

EEE EDS Summer School Costa Rica 2021

Energías renovables: por un futuro ¡Pura Vida!

Danny Xie-Li*
Esteban Arias-Méndez**



Palabras clave:

Energías renovables, Escuela de Verano, IEEE, Electron Devices Society (EDS).

La tierra acaba de entrar en la era geológica denominada *Antropoceno*, marcada por un aceleramiento del calentamiento en el mundo; las actividades humanas han sido el motor de este aceleramiento producto de: la quema de combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas natural; los procesos industriales y de fabricación; la tala de árboles; y la cría de ganado, entre otras actividades. Todo esto ha aumentado los gases de efecto invernadero, que producen una capa invisible que atrapa las cantidades de radiación bombardeadas que retienen el calor del sol e impiden que se refleje, alterando el equilibrio del ecosistema [1].

Debe destacarse repetidamente el calentamiento global: este fenómeno existe, no es un mito, estamos viendo la influencia en nuestra tierra que afecta los procesos del sistema natural y se han visto evidencias de todo tipo: en la geosfera, la hidrosfera, la atmósfera y la biosfera.

Energía renovable en Costa Rica

Costa Rica, con un poco más de 5 millones de habitantes, es un paraíso de naturaleza salvaje, un referente en el campo de las energías renovables que aspira a ser un país con menor dependencia de la quema

de combustibles fósiles y la protección del magnífico medio ambiente. Desde 2015 está produciendo más del 98% de la generación eléctrica con recursos limpios, provenientes de sistemas nacionales como agua, viento, biomasa, energía geotérmica y energía solar.

Según datos del Centro de Control de Energía (CENCE), aproximadamente el 73% de la electricidad proviene de recursos hidráulicos [2]. Convertirse en el primer país latinoamericano en descarbonizar la economía es la meta para el año 2050. Por otro lado, el 54% de los gases de efecto invernadero provienen del consumo de hidrocarburos en el sector transporte [3] y el país busca eliminar esas emisiones creciendo junto con el equilibrio ambiental.

Costa Rica es reconocido como uno de los países más eficientes en el uso de energías renovables. El país es un polo de atracción de empresas de alta tecnología, algunas de las cuales ya están en el país, como Intel, HP e IBM, entre otras de la industria electrónica y biomédica. Además, es la puerta de entrada a muchas atracciones turísticas que incluyen la selva tropical, imponentes volcanes y magníficas playas.

Educación STEM y cambio climático

Como se dijo anteriormente, las actividades humanas han sido la causa de la influencia del calentamiento global, lo que ha deteriorado rápidamente nuestro planeta e

impactado cada aspecto de nuestro mundo, donde las comunidades vulnerables son las más afectadas en este escenario de riesgo a largo plazo. Todo ello requiere nuevas formas de mitigar los efectos del calentamiento global.

La educación STEM, acrónimo que engloba los campos de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, tiene como objetivo desarrollar habilidades y elevar la literatura científica para encontrar soluciones innovadoras para enfrentar los problemas del siglo XXI. Destaca como un poderoso modelo para envolver a la sociedad, para hacer frente a los efectos del cambio climático. Los llamados a la acción específicos, como aumentar la equidad y el acceso a la educación STEM, el inicio temprano en los campos STEM y brindar desarrollo profesional de alta calidad a los educadores, son algunos de los puntos destacados sugeridos [4].

Energías renovables en el TEC

Dentro de las líneas de investigación del Tecnológico de Costa Rica (TEC), en materia de energías renovables se encuentra el estudio del plasma, la energía eólica y la energía solar. En el 2011, la investigación sobre plasmas como futura fuente de energía se declaró de interés institucional y de interés público por parte del Gobierno de Costa Rica. El Laboratorio de Plasmas del TEC cuenta

con dos dispositivos de confinamiento magnético pequeños, el *Tokamak* esférico y un *Stellarator*, lo que hace del TEC la única institución en América Latina en contar con este último dispositivo y uno de los pocos en el mundo.

Entre otros proyectos de investigación, en esta línea está presente el uso de microalgas para la generación de biodiesel; su cultivo se genera a partir de desechos agroindustriales. [Energía|TEC: <https://www.tec.ac.cr/eje-energia>].

También se desarrollan proyectos de investigación en temas de energía eólica dentro del Laboratorio de Investigación en Energía Eólica (LIENE). Este nació en el 2018 en el marco de un proyecto de investigación sobre turbinas eólicas de pequeña a escala para zonas boscosas y cuenta actualmente con un túnel de viento y dos torres meteorológicas. [LIENE: Laboratorio de Investigación en Energía Eólica|TEC: <https://www.tec.ac.cr/unidades/liene-laboratorio-investigacion-energia-eolica>].

IEEE EDS Summer School Costa Rica 2021

Entre el 1 y el 5 de diciembre de 2021 se llevó a cabo la primera edición de la Escuela de Verano de EDS (*Electron Devices Society*) en Costa Rica, patrocinada por IEEE EDS y organizada por el Capítulo de la Sección Costa Rica de EDS junto con estudiantes voluntarios.

Esta actividad se llevó a cabo en el TEC, en Cartago, y en la Universidad Invenio en Cañas, Guanacaste, con la participación de más de 30 estudiantes de diferentes carreras de ingeniería del TEC, la Universidad de Costa Rica (UCR) y la Universidad Invenio.

La escuela de verano también contó con el apoyo de representantes locales de grandes empresas como Hewlett Packard Enterprise, Aruba Networks, INTEL, Procter&Gamble, Movilize.NET y Sama. Además, tuvo el apoyo de la Unidad de Posgrado de Computación del TEC. El objetivo principal fue reunir a especialistas y estudiantes para introducir y aprender conceptos, oportunidades y proyectos en campos relacionados con dispositivos electrónicos en temas de energías renovables en la región y el mundo.

Actividades

El primer día el profesor asesor Esteban Arias Méndez dio la bienvenida a los participantes; luego hubo una serie de charlas técnicas, donde destacaron las conferencias “*Laboratorio de Plasmas, Energía y Sostenibilidad*”, del estudiante Sebastián Zúñiga; y “*Energía de fusión nuclear*”, a cargo del profesor-investigador Dr. Iván Vargas Blanco. También hubo una visita guiada al Laboratorio de Plasmas para Energía de Fusión y Aplicaciones del TEC, donde se pudo conocer sobre temas de energía en plasma, dirigida por el profesor y asistentes del laboratorio.

En el horario de la tarde dominó el tema de energía eólica, con la conferencia “*Introducción a la Energía Eólica*”, dirigida por el profesor-investigador M.Sc. Gustavo Richmond Navarro, y la visita técnica guiada por el profesor Richmond y los asistentes del Laboratorio de Investigación de Energía Eólica (LIENE).

El segundo día esta Escuela de Verano se trasladó con todos sus participantes al Campus de la Universidad Invenio, en Cañas, Guanacaste. Una zona que se caracteriza por sus diferentes fuentes de plantas de energía renovables disponibles dentro de la matriz energética del país. Acá iniciamos con las actividades técnicas, como el “*Taller de Controlador Lógico Programable (PLC)*”, impartido por el profesor Bryan León de la U. Invenio, seguido por la conferencia virtual “*HPE Costa Rica R&D: Creating solutions at worldwide level*”, de José Luis Uribe, HPe. Luego se presentó la actividad virtual titulada “*Practical methods to find computing efficiency in modern computers*”, a cargo del Ing. Luis Carlos Rosales, de Intel Costa Rica; además, una charla corta virtual sobre la visita técnica a la Planta de Energía Eólica del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), por parte del Lic. Mauro Enrique Arias Arias. La actividad se cerró con una actividad recreativa.

El tercer día inició con la visita técnica guiada por el Lic. Arias Arias a la planta del Parque Eólico Fila de Mogote, en Bagaces, incluyendo la planta solar de Miravalles. Además hubo una visita recreacional a Las Hornillas dentro del mismo cantón. En la tarde, se continuó con el taller de procesos de mecanizado por parte de la empresa

“Fabrica mi pieza” y la visita técnica a *Continuum Data Center*, centro de datos aledaño a la Universidad Invenio.

Por último, en el cuarto y quinto días de la escuela de verano se continuó con la charla virtual “*Tips para emplearse*” y “*Programa de Estudiantes*”, por parte de Mariela Vázquez, de Intel Costa Rica, seguido de una actividad recreacional en Cerro Pelado y el cierre de la actividad, el domingo.

Es importante mencionar que organizaciones como IEEE promueven, alientan y apoyan a los voluntarios [5] en los campos de STEM, como resultado de iniciativas [6] para fortalecer la educación STEM, para que sea más inclusiva y más accesible para las comunidades vulnerables.

Resultados

Hicimos la propuesta de centrarnos en uno de los temas importantes para todos los seres humanos en la actualidad: la energía renovable ya que Costa Rica es reconocido como uno de los países más eficientes en su uso; además, el país es hoy un polo de atracción de empresas de alta tecnología, algunas de las cuales ya están en el país como Intel, HPE, IBM, VMWare, Amazon y Oracle, entre otras de la industria electrónica y biomédica.

A nuestros participantes les brindamos una excelente experiencia presencial sobre muchos de estos campos y temas específicos, luego de dos años sin un evento similar en el país. Desarrollamos una experiencia híbrida con participantes presenciales, recorridos académicos y visitas a laboratorios, así como charlas y talleres especiales abiertos también a una comunidad virtual enfocada principalmente en Centroamérica y otros países vecinos, especialmente los capítulos de EDS. Ejecutamos una Escuela de Verano de cinco días con 35 participantes presentes durante todo el evento.

Conclusiones

Después de cinco días de capacitación sobre temas de energías renovables y sustentabilidad en Costa Rica, como fusión nuclear, energías hidroeléctricas, eólicas, solares, geotérmicas, plasma y eficiencia energética, varios participantes dieron su opinión sobre la Escuela de Verano de EDS e hicieron muy buenos comentarios sobre

el evento, que consideraron como muy satisfactorio para todos ellos.

Durante la pandemia hemos visto una transformación acelerada para adoptar tecnologías digitales, lo que ha hecho posible cambiar la forma en que realizamos nuestras actividades regulares que dañan el medio ambiente global a mejores acciones. Esto nos lleva a la necesidad de cambiar nuestra mentalidad y considerar el calentamiento global como un riesgo sistémico, el cual requerimos mitigar y reducir sus efectos de manera inmediata con la cooperación en todos los frentes para apoyar a nuestra sociedad en términos de acelerar la emisión cero de gases de efecto invernadero.

Organizadores

M.Sc. Esteban Arias-Méndez, profesor de la Escuela de Ingeniería en Computación, asesor de capítulos estudiantiles IEEE Computer, EDS y Rama Estudiantil. Presidente del capítulo profesional IEEE EDS de Costa Rica.

Ana Guevara, estudiante de Ingeniería en Computación, miembro IEEE EDS 2021.

Ing. Danny Xie-Li, presidente Rama Estudiantil del Tecnológico de Costa Rica y expresidente del Capítulo IEEE EDS 2020 y 2021.

Ing. Steven Pacheco-Portuguez, presidente del capítulo estudiantil Computer Society del TEC Costa Rica.

Colaboradores

Sebastián Zúñiga, presidente del capítulo estudiantil IEEE Nuclear & Plasmas Sciences Society (NPSS) TEC Costa Rica.

Miembros del capítulo estudiantil IEEE EDS TEC Costa Rica:

Erick Obregón, Ingeniería en Computadores

Erick Muñoz, Ingeniería en Computadores

Esteban Jiménez, Ingeniería en Computación

Gerardo Gutiérrez, Ingeniería en

Computación

Diseñador

Juan Sebastián, Ingeniería en Electrónica

Referencias

[1] What Is Climate Change? Available: <https://www.un.org/en/climatechange/what-is-climate-change>.

[2] A. Madriz, “Por séptimo año consecutivo Costa Rica logra generación eléctrica renovable por encima del 98%,” 2021. Available: <https://www.larepublica.net/noticia/por-septimo-ano-consecutivo-costarica-logra-generacion-electrica-renovable-por-encima-del-98>.

[3] Anonymous “Costa Rica II informe bienal de actualización ante la convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático,” 2019. Available: [IBA-2019.pdf \(unfccc.int\)](https://www.unfccc.int/iba-2019.pdf)

[4] C. Parker, “STEM education is the key to raising a generation of climate change leaders”, May 13, 2020.

[5] Arias-Mendez, E., & Li, D. X. (2021). IEEE en el TEC Contribuyendo con el avance de la ciencia y la tecnología para el beneficio de la humanidad: Sea voluntario, una forma de cambiar el mundo. *Investiga. TEC*, 1(40).

[6] Li, D. X., Valverde, E. J., & Méndez, E. A. (2021). STEM education in semi-virtual interactive environment. *Revista Tecnología en Marcha*, pág-38.

* El ingeniero Danny Xie-Li es presidente de la Rama Estudiantil del Tecnológico de Costa Rica, expresidente del Capítulo IEEE EDS 2020 y 2021.

** Esteban Arias Méndez es profesor de la Escuela de Ingeniería en Computación y asesor de capítulos estudiantiles IEEE Computer, EDS y Rama Estudiantil. Es el presidente del capítulo profesional IEEE EDS de Costa Rica.

