

10 de junio de 2024

Por Milyarielx Dávila Vélez

De la Visión a la Acción: Avances y Resultados de AgroEnergía PR

El equipo compuesto por la academia, con la colaboración del sector privado y el gobierno, presentó los resultados preliminares de la primera fase del proyecto AgroEnergía PR.



Ilustración 1 - Equipo AgroEnergía PR y colaboradores durante el cierre el pasado 24 de abril en UPR Ponce

El viernes 24 de abril, representantes de la Universidad de Puerto Rico (UPR), el sector privado y el gobierno se reunieron en la UPR de Ponce para discutir los hallazgos finales de la primera fase del proyecto AgroEnergía PR, presentados por estudiantes y profesores de distintos recintos.

AgroEnergía PR es una iniciativa multisectorial que busca avanzar hacia un desarrollo sostenible en Puerto Rico, combinando agricultura y producción de energía solar. En el evento, el Secretario Auxiliar de la Gobernación para Asuntos Energéticos, Francisco Berríos Portela, y el Secretario de Agricultura, Ramón González Beiró, expresaron su respaldo y compromiso con la iniciativa y discutieron la importancia de la transición energética en la isla.

Los sistemas agrovoltaicos permiten, entre otros, generar energía para las actividades agrícolas mientras proveen la posibilidad de distribuir el excedente energético a comunidades cercanas. El profesor de Tecnología Agrícola en la UPR de Utuado, André Sanfiorenzo, junto a su equipo de estudiantes, presentó los resultados preliminares de su investigación sobre sistemas agrovoltaicos. Este estudio se llevó a cabo en un ensayo de campo en la Hacienda Gosén en Moca, donde se analizaron dos grupos experimentales de cultivos de berenjenas: uno situado bajo hileras de paneles solares, otro entre los paneles, y un grupo control expuesto completamente al sol.



Ilustración 2 - Proyecto investigativo en Hacienda Gosén; foto por Michelle Tacoronte

Los resultados preliminares mostraron que los cultivos situados entre los paneles solares y el grupo control, que estaba fuera de las placas, presentaron los mejores resultados en cuanto al peso, el número de berenjenas, la altura y el número de hojas de las plantas.

Además del estudio de campo, el equipo del profesor Sanfiorenzo llevó a cabo un estudio de biomasa en dos fincas en Salinas. El profesor explicó que la biomasa se refiere a la cantidad de material vivo presente en el suelo, y en este contexto, específicamente debajo de las placas solares. En Salinas 1, las placas solares, con alturas de 9.5 pies en la parte alta y 3 pies en la baja, permitieron el desarrollo de diversas malezas, principalmente de hoja ancha, y el suelo retuvo humedad, lo que favoreció una mayor diversidad de biomasa. En Salinas 2, donde las placas estaban a 5 pies en los bordes y 6 pies en el centro, el terreno era seco y la biomasa escasa, aunque se observó crecimiento de malezas entre las placas.

El equipo comparó las dos ubicaciones y concluyeron que Salinas I tenía un suelo más húmedo, probablemente debido a la posición de las placas solares, lo que resultó en una mayor cantidad de biomasa. En cambio, en Salinas II, el suelo debajo de las placas (seco y agrietado) no permitió un crecimiento significativo de biomasa.



El grupo concluyó con varias recomendaciones que incluyeron varios pasos para continuar la investigación como el establecimiento de un área experimental para sistemas agrovoltaicos en agricultura e ingeniería agrícola, la evaluación de diversos cultivos en distintas épocas del año, la realización de ensayos en diferentes zonas geográficas y el diseño del sistema de anclaje y presión de placas en estos sistemas agrovoltaicos. Aunque estos hallazgos son preliminares, el equipo tiene previsto publicar los resultados de un estudio similar, pero esta vez utilizando un cultivo de habichuelas, donde el comportamiento de este, en contraste con el de berenjena, parecería verse favorecido.



Ilustración 3 - Equipo de estudiantes junto al profesor André Sanfiorenzo

Además de los cultivos agrícolas, se abordó la integración de ovinos en las fincas de energía fotovoltaica. El profesor Abner Rodríguez Carías, del Departamento de Ciencia Animal de la UPR de Mayagüez, junto con su equipo de estudiantes, discutieron los beneficios del pastoreo de ovinos.

El ovino, conocido científicamente como "ovis aries" es un animal de pastoreo con cuernos espirales y cóncavos, cola hacia abajo y pelaje de lana. El profesor Rodríguez hizo hincapié en que esta especie, utilizada en los sistemas fotovoltaicos, que los convierte en una integración agrovoltaica, ayuda a controlar el crecimiento del material vegetativo que crece debajo de las hileras de placas solares. Este método reduce o elimina la necesidad de herbicidas químicos para el control de la vegetación, así como la necesidad de maquinaria que utiliza combustibles derivados del petróleo, proporcionando una solución más sostenible y ecológica. La vegetación proporciona alimento a los ovinos, mientras que los paneles solares les ofrecen refugio de la lluvia, el viento y la irradiación solar.



Además de la información sobre los ovinos, el equipo produjo una variedad de recursos creativos, como hojas para colorear para niños, carteles informativos y sopas de letras. También anunciaron la posibilidad de realizar entrevistas a ovinocultores. Todo esto tiene como objetivo educar e impactar a las personas sobre la importancia de la energía renovable y el papel crucial de los ovinos en este ámbito.



Ilustración 4 - Foto del equipo del profesor Abner Rodríguez

Por otro lado, dado que ya existen múltiples espacios equipados con placas solares a gran escala en Puerto Rico, el Director del Programa de Ciencia y Tecnología de Alimentos del Colegio de Ciencias Agrícolas de la UPR de Mayagüez, el profesor Fernando Pérez Muñoz, y su equipo de estudiantes, evaluaron proyectos aprobados de generación de energía sostenible para levantar un inventario de las características de infraestructura que limitan o viabilizan la integración de proyectos agrícolas.

En las fincas solares Ciro One, Horizon Solar y Oriana, tomaron pruebas de temperatura, exposición solar, humedad, fertilidad y pH, tanto fuera como debajo de las placas solares, para determinar sus efectos en el suelo. También consideraron la instalación de las placas para identificar qué características de infraestructura pueden limitar o facilitar la integración de proyectos agrícolas.

En la finca Ciro One, el equipo liderado por el profesor Pérez Muñoz recomendó instalar tuberías de plástico en el canal de las placas para facilitar el riego de los cultivos y aprovechar el embalse presente en el terreno. Respecto a la finca Horizon Solar, se sugirió sembrar desde el centro hacia la parte más alta de las canaletas en las placas solares, y al igual que en Ciro One, se recomendó el uso de tuberías de plástico para un riego eficiente. Oriana recibió recomendaciones similares a las de Horizon Solar, enfatizando la necesidad de realizar modificaciones en el suelo y establecer un sistema de riego eficaz. En la opinión del equipo, la finca más adecuada para la producción agrícola bajo las placas solares fue Horizon Solar, destacando su mayor fertilidad y facilidad para las labores de siembra.



El equipo, posterior al evento, visitó además AES Ilumina en Guayama para evaluar sus características, oportunidades y amenazas estructurales. Estos hallazgos serán incluidos en el informe final.

Durante el evento, se abordó un tema importante relacionado con la evaluación económica de la tecnología agrovoltaica en Puerto Rico. La profesora de economía en la UPR en Mayagüez, Ivonne Del C. Díaz Rodríguez, y su equipo de estudiantes, llevaron a cabo una revisión detallada de los incentivos económicos en el sector agrícola y su relevancia para los sistemas agrovoltaicos. Este análisis incluyó la identificación y cuantificación de indicadores clave, la investigación de aplicaciones de software del NREL con recomendaciones para ajustes específicos para Puerto Rico, y el desarrollo de indicadores de sostenibilidad y economía circular. Además, enfatizaron la importancia de esta evaluación para contribuir a la toma de decisiones y al desarrollo de políticas públicas más sostenibles en el ámbito energético y agrícola de la isla.



Ilustración 5 - Equipo de estudiantes liderados por la profesora Ivonne Díaz

Aunque existen numerosos indicadores disponibles, el equipo optó por seleccionar aquellos que se ajustan al contexto puertorriqueño y que serán útiles para evaluar proyectos agrovoltaicos. Entre estos indicadores se encuentran el Valor Presente Neto (NPV), que determina si el proyecto implica un riesgo financiero, y el Ingreso Neto de Fincas, que muestra el ingreso neto después de deducir costos fijos y variables. También se tuvo en cuenta el Ingreso de Energía, que compara los ingresos generados por la producción de energía con los ingresos anuales de la producción de cultivos. Además, se analizó la Relación del Margen de Contribución (CMR), que revela el beneficio de producir una unidad adicional.

Uno de los logros del equipo fue la investigación System Advisor Model (SAM) la cual fue adaptada para analizar el rendimiento y la viabilidad económica de los sistemas agrovoltaicos en Puerto Rico. Esta herramienta simula el rendimiento y la conveniencia económica de sistemas fotovoltaicos, permitiendo comparar diferentes configuraciones y escenarios. Además, generaron mapas de energía solar y terrenos agrícolas para tener un mejor entendimiento de las



limitaciones y ventajas de ellos en Puerto Rico. Identificaron áreas para generación solar a gran y baja escala, así como áreas con mayor potencial fotovoltaico. También evaluaron puntos por municipalidad y planearon futuras modificaciones a SAM para facilitar su uso en aplicaciones agrovoltaicas.

El equipo de la profesora Díaz Rodríguez busca mejorar la aplicación SAM para hacer más fácil su uso lo cual incluye identificar áreas potenciales y crear estrategias para proyectos pilotos agrovoltaicos, así como usar la información recopilada para políticas y estrategias de integración. También planean integrar evaluaciones de ciclo de vida (LCA) en los análisis económicos de proyectos agrovoltaicos para considerar su desempeño a largo plazo.

Muchas personas se preguntarán si al promover la instalación de sistemas agrovoltaicos en fincas en Puerto Rico se desatenderá el problema del desecho irresponsable de los equipos. No obstante, el profesor de Ciencias de Ingeniería y Materiales de la Universidad de Puerto Rico en Mayagüez, Iván Baigés Valentín, junto a su equipo de estudiantes, diseñó un sistema sostenible de gestión de fin de vida para sistemas de energía solar.

El reciclaje de las placas solares comienza con la remoción de los marcos de aluminio, seguido de la retirada del vidrio del panel. Luego, la lámina fotovoltaica se aplasta y se tritura, para finalmente separar y clasificar los metales, plásticos y silicio. Para las baterías, también se propuso un sistema de desecho que consiste en la remoción del plástico exterior de la batería, seguido de la separación del plomo de la carcasa plástica, y finalmente la división del ácido del plomo. Se estima que este proceso asegura una pureza del 99% al reciclar baterías de plomo-ácido.

Aunque el reciclaje de paneles solares nunca se ha llevado a cabo en Puerto Rico, el equipo propuso una serie de pasos siguientes: establecer un centro para una gestión sostenible de fin de vida del equipo, crear mercados para las placas solares usadas y materiales recuperados, desarrollar un ecosistema de recicladores de residuos electrónicos, promover un ecosistema de fabricantes que utilicen los materiales reciclados, integrar indicadores de sostenibilidad y diseñar una política pública de responsabilidad extendida del producto.

El proyecto AgroEnergía PR se basa en la investigación y experimentación científica, pero estos esfuerzos no son suficientes si no se comunican eficazmente al público en general. Por ello, la profesora de Relaciones Públicas y Publicidad en la UPR Recinto de Río Piedras, Wanda Reyes Velázquez, junto a su equipo de estudiantes, lideró la producción de una campaña de comunicaciones integradas. Esta campaña abordó temas como el cambio climático, sus consecuencias en la isla y la importancia del proyecto AgroEnergía PR.





Ilustración 6 - Algunos de los miembros del equipo de ECOMunicación

La agencia, nombrada como ECOMunicación, dirige una campaña cuyo objetivo es mostrar a personas de diversos trasfondos sociales y culturales diferentes soluciones para mitigar el cambio climático. Además, presenta situaciones donde resalta los efectos del clima en Puerto Rico y muestra las acciones que ayudan al medio ambiente.

El equipo desarrolló material para redes sociales, anuncios informativos y libros de colorear. También produjo ocho episodios de “podcasts” que cubren temas como el cambio climático, eficiencia energética, ganadería ovina, AgroEnergía PR, entre otros. Este trabajo conjunto involucró a los profesores y estudiantes de la UPR y al Lcdo. Omar Vega Albino. Además, se redactaron cuatro artículos sobre la tecnología agrovoltaica por medio de entrevistas con profesionales y expertos en el tema.

Como parte de las iniciativas, el equipo invitó a escuelas y universidades públicas y privadas de Puerto Rico a crear documentales sobre el cambio climático en la isla. Los documentales fueron evaluados por el Profesor Jorge González Díaz, un experimentado guionista, dramaturgo y director, quien utilizó una rúbrica predefinida para seleccionar a los ganadores que fueron premiados durante la actividad.

Para la segunda fase del proyecto, el equipo estableció objetivos definidos que incluyen la realización de talleres para ampliar el conocimiento del equipo de trabajo, trabajar campañas educativas en las comunidades, la creación de programa de radio llamado ECOsalud el cual propone orientar a los oyentes sobre cómo los cambios en el medio ambiente tienen repercusiones en la salud de los puertorriqueños, entre otros.

Se invita a seguir las páginas de Facebook e Instagram "ECOMunicación" y "AgroEnergía PR", que fueron preparadas por el equipo y ofrecen información valiosa sobre el proyecto y la conciencia ambiental. Además, se invita a visitar la página energy.pr.gov donde se amplía la información sobre AgroEnergía PR.

