa y yo te respondo que nada. Si se ponen, todos ganamos, principalmente la UNE, como es natural el país.

Todo es muy interesante. Bueno, vamos a hacer un resumen pues son muchas cosas y quiero llevarme una idea completa del asunto. Tenemos cinco elementos: la vivienda, la Empresa Eléctrica, la empresa comercial, el banco y el organismo internacional. ¿De acuerdo?

De acuerdo. Observa la figura 1.

Ahora ¿usted me puede hacer un cuadro con las ventajas que va a tener cada uno de estos elementos con la instalación de los sistemas fotovoltaicos?

Vamos a ver lo que podemos hacer y lo haremos. Hablemos solamente de dólares a un cambio de 25 pesos en moneda nacional por un dólar, porque con las dos monedas no hay quien lo entienda.

De acuerdo.

Vamos a empezar de nuevo por la UNE o la Empresa Eléctrica, y dejar para lo último la casa o vivienda, que es lo más difícil.

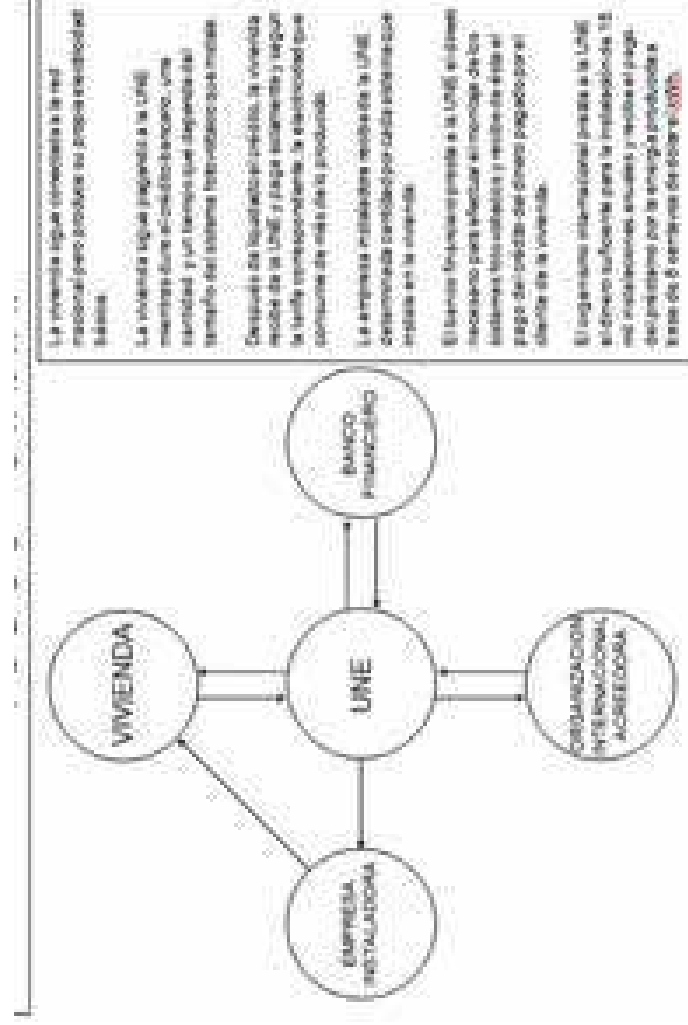


Fig. 1. Relación contractual entre las partes, y sus ventajas.

Cuadro 1. Beneficios obtenidos por la UNE o empresa eléctrica

| Beneficios obtenidos por la UNE o empresa eléctrica | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--------------------------|------------------|-----|---------|---|------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|
| | Deja de consumir petróleo por la electricidad producida con el panel fotovoltaico y por lo tanto, deja de pagar el costo que paga actualmente | | | | | | | | | | | | | | |
| | Deja de pagar la inversión del sistema fotovoltaico tan pronto liquide el préstamo con el precio de 6 centavos de dólar por cada kWh producido. O sea, después de los siete años produce gratis toda la electricidad que genere durante toda la vida útil de la instalación, que puede ser entre 20 y 25 años | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cobra (con el pago mensual del consumidor) después de que termine de pagar el crédito bancario) determinada cantidad que depende del tamaño de la instalación, de la manera siguiente: | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tamaño de la instalación</th> <th>Cobro al usuario</th> </tr> <tr> <th>kWp</th> <th>Dólares</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>100,00</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>300,00</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>500,00</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>700,00</td> </tr> </tbody> </table> | Tamaño de la instalación | Cobro al usuario | kWp | Dólares | 1 | 0,00 | 2 | 100,00 | 3 | 300,00 | 4 | 500,00 | 5 | 700,00 |
| Tamaño de la instalación | Cobro al usuario | | | | | | | | | | | | | | |
| kWp | Dólares | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0,00 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 100,00 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 300,00 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 500,00 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 700,00 | | | | | | | | | | | | | | |
| | Mantiene la conquista de la revolución de dar a todo cubano electricidad, pero ahora no tiene que subvencionarla | | | | | | | | | | | | | | |

Cuadro 2. Beneficios obtenidos por la empresa o cooperativa

| Beneficios obtenidos por la empresa o cooperativa | |
|--|---|
| | Recibe del banco \$100 dólares o su equivalente en moneda nacional por cada kilowatt pico que instale |
| | Como los sistemas pueden ser desde 1 hasta 5 kWp, cobran \$100 dólares por cada kWp instalado, recibiendo mayor beneficio mientras mayor sea la instalación |
| | Son los que generalizan en la práctica los sistemas fotovoltaicos en las viviendas cubanas, con sus respectivos beneficios para el desarrollo sostenible, el medioambiente y la economía nacional |

Cuadro 3. Beneficios obtenidos por el Banco Nacional de Cuba

| Beneficios obtenidos por el Banco Nacional de Cuba | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--------------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------|-----|-----|---------|---------|------|---|-----|--------|-----|------|---|-----|--------|-------|-----|---|-----|--------|--------|-----|---|-----|--------|--------|-----|---|-----|--------|--------|-----|
| | Paga a la empresa instaladora 100 dólares o su equivalente por cada kilowatt pico instalado como crédito a la vivienda, y que puede llegar a un millón 500 mil dólares anuales si se llegan a instalar 15 mil kWp | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | La recuperación del dinero se logra mediante el pago de la electricidad de la vivienda según la tarifa actual, y el tiempo de recuperación depende del tamaño de la instalación Esta recuperación puede verse en el gráfico siguiente: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tamaño de la instalación</th> <th>Producción mensual</th> <th>Crédito bancario</th> <th>Pago anual de la recuperación</th> <th>Tiempo de recuperación</th> </tr> <tr> <th>kWp</th> <th>kWh</th> <th>Dólares</th> <th>Dólares</th> <th>Años</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>125</td> <td>100,00</td> <td>792</td> <td>12,5</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>250</td> <td>200,00</td> <td>35,52</td> <td>5,6</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>375</td> <td>300,00</td> <td>107,52</td> <td>2,8</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>500</td> <td>400,00</td> <td>215,52</td> <td>1,8</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>625</td> <td>500,00</td> <td>335,52</td> <td>1,5</td> </tr> </tbody> </table> | Tamaño de la instalación | Producción mensual | Crédito bancario | Pago anual de la recuperación | Tiempo de recuperación | kWp | kWh | Dólares | Dólares | Años | 1 | 125 | 100,00 | 792 | 12,5 | 2 | 250 | 200,00 | 35,52 | 5,6 | 3 | 375 | 300,00 | 107,52 | 2,8 | 4 | 500 | 400,00 | 215,52 | 1,8 | 5 | 625 | 500,00 | 335,52 | 1,5 |
| Tamaño de la instalación | Producción mensual | Crédito bancario | Pago anual de la recuperación | Tiempo de recuperación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kWp | kWh | Dólares | Dólares | Años | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 125 | 100,00 | 792 | 12,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 250 | 200,00 | 35,52 | 5,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 375 | 300,00 | 107,52 | 2,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 500 | 400,00 | 215,52 | 1,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 625 | 500,00 | 335,52 | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Cuadro 4. Beneficios obtenidos por las organizaciones internacionales

| Beneficios obtenidos por las organizaciones internacionales | |
|---|--|
| | Ayuda a 300 mil viviendas de Cuba con un crédito total de 37 millones 800 mil dólares durante 20 años, donde se instalan un total de 300 MWp de potencia en sistemas fotovoltaicos en las viviendas. Al cabo de ese tiempo, recupera el préstamo |
| | Logra al cabo de 20 años disminuir la contaminación ambiental a razón de 30 mil toneladas de CO ₂ anuales, lo que no es poco para un país tan pequeño |
| | Puede llevar esta experiencia a otros países en desarrollo del mundo, contando con el apoyo de Cuba en la formación de las brigadas de montaje |

Cuadro 5. Beneficios obtenidos por la vivienda

| Beneficios obtenidos por la vivienda | |
|--------------------------------------|--|
| | Recibe, sin tener que pagar nada, una instalación fotovoltaica que le puede cubrir su consumo eléctrico |
| | Cuando termine de pagar el crédito bancario, paga solamente la diferencia de la electricidad que consume menos la que genera, a la escala correspondiente. Así, si consume 135 kWh y produce 128, paga solamente 7 kWh a 30 centavos (MN). Ahora, si tiene una instalación de 2 kWp y en un mes produce 255 kWh y consume 310, paga solamente la diferencia según la tarifa establecida, o sea, 45 kWh a 80 centavos y 10 kWh a 1,50, es decir, un total de 46 pesos en MN |
| | Si consigue un inversor que trabaje aislado y las baterías, puedetener un sistema fotovoltaico que le garantice el suministro eléctrico inclusive durante ciclones. Puede eliminar todos los apagones. |
| | Se convierte en un activista por el medioambiente y contra el cambio climático, lo cual le será públicamente reconocido por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (Citma) con un diploma dado en asamblea pública de los CDR y con una calcomanía para poner en su puerta |
| | Ayuda a la independencia energética y al desarrollo económico del país, lo cual le será públicamente reconocido |

Otra vez de acuerdo, siempre y cuando hagamos los cinco cuadros.

Vamos a auxiliarnos de la computadora.

Complacido. Aunque tengo que estudiarlo me lo todo de nuevo.

Le digo de antemano que estoy de acuerdo con que la UNE me instale el sistema fotovoltaico en mi casa, que debe ser de 2 kWp pues yo consumo entre 250 y 300 kWh al mes. Estaba calculando que a los ocho años dejo de

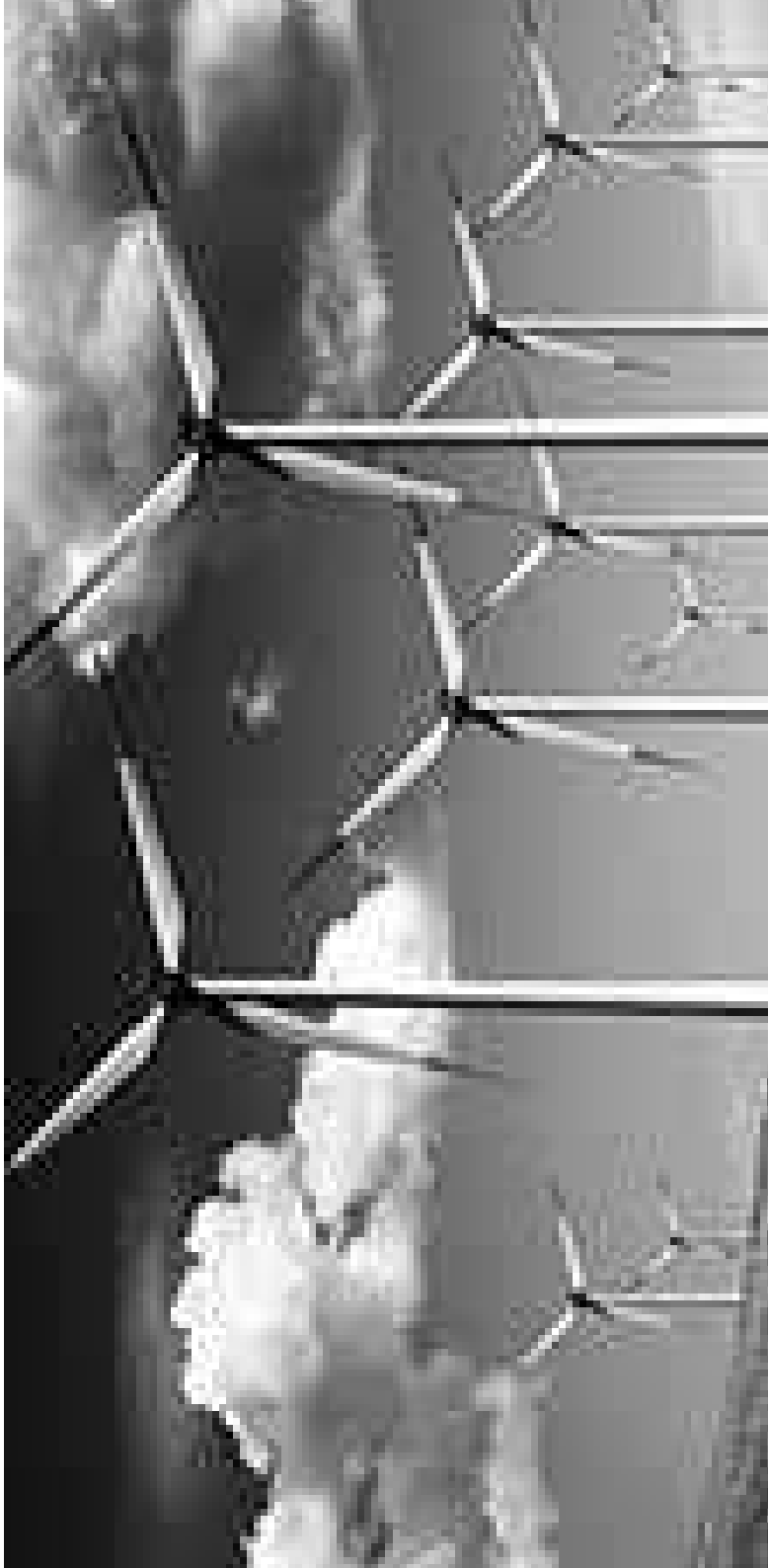
pagar la electricidad. Déjeme ver si aprendí. Por ejemplo, si yo en un mes genero 250 kWh y gasto 270, pago solamente 20 kWh a 80 centavos que es lo que corresponde según la tarifa actual. ¿No es así?

Correcto. Eres un alumno aventajado.

Voy a conseguir el inversor y las baterías para no tener apagones ni en ciclones. Ojalá me lo instalen pronto. 🙌

Tendencias en el desarrollo de los aerogeneradores (II parte)

Avances indetenibles en la aplicación de la energía eólica



Por CONRADO MORENO FIGUEREDO*

TAL COMO se explicó en la primera parte de esta serie de artículos, se pretende en esta segunda parte continuar exponiendo las últimas tendencias en la tecnología de los aerogeneradores, dirigidas a que sean máquinas cada vez más eficientes y competitivas. Estas tendencias se han convertido en líneas de investigación en el campo de la ingeniería de la energía eólica. No hay dudas de que Cuba le ha apostado a esta tecnología por su alto nivel de desarrollo en el ámbito global, por sus resultados mundiales, por la alta madurez tecnológica y por ser, de conjunto con la energía fotovoltaica, las dos

fuentes de energía más promisorias en el futuro más cercano.

Como se mencionó en la primera parte, la tecnología eólica no se aparta de los campos de trabajo de cualquier otro campo de la ingeniería, por lo que su investigación, desarrollo e innovación están dirigidos a:

1. Reducción de los costos de generación.
2. Nuevos materiales y procesos de producción.
3. Incremento de la eficiencia.
4. Simplificación de la tecnología.
5. Mejora de la disponibilidad.

6. Aumento de la integración en red.
7. Reducción del impacto medioambiental.
8. Desarrollo de aerogeneradores para nuevos mercados.

En esta segunda parte el trabajo se enfoca a los dos últimos aspectos: reducción del impacto ambiental y se comienza el desarrollo de aerogeneradores para nuevos mercados.

Reducción del impacto medioambiental

En contraste con las grandes plantas de energías convencionales, el impacto ambiental de las turbinas eólicas solamente afecta sus alrededores inmediatos. Las turbinas eólicas tienen, por tanto, que ser aceptables con respecto a sus impactos ambientales.

Los efectos más importantes sobre el medioambiente inmediato provenientes de las turbinas eólicas pueden ser calculados objetivamente debido a los largos años de experiencia. Entre dichos efectos se incluye la emisión de ruido, el impacto visual, la incidencia de sombra (pestaño) o las posibles interferencias con las señales de la radio y la televisión. Las afectaciones sobre la flora y la fauna, especialmente con respecto a las aves, han sido investigadas con mucha profundidad en los últimos años. La proyección de una instalación hoy en día necesita predecir cómo afectará a las aves migratorias a largo plazo.

El efecto visual de un gran número de grandes aerogeneradores en el paisaje viene provocando cada vez más discusiones controversiales y la evaluación de este aspecto siempre será subjetivamente exagerado.

Aunque la energía eólica no implica impactos al medioambiente de alta magnitud, esto no quiere decir que no deban tomarse en cuenta elementos que aminoren los efectos que, de una u otra forma, generan estas máquinas. Algunas medidas deben atenderse en las tecnologías futuras:

1. El empleo de novedosos materiales que permitan que al final de la vida útil de estos grandes artefactos sea factible su reciclabilidad y no consintan un elemento perturbador del medioambiente.
2. Los ruidos producidos por los aerogeneradores son de tipo mecánico y aerodinámico. El más difícil es el aerodinámico, que se puede reducir con el empleo de la tecnología de la velocidad variable y adecuados diseños mitigadores del ruido, además de nuevo perfiles aerodinámicos con forma geométrica perfeccionada en busca de disminuir el ruido acústico.
3. El impacto visual se logra aminorar con el empleo de componentes que no entorpezcan el paisaje, evitando los contrastes como el uso de la torre tubular (eliminar las torres reticulares), y de las pinturas de color amigable con el entorno, entre otros elementos.
4. El impacto sobre la flora y la fauna más bien está relacionado con la adecuada selección del sitio, por lo que se aleja del alcance de este trabajo que va dirigido a las tendencias del desarrollo de los aerogeneradores. Algo similar sucede con las posibles interferencias con las señales de radio y televisión, que también dependen de la ubicación del sitio de instalación.

Desarrollo de aerogeneradores para nuevos mercados

En el futuro más cercano nuevos mercados están marcando el paso o se avizoran, lo que implica que deben desarrollarse tecnologías eólicas que satisfagan estas nuevas demandas, como son:

- Aerogeneradores para altos o bajos vientos y sitios con orografía compleja,

- entre otros, aerogeneradores para entornos urbanos con integración en viviendas, empleando básicamente aerogeneradores de eje vertical (Fig. 1).
- Aerogeneradores para integración en edificios (Fig. 2).
 - Aerogeneradores para aplicaciones marinas (*offshore*). La eólica marina cimentada sobre fondos de mar con turbinas eólicas de eje horizontal, ya está establecida desde hace más de veinte años. La tecnología más novedosa y en etapa de desarrollo es la denominada *eólica marina flotante*, por la disminución de costos que esta conlleva. Hasta estos momentos la potencia instalada en esta variante de parque eólico marítimo se ha hecho con aerogeneradores de eje horizontal (Fig. 3).

La eólica marina flotante está en permanente desarrollo y es de gran actualidad.

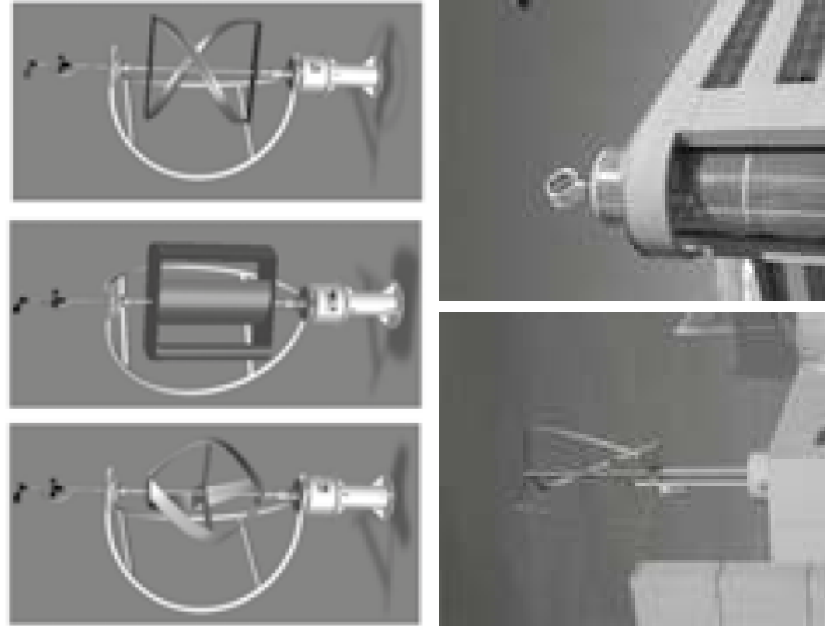


Fig. 1. Ejemplos de integración a viviendas.

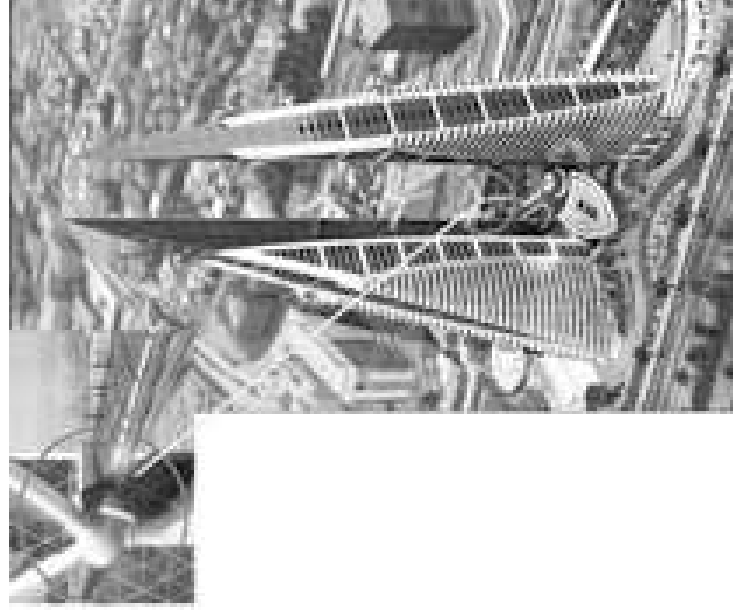


Fig. 2. Ejemplos de eólica incorporada a edificios.

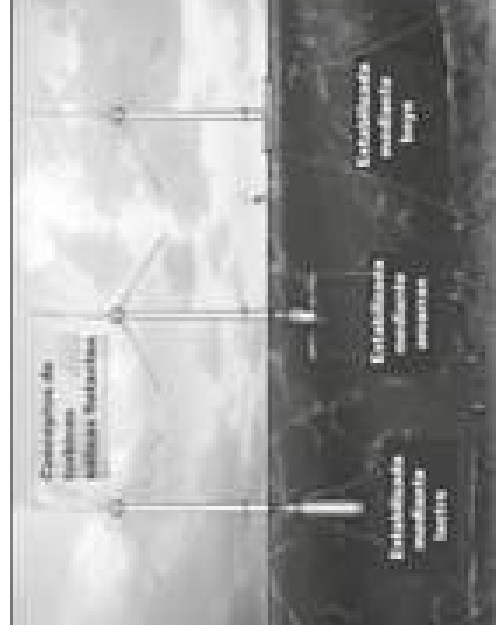


Fig. 3. Eólica marina flotante.

El proyecto Nénuphar-Vertiwind (Francia) es un proyecto piloto (2 MW) desarrollado por Technip, Converteam y EDF Technologies (2013). Tiene la característica de que no necesita transmisión, pues es con accionamiento directo y un generador de imanes permanentes. El rotor es de 90 m de altura. La geometría de las palas es extremadamente simple y su fabricación es económica. Como toda máquina de eje vertical, no requiere sistema

de cambio de paso ni de orientación. Posee una estructura triangular con triflotador. Al tener su centro de gravedad muy bajo, hace que sea muy estable y se minimizan los efectos giroscópicos (Fig. 4).



Fig. 4. Proyecto Nénuphar-Vertiwind (Francia).

Proyecto Nova (Novel Offshore Vertical Axis). Es desarrollado por un consorcio británico liderado por Guilford Energy OTM y tres universidades: Cranfield (estructura soporte, análisis estructural y diseño radical del material compuesto del rotor), Strathclyde y Sheffield (tren de potencia y electrónica de potencia) y CFAS (impacto ambiental), SME Wind power (desarrolla el concepto del aerogenerador) y otros. El aerogenerador está basado en concepto Darrieus, con una potencia de 10 MW (Fig. 5).

Recuerde que:
gota a gota se escapan

80 L en 24 hr / 2,4 m³ x mes
un chorrillo = **1,5 mm** deja salir
230 L en 24 hr / 7m³ x mes, y
otro chorrillo = **3 mm** despilfarra
500 L en 24 hr / 15 m³ x mes



¡Ahorremos!

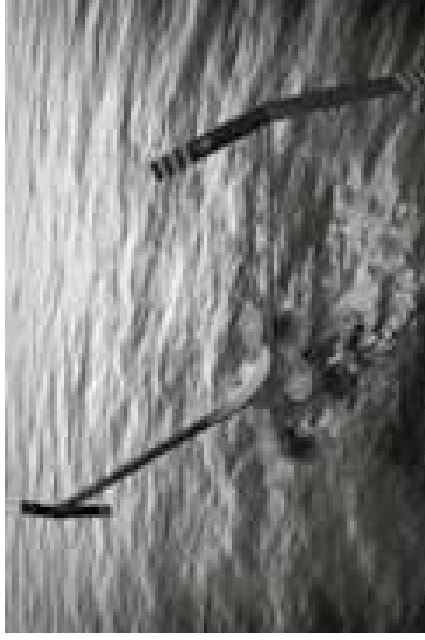


Fig. 5. Proyecto Nova (Novel Offshore Vertical Axis).

Continuará...

*Prof. y Dr. C. Vice Presidente de Mérito Asociación Mundial de Energía Eólica (WWEA). Miembro Junta Directiva Nacional Cubasolar. Profesor de Mérito Cujae. Centro de Estudio de Tecnologías Energéticas Renovables (Ceter). Universidad Tecnológica de La Habana José A. Echeverría (Cujae).
E-mail: conradomorzo14@gmail.com

Proyecto La Habana, ciudad solar



*Un pequeño paso para
la transformación
de la matriz energética
de la capital de Cuba*

Por ALOIS ARENCIBIA ARUCA*

LAS FUENTES renovables de energía (FRE) no conducen por sí solas al Desarrollo Humano Sostenible, pero este no se puede alcanzar sin las FRE y el respeto ambiental. La *energía* es el animador de todos los procesos en la naturaleza: químicos, físicos, biológicos, y sociales, incluida la naturaleza humana y lo que la humanidad construye a través del trabajo, que se conoce también como segunda naturaleza. El *trabajo* se estudia a través de distintas disciplinas académicas como la Física, la Economía, la Filosofía, etc. Estas fueron separadas por el Positivismo para estudiar y poder explicar el mundo que habitamos, es por ello que hoy cuesta tanto trabajo comprender, en toda su complejidad, un mundo que es un todo continuo e indivisible, incluyendo los procesos socio-técnicos en los que vivimos.

En estas disciplinas el trabajo y la energía están estrechamente relacionados, aunque en cada una de ellas estos términos tienen

definición distinta, dando la impresión de que se habla de cosas diferentes. Por ejemplo, para la Física el trabajo se relaciona con la fuerza que se aplica sobre un cuerpo para desplazarlo y se expresa en *Joules (J)*, unidad de medida de la energía. Por su parte, hay economistas que plantean que el trabajo es un conjunto de actividades que gastan energía, entre otros recursos, para obtener productos y servicios que satisfagan la demanda. En la filosofía marxista, el trabajo es el medio a través del cual los seres humanos, con el uso de herramientas, se relacionan con su entorno y lo transforman para satisfacer sus necesidades materiales, intelectuales y espirituales. También el trabajo es el medio idóneo para conocer el mundo; conocimiento que se utiliza para que las personas tengan una relación más profunda y consciente con el entorno material e inmaterial. Para llevar a cabo el trabajo se requiere una capacidad energética de la más diversa naturaleza, que se pone en acción

en los procesos de creación de riquezas de índole material, intelectual y espiritual.

De forma simplificada algunos autores definen a la energía como «capacidad de un sistema para producir una actividad externa o realizar trabajo».

Esto puede mostrar cuán enraizados están en el entramado socio-político-cultural y sus diversas expresiones: institucional, artística, productiva, tecnológica, ambiental, etc., los procesos de gestión y la utilización de las capacidades energéticas para la realización de la vida humana individual y en sociedad. Se pudieran citar a lo largo de la historia infinidad de ejemplos de procesos, desde los más simples hasta los más complejos, y en todos el trabajo y la gestión energética tendrían un papel central, lo cual sería un elemento clave para caracterizar la etapa o periodo histórico.

Hasta el siglo ^{xix} la humanidad se valía solo de las FRE, pero esta matriz cambió radicalmente con la introducción de los combustibles fósiles. Este proceso se acentúa con la Primera y la Segunda Revolución Industrial, el despertar de la producción capitalista y su entrada en todas las esferas de la vida humana. La energía se convierte en un elemento clave de los poderes nacional y trasnacional. Su distribución y control rebasó el hecho tecnológico de alimentar una maquinaria o una bomba; el aspecto mercantil de pagar y consumir se transformó también en acto político, legal e institucional, en el que un conjunto de decisores y tecnócratas muy alejados del consumo real, regulan y distribuyen la energía según los intereses dominantes. De esta forma ya en la primera mitad del siglo ^{xx} se crean los primeros ministerios, institutos o secretarías energéticas en el mundo.

Primero se introdujo el carbón mineral, considerado por algunos autores como el salvador del capitalismo, después el petróleo y por último uranio (un elemento de la naturaleza, y no un combustible fósil). Ellos fueron

utilizados por el sistema capitalista global para alcanzar su máximo esplendor y hoy son parte clave en su proceso de decadencia. Estos combustibles vienen acumulando en el tiempo una elevada carga de contaminación química y térmica en el suelo, la hidrosfera y fundamentalmente en la atmósfera, generando un calentamiento global acelerado, que está provocando un irreversible proceso de cambio climático, siendo una gran amenaza para las condiciones de vida del planeta y por supuesto para la humanidad. En Cuba las consecuencias son la elevación de los mares, la salinización de los acuíferos y del suelo, las prolongadas sequías, eventos meteorológicos extremos, etc. De persistir esta situación, se prevé en los próximos 50 años una transformación radical de nuestro clima y con ello de la flora y la fauna, incluso en el perfil epidemiológico, tal como ya está ocurriendo hoy con la Covid-19 y otras enfermedades en todo el planeta.

Frente a esta cruda realidad, los países coordinados por las Naciones Unidas vienen desarrollando diversos procesos de concertación y puesta en práctica de medidas que incluyen cada vez más diversas esferas de la vida, para la mitigación y adaptación al cambio climático, con el propósito de conducir al planeta por la senda de la reversión de los procesos climatológicos críticos y llegar a un punto en que se construya un modelo de desarrollo humano sostenible. Sobre esas bases se enmarcaron los ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio, cuya vigencia fue de 2000 a 2015. Hoy se reconocen diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible, vigentes desde 2015 a 2030, en los que se plantea explícitamente, en el objetivo 7, «Garantizar el acceso a una energía asequible, segura y moderna para todos».

Desde la Cumbre de Río, en 1992, Cuba ha mostrado su vocación y compromiso con el medioambiente y es signataria de varios instrumentos de Naciones Unidas dirigidos a proteger las condiciones de vida en el planeta.

Por ello el país ha venido trabajando en la elaboración y aplicación de políticas e instrumental regulatorio, metodológico y estratégico para la mitigación y adaptación de los efectos del cambio climático en todo el archipiélago. El 25 abril de 2017 fue aprobado por el Consejo de Ministros la «Tarea Vida» o Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático. Este Plan se inscribe en el proceso de actualización del modelo económico y social del país con la aprobación de tres documentos fundacionales de la nueva etapa, los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, de 2011, y actualizados en 2016; la Conceptualización del modelo económico social de la Revolución, en 2017, y la Constitución de la República de Cuba, en 2019.

La Habana, ciudad solar

Dentro de este contexto nacional y extranjero se elaboró y aprobó «La Habana, ciudad solar», un proyecto de colaboración internacional financiado por la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (Aecid). En su ejecución son contrapartes, por Cuba, Cubasolar, y por España, la organización SodePaz, que es socio fundador de Cubasolar en noviembre de 1994, y que hasta hoy se han asociado en la búsqueda de financiamiento y en la ejecución de decenas de proyectos centrados en las energías renovables y el medioambiente a lo largo de todo el país.

La generalización de las FRE en el país debe contribuir a:

- Mejorar la eficiencia energética, ya que al tener la fuente energética en la azotea o en el entorno más cercano del consumo, se evitan las grandes pérdidas de electricidad que hoy se producen por los procesos de conducción eléctricos a larga distancia; estos se estiman en más de 30 % de las pérdidas energéticas del país.
- Disminuir el impacto ambiental que genera el uso de los combustibles

fósiles, muy contaminantes y que amenazan la vida en el planeta.

- Desarrollar el país en condiciones de mayor soberanía, porque en la medida en que se usen los recursos que abundantemente la naturaleza ha puesto en Cuba, se dependerá menos de recursos foráneos, que están sujetos a los intereses geopolíticos y estratégicos y a las fluctuaciones de precios en el mercado mundial; condiciones determinantes para el acceso de Cuba a un recurso crucial para la vida de la población y su desarrollo.
- Descentralizar la actividad energética contribuyendo al desarrollo de procesos de gestión muy vinculados a las potencialidades energéticas locales y a la satisfacción de las necesidades del territorio; esto contribuirá a aumentar la eficacia de los procesos de gestión energética, pues habrá menor distancia entre productor, consumidor y decisor.
- Se pudieran citar muchas más contribuciones pero no puede quedar fuera una de las más importantes: la mejora ostensible de la calidad de vida de la población. Si esto no se cumple no se alcanzará la meta central del proceso de perfeccionamiento del modelo político y social de Cuba: lograr un «socialismo próspero y sostenible».

Las problemáticas que aborda el proyecto están relacionadas con las limitaciones que existen en La Habana para transitar hacia un modelo de desarrollo humano sostenible, que requiere incorporar paulatinamente o por etapas el uso de las FRE. Este reto socio-tecnológico, es decir, cultural, requiere de aprendizajes sistemáticos en ámbitos de gestión política, tecnológica, económico-financiera, educativa, institucional, etc. Ello supone la transformación no solo de las tecnologías de generación, almacenamiento

y transmisión, sino que implica ir trasladando el resto del equipamiento que utilice esta energía.

Estos problemas son:

- Desconocimiento científico y técnico en los decisores locales y la población sobre los procesos de transformación de la matriz energética en el territorio.
- No está estudiado el potencial energético local en grandes áreas urbanas para desarrollar estrategias y programas municipales y provinciales para transformar la matriz energética, basado en información científica y fiable.
- No se dispone de tecnologías de FRE para solucionar las diversas necesidades energéticas de la capital.

Se ejecutará en dos municipios:

- Marianao, donde se encuentra la Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona.
- Guanabacoa, en el que participará como actor central el gobierno municipal.

El tiempo de ejecución es de 24 meses.

Objetivos específicos del proyecto y su análisis

1. Fortalecer el área de formación y capacitación en la provincia de La Habana, que le permita preparar personal en FRE y en el respeto ambiental.

Resultados:

- 1.1. Potenciada la Cátedra de Educación Energética, adscrita al Centro de Estudio Ambiental de la Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona.
- 1.2. Introducida una metodología para calcular el potencial fotovoltaico y térmico

solar en las azoteas del municipio de Guanabacoa.

Análisis del resultado 1.1

El beneficiario será la Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona (UCPEJV), centro de referencia nacional en la formación pedagógica en todos los niveles de enseñanza del país.

En este resultado se propone impulsar una nueva pedagogía, en la que se vincule más la teoría y la práctica en la formación en FRE, incorporando conocimientos y prácticas en la evaluación energética de los inmuebles, el diseño de sistemas, la instalación, el mantenimiento y la gestión de sistemas y equipamiento que utilicen las FRE, para satisfacer las necesidades del inmueble estudiado. Para ello se fortalecerá la Cátedra de Educación Energética del Centro de Estudios Ambientales de la Universidad con nuevos programas de estudios, medios didácticos y demostrativos, y un equipamiento de medición e instalación para la evaluación energética, montaje y mantenimiento.

Se aspira al desarrollo de un modelo de formación que dé como resultado un personal pedagógico con visión técnica y cultural sobre los problemas energéticos y su solución, el cual puedan llevar a las aulas y a cada espacio de trabajo al que accedan.

Análisis del resultado 1.2

Cuba dispone de diversas metodologías para la evaluación del potencial energético de las azoteas de cualquier inmueble, lo cual permite diseñar un sistema que dé respuestas a las necesidades energéticas del inmueble; sin embargo, la transformación de la matriz energética del país requiere de instrumentos que permitan un acercamiento masivo a esta información en áreas urbanas, comunidades y barrios para la toma de decisiones políticas y administrativas, y elaborar programas, estrategias y proyectos, sobre la base de datos científicamente fiables.

El Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas (Ciemat) es una institución pública española que ha desarrollado una metodología para el estudio del potencial energético de las azoteas de un barrio. Esta metodología permite detallar la superficie óptima de las azoteas en las que se pueden instalar diversas tecnologías (solar fotovoltaica y solar térmica para la producción de agua caliente). Mediante el uso de cartografía y Sistemas de Información Geográfica (SIG) se pueden cuantificar y analizar las azoteas en función de diversos parámetros: orientación o inclinación, afectación por sombras y nivel de radiación. El mapa solar puede ser una poderosa herramienta en manos de las autoridades locales, para la planificación de las futuras inversiones en entornos públicos y privados.

Se aspira a la formación de un equipo de trabajo que domine esta metodología para su aplicación en municipios de La Habana, y obtener el mapa solar de Guanabacoa, con información fiable que permita al gobierno municipal elaborar una política local para

avanzar en el aprovechamiento energético de las azoteas, al menos en el sector estatal del municipio.

2. Instaladas tecnologías basadas en el uso de las FRE en áreas claves del municipio Guanabacoa, que disminuyan el consumo de electricidad del CEN y que sirvan de experiencias demostrativas para el resto de la capital.

21

Resultados:

2. 1. Instalación de equipamiento fotovoltaico en las azoteas de instituciones públicas seleccionadas del municipio Guanabacoa, como demostración de la metodología transferida.

Listado de las instalaciones:

Las instalaciones que se beneficiarán en la Universidad Pedagógica Enrique José Varona, se relacionan en la Tabla 1.

Las instalaciones que se beneficiarán en el municipio Guanabacoa, se relacionan en la Tabla 2.

Tabla 1. Relación de instalaciones beneficiadas con el Proyecto en la Universidad Pedagógica Enrique José Varona

| Área beneficiada | Equipamiento | Beneficiarios |
|--|--|--|
| Polígono demostrativo de fuentes renovables de energía | Un sistema fotovoltaico de 2,5 kW de potencia | Directos: Cuatro profesores e investigadores del Centro de Estudio Ambiental y de la Cátedra. Indirectos: 300 alumnos de: la facultad de Ciencias Básicas y Técnicas, los grupos de investigación y los círculos de interés de las escuelas de Ciudad Libertad que atiende la Cátedra |
| Edificio del Rectorado: azotea y Nodo Informático | Un sistema fotovoltaico de inyección red de 2 kW de potencia. Un respaldo eléctrico de 2,5 kw de potencia, para el nodo informático | Directos: Cinco trabajadores del nodo informático. Indirectos: 500 trabajadores y alumnos del edificio del Rectorado |
| Cocina comedor | Un sistema de calentamiento de agua de tubos al vacío, con un tanque termo para almacenarla | Directo: personal de la cocina comedor. Indirecto: personal de la Universidad |

Tabla 2. Relación de instalaciones beneficiadas con el Proyecto en el municipio Guanabacoa

| Área beneficiada | Equipamiento | Beneficiarios |
|---|--|--|
| Edificio del gobierno de Guanabacoa | <p>Un sistema de inyección a red de 2,5 kW de potencia.</p> <p>Un sistema de respaldo eléctrico de 10 kWh</p> | <p>Directos: 10 personas de la oficina de la presidenta y las vicepresidentas del gobierno de Guanabacoa.</p> <p>Indirectos: Población de Guanabacoa</p> |
| Hogar de ancianos San José | <p>Un sistema de inyección a red de 10 kW de potencia sincronizado al grupo electrógeno</p> <p>Un sistema de calentamiento de agua de tubos al vacío, con un tanque termo para almacenar el agua</p> | <p>Directos: 70 personas entre trabajadores y pacientes del Hogar de Ancianos.</p> <p>Indirectos: Población de Guanabacoa</p> |
| Policlínico Ángel Macha-co Ameijeiras | <p>Una inyección a red con sistema fotovoltaico de 10 kW de potencia, sincronizado con grupo electrógeno.</p> <p>Un sistema de respaldo eléctrico de 20 kW de potencia</p> | <p>Directos: 500 personas entre trabajadores y pacientes que diariamente van al policlínico.</p> <p>Indirectos: Población de Guanabacoa</p> |
| Consultorio del Médico de la Familia No. 8 | <p>Un sistema de inyección a red de 1 kW de potencia,</p> <p>Un calentador solar de tubos al vacío de 90 L</p> | <p>Directos: Cinco</p> <p>Indirectos: población que atiende este consultorio, 700 pacientes y Gobierno de Guanabacoa</p> |
| Vivienda Consultorio del Médico de la Familia No. 9 | <p>Un sistema de inyección a red de 1 kW de potencia,</p> <p>Un calentador solar de tubos al vacío de 90 L</p> | <p>Directos: Cuatro</p> <p>Indirectos: población que se atiende en este consultorio, 630 pacientes y Gobierno de Guanabacoa</p> |

Conclusiones

¿Qué aportará el proyecto al desarrollo de la sostenibilidad energética de La Habana?

1. Formación de personal pedagógico que lleve a sus aulas y a los puestos de trabajo en los que se puedan desempeñar, una visión y una cultura que propicie la incorporación de los elementos tecnológicos del cambio de la matriz energética.
2. Estudios energéticos y desarrollo de proyectos que usen las FRE en los inmuebles de Ciudad Libertad, para su aplicación por medio de la inversión sectorial u otros mecanismos de financiamiento.
3. Adquisición de una metodología que permita al municipio Guanabacoa transformar la necesidad del cambio de la matriz energética en política, pro-
grama y estrategia, para la búsqueda de financiamiento por distintas vías, basado en el conocimiento científico del territorio.
4. Formación de un equipo de trabajo que pueda apoyar la experiencia en el resto de los municipios de La Habana.
5. Disminución del consumo de combustible fósil en Guanabacoa y Marianao y decrecimiento consecuente de impactos ambientales, por instalar siete sistemas demostrativos que usen las FRE.
6. Disponer de instalaciones demostrativas para el estudio, análisis y replicación de este tipo de experiencia en la capital, y fomentar la enseñanza en sus pobladores. 📌

* Máster en Ciencias. Miembro de la Junta Directiva Nacional de Cubasolar.
E-mail: arencibia@cubasolar.cu

Mujer y energía

Utilidad de la virtud

los cultivos. También realizamos prácticas agroecológicas al emplear abonos orgánicos, logrando así reducir el consumo de agroquímicos. Asimismo, aplicamos microorganismos eficientes en la alimentación de los cerdos de conjunto con el «yogur de yuca» y para eliminar los malos olores de la cochiguera.

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

Empleo estrategias para darles tareas y responsabilidades a todos los integrantes de la familia.

EyT: ¿Qué obstáculos has tenido que superar?

Al compartir e intercambiar experiencias en talleres de género con otras mujeres he aprendido que debemos querernos y valorarnos cada día, y así superar obstáculos y compartir la sobrecarga doméstica con la familia. Con mucho amor pude lograr que mi familia entendiera que todos juntos podíamos trabajar mejor, compartiéndonos las tareas y que mi esposo me diera participación en la toma de decisiones sobre la finca.

EyT: Principales satisfacciones...

Me satisface que en la finca hemos obtenido una mejor calidad de vida al obtener mayores y más sanas producciones, gracias a las prácticas agroecológicas que realizamos. Además, tenemos mejor economía respecto al ahorro de energía eléctrica y se logra un verdadero cuidado del medioambiente.

EyT: ¿Qué te gusta hacer en casa?

Compartir con mi familia y hacer comidas bien ricas.

EyT: ¿Dime sobre tus entretenimientos favoritos?

Mi entretenimiento favorito es pasear y estar con mi familia, todos juntos.



MIDIALA LÓPEZ RIVERO

Lugar de nacimiento
FOMENTO, SANCTI SPIRITUS

Ocupación actual
PRODUCTORA

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

Nos insertamos en el proyecto Biomás Cuba y construimos en 2012 un biodigestor (tipo Chino) de 16 m³ en la finca con el cual producimos biogás, que utilizamos para la cocción de alimentos y la refrigeración; de esta forma ahorramos energía eléctrica y cuidamos el medioambiente. Además, utilizamos los residuos (líquidos y sólidos) para abonar



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

Como mujer productora, madre y esposa, me siento capacitada para acompañar a mi esposo en las prácticas agroecológicas que se realizan en nuestra finca.

Como anécdota quisiera comentar que fui beneficiada por el proyecto Biomás Cuba para participar en un intercambio con productores en Costa Rica, experiencia maravillosa que se realiza en ese país donde aprendimos cómo ellos practican la agroecología. Muchos decían «para qué, eso le toca al hombre», creyendo que las mujeres no podríamos ser líderes en nuestra finca. De esta forma aporté mis conocimientos y logré reconocimiento social y con la familia.

EyT: Palabra favorita...

Yo sí puedo.

EyT: Palabra que rechazas...

Rechazo la frase «no sé».

EyT: Lo que más amas...

Mi familia y mi finca.

EyT: Lo que más odias...

Odio la negatividad y el machismo.

EyT: ¿Qué otra ocupación hubieses querido realizar?

Comerciante.

EyT: Algún consejo...

Te aconsejo como mujer que elimines tus barreras, levanta tu autoestima y reconoce tus valores como la gran mujer que eres, trázate metas y date oportunidades nuevas en tu vida. 🇨🇺



Verbo y energía

Aves extraordinarias

Por JORGE SANTAMARINA GUERRA

La sigua palmera

ES UNA avecilla exclusiva de la isla vecina, La Española, de modesta figura y discretos silbos, pero hábil constructora de nidales extraordinarios. Edificios de apartamentos son, grandes residencias comunales que entre muchas parejas construyen en las pencas de las más espigadas palmas, hasta formar en lo alto un voluminoso amasijo de ramitas y hojas. Cada familia tiene allí su gabinete particular y nunca se producen confusiones ni riñas entre ellas. Aunque en lo alto los nidales duran años, dicen los lugareños que de tan grandes que llegan a ser a veces se desprenden y caen, inevitablemente con su preciosa carga de nuevas vidas adentro. La catástrofe, empero, no las paraliza, y sin perder el aliento seleccionan los adultos otra palma para comenzar el renuevo. Como tantas otras cosas nuestras, buenas y malas, la parálisis es mala maña solo de humanos.

Quetzal

Conocedor de mi afición naturalista, un tico amigo me sugirió visitar una Reserva

Natural donde, me aseguró, podría observar al legendario quetzal. Para garantizarlo me haría acompañar por un guía experto, Uno Senior, me aclaró, ante cuyo saber y habilidades el maravilloso y elusivo pájaro sagrado de mayas y mexicas no tendría posibilidad alguna de escurrirse. Me entusiasmé la aventura, de seguro única en mi vida, y todo quedó previsto para el día siguiente.

Pero un tropiezo se opuso al sueño. Un compromiso ineludible surgió de pronto y no tuve opción; después no fue posible revivir el intento, y la extraordinaria ave del paraíso americana se me evadió para siempre. Cada vez que encuentro a su primo cubano, nuestro encantador tocororo, no puedo evitar un cierto pesar: el recuerdo de aquella ocasión en que estuve a punto de admirar en su medio al mítico y misterioso pájaro, disfrutar de su plumaje tornasolado, el preferido por Moctezuma para sus galas. Elusivo, dicen del quetzal los entendidos, y conmigo lo fue. 🇳🇮

Evolución e importancia del Movimiento de Usuarios del Biogás

*Experiencias y vías para
ofrecer una alimentación
saludable, ayudar
a la economía familiar
y contribuir a la
preservación ambiental*

Por JOSÉ ANTONIO GUARDADO CHACÓN*

LAS EXPERIENCIAS y vías acumuladas por el Movimiento de Usuarios del Biogás (MUB) durante décadas, también han tenido sus reconocimientos en el ámbito de América Latina y representan un referente para las organizaciones de la sociedad civil, las organizaciones populares y los movimientos ambientalistas. Al respecto, la importancia del MUB y de su experiencia acumulada durante su transición al Movimiento de Usuarios del Biogás y otras Fuentes Renovables de Energía (MUBFRE) desde Cubasolar, puede ser catalogada de mucho interés en lo relativo a los aspectos científico-populares si tomamos en consideración los acontecimientos siguientes:

Cuba fue uno de los primeros países de América Latina donde se introdujo la tecnología de digestión anaeróbica en plantas de tratamiento de aguas negras desde los años veinte, y en biodigestores para la captación del biogás en 1940.

Coincidente con el Año Internacional de la Agricultura Familiar (2014), declarado por Naciones Unidas, se celebra en Cuba el XI Simposio Latinoamericano de Digestión Anaerobia (XI DAAL), con excelentes resultados. De conjunto con la Red del Movimiento de Usuarios se desarrolló el taller rural «La digestión anaerobia en la sostenibilidad de áreas rurales». El taller incluyó una visita a una finca ubicada en la provincia de Artemisa donde se encuentra aplicada la digestión anaeróbica a través de biodigestores familiares. Este es uno de los diseños utilizados para dar soluciones medioambientales y energéticas, específicamente en comunidades rurales que existen en todo el país. Una de las obras visitadas fue la planta biogás del usuario Juan Carlos Torres, en la finca El Remanso, que poco días después de ser visitada en su fase de terminación comenzó su producción de 50 m³ de biogás diario (ver Fig. 1*. Este evento contó con la presencia de prestigiosas personalidades



como el profesor Dr. Gcionatze Lettinga, quien ofreció una conferencia magistral en la sesión de clausura titulada: «Nuestra ruta anaerobia hacia la sostenibilidad» y en su visita al taller elogió la generalización de la tecnología convencional indicada en la figura 1, para las familias cubanas.

En 2017 se elaboró y publicó en Cuba el libro *El Movimiento de Usuarios del Biogás en Cuba*, que resume una primera etapa del mismo. En el libro se exponen y fundamentan aspectos abordados en el resumen de este trabajo y evidencian el accionar de este Movimiento en el contexto del desarrollo local.

En octubre de 2019 y en el marco del XI Congreso Internacional de la Red de Biogestores para Latino América y el Caribe (XI RedBioLAC), tuvo lugar el curso práctico de biogestores a pequeña escala con enfoque para Latinoamérica y el Caribe. Por primera vez este curso incluyó el diseño, construcción, explotación y puesta en marcha de los biogestores de domo fijo, que también se organizó en articulación con el Movimiento de Usuarios del Biogás en Cuba. A continuación, en los días 16 y 17, en Varadero, tuvo lugar el XI Congreso de la RedBioLAC. En esta ocasión también se contó con la presencia de prestigiosas personalidades como el profesor Dr. Thomas R. Preston, quien ofreció la conferencia magistral «Historia de la introducción de biogestes-

tores en América Latina, y las implicancias y proyecciones frente al calentamiento global y la pérdida de biodiversidad». También contamos con la presencia del M. Sc. Raúl Botero Botero, quien al igual que otros especialistas del tema en América Latina, abordaron interesantes aspectos sobre la investigación, la ciencia, la técnica, y las disímiles relaciones de la tecnología del biogás con los diferentes actores de la sociedad. En este escenario se dieron a conocer los principales resultados del MUB en Cuba.

El IX Encuentro Nacional de Usuarios del Biogás, evento insigne del MUB, celebrado en Santiago de Cuba en mayo de 2019, contó por primera vez con una representación de 12 países del Movimiento de Afectados por Represalias en Latinoamérica (MAR). En este contexto, una digna representante de la mujer a nombre del MAR, procedente del Perú, manifestó las valiosas experiencias vividas en Cuba.

Más reciente aun (noviembre de 2019), en el seminario «Transición energética» y «Conferencia cambio climático» celebrado en Bogotá, Colombia, se generó un espacio de aprendizaje, diálogo e intercambio sobre aspectos actuales de la justicia climática, la soberanía alimentaria, la defensa del agua y la transición energética. Con una representación del MUB donde participaron, además, movimientos y organizaciones de 19 países de América Latina y el Caribe, hubo una intervención especial acerca del modelo energético que se construye en Cuba. Se divulgaron los avances que ha tenido Cuba en ese campo, y el papel de Cubasolar dirigido al desarrollo de las fuentes renovables de energía (FRE) y el respeto ambiental. De igual manera se dio a conocer el rol que viene desarrollando el Centro Martin Luther King (CMLK), con el apoyo de Cubasolar en el marco de la educación popular dentro de Cuba y en la región de América Latina y el Caribe. A partir de los debates que se desarrollaron en estos eventos, se consensuó una declaración que abordó el papel que deben asumir las orga-

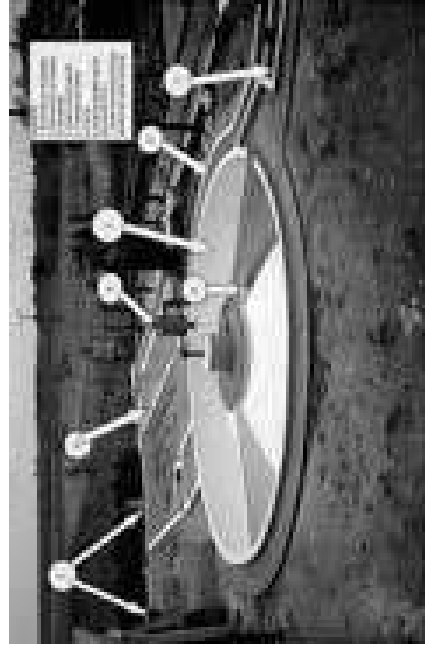


Fig.1. Obra visitada en el taller rural «La digestión anaerobia en la sostenibilidad de áreas rurales».

nizaciones populares y de la sociedad civil, y los movimientos ambientalistas para que sus voces sean escuchadas. En ese sentido se reconoció la necesidad de ampliar las prácticas y procesos populares locales, comunitarios y alternativos que contribuyen al mundo nuevo que está latiendo en América Latina, donde la energía va a ser el corazón de ese latido.

En ocasión de lo planteado y sin descuidar la responsabilidad de acompañar a los productores cubanos en la promoción y desarrollo de la tecnología del biogás, en la etapa de transición del MUB al MUBFRE se ampliarán nuevas actividades y acciones destinadas a la necesaria cultura integral para ofrecer una alimentación saludable, ayudar a la economía familiar, contribuir a la preservación ambiental y en sentido general al desarrollo local sostenible. En este acontecer en el cual el bloque económico es el principal obstáculo para el desarrollo y el bienestar de las familias cubanas, agravadas por la Covid-19, los usuarios del biogás no han dejado de atender sus biodigestores en busca de sus productos finales. De esta manera ayudan a paliar la actual difícil situación familiar

y comunitaria en relación con la producción de alimentos y de energía, en momentos en que el país reclama la cooperación y solidaridad de todos para enfrentar a ese enemigo invisible y preservar la vida humana.

Evidentemente, los nuevos desafíos que ha impuesto esta enfermedad para continuar construyendo y explotando sus plantas de biogás, tomando las precauciones indicadas por las autoridades de la salud, no han constituido obstáculo alguno para que en medio de la epidemia, sus instalaciones sigan trabajando en función del bienestar y el bien común (ver Fig. 2).

Importancia del Decreto Ley 345

En consecuencia, hay que repensar en uno o varios «antígenos» para todas las barreras que frenan las fuerzas productivas. A tal efecto, el Decreto Ley 345 es un paso más hacia el desarrollo sostenible, y a la par para la evolución e importancia del Movimiento de Usuarios del Biogás.

El Decreto Ley 345 que incentiva el uso de las FRE, fue abordado por el presidente de



Fig. 2. Usuarios de diferentes regiones del país exhiben sus plantas de biogás en tiempos de pandemia, con las precauciones indicadas.

Cubasolar en mensaje a los miembros de su Junta Directiva donde resume:

El Decreto-Ley 345, tiene como objeto establecer las regulaciones para el desarrollo de las fuentes renovables y el uso eficiente de la energía, a fin de contribuir con:

- a) La elevación de la participación de las fuentes renovables de energía en la generación de electricidad;
- b) La sustitución progresiva de los combustibles fósiles; y otros 5 aspectos más que contribuyen al logro de la independencia energética. Más adelante, el artículo 6 plantea:

«Constituye un objetivo estratégico de la industria nacional la producción de equipos, medios y piezas de repuesto para el desarrollo de las fuentes renovables de energía y los destinados a la elevación de la eficiencia en el uso de la energía eléctrica y los combustibles».

Es importante destacar que la industria locales parte también de la nacional. En cuanto a las nuevas edificaciones el artículo 7 dice:

«Las nuevas construcciones que se acometan dentro de los procesos inversionistas, utilizan diseños arquitectónicos que contribuyan al ahorro energético, en correspondencia con lo establecido en la legislación vigente».

O sea, ya se acabaron, entre otras cosas, los edificios acristalados o los pintados de colores oscuros que son captadores de la radiación solar y por lo tanto, grandes consumidores de electricidad para su climatización.

Por otro lado, el Decreto-Ley estimula la adquisición de equipos que disminuyan el consumo de petróleo mediante su venta a precios asequibles y teniendo en cuenta el beneficio del país al no tener que subvencio-

nar la electricidad dejada de consumir. Así, el artículo 8 expresa:

«Las personas naturales y jurídicas pueden adquirir equipos que utilicen fuentes renovables y otros que permitan el uso eficiente de la energía a precios no recaudatorios, y además acogerse al crédito bancario, según los principios para el otorgamiento establecido en la legislación vigente».

El artículo 10 reafirma el apoyo a la construcción y uso de los equipos que aprovechen las fuentes renovables de energía cuando menciona:

«Las personas jurídicas, que importan materias primas, componentes, partes, piezas, equipos y accesorios, para la ejecución de un proceso inversionista, o fabricar equipos, dispositivos y piezas de repuesto, destinados al aprovechamiento de las fuentes renovables de energía, disfrutan de exenciones arancelarias, según el procedimiento establecido por el Ministro de Finanzas y Precios».

Las personas jurídicas que importan los elementos a que se refiere el apartado anterior para la elevación de la eficiencia energética, pueden ser beneficiadas por el Ministro de Finanzas y Precios con exenciones y bonificaciones arancelarias, cuando económicamente se justifique.

Muy importante es el artículo 15 en el que convierte al consumidor en posible productor de energía eléctrica. Esto, sin dudas, es una nueva forma de pensar cuando dice que:

«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».

Y después agrega:

«La Unión Eléctrica compra toda la energía eléctrica generada a partir de fuentes renovables de energía, producida por los productores independientes, siempre que cumpla las normas técnicas establecidas».

Finalmente este Decreto-Ley con un total de 23 artículos es, sin duda, un gran paso de avance hacia el desarrollo sostenible de nuestro país.

Todo esto incidirá positivamente en el bienestar de la familia y la comunidad, con sus correspondientes y favorables impactos en el desarrollo local. Sobre la acción participativa cabe preguntarse qué papel desempeñarían las estrategias de desarrollo local en el impulso de las fuentes renovables de energía en general. Es obvio que la respuesta a esta pregunta (sujeta a mejoras y adecuación continuas), es que no será posible el desarrollo sostenible de las FRE, y en particular del biogás, sin la acción participativa de los usuarios y las autoridades locales. Por ello, iniciativas como las del MUB desempeñan un papel importante en las estrategias de desarrollo local.

El apoyo de los gobiernos es imprescindible para el éxito. Por eso el equipo de trabajo del MUB, ahora convertido en un movimiento integrador con especial interés en los tres temas transversales al desarrollo (Agua, Producción de alimentos y Energía), ha centrado sus esfuerzos en preparar a las comunidades para la segunda etapa a iniciarse en 2021.

Reflexiones necesarias

La Covid-19 ha cambiado la vida de todas y todas en el planeta. Algunas regiones han sido más afectadas que otras. En Cubasolar, además del MUB, contamos con el Movimiento de Alimentación Sostenible (MAS), que en este escenario apoyan las iniciativas locales a lo largo y ancho del país. Al respecto y tomando en consideración que contamos con el personal

científico-técnico idóneo, y que en cada territorio existen más recursos energéticos que los necesarios, cabría preguntarse: ¿cómo actuar para contribuir a la solución de ese gran problema y en tiempos tan difíciles como estos?

Gran parte de la respuesta a esta pregunta la podemos encontrar en las consideraciones sobre el manejo del tema energético, expuestas por el Dr. Bériz en su artículo de la revista *Energía y Tú* 89, primer número de 2020. La otra parte de la respuesta está precisamente en poner en práctica los principios de integración y cooperación, buscando la participación de todos en la solución de los problemas del país, cada cual en su área de trabajo. En consecuencia, Cubasolar con sus Movimientos proyecta hacer mucho todavía con pequeñas inversiones y de muy rápida recuperación, validando sus experiencias y vías para ofrecer una alimentación saludable, ayudar a la economía familiar y contribuir a la preservación ambiental.

Como se sabe, la solidaridad y la colaboración en lo interno y externo devienen valiosas herramientas. Con la integración de la industria, la participación de todos los actores de la economía y, el potencial científico-popular, logremos la independencia energética, que definitivamente podemos alcanzarla con conciencia, eficiencia y uso de las fuentes renovables de energía.

Agradecimientos

Para la redacción del presente artículo se agradece la colaboración de la M. Sc. Madelaine Vázquez Gálvez, de Cubasolar; el M. Sc. Julio A. Crespo Rivalta del Citma, el M. Sc. Alfonso Alonso Álvarez de Cubasolar y de los productores: Norberto Espinosa Hernández, Omar Hermida Martínez, Amaury Acuña Rodríguez, Leonel Mayea Álvarez y Osvaldo J. Ponce García. 🇨🇺

* Doctor en Ciencias Técnicas. Miembro de la Junta Directiva Nacional de Cubasolar.
E-mail: guardado@cubasolar.cu

Producción local de alimentos sobre bases agroecológicas

Resiliencia y sostenibilidad en la Agroecología



Por LEIDY CASIMIRO RODRÍGUEZ*

EL PROGRAMA de Autoabastecimiento Municipal (PAM), desde el Ministerio de la Agricultura, ha sido aprobado en Cuba con el objetivo de promover la producción local de alimentos para apoyar dietas más variadas y saludables de forma equitativa, iniciativa que se vincula con el Plan de Desarrollo para 2030, adoptado por el país.

En medio del panorama económico profundamente impactado por los efectos de la Covid-19, estos temas son aún más relevantes, donde Cuba insiste en potenciar sus propias reservas para producir alimentos y disminuir, tanto como sea posible, las importaciones de productos, que requieren altas inversiones y frenan el desarrollo de la Nación, por lo que se insiste en estimular la siembra de cultivos de diferentes ciclos, el máximo aprovechamiento de las tierras estatales ociosas en usufructo, el fomento de organopónicos y huertos intensivos y el sistema existente en el país de agricultura urbana, suburbana y familiar.

Sin embargo, se considera que el incremento de las áreas productivas no es el único factor que apoyará a estos objetivos, pues la existencia de otras problemáticas asociadas a sistemas agroalimentarios ineficientes y al cambio climático, deben tener estrategias de mitigación para el desarrollo de modelos con resiliencia socioecológica, basados en la aplicación de innovaciones y soluciones locales, a partir de la participación de diferentes actores vinculados y el diálogo de saberes, que contribuyan efectivamente a la soberanía alimentaria y educación nutricional local sobre bases agroecológicas.

En Cuba, a pesar de que la dependencia alimentaria a las importaciones es de 61 % y espacios de mercado insatisfechos, existe un desperdicio de más de 30 % de los alimentos que se producen en el país, por motivos de ineficiencia en los sistemas de producción, comercialización, transformación, empaque y distribución, lo cual se ha recrudecido con la situación de la Covid-19 por el cierre de

sistemas de transportación y la declaración de cuarentena en diferentes espacios, entre otros factores.

En este contexto es digno destacar que la agricultura familiar en el país, con la menor cantidad de recursos y apoyo estatal, y en menos de 30 % de las tierras agrícolas, aporta más de 75 % de la mayoría de los alimentos producidos en todo el territorio nacional. Sin embargo, varias de sus producciones no logran llegar a los consumidores por los problemas antes expuestos, y además por regulaciones que exigen la venta de algunas producciones en bruto, carencia de infraestructuras para beneficiar y almacenar sus excedentes, e inexistencia de circuitos cortos de comercialización, entre otros elementos.

Estas problemáticas son aún más críticas y sensibles hoy, sumadas a la insatisfacción de mercados domésticos por parte de los sistemas oficiales, la necesidad y demanda por parte de la población para su seguridad alimentaria y la actual crisis ante la pandemia.

Siendo la agricultura familiar la que aporta 75 % de los alimentos en el país, se considera que su apoyo y fomento bajo el enfoque agroecológico y agroenergético, buscando la autonomía e independencia de insumos externos, contribuirá a una mejor gestión en los ecosistemas y la producción y disponibilidad de alimentos con calidad organoléptica superiores a los producidos de forma convencional, incidiendo directa e indirectamente en la salud de los suelos y los recursos naturales, así como en la salud humana y animal.

Se debe involucrar a las comunidades y gobiernos locales en todos los procesos de la cadena agroalimentaria, en particular a través de políticas públicas que incentiven el arraigo de familias campesinas en sus fincas, con plataformas de innovación e investigación que favorezcan la producción y el acceso de la población a estos alimentos con alto valor agregado por parte de los agricultores y agricultoras, lo más cercano

a donde se producen y transforman, sin la necesidad de tantos intermediarios, y la apropiación y sistematización de las buenas experiencias bajo el enfoque de la economía circular y el uso de las fuentes renovables de energía.

Ya existen experiencias exitosas que como antecedente apoyan esta propuesta. El proyecto Biomás Cuba, desde 2009 hasta la actualidad ha desarrollado una red de actores para contribuir al uso de la biomasa como fuente renovable de energía en el entorno rural, mejorar los medios de vida en comunidades campesinas, y lograr sistemas socioecológicos resilientes para la mitigación y adaptación al cambio climático, la soberanía y seguridad alimentaria y la sostenibilidad energética.

Abarca la producción y uso de biodiésel y el biogás, la gasificación de biomasa y la producción de bioproductos, a partir de la formulación y aplicación de estrategias locales para la producción integrada de alimentos y energía sobre bases agroecológicas, con tecnologías apropiadas a cada contexto y mediante modelos de innovación agrícola local con amplia participación de campesinos y otros actores, para contribuir con modos de vida sostenibles en las diferentes comunidades beneficiadas.

Estas experiencias y el trabajo con los gobiernos locales y territorios campesinos, apoyan como buenas prácticas acciones basadas en la eficiencia productiva, energética, económica y medioambiental, las cuales, soportadas por nuevas acciones para integrar cadenas de valor y políticas públicas coherentes, pueden contribuir al fomento de sistemas agroalimentarios locales resilientes para la soberanía alimentaria de Cuba, sobre bases agroecológicas. 🇨🇺

* Dra. en Ciencias Agroecológicas, profesora de la Universidad de Sancti Spiritus.
E-mail: leidy7580@gmail.com

Ellas, de la casa al campo



Por IVANIA GARCÍA VIAMONTES*, JADY YEMILA SELKY GONZÁLEZ**
y SINAÍ BOFFILL VEGA***

NO HAY una humanidad de primera y otra de segunda. Los seres humanos, todos, somos equivalentes. De manera que hay que construir la igualdad, así como históricamente se ha construido la desigualdad. A eso vamos...

Bañado por las aguas del litoral norte central encontramos a Yaguajay, municipio que además cuenta con un Parque Nacional, Reserva de la Biosfera; y es ahí precisamente, en ese punto de la geografía, donde aparece el escenario de esta historia: la comunidad de Nela.

Lejos de los ruidos urbanos, este lugar rodeado de mar, siembras y ganado, acogió con beneplácito al Proyecto Bioenergía como un hábito de esperanza para impulsar el desarrollo económico local con el uso de energías limpias y renovables.

Fue la Unidad Empresarial de Base (UEB) Bufalina Nela la que abrió sus puertas a la iniciativa y en el tiempo transcurrido sus trabajadores han sido beneficiados con las diferentes acciones del proyecto.

Como factores de éxito asociados hasta la fecha pudieran mencionarse las alianzas

promovidas desde el gobierno local con instituciones tales como la Delegación Municipal de la Agricultura, la Empresa Agropecuaria Obdulio Morales, la Asociación de Técnicos Agrícolas y Forestales; instituciones de los Ministerios de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente y de Educación Superior, con rol preponderante de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, de Matanzas, y el Centro Universitario Municipal de Yaguajay; entre otros.

Asimismo, se favoreció el cambio en la concepción de la capacitación y formación de capacidades locales, mediante variadas modalidades entre miembros del proyecto, junto a obreros y campesinos beneficiados. El énfasis en la realización de talleres como vía para fomentar la participación y promoción de saberes colectivos, y la puesta en marcha de las acciones de transversalización del enfoque de géne-

ro, han propiciado, en un inicio, cambio de actitudes, fomento de la integración, creación de espacios informales y prácticas que promueven la igualdad.

En este sentido, el proyecto abrió un sendero para Yudith, María Luisa, Hilda Esther y Juana Rosa cuando les dio la oportunidad de un empleo. Ellas, antes pasaban inadvertidas como unas amas de casa más, pero participar en el proyecto les permitió afianzar sus derechos económicos, reconocimiento público y familiar por su aporte; les dio la libertad para elegir un empleo digno; lograr condiciones justas de trabajo, adquirir seguro social, velar por su salud física, y sobre todo, acceder a la capacitación e independencia económica.

Para estas cuatro mujeres no ha sido fácil conseguir trabajo remunerado, ya que con el desmantelamiento de la industria azucarera local quedaron sin opciones y han pasado los años solo con labores contratadas a corto plazo, sin abrigar esperanza alguna. Por tal razón, esta oportunidad que les ofrece el proyecto avivó sus esperanzas.

María Luisa nos expresó que a sus 42 años ya no tenía expectativas de trabajar, se dedicaba a cuidar a su madre y cuando la dirección de la UEB la llamó, se puso muy contenta pues lo necesitaba mucho. «Estoy ansiosa porque me capaciten, me enseñen lo relacionado con la siembra y cultivo de estas plantas que dicen que son mágicas».

Hilda y Yudith, con más de 50 años, afirmaron que esta oportunidad les ha dado gran alegría pues les encanta el trabajo que hacen; además, esperan con curiosidad todo lo que sigue con las producciones de la */atrophas curcas*. Por su parte, Juana Rosa espera cocinar con biogás sus sabrosos alimentos y dejar a un lado la leña que por tanto tiempo ha dañado sus pulmones.

Al ver el llenado de bolsas para el banco de semillas y la asistencia a las plantaciones que traerán beneficios para la UEB, son va-





rias las mujeres de la comunidad que están en espera a que el proyecto las llame para trabajar. De ello da fe Dulce María de la Cruz Placencia, especialista de producción, pues en la etapa de diagnóstico del proyecto se levantó como una de las brechas la creación de puestos en los que puedan trabajar mujeres, que son las más vulnerables.

El criterio de los cinco hombres que laboran junto a las mujeres fue el de sentirse muy halagados por la presencia de ellas. Pedro Díaz, jefe de brigada, dijo que en el proyecto sí hay oportunidades para ellas y que siempre ellos las apoyarán, porque: «si en tiempos anteriores fueron capaces de trabajar en la zafra, por qué ahora no se iban a buscar opciones para que se sintieran

totalmente realizadas». Ojalá hubiera para todas las que están esperando.

De manera especial se nos acercó un viejo maestro —de los Makarenko—, quien tras cumplir la misión de educar se jubiló y hoy labora en la UEB con sus 73 años de edad. De manera muy enfática nos reveló su pensar sobre la presencia de las mujeres en el proyecto. «La mujer es una maquina-ria que había estado parqueada y no se le daba la utilidad que podía tener, el proyecto ha incentivado que juntos tengamos más rendimiento, ya que ellas son promotoras del mismo, son el sol que ilumina la producción, nos sentimos felices de que estén entre nosotros».

Ante todas estas expresiones de aliento la coordinadora del eje de género del proyecto; Ivania García, les motivó a que continuaran amando su trabajo porque es así, únicamente, que se obtiene la emancipación femenina como pauta natural de la emancipación general, y para ello debemos apoyar a las mujeres para que sean líderes en todos los campos, empezando por la educación y la información.

Sinaí, la coordinadora, les explicó que integrar un proyecto de transferencia y asimilación de las tecnologías de biodiésel y biogás es una oportunidad y un deber de contribuir al desarrollo local sostenible, en el que se aprovechen las fuentes renovables de energía y se contribuya a la producción local de alimentos.

Con estas palabras mágicas pretendemos hechizar las mentes de quienes dan estas necesarias oportunidades. En su propia voz, sus principales artífices han expresado:

«Mi nuevo trabajo me ha hecho pensar diferente, yo creía que la agricultura era cosas de hombres, pero ahora sé que no es así. Me gusta el trabajo aquí, me siento bien, por eso lo hago y con mi salario también soy más independiente en la economía». Yudith Ferrales Gazapo.

«Es cierto que el trabajo en el campo es duro, decir otra cosa es mentir, pero si se trabaja mucho se ven los resultados. Soy una mujer luchadora y ahora comparto la idea que ver crecer estas plantas que por lo que se dicen son mágicas. Esto es una oportunidad para mí y mis compañeras que sabemos que somos ahora un ejemplo para las demás mujeres, para que ellas vean que sí se puede». Juana Rosa Borroto Tomas.

44

«Yo les recomiendo a las mujeres que no tengan miedo al campo, yo me siento más realizada, me siento útil, en el trabajo los hombres y las mujeres damos lo mejor de nosotros y se nos trata por igual, respetamos y nos respetan, ganamos por nuestro trabajo sin diferencia alguna. (...) Como casi somos mayoría sentimos que se nos escucha cuando hablamos, piden nuestro criterio y eso a una le da ánimo para esforzarse más». María Luisa Ceballo Cedeño.

«Yo misma tengo una hija que no trabaja y espero que siga mi ejemplo, yo siempre le digo que lo mejor es tener lo de uno y ganarlo dignamente, es mejor si todos aportan, así se vive mejor». Hilda Esther Alfonso Morales.

Nota: El presente artículo abordó la experiencia de género del proyecto «Bioenergía Tecnologías Limpias para el Desarrollo Rural», financiado por el GEF y ejecutado por la Estación Experimental Indio Hatuey a través del PNUD, Cuba. Este proyecto tiene como objetivo la transferencia de tecnologías en biogás y biodiésel en los municipios cubanos Manatí y Yaguajay. 📄

* Máster en Ciencias. Centro Universitario Municipal.

** Máster en Ciencias. Centro Universitario Municipal.

*** Dra. C. Centro Universitario Municipal.

E-mail: vega.sinai@gmail.com

ECO SOLAR

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



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



AUNQUE mis lazos con Florentino no eran sanguíneos, llegaron a ser muy estrechos y fuertes. Estaba casado con Esther Prats Guerra, prima de mi madre, Leyda Guerra, muy afines ambas en su recíproco cariño. No tuvieron hijos y sin falsa modestia me permito afirmar que durante años fui para ellos el hijo que no tuvieron.

No era Tino un hombre rico pero sí muy solvente: fue Presidente del Banco de la Construcción, ubicado en La Rampa, y además de su casa a la entrada del Cotorro poseía dos cabañas en Jibacoa y un apartamento en Varadero. Esa casa frente a la Carretera Central rodeada de una pequeña arboleda ayuda a definirlo: allí predominaban los libros naturalistas, entre los que recuerdo un valioso ejemplar de la primera edición en español de *El origen de las especies*, de Charles Darwin, así como todos los escritos de Johannes Gundlach, paradigma de Tino como ornitólogo y ser humano. Años después fue Florentino el protector y primer xidermiadas por el propio Gundlach, cuando fueron trasladadas del Instituto de La Habana al Museo Nacional de Historia Natural.

De esa biblioteca también recuerdo uno de los pocos ejemplares de la *Geografía de Cuba* escrita por Núñez Jiménez, y dedicada por su autor a Tino antes de que esa edición fuera incautada e incinerada por el batistato. Allí estaban los libros sobre las aves cubanas escritos por Thomas Barbour y James Bond, a los que años después Tino añadiría los suyos propios: el *Catálogo de las Aves de Cuba*, primero de su tipo en el país, en coautoría con su discípulo y ornitólogo Orlando Garrido, y los dos ejemplares de *Aves de Cuba, Especies y Subespecies Endémicas*, joyas de nuestra bibliografía naturalista que él escribió. Por Tino conocí al ilustrador de esos libros Ottón A. Suárez, quien merece una semblanza aparte, que vendrá.

Otros numerosos títulos sobre la historia y la naturaleza cubanas colmaban sus

Florentino García Montaña. *Semblanza desde mis recuerdos de Tío Tino* *Temprano ecologista, ornitólogo y naturalista*

Por JORGE SANTAMARINA GUERRA*

libreros, y cual auténtica gema se destacaba una edición de gran formato de *The birds of America*, con fotos en colores de las ilustraciones originales que un siglo atrás pintara John James Audubon.

No tengo referencias directas del inicio de las relaciones de Tino con Núñez Jiménez y con Hemingway, pero me permito rastrearlas. Con nuestro cuevero mayor no puedo precisar cuándo comenzaron, aunque aseguro que eran de larga data desde los años iniciales de la Sociedad Espeleológica de Cuba. Florentino estuvo entre los fundadores del naciente Museo Nacional de Historia Natural, antecedente de la Academia de Ciencias de la cual fuera también miembro fundador.

Sobre sus relaciones con el escritor estadounidense acudo a un testimonio personal. Cierta día Tino me pidió acompañarlo a una visita que le haría a su «vecino» en Finca Vigía, cercana a la casa del Cotorro. Tras el permiso de acceso nos recibió en la escalera su esposa –no sé si Mary Welsh- y era evidente que ya desde antes se conocían; le sirvió a Florentino un whisky en la roca y a mí un refresco Ironber, y excusó a Papa Hemingway aclarando que él no estaba en la casa sino en la piscina con un visitante, aunque luego supimos que era con «una» visitante.

Al igual que Hemingway, Tino solía ir al Floridita para allí acordar negocios –después se concretan en la oficina, aclaraba– y doy por seguro que en ese «templo» ambos contactaron más de una vez.

Con Tino caminé muchas veces por las lomas entonces boscosas de Jibacoa y me enseñó a identificar numerosas aves. Él mantenía relaciones con numerosos *birdwatchers* de Estados Unidos y Canadá desde años atrás y siempre que podía los acompañaba en sus excursiones. Un detalle a destacar es que el bote con motor de Tino en Jibacoa se llamaba Guatini, nombre aborigen de nuestro hermoso tocororo, en el cual gustaba de llevarme con él para pescar guaguanchos en la rompiente.

Ajedrecista de fuerza y matemático de calibre que solía participar en torneos de esta disciplina, fue Florentino quien primero descubriera y reportara la presencia en Cuba de la después tan abundante garza africana, a principios de los años 50. Debo afirmar que desde mucho antes de que el ecologista estuviera de «moda» ya él era un ecologista convencido, con muy vasta y sólida cultura al respecto.

En los tiempos de la lucha guerrillera mi familia acostumbra a ir los domingos a la casa de Esther y Tino, donde el tema era la guerra. Al igual que mi padre, Tino escuchaba por onda corta los partes guerrilleros y ploteaba en un mapa de Cuba todas las acciones, y con admirable anticipación pronosticó el derrumbe de la tiranía.

Pasando por alto su posición social asumió de corazón y a conciencia el triunfo revolucionario y hasta ingresó en las Milicias. Lo recuerdo con enorme cariño, respeto y admiración vistiendo con orgullo y modestia ese uniforme en su puesto de trabajo en el entonces muy joven Museo de Historia Natural.

A mediados de los años 70 un cáncer fulminante cercenó la vida de este cubano ejemplar, y como tantísimas veces yo hiciera, pude acompañarlo en esa última andanza suya que lo llevara a la tierra cubana que tanto amó. Su esposa Esther, mi tía, lo sobrevivió unos pocos meses, y me atrevo a asegurar que, sin él, ella no quiso continuar viviendo.

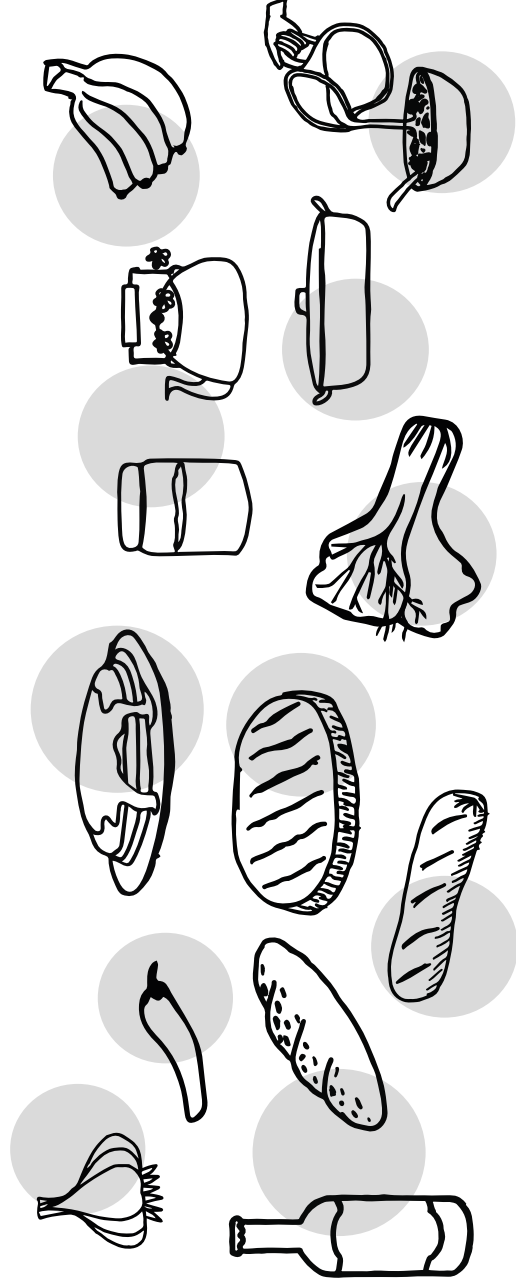
¡Honor a la vida virtuosa y útil de Florentino García Montaña, mi querido e inolvidable Tío Tino! 🇨🇺

* 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

Alimentación y cocina en tiempos de pandemia

Buenas prácticas para lograr sistemas alimentarios resilientes



Por MADELAINE VÁZQUEZ GÁLVEZ*

CON LA aparición de la Covid-19 ha cambiado el entramado alimentario de muchas poblaciones en el ámbito mundial. El acceso y estabilidad de los alimentos se ha visto notablemente amenazado, dados por diversos factores. Uno de ellos se refiere a las dificultades para el desarrollo del comercio convencional que permitía una mayor disponibilidad de la oferta. También los niveles adquisitivos de las personas se han visto sensiblemente afectados por la pérdida de sus empleos, todo lo cual resulta contraproducente para la seguridad alimentaria. Una necesidad mirada a las fuentes de obtención de alimentos, desde la agricultura al consumo, nos obliga a repensar sobre el carácter insostenible del sistema alimentario actual.

Por otro lado, durante estos años en Cuba se han acumulado diversas experiencias e iniciativas, principalmente en sinergias con el sector cooperativo y campesino a través de la Asociación Nacional de Agricultores Pequeños (ANAP) y otras organizaciones cubanas y foráneas, referidas al desarrollo de sistemas agropecuarios resilientes y soste-

nibles. La aplicación de proyectos enfocados a la producción de alimentos en el campo cubano, ha propiciado diversos enfoques y buenas prácticas como respuesta a eventos climatológicos adversos, y a la necesidad de lograr sistemas alimentarios soberanos. Sin embargo, en la actual etapa se requiere de una mayor eficiencia de estos procesos para alcanzar la soberanía alimentaria en nuestro país.

Vale destacar que el término de soberanía alimentaria apareció en los debates públicos en 1996, y ha ganado una creciente relevancia internacional en los sectores de la sociedad civil. El concepto fue introducido con mayor preeminencia en 1996 por La Vía Campesina en Roma, con motivo de la Cumbre Mundial de la Alimentación de la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO), y se entiende como la facultad de cada pueblo para definir sus propias políticas agrarias y alimentarias, de acuerdo a objetivos de desarrollo sostenible y seguridad alimentaria. En el caso de Cuba ello implica un mayor énfasis y transformación de su

sistema agroalimentario, sobre la base de priorizar la Agroecología, la Permacultura, los cortos circuitos (de la tierra a la mesa), el consumo local, la salvaguarda de las tradiciones y la biodiversidad, nuevas vías para la comercialización, el enfoque de género, la atención a grupos vulnerables, y el logro de una mejor cultura alimentaria y nutricional de la población, entre otros factores.

El suministro de alimentos en nuestro país ha sufrido sensibles afectaciones durante los tiempos de la Covid-19. El bloqueo impuesto por EE.UU. a Cuba, junto los factores internos limitantes de la conexión campo-ciudad, entre otros, coadyuvaron a la toma de medidas para garantizar la seguridad alimentaria, sobre todo de los grupos más vulnerables. Por otra parte, en la esfera doméstica el cubano trata de «inventar» en la cocina, para procurar que el acto alimentario sea más agradable y eficiente; su alta creatividad favorece la búsqueda de diversas opciones que parten de nuestra experiencia y resiliencia en tiempos difíciles. Es decir, variadas técnicas son aplicadas en casa en aras de lograr estabilidad en la alimentación del grupo familiar. Entre las técnicas y(o) manifestaciones más notables se encuentran:

- Rescate de las recetas de la abuela, y del «Período Especial».
- Elaboración de conservas caseras.
- Obtención de harinas de plátano y yuca para productos de panadería y pastelería.
- Secado de plantas condimentarias (apio, cebollino, jengibre, etc.).
- Secado de frutas (mango, platanito).
- Preparaciones a base de arroz (panetelas, galletas, croquetas).
- Obtención de germinados.
- Siembra en patios y macetas de plantas condimentarias (perejil, albahaca, cebollino, orégano...). Las personas con mayor espacio cultivan hortalizas

de ciclo corto como acelga, espinaca, tomate *cherry*, calabaza y lechuga. Incluso en los techos desarrollan pequeños cultivos en macetas y canteros.

- Elaboración de panes caseros.
- Tueste y consumo de semillas de calabaza y ajonjolí para enriquecer el valor nutricional de los platos.

Germinaciones

La producción de germinaciones también se vuelve opción en aras de producir alimentos de alto valor nutricional a partir de insumos asequibles. Por su importancia se describe el proceso de obtención de germinados de lentejas.

1. Lavar y seleccionar las lentejas.
2. Colocarlas en un frasco de vidrio de boca ancha, perfectamente limpio.
3. Cubrir con agua a temperatura ambiente.
4. Dejar en remojo durante cuatro horas hasta que las lentejas se hidraten (para otros granos se emplean hasta doce horas). Posteriormente, se debe cubrir el pomo con la gasa y ajustar la liga a la boca del pomo; colocar el pomo tapado en un sitio donde reciba luz indirecta, y esté ventilado.
5. Luego de hidratadas, eliminar el agua, enjuagar y dejar los granos escurridos dentro del pomo. Este paso resulta esencial, pues de ello depende que los granos mantengan la humedad requerida y no se cubran de moho; por ello el agua de su enjuague debe siempre eliminarse, para que estén solo ligeramente húmedos. Algunas personas los enjuagan y no botan el agua, lo que es un error que impide la realización exitosa de este proceso, pues se producen mohos y sustancias adversas.
6. Repetir esta operación dos o tres veces al día hasta que, generalmente, al

tercer o cuarto día, las germinaciones ocupen el espacio interior del recipiente. Otros granos germinan a partir del quinto día.

7. Antes de consumir se deberán lavar bien y eliminar ligeramente los residuos de la piel de la semilla.
8. Conservados en frío, los brotes de tienen el proceso de crecimiento y se pueden guardar durante varios días sin que se afecten su sabor y propiedades.

Nota: Los brotes de lentejas se emplean en ensaladas, para acompañar sopas, arroces combinados, tortillas, revoltillos y emparedados; como relleno de pizzas, en *chop suey*, para elaborar guisos con diferentes tipos de salsas. También se pueden elaborar los llamados «jugos verdes» o *smoothies*, con diversas frutas y vegetales como naranja, toronja, zanahoria, platanito, etcétera. Poseen altos valores nutricionales.

Ensaladas

Vale destacar que el consumo de ensaladas también resulta indispensable en estos tiempos. Estas preparaciones contribuyen al fortalecimiento de nuestro sistema inmunológico y a la prevención de múltiples enfermedades: ello se debe a la presencia de nutrientes esenciales, muchos de los cuales son portadores de altos valores antioxidantes, antiinflamatorios y antimicrobianos. La presencia de fitonutrientes en los vegetales, en el ejemplo de la *quercetina* en la cebolla, y la *alicina* en el ajo, nos demuestra la pertinencia de su consumo. La *quercetina* se considera un elemento protector de amplio espectro y un potente refuerzo inmunitario, mientras la *alicina* se describe en la literatura científica como antibiótico, antiviral, antimicótico. Por otra parte, la presencia en los vegetales de notables cantidades de vitaminas y minerales deviene poderoso ejército para prevenir diversas enfermedades. Por ejemplo, la notable presencia de vitamina C

en los ingredientes de una ensalada, se ha destacado en los medios como una forma eficaz de fortalecer las defensas del organismo frente a la pandemia.



ENSALADA TRICOLOR

Ingredientes para 4 raciones:

| | | |
|--------|-------|---------------------|
| Tomate | 210 g | 3 unidades medianas |
|--------|-------|---------------------|

| | | |
|----------|-------|------------------|
| Aguacate | 340 g | 1 unidad pequeña |
|----------|-------|------------------|

| | | |
|-----|-----|----------------|
| Sal | 5 g | 1½ cucharadita |
|-----|-----|----------------|

| | | |
|---------|-------|--------------|
| Vinagre | 30 ml | 2 cucharadas |
|---------|-------|--------------|

| | | |
|---------|-----|----------------|
| Mostaza | 3 g | 1½ cucharadita |
|---------|-----|----------------|

| | | |
|---------------|-----|----------------|
| Azúcar moreno | 5 g | 1½ cucharadita |
|---------------|-----|----------------|

| | | |
|----------|-------|---------------|
| Albahaca | 2,4 g | 1 cucharadita |
|----------|-------|---------------|

| | | |
|--------|------|--------------|
| Aceite | 34 g | 2 cucharadas |
|--------|------|--------------|

| | | |
|-------|------|--------------|
| Queso | 80 g | 4 cucharadas |
|-------|------|--------------|

PROCEDIMIENTO

1. Cortar los tomates en gajos. 2. Picar el aguacate en trocitos. 3. Preparar un aderezo con la sal, el vinagre, la mostaza, el azúcar, la albahaca y el aceite; mezclar. 4. Colocar alternativamente los vegetales y el queso en una ensaladera. 5. Verter el aderezo con una cuchara sobre las ensaladas.

Nota: Se pueden emplear *hojas de albahaca fresca*.



FLAN DE PIÑA

Ingredientes para 8 raciones:

| | | |
|--------------|--------|-----------|
| Jugo de piña | 375 mL | 1 ½ tazas |
|--------------|--------|-----------|

| | | |
|-----------------|--------|--------|
| Azúcar refinado | 100 mg | ½ taza |
|-----------------|--------|--------|

| | | |
|-------|-------|------------|
| Huevo | 250 g | 5 unidades |
|-------|-------|------------|

PROCEDIMIENTO

1. Mezclar el jugo de piña con el azúcar.
2. Poner a hervir; retirar del calor y refrescar.
3. Batir los huevos y añadir el almíbar de piña.
4. Colar y verter en un molde acaramelado.
5. Cocinar en Baño de María durante una hora aproximadamente.

Nota: Se puede cocinar en olla de presión durante 25 minutos. Decorar con piña glaseada por encima. El molde se carameliza con 5-6 cucharadas de azúcar.

Semillas de calabaza

En los últimos tiempos se han vuelto muy recomendadas las semillas de chíca, lino, sésamo, amaranto, girasol y calabaza. Las semillas en general aportan importantes macro y micro nutrientes a la dieta, así como antioxidantes, ácidos grasos esenciales y

fibra. En particular son ricas en vitaminas, en especial del complejo B y vitamina E, y en minerales como hierro, calcio, potasio, magnesio y fósforo; contienen importantes cantidades de proteínas de alto valor biológico.

Las semillas de la calabaza son ricas en proteínas, aceites, fósforo, zinc, magnesio y potasio, y, además, poseen un alto contenido de hierro. En la medicina tradicional se utilizan para el tratamiento de parasitosis intestinales y para tratar problemas urinarios y prostáticos. Las semillas se extraen y se dejan reposar en agua con sal durante media hora (una cucharadita de sal por litro). Posteriormente se escurren, se secan y se ponen a tostar en una bandeja al horno, o en una sartén de fondo grueso, con baja intensidad de calor. Se revuelven continuamente, para garantizar que doren uniformemente. Las semillas de la calabaza tostadas se ingieren enteras, sin quitarles la cáscara, y son tan apetitosas como los granos de maní.

Finalmente, son diversas las técnicas o soluciones caseras que se pueden aplicar, y que corroboran la máxima de que las crisis también generan soluciones. En muchos casos, las prácticas alimentarias de estos tiempos se tornan más eficientes y reclaman de una mayor recurrencia en casa; se sustentan en las experiencias adquiridas y en un amplio arsenal de recursos que salen a la luz. En una dimensión mayor nos convocan a profundas reflexiones sobre las vías para ser más sostenibles y soberanos en la esfera alimentaria en Cuba. 🇨🇺

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



Alí Wattwatt y la cuarentena

Usar eficientemente ¿lo que tenemos?

Por BRUNO HENRÍQUEZ PÉREZ*

EN TIEMPO de pandemia todo el planeta se ha puesto en alerta y mientras hay personas y países que muestran su solidaridad, otros solo piensan en su propio interés, Alí, que siempre ha brindado consejos útiles y realizado investigaciones donde quiera que hay algún problema relacionado con la energía, con su habitual actitud afable y solidaria, en esta época de aislamiento físico con repercusión social, desde su casa ha seguido las incidencias que este tiene en la sociedad, sobre todo relacionadas con su trabajo habitual, la energía y los recursos.

Los amigos de Alí le han consultado muchas dudas y pedido consejos para saber qué pueden hacer mientras permanecen en la casa.

Alí les explicó que hay muchas cosas a tener en cuenta en este período y les iba a decir lo que había descubierto, lo que sabía por otras personas y lo que recomendaba. También preguntaría cómo ellos habían resuelto algunos de los problemas que él había tenido y a los que no le encontraba solución, entre otros las incógnitas de largas estancias en la casa, pues habitualmente y en otras circunstancias Alí permanecía poco tiempo en la suya.

Lo primero que encontré Allí fue que los consumos de electricidad en su ciudad se habían incrementado más allá de lo calculado por los especialistas que analizaron cómo sería el consumo cuando las personas estuvieran en cuarentena.

Su primera conclusión fue que muchas personas al estar todo el tiempo en la casa, aunque realicen su trabajo tienen una actitud mental como si estuvieran de vacaciones, y no tienen horarios para sus actividades habituales, cocinan, limpian, comen, se bañan o pasan el tiempo jugando en la computadora o frente al televisor, leyendo o trabajando en el momento que se les ocurre. Y eso en principio no se les puede criticar.

Pero junto con la no existencia de horarios viene también una relajación de las costumbres, las cosas se quedan regadas, las comidas se desplazan o se dispersan por el día, algunas cosas se quedan a medias mientras otras absorben todo el tiempo de forma continua. Así Marcia, una amiga de Allí, estuvo toda la noche viendo los capítulos consecutivos de una telenovela que le habían recomendado, al otro día estaba agotada y no le dio a tiempo el desayuno a su hija, quien iba a atender las teleclases. La pérdida del horario hizo que Andrés y su

hermano se pusieran a oír música estruendosa en la madrugada molestando a todos los vecinos. Y como este, muchos ejemplos más.

Todos estos eran, además de desórdenes en la vida diaria, consumos innecesarios de energía y afectaciones a las relaciones con otras personas, Allí se dedicó entonces a recopilar cuantos consejos pudieran ser beneficiosos para publicarlos en su blog, también me los iría enviando a mí y a otros amigos para su difusión por todas las vías. Lo primero que me envió fue una lista de algunos de los temas que trataría; mencionaba, entre otros, los gastos inútiles de energía, el uso adecuado del refrigerador, cómo ahorrar y botar energía con los ventiladores, las cargas fantasma, las fuentes de energía a nuestro alrededor que nos obligan a gastar y las que podríamos aprovechar para no causar más gastos.

También me recordó que ahorrar no es apagar o no usar los recursos, sino usar eficientemente lo que tenemos. Y se dispidió recomendándome que me cuidara y que fuera pensando en más consejos para esta etapa. 🙌

* Miembro de la Junta Directiva Nacional de Cubasolar.

E-mail: bruno@cubasolar.cu



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

*desconéctela enseguida
del tomacorriente*

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | |
| 18 | | | | | | | 19 | | | | | | 23 | | 20 | | 21 |
| 22 | | | | | | 23 | | | | | | | | 24 | | | |
| 25 | | | | | 26 | | | | | 27 | | | 28 | 29 | | | |
| 30 | | | | | 31 | | 32 | | | 33 | | | 34 | | | | |
| | 35 | | | 36 | | | | | | | | 37 | | | | | 38 |
| 39 | | 40 | 41 | | | | 42 | | | 43 | 44 | | | 45 | | | |
| 46 | 47 | | 48 | | | | 49 | | 50 | 51 | | | 52 | 53 | | | |
| 54 | | 55 | | | | | 56 | 57 | | 58 | | 59 | | 60 | | 61 | |
| 62 | | | | | | 63 | | | | 64 | | | | | 65 | | |
| | | 66 | | | | 67 | | | | 68 | | | | | 69 | | |

Por MADELAINE VÁZQUEZ GÁLVEZ

HORIZONTALES

1. Aparato destinado a secar. **8.** Instalación que procesa residuos orgánicos para la obtención de biogás, bioabono y efluentes. **18.** Palabras que las pitonisas y sacerdotes pronunciaban como dadas por los dioses. **19.** Global, total. **20.** De ir. **22.** Demencia. **23.** Adjetivo de interior (fem.) **24.** Fluido que forma la atmósfera de la Tierra. **25.** Puntigudo. **26.** Gorro alto que simbolizaba la realeza en el antiguo Egipto y otras monarquías orientales. **27.** Magnitud termodinámica de un cuerpo. **30.** Conjunto o manojo de flores. **31.** Terminación verbal. **32.** Peñasco alto y escarpado. **34.** Fruto de la palmera (inv.). **35.** Nota musical. **36.** Guisado de carne picada rehogada en mantequilla (inv.). **37.** Colmar. **40.** Emperador de Roma. **42.** Vocales de proa. **43.** Estilo de natación (inv.). **45.** Pieza gruesa y curva, de madera o hierro, que forma la proa de la nave. **46.** Pronombre personal. **48.** Pelota. **50.** Órgano de las plantas que crece en dirección inversa a la del tallo. **52.** Batracio (inv.). **54.** De separar. **56.** Del verbo ser. **58.** Confusión, desorden. **60.** Persona que sobresale de manera notable en un ejercicio o profesión. **61.** Afirmación. **62.** Vano, fútil, inútil (inv.). **63.** De atar. **64.** Enfermedad de la piel. **65.** Lavafrutas. **66.** Zoológico. **67.** Punto en que el eje corta a una superficie de revolución. **68.** Fiesta. **69.** Tambor que usan los indios.

VERTICALES

1. Relativo al Sol. **2.** Repartir bienes o caudales. **3.** Agudeza, perspicacia. **4.** De acudir. **5.** Rígido. **6.** Onda que se forma en la superficie de las aguas. **7.** Interjección para arrullar a los niños. **8.** Compuesto de dos elementos, unidades o guarismos. **9.** Enredar. **10.** De otear. **11.** Tejido de mallas (inv.). **12.** Rocas volcánicas procedentes de la masa en fusión existente en el interior de la Tierra. **13.** Grande. **14.** Vocales de pesa. **15.** Consonantes de solo. **16.** Que ponen huevos. **17.** Cualidad de raro. **21.** De ser. **23.** Vocal repetida. **24.** Elevaciones. **26.** Sitial. **28.** Moneda que valía la octava parte del real columnario. **29.** Hermana de su padre o madre (inv.). **31.** Bebida caliente de harina de maíz disuelta en agua o leche. **33.** Intolerante al gluten del trigo. **36.** Contribuyente. **37.** Abreviatura de señor. **38.** Porción de alimento. **39.** Unir con hilo. **41.** Árbol de la familia de las Ebenáceas. **44.** Ozono. **47.** Moneda japonesa que vale la centésima parte de un yen. **49.** En cuenta después de deducir los gastos. **51.** Adverbio de lugar. **53.** Nación. **55.** Concordia. **57.** Sustancia blanca, cristalina y muy soluble en agua. **59.** Esencia o naturaleza. **61.** Pájaro americano muy semejante al jilguero. **63.** Apócope de papá (inv.). **65.** Consonantes de cota.

CONVOCATORIA

XIV Taller Internacional CUBASOLAR 2020

SE DESPLAZA SU CELEBRACIÓN POR LA SITUACIÓN DE LA COVID

LA SOCIEDAD CUBANA para la Promoción de las Fuentes Renovables de Energía y el Respeto Ambiental (Cubasolar) convoca a la decimocuarta edición del Taller Internacional CUBASOLAR 2020, a celebrarse en el hotel Playa Paraíso, situado en la cuarta isla más grande del archipiélago cubano, Cayo Coco, perteneciente a la provincia deiego de Ávila.

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

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

Temas centrales del evento

La soberanía alimentaria y las fuentes renovables de energía.

El abasto de agua y las fuentes renovables de energía.

El turismo y las fuentes renovables de energía.

Soberanía energética, medioambiente y desarrollo local sostenible.

Educación, cultura e información energéticas para la sostenibilidad.

Curso taller

Contenido esencial del Taller será el desarrollo de cursos talleres sobre las temáticas de agua, energía y alimentación, asociadas al uso de fuentes renovables de energía, y la educación y comunicación energética y ambiental. El Curso se ofrece sin costo adicional, se acredita en coordinación con la Universidad de la provincia sede y se estructura a partir de diferentes formas organizativas que se integran como parte del programa del evento: conferencias magistrales, tres talleres y visitas de campo, favoreciendo un aprendizaje activo que permite la amplia participación y el intercambio sobre las temáticas, y el conocimiento de la experiencia cubana en el actual contexto de desarrollo social y económico del país.

TALLER 1: ENERGIZACIÓN LOCAL

Tecnologías renovables para el desarrollo local
Redes energéticas locales

Ahorro y eficiencia energética

Hábitat inclusivo, sustentable y resiliente

Programa de energía sustentable en la Estrategia de Desarrollo Municipal; autoabastecimiento energético municipal con fuentes renovables de energía (FRE).

El turismo y las fuentes renovables de energía

Comunicación y educación energéticas para la sostenibilidad

TALLER 2: MOVIMIENTOS O REDES DE BIOGÁS, AGUA Y SANEAMIENTO

Biogás como fuente renovable de energía, para pequeña, mediana y gran escalas: Incidencia en los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) y la Tarea vida

Aplicación del biol y biosol en los sistemas de producción agroecológica con FRE

Cosecha de agua y tratamiento de las aguas residuales empleando las FRE

Uso racional del agua y la energía en armonía con el medioambiente

Saneamiento ambiental y drenaje pluvial en el autoabastecimiento local

Vinculación Universidad-Sociedad-Tecnología, para potenciar el empleo del biogás, reuso y la gestión del agua en los sistemas a ciclo cerrado

Promoción, comunicación, género, equidad, cultura y jóvenes profesionales, en el contexto de las redes y movimientos relacionados con los temas de biogás, agua y saneamiento ambiental

TALLER 3: ALIMENTACIÓN SOSTENIBLE: AGROECOLOGÍA, RESILIENCIA Y CONSUMO RESPONSABLE

Soberanía alimentaria y fuentes renovables de energía

Biodiversidad, agroecología y resiliencia socioecológica

Educación gastronómica y consumo responsable

Permacultura, reciclaje, conservación de alimentos y ciclos cerrados

Alimentación, salud y nutrición

Comunicación, género, equidad, educación y cultura alimentaria, en el contexto de las redes y movimientos de la alimentación buena, limpia y justa

Presentación de trabajos

Los interesados en exponer sus contribuciones al evento lo realizarán por medio de carteles, para lo cual deberán enviar por correo electrónico al Comité Organizador un resumen en idioma español, de no más de 500 palabras en formato Word, letra Arial 12 e interlineado a espacio y medio, que contenga: título, autores, país, institución, correo electrónico, objetivos, propuestas o alternativas y resultados logrados o esperados.

Las ponencias en carteles se realizarán en un área designada para la presentación. Los carteles tendrán una superficie total que no excederá los 0,7 m de ancho x 1,0 m de largo y deberán entregarse al Comité Organizador en la oficina de acreditación de la sede del evento.

Los delegados nacionales deben dirigir sus trabajos al correo:

cubasolar2020@cubasolar.cu

Los delegados extranjeros deben visitar la página web del evento

<http://www.eventocubasolar.com>, y seguir las instrucciones de la misma para el envío de sus trabajos.

Publicación de los trabajos en extenso

El Comité Organizador publicará el trabajo en extenso de los autores que lo deseen en el Cd del evento. Los interesados deberán enviar el mismo con las normas siguientes: Presentación en versión Microsoft Word, en letra Arial de 12 puntos, espacio y medio; con 2000-5000 palabras (aproximadamente, sin contar los anexos). Con las partes siguientes: Título, Datos del (los) autor (es), Resumen, Palabras clave, Introducción, Desarrollo (que puede incluir Materiales y Métodos, Resultados y Discusión), Conclusiones, Recomendaciones, Referencias o bibliografía, y Anexos (si los tuviera). De igual forma, de resultar de interés para los autores, el trabajo podrá ser evaluado para su publicación en la revista científica digital *Eco Solar* (categorizada en Latindex), y en la revista impresa *Energía y Tú*, de carácter científico popular.

Inscripción y precios

La cuota de inscripción del evento es de 260 CUC. El precio de la inscripción otorga el derecho a participar en todas las actividades oficiales, módulo de materiales para el desarrollo de las sesiones, transportación interna a los lugares previstos del programa, certificados de asistencia y de autor en caso de presentar trabajos. No incluye lo concerniente a gastos de viaje y hospedaje, aspectos que, en el caso de los delegados extranjeros, deben ser tratados directamente con las agencias promotoras del evento.

La Agencia de Viajes Cubanacán, receptorio del evento, ofrece los servicios siguientes:

| Hotel | Habitación sencilla (1 persona) | Habitación doble (2 personas) |
|--------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Paraíso (4*) | 1165.00 | 1100.00 |

Todos los precios anteriores están expresados en Pesos Cubanos Convertibles (CUC), referidos a 1 persona por las cuatro noches (pax) e incluyen:

Asistencia por personal de la Agencia Viajes Cubanacán a su arribo por el Aeropuerto Internacional de La Habana.

Traslado privado del Aeropuerto Internacional de La Habana al hotel del evento.

Alojamiento en Plan TI en el hotel del evento.

Traslado privado de su hotel en el Aeropuerto Internacional de La Habana para tomar su vuelo de salida de Cuba.

Asistencia en su hotel seleccionado por personal de la Agencia Viajes Cubanacán.

Con relación a los precios del alojamiento y el transporte, los delegados nacionales deben contactar directamente con el Comité Organizador.

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

Comité Organizador

Presidente: M. Sc. Madelaine Vázquez Gálvez

Vicepresidente: M. Sc. Ramón Acosta Álvarez

Miembros:

Ing. Dolores Cepillo Méndez

Dr. C. Lorenzo Dominico Díaz

Ing. Otto Escalona Pérez

Ing. Miguel González Royo

Dr. C. José A. Guardado Chacón

Lic. Ileana Melcón Hernández

M. Sc. Alois Arencibia Aruca

Dr. C. Jesús Suárez Hernández

Comité Científico-técnico

Dr. Luis Bériz Pérez, presidente

Dra. Mayra Casas Vilardell

Dra. Leidy Casimiro Rodríguez

Dra. Dania González Couret

Dr. José Antonio Guardado Chacón

Dr. Conrado Moreno Figueredo

Dr. Abelardo Rodríguez Arias

Dr. Guillermo Saura González

Dr. Daniel Stolik Novygrad

Dra. Elena Vigil Santos

Ing. Dolores Cepillo Méndez, presidenta Comité técnico

