



El Dr. Bruno Chiné explica a los alumnos Ana Catalina Nororis y Davis Alvarado, en uno de los laboratorios del Área de Modelación y Simulación. **Foto: Ruth Garita / OCM.**

Escuela de Materiales

## Área de Modelación y Simulación extiende el alcance de la investigación en ingeniería

2 de Marzo 2018 Por: Johan Umaña Venegas <sup>[1]</sup>

- **Equipo impulsa los proyectos de investigación de la Escuela de Ciencia e Ingeniería de los Materiales y asiste a especialistas de otras áreas.**

Desde el **desarrollo de dispositivos médicos, hasta la utilización práctica del plasma o el análisis de la corrosión del concreto en los puentes del país. El Área de Modelación y Simulación, de la Escuela de Ciencia e Ingeniería de los Materiales** <sup>[2]</sup> del **Tecnológico de Costa Rica (TEC)** <sup>[3]</sup>, **impulsa el desarrollo de complejos proyectos de investigación en la ingeniería, ya que permite que estudiantes e investigadores puedan “predecir” el resultado de**

sofisticados experimentos sin la necesidad de realizarlos en la vida real.

La Escuela de Materiales cuenta modernos equipos de computo, en dos laboratorios, que permiten impulsar el desarrollo de la investigación y la docencia en las diferentes ramas del Tecnológico.

**Estas computadoras también cuentan con software especializado como Comsol Multiphysics, Ansys, SolidWorks, CES Edu Pack y Matlab, entre otros.**

“La herramienta lo que permite es el uso de la computación en la resolución de problemas de ingeniería, pero **a diferencia de lo que se conoce como diseño o CAD (*Computer-Aided Design* o diseño asistido por computadora), esto es CAE (*Computer Aided Engineering*, o ingeniería asistida por computadora), análisis de ingeniería asistida por computadora. Algo que resulta muy útil para realizar experimentos y por lo que nos hemos preocupado en desarrollar este tema**, lo cual ha sido introducido en algunos proyectos de investigación, en colaboraciones que hemos tenido con algunas escuelas y dependencias del TEC, y en los trabajos de nuestros alumnos”, explica Bruno Chiné, coordinador del Área de Modelación y Simulación.

Las computadoras permiten poner a prueba o simular un modelo que responde a la física real del problema de investigación:

“Muchas veces hay dificultades de observación, de reproducción, de dificultad de conseguir el equipo, para desarrollar un experimento en el laboratorio. Entonces, uno lo que hace finalmente es un experimento computacional, una simulación”, detalla Chiné.

**Según el especialista, para hacer el experimento computacional se requieren dos cosas: un buen computador, “porque son cálculos un poco pesados”, y un buen modelo, porque “si yo uso un modelo equivocado o que no es correcto, no responde a la física efectiva, se equivoca”, aclara.**

Ejemplos de simulación. ***Cortesía B. Chiné.***



## Investigaciones de peso

Un ejemplo de los trabajos desarrollados en colaboración con la Área de Modelación y Simulación es el titulado “**I-PLARE TORCH: Diseño y simulación de una antorcha de plasma térmico de arco no transferido para el tratamiento de residuos** [7]”, en el que Chiné trabajó con el ing. Manuel Mata y el Dr. Iván Vargas, coordinador del Grupo de Investigación en Plasmas [8] del TEC.

En esta importante investigación se analizó el potencial y los requerimientos para aplicar la tecnología de gasificación por plasma en el tratamiento de desechos y la producción de energía eléctrica en el país. **Es decir, usar plasmas para convertir basura a electricidad.**

“En el caso de la antorcha de plasma, es crear un arco eléctrico para que después esto caliente un gas y llegue a determinada temperatura. Esto involucra la selección de materiales como también la utilización del proceso mismo dentro de esta geometría. Es decir, hay muchos problemas que se tienen que resolver a nivel de ingeniería, como el efecto de la temperatura, el efecto de la velocidad de fluido, el efecto de la resistencia de material...”

“Todo esto se simula, porque a veces cuesta también hacer experimentos, porque el experimento es muy difícil de realizarse, por ejemplo las temperaturas son muy elevadas, 10.000 grados Celsius y más, son temperaturas del uso de los plasmas. A veces cuesta tener la infraestructura de ese tipo”, ahonda Chiné.

Otro ejemplo de proyecto de investigación realizado con el apoyo de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión (VIE) del TEC, es el llamado “**CODE\_MEC1: Corrosión del concreto reforzado y degradación de sus propiedades mecánicas** [9]”, el cual se inserta en la línea de investigación de mecánica de materiales.

En esta investigación **se realiza el “estudio experimental y modelación computacional de la carbonatación del concreto**, en conjunto con el ing. Ronald Jiménez (Materiales), el ing. Rommel Cuevas (Escuela de Ingeniería en Construcción) y otros investigadores de la Università degli Studi di Trieste (Italia)”, explica Chiné.

Asimismo, se apoya desde la docencia y espacio de investigación a estudiantes de la Maestría en Ingeniería en Dispositivos Médicos [10],

Tres de estos proyectos fueron **presentados en la Conferencia** [11] **de COMSOL Multiphysics® Modeling Software** [12] **celebrada en octubre de 2017 en Rotterdam, Países Bajos:**



Logo de la conferencia Comsol 2017.

- B. Chiné, *A Plasma Torch Model* (sesión oral).
- A. Rodríguez, B. Chiné y J. A. Ramírez, *Fatigue Analysis of a Tricycle Frame* (póster).
- I. López, B. Chiné y J.L. León, *FEM Modeling of a Fiber Carbon 3D Pylon* (póster).

Asimismo, aplicaciones del software Ansys han sido desarrolladas por los estudiantes de licenciatura, Manfred Hernández –en colaboración con la empresa Intel de Costa Rica– y Juan Alvarado –con la Universidad Regional de Blumenau, Brasil–.

Actualmente el estudiante de maestría Francisco Rodríguez usa el mismo software para estudiar el comportamiento de materiales celulares ante la radiación electromagnética, en el marco del proyecto de investigación “Aplicación de técnicas no destructivas para el control de las propiedades de materiales porosos y celulares”. El proyecto se desarrolla en conjunto con la Dra. Marcela Meneses, de la Escuela de Ingeniería en Producción Industrial, y los ingenieros Mario Conejo y Oscar Chaverri, de la Escuela de Ciencia e Ingeniería de los Materiales.

Otros trabajos conjuntos se han desarrollado con otras escuelas del TEC y universidades de diversos países:

- Escuela de Ingeniería en Diseño Industrial.
- Escuela de Ingeniería Electromecánica.
- Escuela de Física.
- Laboratorio Macchine Utensili e Sistemi di Produzione (MUSP), del Politécnico de Milán, Italia.
- Comisión Nacional de Energía Atómica, Buenos Aires, Argentina.
- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Buenos Aires, Argentina.
- Instituto de Tecnologías Físicas y de la Información (ITEFI), Madrid, España.
- Czech Technical University, Praga, República Checa.

---

**Source URL (modified on 03/12/2018 - 10:06):** <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/node/2661>

#### **Enlaces**

[1] <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/users/johan-umana-venegas>

[2] <https://www.tec.ac.cr/escuelas/escuela-ciencia-ingenieria-materiales>

- [3] <https://www.tec.ac.cr/>
- [4] [https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/sites/default/files/styles/colorbox/public/media/img/gallery/simulacion-materiales-tec-2\\_0.png](https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/sites/default/files/styles/colorbox/public/media/img/gallery/simulacion-materiales-tec-2_0.png)
- [5] [https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/sites/default/files/styles/colorbox/public/media/img/gallery/simulacion-materiales-tec-1\\_0.png](https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/sites/default/files/styles/colorbox/public/media/img/gallery/simulacion-materiales-tec-1_0.png)
- [6] [https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/sites/default/files/styles/colorbox/public/media/img/gallery/simulacion-materiales-tec-3\\_0.png](https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/sites/default/files/styles/colorbox/public/media/img/gallery/simulacion-materiales-tec-3_0.png)
- [7] <https://www.tec.ac.cr/proyectos/i-plare-torch-diseno-simulacion-antorcha-plasma>
- [8] <https://www.tec.ac.cr/grupo-investigacion/grupo-plasmas>
- [9] <https://www.tec.ac.cr/proyectos/corrosion-concreto-reforzado-degradacion-sus-propiedades-mecanicas-codemec1>
- [10] <https://www.tec.ac.cr/programas-academicos/maestria-ingenieria-dispositivos-medicos>
- [11] <https://www.comsol.com/conference>
- [12] <https://www.comsol.com/>