

T EC hace primera descarga de plasma en dispositivo único en Latinoamérica

• Duró 4,5 segundos y maravilló al público presente en el Centro de las Artes, entre ellos autoridades universitarias, académicos, diputados y estudiantes

Irina Grajales
Johan Umaña
Noemy Chinchilla
Kenneth Mora
Periodistas

Ruth Garita
Fotógrafa

Oficina de Comunicación y Mercadeo
Instituto Tecnológico de Costa Rica

Tras seis años de investigaciones y \$500 000,00 invertidos, el Tecnológico de Costa Rica (TEC) convirtió a nuestro país en la primera nación latinoamericana en hacer una descarga de plasma de alta temperatura en un dispositivo único en la región.

El acto se llevó a cabo el 29 de junio anterior en el Centro de las Artes, en la sede central del TEC en Cartago, donde participaron altas autoridades académicas y del Estado, invitados especiales y una serie de científicos alrededor del mundo, quienes siguieron la transmisión vía *streaming* mediante el sitio www.tec.ac.cr. El principal objetivo de esta investigación es convertir el plasma en una fuente alternativa de energía.

El plasma es llamado el “cuarto estado de la materia” y se suma a los tres más conocidos: sólido, líquido y gaseoso. Se obtiene cuando a un gas se le brinda suficiente energía hasta lograr ionizarlo. Aunque el concepto o definición de plasma es uno solo, existen diferentes tipos de plasma según la forma en que se generen.

De acuerdo con el doctor en física de plasmas y coordinador del Laboratorio de Plas-

mas para Energía de Fusión y Aplicaciones del TEC, Iván Vargas, en un dispositivo tipo *Stellarator*, con un gramo de combustible se podrían producir a futuro hasta 26 mil kilowatts/hora, con lo cual se abastecería a 80 viviendas durante un mes.

“Es un momento especial para nosotros, en el cual damos a conocer a la comunidad nacional e internacional el desarrollo tecnológico del *Stellarator* de Costa Rica 1 (SCR-1), un dispositivo único en Latinoamérica y uno de los pocos que existen en el mundo en su tipo, destinados a la investigación del plasma como futura fuente de energía”, comentó el doctor Vargas al inicio de la conferencia en la que explicó los alcances de esta nueva tecnología.

Orgullo para Costa Rica

Autoridades universitarias y nacionales destacaron el logro alcanzado por el TEC ese día, en lo que el doctor Vargas llamó el mayor desarrollo de física aplicada en la historia del país.

“El 9 de agosto de 1884 San José fue la tercera ciudad del mundo en iluminarse, después de Nueva York y París. Costa Rica, hoy por hoy, tiene un 99,4% de cobertura eléctrica y el año pasado generamos más del 99% con energías renovables... Somos un país pequeño pero nos gusta estar entre los grandes; somos chiquititos pero matones; y hoy estamos aquí nuevamente poniéndonos entre los grandes, poniéndonos a la par de grandes potencias y poniéndonos como número uno en Latinoamérica. En verdad es un día para que todos estemos orgullosos de ser ticos y nuevamente levantemos esa bandera de ir adelante”, expresó la ingeniera Irene Cañas, ministra en ejercicio de Ambiente y Energía.

Asimismo, destacó la importancia de este acontecimiento como un paso decisivo en el interés nacional y mundial de desarrollar energías limpias: “El paso que estamos dando hoy definitivamente va en la dirección de *descarbonizar* nuestra economía; que estamos hoy apretando ese botón (el que dio inicio a la descarga de plasma) y apuntando hacia el desarrollo de plasma como una energía alternativa y limpia, definitivamente va acorde a lo que decidieron todos los sectores en materia de energía en este país y a lo que todos nos comprometimos en la XXI Conferencia Internacional sobre Cambio Climático (COP 21)”.

Y es que, con la posibilidad de generar 100 veces más potencia que una planta hidroeléctrica, el plasma es visto en el mundo científico como la energía del futuro: limpia y teóricamente inagotable. Tal como lo explicó Vargas: “Tenemos que tener claro que es universal: todas las estrellas en nuestro universo visible producen energía a partir de la fusión. Es una fuente de energía segura, amigable con el ambiente y que lo conserva, puesto que no genera gases de impacto ambiental. Es una fuente de energía ilimitada, puesto que el combustible que utiliza lo podemos encontrar en el agua y en algunas sales en la corteza terrestre”.

Prioridad

“Para el TEC este ha sido un tema estratégico al cual hemos dedicado una gran prioridad. Presenciamos la primera descarga pública de plasma de alta temperatura, generado con un dispositivo desarrollado gracias a la investigación de este grupo de científicos costarricenses en el Laboratorio de Plasmas para Energía de Fusión y Aplicaciones del TEC.

“Es a través de este Laboratorio que se pretende desarrollar investigación de nivel mundial en fusión como fuente alternativa de energía y en el uso de la tecnología de plasma en el campo industrial, mediante la formación de recurso humano altamente calificado y con el desarrollo de equipo nacional de alta tecnología”, acotó Julio César Calvo, rector del Tecnológico de Costa Rica.

Estas palabras dieron paso a un evento único en el país, en el que tanto asistentes al Centro de las Artes como internautas alrededor del planeta pudieron observar en directo la primera descarga de plasma de alta temperatura que se ha llevado a cabo en Latinoamérica.

También lo hicieron científicos de todas partes del orbe. En particular del Laboratorio de Física de Plasmas de la Universidad de Princeton (PPPL, por sus siglas en inglés), donde Vargas se encuentra realizando una pasantía y cuyos expertos aprovecharon esta oportunidad para saludar el ingreso de Costa Rica al selecto grupo de países capaces de producir plasma de alta temperatura.

“Le damos la bienvenida a Costa Rica al mundo de la colaboración internacional en la física de reactores *Stellarator* y estamos muy entusiasmados de continuar esa colaboración entre nuestros dos institutos”, comentó David Gates, jefe de Física de Stellarators en el PPPL.

En un sentido similar se expresó el Dr. George H. Neilson, coordinador del Departamento de Proyectos avanzados en el PPPL: “Estamos en un momento histórico en el desarrollo de la fusión, cuando la colaboración internacional es más importante que nunca. Los desafíos científicos y técnicos son tales que necesitamos combinar nuestros talentos y nuestras capacidades para lograr la energía de fusión lo más pronto posible”.

También transmitieron sus mensajes de apoyo los científicos Michael C. Zarnstorff, director adjunto de Investigación, y Stewart Prager, director general del PPPL.

Stellarator

Para lograr la primera descarga se puso en funcionamiento el dispositivo experimental de confinamiento de plasmas de alta temperatura SCR-1. En el mundo, solo seis países cuentan con un dispositivo de este tipo (Estados Unidos, Australia, Japón, Alemania, España y Costa Rica).

En el caso de nuestro país, la iniciativa fue diseñada, construida e implementada por el Laboratorio de Plasmas.

El dispositivo trata de reproducir la energía que producen las estrellas mediante un proceso llamado *fusión*.

“En las estrellas la fuerza de gravedad y las altas temperaturas permiten que los núcleos de los átomos se fusionen, es decir se juntan, liberando energía, y eso es lo que llamamos fusión; así es como el universo genera su principal fuente de energía”, explicó Iván Vargas.

En el caso del TEC, los investigadores inyectan átomos de gas hidrógeno en el *Stellarator* y lo convierten en plasma.

Mediante el uso de microondas se ionizan los átomos, es decir, se separan electrones del núcleo de los átomos, creando el plasma a temperaturas superiores a los 300 000 °C. En este caso, la descarga de plasma alcanzó cuatro segundos y medio de duración.

A nivel internacional Alemania fue la última nación en activar su *Stellarator*, en febrero de este año, y fue la canciller Angela Merkel quien “encendió” el dispositivo experimental.

El nombre *Stellarator* hace referencia a las estrellas –stella- y al uso del mismo principio físico que las sustenta para generar energía –generator-.

¿Por qué no dura más tiempo?

“Lo más importante, en esta etapa de la investigación, no es llegar a la fusión y durar muchas horas, sino controlar el plasma y comprender su comportamiento; es decir, saber que el plasma está bien atrapado y que puede alcanzar altas temperaturas. Recordemos que el plasma está a más de 300 000 °C”.

“Es por ello que lo más importante es estudiar la ingeniería de los dispositivos (cómo construirlos) y la física del plasma creado; luego vamos mejorando la máquina y, en un futuro, simplemente lo llevamos hasta donde queramos”, explicó el investigador.

Ventajas

Entre las ventajas, destaca la posibilidad de generar energía en grandes cantidades; además, no perjudica al ambiente ni al ser humano.

“No consume recursos naturales, porque el combustible que utiliza es hidrógeno, que es el elemento más abundante del universo”, señaló el investigador.

De igual manera, Vargas enfatizó que a nivel internacional nuestro país está haciendo un aporte a la física de plasmas y a la ingeniería de estos dispositivos. Además, se está capacitando nuevo talento humano en la búsqueda de esta forma de energía; son los mismos graduados del TEC los que ahora trabajan en la investigación.

“En todos los países donde hay un *Stellarator*, se genera experiencia que se suma a la experiencia mundial, la cual permitirá llegar al objetivo que tienen estas máquinas: producir electricidad”, señaló.

¿Qué sigue ahora?

Según Vargas, el siguiente paso es investigar el plasma (creado en el dispositivo) mediante experimentos previamente diseñados y el uso de diagnósticos que permiten tomar información del plasma.

“Hemos demostrado ya la capacidad de desarrollar esta tecnología altamente compleja; nuestra meta a futuro es convertirnos en referentes en el diseño y construcción de estos dispositivos pequeños a nivel mundial”, puntualizó.

Un momento lleno de alegría

En un ambiente de gran expectativa, estudiantes de diversas carreras del TEC, realizaron la primera descarga de plasma de alta temperatura en Latinoamérica.

El proyecto fue dirigido por el doctor Iván Vargas Blanco y contó con el apoyo de los investigadores: José Asenjo, Rolando Esquivel, Federico Coto, Laura Barillas, Dayana Méndez, Carlos Otárola y Jaime Mora.

Para lograr la primera descarga, se puso en funcionamiento el dispositivo experimental de confinamiento de plasmas de alta temperatura llamado *Stellarator*, que se encuentra ubicado en el Laboratorio de Plasmas para Energía de Fusión y Aplicaciones del TEC.

El evento se compartió vía *streaming* desde el laboratorio, lo que permitió que todo el público siguiera con detalle lo que ocurría en ese lugar.

Jaime Mora, investigador del citado laboratorio, repasaba con el equipo que lo asistía cada uno de los elementos necesarios para



El *Stellarator* de Costa Rica se encuentra en el Laboratorio de Plasmas para Energía de Fusión y Aplicaciones del TEC.

hacer la primera descarga de plasma de alta temperatura en Latinoamérica.

El académico mencionó que el poder vivir este momento lo llenó de mucha alegría. Una de sus motivaciones al ser parte del grupo de plasma fue desarrollar investigación de impacto para el país.

Mientras tanto, Iván Vargas observaba con otros científicos desde la Universidad de Princeton, en los Estados Unidos, lo que acontecía en Costa Rica.

Al mismo tiempo, Jaime Mora indicaba a sus compañeros los puntos de verificación que tenía que tener el *Stellarator*: “Inicie el sistema de vacío e indique cuando se llegue a presión base”.

Laura Barillas, otra investigadora del TEC, afirmó por su parte que sí se puede hacer investigación de primer nivel.

Los movimientos del equipo de trabajo eran constantes e incluían desde revisar la presión hasta realizar ajustes en las fuentes y bancos de baterías que alimentan el *Stellarator*.

El momento clave llegó desde el Auditorio del Centro de las Artes del TEC, cuando Johnny Gómez, maestro de ceremonias, invitó al rector Julio César Calvo, a la ministra en ejercicio de Ambiente y Energía, Irene Cañas, y a la vicerrectora de Investigación y Extensión, Paola Vega, a presionar el botón para dar inicio a la cuenta regresiva y lograr la primera descarga de plasma de alta temperatura en Latinoamérica.

Desde el laboratorio el conteo era seguido en una sola voz y, al llegar a “cero”, se dio la primera descarga de plasma de alta temperatura.

El júbilo fue grande al ver el destello de aquella primera descarga, los gritos y abrazos inundaron el laboratorio.

Luego de este momento de emoción, el equipo de trabajo se trasladó al Auditorio del Centro de las Artes. A su llegada a dicho auditorio, los recibió un mar de aplausos.

Alex Ramírez, estudiante del Colegio Científico Costarricense con sede en el TEC, indicó que “es muy chiva porque es un gran avance para el país, es una nueva fuente de energía para Costa Rica y muy pocos países tienen la oportunidad de tener este impresionante dispositivo, como es el *Stellarator*”. “Uno de los efectos más importantes de estos eventos es la ilusión que se despierta en las personas, y sobre todo en los jóvenes, al



El ingeniero Jaime Mora (izquierda) repasa, con el equipo que lo asiste, cada uno de los elementos necesarios para hacer la primera descarga de plasma de alta temperatura en Latinoamérica.

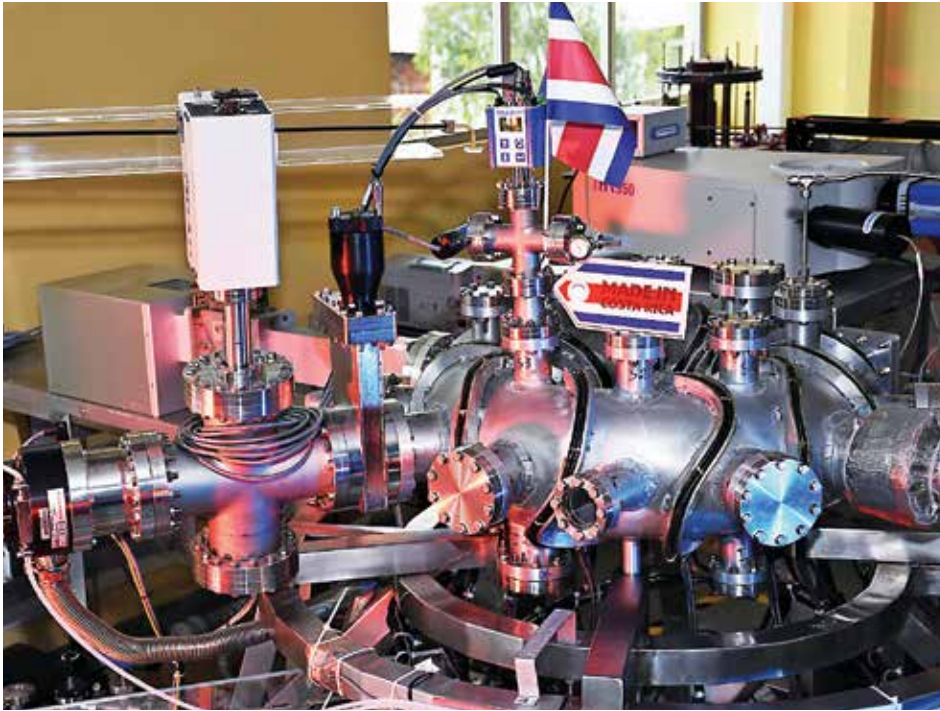


Momento de celebración del equipo de investigadores y estudiantes ante la primera descarga exitosa de plasma de alta temperatura en Latinoamérica.

saber que la ingeniería es importante; sembrarles el sueño de que pueden lograrlo; que vengan al TEC y que estudien carreras que les den mucho aporte al país; y que el tico

tiene mucho talento y una gran cantidad de recursos que se pueden explotar”, destacó Juan Carlos Carvajal, director del Centro de Vinculación del TEC.

El último laboratorio de Iván: ¡El orgullo del TEC!



Su nombre dice “*Made in Costa Rica*”, pero para nosotros dice ¡Orgullosamente TEC! ... Y es que el Laboratorio de Plasmas del TEC logró, el pasado miércoles 29 de junio, la primera descarga de plasma de alta temperatura en un dispositivo único en Latinoamérica, llamado *Stellarator*.

En el mundo solo seis países cuentan con un dispositivo de este tipo: Estados Unidos, Australia, Japón, Alemania, España y Costa Rica. Y se encuentra en el TEC.

El principal objetivo de este equipo es convertir al plasma en una fuente alternativa de energía.

Este sueño, que hoy nos llena de orgullo, nació en el corazón del sancarleño Iván Vargas Blanco hace más de seis años, cuando logró fundar el Laboratorio de Plasmas.

A Iván la vida le ha enseñado que sin esfuerzo y dedicación es difícil alcanzar nuestros anhelos.

“Las cosas que se obtienen fácil, se valoran poco. A mí me ha costado mucho”, afirmó Vargas, de 43 años, quien hoy cuenta su historia.

El primer laboratorio

Iván creció en un pueblo remoto llamado Concepción de La Palmera, en San Carlos. Es el segundo hijo de don Víctor Vargas y doña Susana Blanco y son cinco hermanos.

“Estudí en una escuela unidocente. Solo había 10 estudiantes. Incluso llegué a escuchar en algún momento que iban a cerrar la escuela, porque éramos muy pocos. Recuerdo que la maestra tenía una pequeña biblioteca con tres estantes con libros donados. Tres de ellos

eran de ciencia y en uno se hablaba de fusión nuclear”, señala.

Fue así como a los ocho años inició su fascinación por la ciencia. Se llevaba los libros para la casa y los estudiaba. “En un cuaderno escribía todas las preguntas que me iban surgiendo y dejaba espacios grandes, porque estaba seguro que iba a volver y las contestaría. Por ejemplo, me preguntaba: ¿Qué pasa cuando un protón choca con un neutrón?”, relata.

A los pocos meses hizo su primer invento, un carrito impulsado por aire, y a los meses ya pensaba en establecer su propio laboratorio.

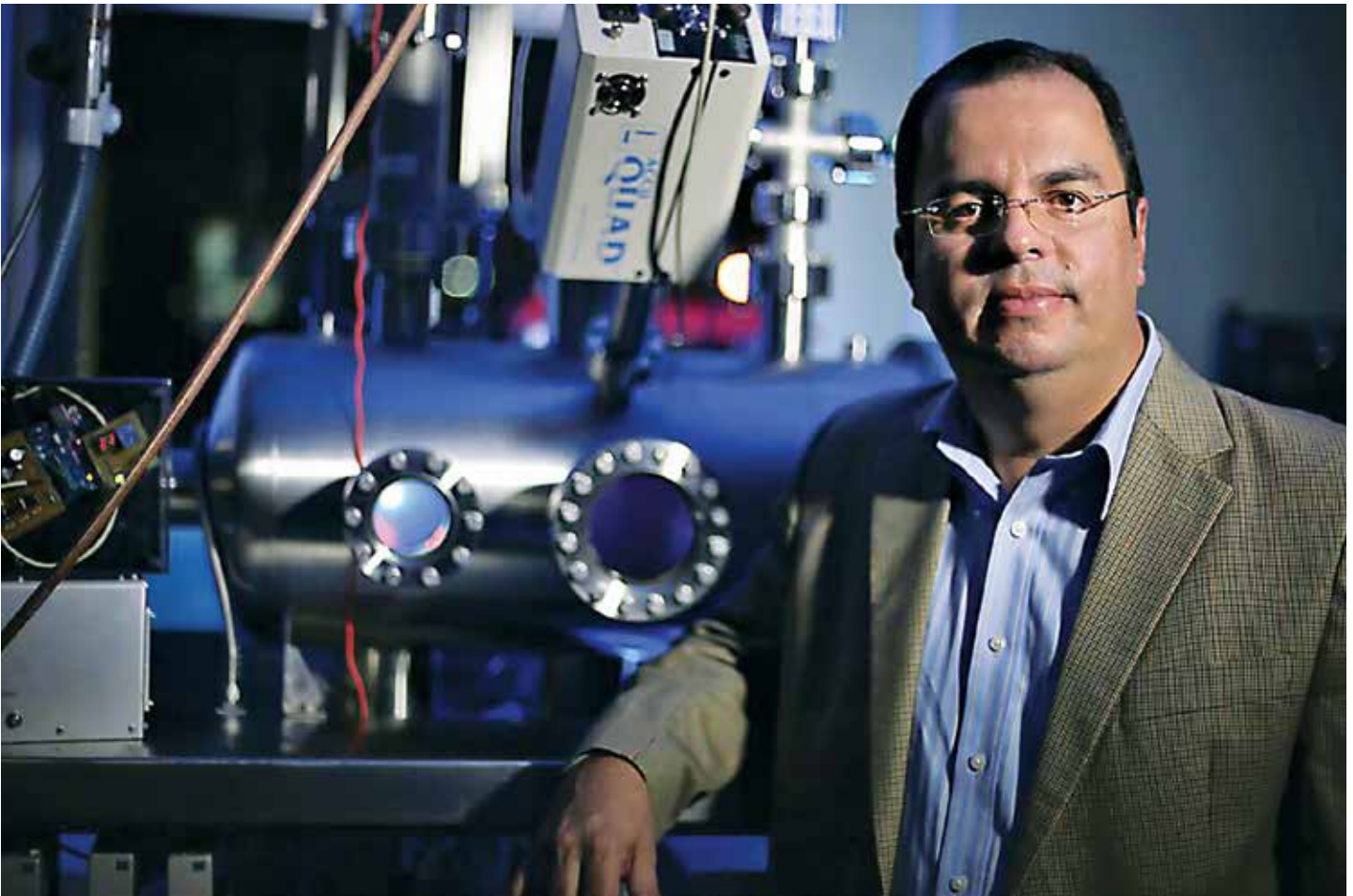
“Recolecté frascos de veterinaria, tuberías y soportes y comencé a hacer reacciones químicas en un cuartito que tenía mi papá en la lechería. Doblé unas latas e hice las primeras prensas para mi laboratorio de química. Me sentía orgulloso”, dijo.

A los nueve años la curiosidad por los inventos y la investigación solo crecían.

“Me comenzaron a gustar los cohetes espaciales. Entonces me dije: ¿Por qué no hacer un cohete de fusión nuclear? Un día llegó una señora que ayudaba a mi mamá y yo le dije: Voy a hacer un cohete de fusión nuclear; y le enseñé los esquemas que había diseñado; ella solo se me quedó viendo. Pero yo estaba seguro de que tenía la solución. Incluso, iba



Julio César Calvo, rector del TEC; Irene Cañas, ministra a.i. de Ambiente y Energía; y Paola Vega, vicerrectora de Investigación y Extensión del TEC, apretaron el botón que dio inicio a la descarga de plasma.



El científico costarricense Iván Vargas hizo su sueño realidad el pasado 29 de junio, con la primera descarga de plasma en un dispositivo de alta temperatura. (Foto: OCM).

a construir un cohete químico con tuberías”, cuenta mientras ríe.

Antes de los 12 años era claro para sus padres: Iván amaba la ciencia.

El segundo laboratorio

Llegó su etapa de secundaria y debía caminar tres kilómetros para tomar un camión que tardaba una hora para llegar al Colegio Técnico Agropecuario de Aguas Zarcas.

En segundo año de colegio, en 1987, creó el Club Científico. Él y su equipo participaron en la III Feria Nacional de Ciencia y Tecnología, donde ganaron el primer lugar con puntuación perfecta.

“Tuvimos la suerte de que Alemania había hecho una donación de equipo científico. El colegio tenía un laboratorio de química totalmente nuevo ¡y no lo usaban! Fuimos a sacar los equipos... y nadie los había tocado. Si yo tenía mi propio laboratorio químico rústico, este era lo máximo”, señala.

Terminados sus estudios ingresó a la Universidad de Costa Rica a estudiar física, pero su padre solo le pudo pagar los dos primeros años; por ello se vio obligado a dar clases de matemáticas en academias de bachillerato.

“Fue una etapa muy larga. Yo llegué a pensar que nunca iba a terminar la Universidad, de verdad que me costó mucho graduarme. Incluso un compañero llegó a decirme que nunca iba a convertirme en doctor”, cuenta.

El tercer laboratorio

A los dos años de graduado de la Universidad, Iván logra ingresar al TEC con una idea clara: “Tengo que realizar un doctorado y regresar a poner un laboratorio”. De esta manera buscó una beca para estudiar en España y obtener su grado de maestría y el doctorado en Física de Plasma y Fusión Nuclear en la Universidad Complutense de Madrid.

En España también fue duro pues hubo un periodo en el que no contó con beca para pa-

gar sus estudios y tuvo nuevamente que ganarse la vida, en esta ocasión realizando presentaciones de física recreativa por las cuales le pagaban. Hasta que logró una beca del Ministerio de Educación de España. Fue en esa nación, donde se apasionó por el *Stellarator* y soñó con crear uno para Costa Rica.

Así es como el último laboratorio de Iván, hasta el momento, se convirtió en el orgullo del TEC. ■

Más información sobre esta investigación en: <http://www.tec.ac.cr/Paginas/plasma.html>