



La sede en Liberia de la UNA se convirtió en el espacio donde Juan Ignacio del Valle Gamboa concretó el cierre de su investigación doctoral. *Fotografía: Karol Ramírez. UNED.*

Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo

## **Tesis número 100 del DOCINADE genera valiosos aportes al desarrollo de motores de plasma**

11 de Octubre 2022 Por: Kenneth Mora Pérez <sup>[1]</sup>

- El proceso de investigación fue dirigido por el máximo exponente de la investigación científica de Costa Rica, el Dr. Franklin Chang Díaz
- El Doctorado es impartido por el Tecnológico de Costa Rica (TEC), la Universidad Nacional (UNA) y la Universidad Estatal a Distancia (UNED)

Juan Ignacio del Valle Gamboa se posicionó como el estudiante número 100 en defender una

tesis en el **Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo (DOCINADE)** [2]. Además del aporte real que su investigación ofrece al desarrollo de motores de plasma para aeronaves espaciales, **el doctorando tuvo la oportunidad de contar con la dirección académica del renombrado científico costarricense Franklin Chang Díaz.**

La tesis se titula ***“Experimental Validation of Plasma-Surface Interaction Models in High Power Helicon Plasma Sources”***, un trabajo de investigación defendido en excelencia en el Campus Liberia, de la Universidad Nacional, ante personas académicas e investigadoras de tres instituciones de educación superior, así como de su familia, el pasado 30 de setiembre.

**Esta defensa reviste gran valor para el DOCINADE, al tratarse de la defensa número 100 y contar con un tribunal examinador de una reconocida calidad académica y científica, así como de un equipo asesor de renombre, encabezado por el Dr. Chang Díaz, con el Dr. Iván Vargas Blanco y el Dr. Víctor Granados Fernández.**

Los aportes entregados por Del Valle Gamboa en su proceso de **investigación doctoral contribuyen de manera sustancial a los procesos que desarrolla Ad Astra Rocket Company**, empresa fundada en el 2005 por el Dr. Chang Díaz y que tiene presencia en Liberia y en Texas, donde está presente el Centro Espacial Lyndon B. Johnson, de la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA, por sus siglas en inglés).

**Precisamente, Del Valle Gamboa trabaja en Ad Astra Rocket Company, como Director de Operaciones desde hace unos 15 años.** Esta empresa de ingeniería aeroespacial se dedica al desarrollo de tecnologías de propulsión avanzadas basadas en plasma, en tanto, desarrolla soluciones integradas de energía renovable.



Miembros del tribunal examinador de la tesis de Juan Ignacio del Valle. Fotografía: Karol Ramírez. UNED.

"Me siento muy agradecido y satisfecho de haber terminado este proceso de investigación doctoral, con una tesis que se relaciona y se enmarca en el área de la física de plasma en interacción con los materiales, un tema que tiene un impacto y una relación con distintas disciplinas, desde la manufactura y el proceso de materiales hasta la propulsión espacial eléctrica o las fuentes de energía novedosas basadas en la fusión nuclear". " *Dr. Juan Ignacio del Valle Gamboa.*

Juan Ignacio agregó que **"el haber tenido la oportunidad de desarrollar esta investigación me ha permitido trabajar en este tema junto con el desarrollo de mi trabajo a tiempo completo en la empresa privada,** lo que muestra el potencial que nos dan los programas académicos aquí en Costa Rica".

"Espero que mi contribución sirva en el área académica y como motivación a las personas para que tomen este mismo camino, un camino muy duro, especialmente cuando se trabaja, pero es un camino que vale la pena. Creo que esta es una herramienta de la que disponemos para

generar más emprendimientos y más empresas basadas en la ciencia y la tecnología en todos sus distintos aspectos, que al final, se convierten en semilleros de desarrollo para el país”, aseguró Del Valle Gamboa.



Durante los últimos 15 años, Juan Ignacio ha estado vinculado a los diversos proyectos que desarrolla AdAstra; uno de ellos es el motor VASIMR. Fotografía cortesía.

De acuerdo con el doctorando, la tesis analiza “los fenómenos de erosión presentes en las fuentes helicoidales de plasma. Estas consisten en generadores de plasma mediante radiofrecuencia y carentes de electrodos, capaces de producir plasmas de alta densidad a partir de niveles de potencia de entrada bajos y medianos”.

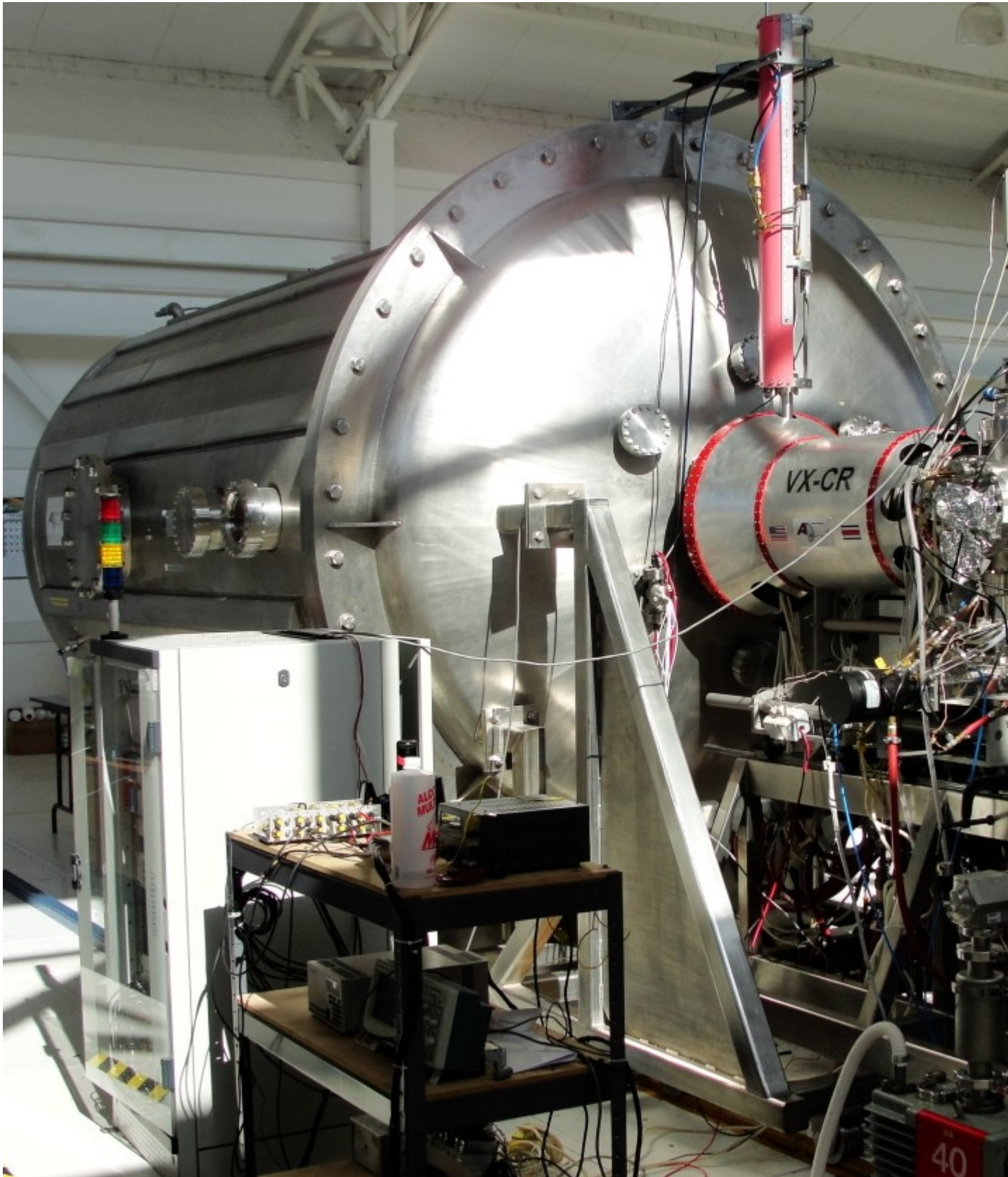
**Para ello, fueron analizados tres modos principales de erosión en las fuentes helicoidales de plasma: la aceleración de los iones a través del apantallamiento CD, los efectos del acoplamiento capacitivo por RF bajo las terminales de la antena helicoidal, y el contacto o intersección de las líneas del campo magnético con las superficies de frontera.**

“Se introdujeron y discutieron potenciales mecanismos de mitigación. Estos incluyen

el control de la distribución a parámetros claves del plasma como la temperatura y la densidad, la adecuada configuración de la geometría e intensidad del campo magnético, y potencialmente el uso de mecanismos físicos de mitigación como pantallas de Faraday. Se presentan perspectivas sobre las brechas remanentes en el entendimiento de estos fenómenos, así como oportunidades para futuras investigaciones”, indica la investigación.

Esta tesis y la investigación desarrollada forman parte del desarrollo del motor de magnetoplasma de impulso específico variable, conocido como VASIMR por las siglas de su nombre en inglés (*variable specific impulse magnetoplasma rocket*) y cuyo objetivo es la propulsión de vehículos espaciales a base de plasma. El VASIMR se propone tener varias ventajas sobre los actuales diseños de cohetes químicos, incluida la posibilidad de recargarse en el espacio, y velocidades ultra-altas para las misiones espaciales lejanas.





Motor VASIMR creado por AdAstraRocket. Fotografía cortesía.

" El Dr. Chang Díaz indicó que la investigación doctoral ha sido un “proceso muy enriquecedor para mí y para todos nosotros, un proceso largo, donde él (Juan Ignacio) ha demostrado persistencia y esfuerzo, con un resultado magnífico”. “Espero que este programa se extienda a otros jóvenes para que puedan tomar esta ventaja de hacer el doctorado mientras están

trabajando, de tal manera que las empresas no pierdan talento y que la persona se vaya alimentando y creciendo en su entrenamiento académico”, agregó el científico. "

## **Impacto académico, científico y empresarial**

El nivel académico y científico que acompaña a esta tesis, así como los hallazgos arrojados en función del mejoramiento de procesos en el desarrollo del motor de plasma, colocan al programa doctoral interuniversitario como un importante **espacio para la generación del conocimiento en los énfasis encomendados desde su creación: Sistemas de producción agrícola, Gestión de Recursos Naturales, Gestión de Cultura Ambiental y Tecnologías Electrónicas Aplicadas.**

Justamente, es en este último énfasis citado, **Tecnologías Electrónicas Aplicadas, donde se desarrolla la tesis doctoral defendida por Juan Ignacio del Valle Gamboa.** Este énfasis centra sus procesos en el desarrollo de tecnologías innovadoras que tengan un impacto positivo en los problemas del quehacer regional, y es coordinado por el Dr. Carlos Arguedas Matarrita, académico de la UNED; el Dr. Renato Rímolo Donadio, académico del TEC, y el Dr. Víctor Granados Fernández, académico de la UNA.

“Hemos estado en la defensa de tesis número 100, con una tesis de mucha importancia acerca del modelado de la física de plasmas con aplicaciones en la propulsión. Este es un proceso muy valioso ya que evidencia el valor de las universidades públicas y la industria privada, enhorabuena a Juan Ignacio y a su tutor, el Dr. Chang Díaz”, indicó el Dr. Giovanni Sáenz Arce, coordinador general del DOCINADE y académico de la UNA.

Para Cristian Moreira, coordinador del DOCINADE por parte del TEC, este trabajo **es un indicativo más de que, en un país como Costa Rica, se puede hacer investigación de punta** con el apoyo de la universidad pública, en alianza con el sector privado en temas que no son tradicionales y que distinguen la ruta que se debe seguir.

“El DOCINADE se ha convertido en una red interuniversitaria donde a lo largo de 17 años de historia, se han integrado académicos de diversos países de Latinoamérica que aportan desde su área de experiencia y conocimiento”, añadió Moreira.

## **¿Quién es Juan Ignacio del Valle?**

Juan Ignacio del Valle Gamboa, de 43 años de edad, obtuvo su primer título universitario en 1997 en la Universidad de Costa Rica (UCR), como ingeniero mecánico.

Luego de su paso por la UCR, Del Valle, originario de San Francisco de Dos Ríos, se involucró en la vida laboral en el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), en Bagaces de Liberia, como líder de proyectos. Ahí se mantuvo hasta el 2004 ya que en este año y gracias a una beca

de la Agencia de Cooperación de Holanda, se trasladó a Países Bajos y la Universidad Técnica de Delft para obtener su posgrado.

Durante dos años, Del Valle se mantuvo como estudiante de esta universidad, la cual le otorgó la Maestría en Tecnología. A su regreso a Costa Rica, se vinculó nuevamente en el ICE por un breve periodo ya que con el inicio de operaciones de AdAstra, en Liberia, el ingeniero se vinculó a esta empresa, misma en la que se mantiene como uno de los colaboradores iniciales y de mayor antigüedad.



Juan Ignacio, junto a su esposa Mary Anne y sus dos hijos Emma y Antonio.  
Fotografía cortesía.

Fue en el 2010 y luego de encontrarse un folleto de la UNED con un anuncio del DOCINADE y la modalidad a distancia que se imparte este, que Del Valle decidió emprender un nuevo viaje académico al lado de su esposa que buscaba una especialización en el área de diseño gráfico.



**Durante el desarrollo de esta nueva meta, él y su esposa se convirtieron en padres** de una niña que nació en el 2012; Emma, y de Ignacio Antonio, su segundo hijo que nació en el 2017.

Según destaca, el proceso logró enriquecer el objetivo del VASIMR mediante el control y mitigación de la densidad del plasma en una de las partes de este motor, así como minimizar los voltajes sin perder potencia en una de las antenas de comunicación y la escogencia del material más idóneo para el éxito de este proyecto.

**Del Valle indicó su satisfacción de concluir esta etapa profesional, académica y que vincula también lo empresarial en la que ha sido su casa en los últimos 15 años.**

“Encontrar el ritmo, mantener la constancia y una comunicación constante con el asesor de tesis son parte de las recomendaciones para quienes se encuentren actualmente como doctorandos”, concluyó, al tiempo que indicó la importancia de una red de apoyo como lo representa la familia y otros miembros del DOCINADE que fueron clave durante este proceso.

*Fotografías cortesía.*



**Redacción: Karol Ramírez, UNED y Kenneth Mora, TEC.**

## **VEA TAMBIÉN:**



[6]

Docin



ance de las investigaciones [6]

[7]

Sustentabilidad y calidad de vida protagonizan taller internacional del Doctorado en Ciencias Naturales [7]

**Source URL (modified on 12/08/2022 - 21:16):** <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/node/4305>

### **Enlaces**

[1] <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/users/kenneth-mora-perez>

[2] <https://www.tec.ac.cr/programas-academicos/doctorado-ciencias-naturales-desarrollo>

[3] [https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/sites/default/files/styles/colorbox/public/media/img/gallery/133169\\_1015116984346852](https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/sites/default/files/styles/colorbox/public/media/img/gallery/133169_1015116984346852)

[4] [https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/sites/default/files/styles/colorbox/public/media/img/gallery/280670\\_1015024653694352](https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/sites/default/files/styles/colorbox/public/media/img/gallery/280670_1015024653694352)

[5] <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/sites/default/files/styles/colorbox/public/media/img/gallery/img-20210922-wa0022.jpg>

[6] <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/2020/01/30/docinade-cumple-15-anos-promocion-avance-investigaciones>

[7] <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/2022/09/09/sustentabilidad-calidad-vida-protagonizan-taller-internacional-doctorado-ciencias>