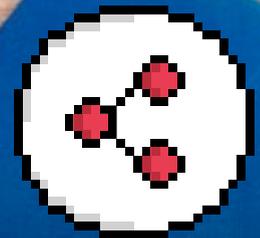
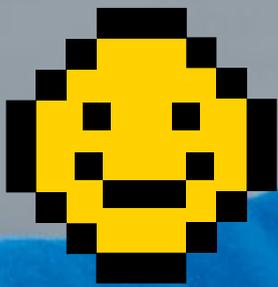


CONTACTO



FORMACIÓN EN AMBIENTES HÍBRIDOS

¿Cómo aprenden las nuevas generaciones?

El equipo de Conecta-TE ✦ José Ignacio 'Pepe' Rengifo: Egresado Destacado ✦ Proyecto Innovar Surorientado ✦

15

REVISTA DE INGENIERÍA

PRESENTA EL FORO:



AGRICULTURA E INGENIERÍA *cultivando futuro*



¿Cuál es el papel de la **ingeniería** en el desarrollo de una **agricultura moderna** para el posconflicto?

Un análisis a partir de experiencias exitosas y nuevas tecnologías.

Modera • Carlos Gustavo Cano
Exministro de Agricultura
y Desarrollo Rural de Colombia

Miércoles **22** de agosto
8:00 am - 12:30 pm
Auditorio Mario Laserna
Universidad de los Andes

Organiza
Universidad de los Andes
Facultad de Ingeniería



Encuentre la versión digital de la Revista de Ingeniería aquí

Revista de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes

Decano
Alfonso Reyes Alvarado

Vicedecana Académica
Silvia Caro Spinel

Director de la Escuela de Posgrados
Juan Carlos Briceño Triana

Jefe Administrativa y Financiera
Ana Paola Ozuna Giraldo

Directores por Departamento

Biomédica
Juan Manuel Cordovez Álvarez

Civil y Ambiental
Luis Alejandro Camacho Botero

Eléctrica y Electrónica
Andrés Felipe Gómez Uribe

Industrial
Camilo Enrique Olaya Nieto

Mecánica
Juan Pablo Casas Rodríguez

Química
Andrés González Barrios

Sistemas y Computación
Yezid Donoso Meisel

Coordinadora de Comunicaciones
Mónica Meléndez Álvarez

Gestor de Comunicaciones
Diego Andrés Páez Barros

Edición y redacción de textos
Mónica Meléndez Álvarez
Diana Cristina Carvajal
María Angélica Huérfano
Silvia Estefanía Gamba
Aida Carolina Lancheros
Diego Andrés Páez Barros

Concepto gráfico y diagramación
Daniela Benítez -
daniaba.88@gmail.com

Fotografía
David Amado Pintor - goTeam.media

Archivo Oficina de
Posicionamiento- Uniandes

Fototeca Universidad de los Andes

Foto de portada
David Amado Pintor -goTeam.media
Modelo: Daniel Castillo.

Arde Producción e impresión
Panamericana Formas
e Impresos, S.A.S

ISSN: 2145-7077

04 Nos Escriben
Lee los comentarios de este semestre en nuestras redes

04 Sabías que...
Los orígenes de Séneca

05 Editorial
Los ambientes híbridos de formación: un diálogo con las nuevas generaciones

06 ESPECIAL FORMACIÓN EN AMBIENTES HÍBRIDOS

08 Educación híbrida:
Lo mejor de dos mundos

12 Entrevista
"Hoy es más importante desarrollar competencias que aprender contenidos": Álvaro Galvis Panqueva

16 Infografía
Educación Híbrida

18 La revolución de los MOOC

20 Los pioneros en Ingeniería

25 Columnista invitada
Educación en ambientes híbridos en Colombia: retos y beneficios. Por: Claudia María Zea Restrepo

26 Análisis
El campo, la educación y la paz

30 Proyectos
Que el patrimonio no se venga abajo

34 Entrevista
"No concibo la Ingeniería Química sin la sostenibilidad": Andrés González

36 Aniversario
60 años de Ingeniería Mecánica

38 Fotolab
Laboratorio Grid Teractions

40 Mujer ingeniera
Servidora pública por convicción. María Lorena Gutiérrez

42 Egresado destacado
La cinco huellas de Pepe Rengifo en Los Andes

45 Procesos internos
En tiempos de convergencia

46 Proyectos en curso
Conozca las iniciativas más recientes de nuestros profesores

48 Mi proyecto y yo
Ganadores Expoandes 2017-II

50 Zona apps

52 Eventos

54 Escuela Internacional de Verano 2018

55 Noticias y reconocimientos

59 Summa Cum Laude 2017-II

60 La Facultad en medios

62 ¡A leer se dijo!

63 Agenda

Más información revistaing.uniandes.edu.co
Tel.: (1) 339 4949, ext.: 1671 | reingeri@uniandes.edu.co

Revista de Ingeniería Rev_Ingeniería

NOS ESCRIBEN

Síguenos en redes sociales o
escribenos un correo electrónico

@inguniandes /Ingenieriauniandes

info.ingenieria@uniandes.edu.co

1 Este semestre
en nuestras redes

El tuit favorito:



El post favorito:



2 Nuestra nota más leída
en la web este semestre

Semblanza de José Ignacio 'Pepe' Rengifo
(Q.E.P.D.) – 20/12/17



SABÍAS QUE ...

Los orígenes de Séneca, la mascota oficial de la universidad

Por Oficina de Posicionamiento.

Séneca, la mascota oficial de la universidad, era un macho cabrío (también denominado cabro o chivo) negro con manchas blancas que, sin importar su procedencia, se convirtió pronto en un integrante más de la comunidad uniandina que fue adoptado por profesores, estudiantes y administrativos.

Aunque el verdadero origen de Séneca no está del todo claro, hay dos versiones que compiten por ser oficiales: la primera, que siempre vivió en los cerros orientales, en los terrenos que comprendían la naciente Universidad de los Andes y quedó integrada a la vida universitaria desde 1949, año en que se iniciaron actividades; la segunda, que un grupo de estudiantes lo trajo al campus como regalo a la universidad entre finales de los cuarenta y principios de los cincuenta.

Séneca -en honor al filósofo- vivió toda su vida en los cerros orientales de Bogotá y, luego de su muerte, la universidad la inmortalizó en diferentes logos, publicaciones, imágenes y productos generados a lo largo de la historia.



Foto: Oficina de Archivo Documental (OAD)



LOS AMBIENTES HÍBRIDOS DE FORMACIÓN: UN DIÁLOGO CON LAS NUEVAS GENERACIONES

Se suele decir que las universidades tienen una estructura del siglo XIX, profesores del siglo XX y estudiantes del siglo XXI. Estas diferencias generacionales se traducen en cosmovisiones (weltanschauung) muy distintas que dificultan la comunicación entre los profesores(as) y sus estudiantes. La gran mayoría de los actuales profesores(as) universitarios estudiamos cuando aún el Internet no se había desarrollado y la neurociencia daba sus primeros pasos. Hoy cualquier estudiante que tenga acceso a la red puede encontrar información que antes solo podía conseguirse en bibliotecas. Al mismo tiempo, el énfasis de la docencia ha ido migrando del desarrollo de formas más efectivas de enseñanza a prácticas que se adecuen a los estilos de aprendizaje de los estudiantes. Los estudiantes son el foco del proceso de aprendizaje y el rol de docente se concentra en guiarlos en este océano de información para que no naufraguen y lleguen a puerto seguro.

Clases invertidas, pedagogías activas, evaluaciones auténticas, el uso intensivo de tecnología apropiada y el diseño físico de espacios de aprendizaje (en contraposición a los tradicionales salones de clase) que faciliten el trabajo en equipo en el aula (como los llamados *maker spaces*), son tan solo algunos ejemplos de herramientas que buscan alinear nuevamente la estructura de la universidad, las prácticas pedagógicas de los profesores(as) y las expectativas de los estudiantes en este siglo.

Una de las prácticas pedagógicas que la Universidad ha ido promoviendo desde hace una década son los ambientes híbridos de formación (*blended learning*) en los que se combinan espacios y momentos de aprendizaje autónomo del estudiante, mediados por el uso de tecnología, con encuentros físicos en el aula de clase. Este número de CONTACTO se dedica a mostrar varias de estas experiencias desarrolladas en la Facultad.

Plataformas como Coursera², edX³, MiriadaX⁴ y similares han abierto la posibilidad de llevar a millones de personas en todo el mundo cursos de muy buena calidad en un amplio rango de temas. Su impacto aún está por evaluarse, pero marca una tendencia en la que seguramente habrá mayor desarrollo.

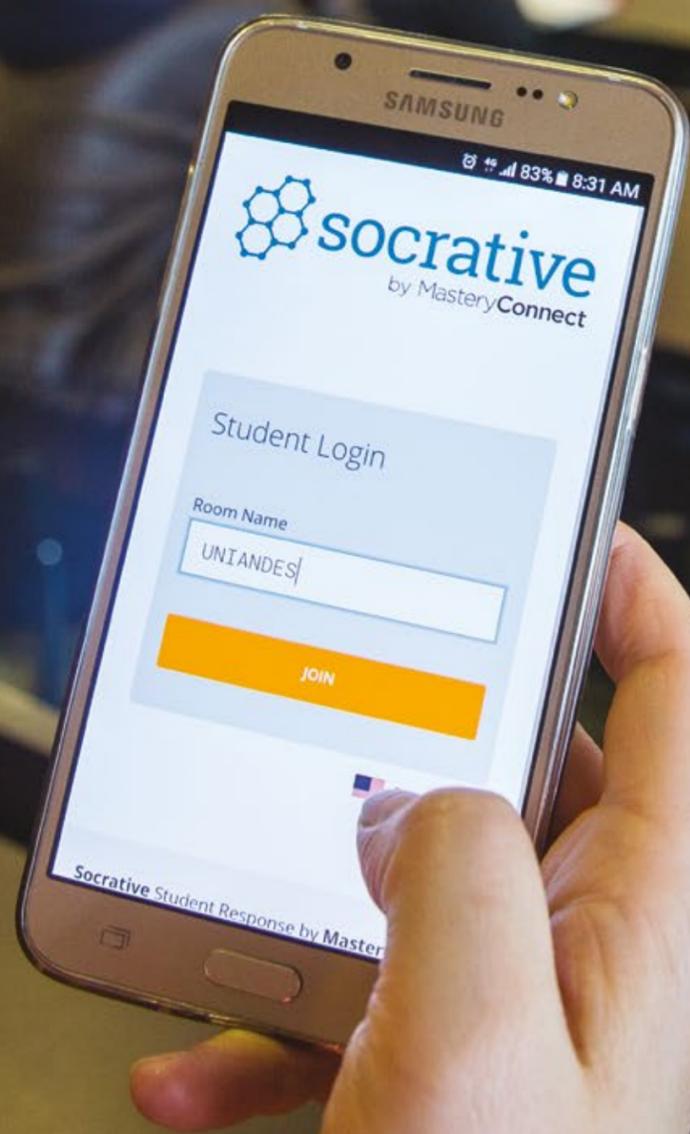
Esta combinación de presencialidad y virtualidad con el apoyo tecnológico de los dispositivos móviles y el acceso a las redes sociales ofrece una alternativa viable para hacer una mayor presencia institucional en las regiones, con la participación de aliados locales. Así mismo, como lo plantea uno de los artículos de este número, puede ser una buena alternativa para ofrecer acceso a educación de calidad a los cerca de ocho millones de colombianos (entre los 17 y los 31 años) que no han tenido la posibilidad de una educación terciaria. Sin lugar a duda, la educación de calidad es el mejor antídoto contra la violencia y el principal motor de desarrollo equitativo de una nación⁵. Espero que disfruten la lectura de este número de CONTACTO.

Alfonso Reyes A.
Decano • Facultad de Ingeniería

1. Ver, por ejemplo: <https://tltl.stanford.edu/content/digital-fabrication-makerspaces-education>
2. <https://www.coursera.org/>
3. <https://www.edx.org/>
4. <https://miriadax.net/home>
5. Ver, por ejemplo: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/28340/211096mmSP.pdf>

FORMACIÓN EN AMBIENTES HÍBRIDOS

¿Cómo aprenden las
nuevas generaciones?



En los noventa, la Facultad de Administración fue la primera en ofrecer un programa de posgrado semipresencial. Sin embargo, treinta años antes, la Universidad ya era pionera por su estrecha relación con las tecnologías de la información y la comunicación al adquirir los primeros computadores e implementarlos en su entorno administrativo y académico.

Y aunque fue temprana esta integración, la pedagogía uniandina se ha caracterizado desde sus inicios por aplicar modelos de enseñanza poco tradicionales como el aula invertida (*flipped classroom*), en donde el estudiante es un agente activo en su proceso de aprendizaje y el profesor, un guía que lo estimula y lo reta. El aula se convierte así en un espacio único, en el que más allá de la transferencia de conocimiento, se aprende a aprender y se desarrollan habilidades para el resto de la vida.

En este especial, CONTACTO recoge los hitos históricos de la relación entre educación y tecnología en Uniandes, pasando por los métodos de aprendizaje que son tendencia en el mundo y los planes a nivel interno que los han consolidado como un compromiso con las nuevas generaciones, como lo fue la creación del primer Centro de Innovación en Tecnología y Educación, Conecta-TE.

Los protagonistas de este número son los estudiantes y los profesores de la Facultad de Ingeniería, quienes a diario se adaptan al ritmo frenético de los avances tecnológicos para dejar una huella imborrable en su disciplina y en el país.

EDUCACIÓN HÍBRIDA:

Con la maestría en Ingeniería de Software (MISO) la Facultad de Ingeniería le apuesta a una educación que combina el aprendizaje autónomo y colaborativo en la virtualidad con la creación de experiencias compartidas de las clases presenciales. Es toda una tendencia con la que la Universidad busca alcanzar mayor impacto nacional.

LO MEJOR
DE DOS
MUNDOS



Volvía a su casa cuando ya el calor del día había bajado en Bucaramanga. A esa hora, pasadas las seis de la tarde, comía, se ponía cómodo en su espacio y disponía su mente para empezar su jornada de estudio.

Esa fue la rutina de Rafael Medrano durante su primer semestre en la Maestría en Ingeniería de Software (MISO) en Los Andes. Bien fuera trabajo individual o talleres grupales, desde la capital santandereana trabajaba a la par con sus compañeros en Bogotá.

Cada noche le dedicaba entre dos y seis horas a sus estudios. Aunque, para ser honestos, también sacaba tiempo para sus amigos, para jugar fútbol y ver películas. De esta forma, este ingeniero de sistemas refresca su mente y descansa del mundo de programación en el que vive.

Esa posibilidad de estudiar en un horario flexible, que le permita integrar la vida personal, laboral y académica fue una de las cosas que más enganchó a Rafael con el modelo de educación híbrida que ofrece la maestría.

Cuando encontró el programa le gustó el currículo. Y cuando descubrió que podía seguir viviendo en 'la ciudad bonita' y continuar con su trabajo como coordinador de desarrollo en una empresa de *software*, se entusiasmó aún más. "Se adaptaba a mis necesidades", dice. Así que pudo seguir trabajando y se programó para viajar cada 15 o 20 días a Bogotá con el fin de participar en los encuentros presenciales.

De eso se trata la modalidad híbrida, más conocida en inglés como *blended learning*. Es una apuesta pedagógica en la que se articulan lo presencial y lo virtual para generar un ambiente de aprendizaje con modelos de enseñanza que involucran metodologías activas y experiencias de aprendizaje diferentes a las tradicionales (ver página 12).

Como en una receta, la mezcla de ingredientes tiene una fórmula: "Estamos bajando la presencialidad entre 30% y 79%", señala Luz Adriana Osorio,

Directora de Conecta-TE, el Centro de Innovación en Tecnología y Educación, que lidera esta apuesta en la Universidad. Lo que dice significa que no a todo puede llamarse educación híbrida: si el componente virtual es mayor al 70% debería hablarse de educación virtual y si no llega al 30% debe asumirse como educación presencial apoyada en tecnología. La intención con la educación híbrida es aprovechar lo mejor de los dos mundos.

Cómo se hace

Para lograrlo se requiere todo un engranaje de profesionales dispuestos a hacer el cambio y a dejarse guiar por quienes saben hacerlo y medirlo (ver página 24). Y de nuevo, como si de cocina se tratara, el toque secreto está en el diseño minucioso del curso. "No queda nada al azar", explica Gloria Cortés, profesora de la maestría MISO, y Jefe de Innovación Tecnológica de Conecta-TE.

Su clase, Procesos Ágiles, está pensada para enseñar a los estudiantes a lograr entregas de desarrollo de *software* más rápidas, con valor y con calidad. Se fundamenta en la creación de equipos de alto rendimiento capaces de producir velozmente soluciones para los problemas de los clientes.

Durante un año ella fue transformando progresivamente el programa a la modalidad híbrida, para ajustar su materia a los intereses generales de la maestría, que busca con esto llegar a más estudiantes de fuera de Bogotá y apostarle así al desarrollo regional a través de la educación de calidad. Ese es el interés que ha plasmado la Universidad en su Programa de Desarrollo Integral 2016-2020, en el que deja sentado su interés por tener mayor impacto nacional y lograr la internacionalización.

En ese proceso, la profesora convirtió las lecciones en guías con instrucciones claras y realizó un diseño del curso muy estructurado. Entre el segundo semestre de 2016 y el primero de 2017, con el apoyo de sus colegas de Conecta-TE, realizó pilotos con los que fue afinando la experiencia para los estudiantes. Finalmente en el segundo semestre de 2017 se lanzó la clase completa en la modalidad híbrida.

Fue justamente ese semestre cuando Rafael empezó sus clases en Los Andes. Para él, que ya había hecho una especialización en desarrollo de *software* en la Universidad Autónoma de Bucaramanga, "la intensidad de la materia se siente incluso

¿Qué tiene una clase exitosa en modalidad híbrida?



Un diseño curricular adecuado



Objetivos bien definidos



Seguimiento y presencia del profesor



Retroalimentación oportuna



Recursos de apoyo



Interacción entre el conocimiento y la práctica



Rafael Medrano hizo su primer semestre de la Maestría en Ingeniería de Software (MISO) desde Bucaramanga. Ahora vive en Bogotá, pero promueve entre sus colegas las bondades de la educación híbrida.

más que si fuera presencial”, puesto que las reuniones virtuales y talleres semanales exigen bastante dedicación. Y en los encuentros presenciales, para los que llegaba a veces desde la noche anterior, Rafael reconoció una novedad: “no son las típicas clases de explicar un tema en el tablero o con presentaciones. Se trata de compartir experiencias, resolver dudas y obtener explicaciones adicionales para los temas vistos de forma virtual”.

Tanto para Gloria como para Rafael esos encuentros tienen mucho valor y se aprovechan al máximo. En la clásica modalidad presencial los estudiantes pueden estar en clase sin asumir como propio su proceso de formación, mientras que en la modalidad híbrida, el tiempo de la virtualidad requiere un trabajo autónomo de aprendizaje consciente. Entonces, cuando se ha hecho ese trabajo juicioso en casa, los alumnos llegan con dudas específicas al encuentro de su profesor, que en ese caso actúa más como un guía que como un transmisor del conocimiento, explica Rubby Casallas, coordinadora de la maestría MISO.

Más satisfacción, mejores resultados

“Es maravilloso”, señala la profesora Cortés para quien los resultados hablan por sí solos sobre las virtudes del modelo. De acuerdo con las evaluaciones realizadas por Conecta-TE para medir el impacto de la modalidad, el 98% de los estudiantes considera que la metodología implementada favorece el aprendizaje autónomo, principalmente por tres razones: porque deben desarrollar buena parte de las actividades por cuenta propia, porque deben preparar los temas antes de las sesiones magistrales y porque el curso ofrece espacios y recursos adecuados para resolver sus dudas. Ella, además, lo nota en la calidad de los proyectos que realizan.

Las primeras pruebas

Fue en 2014 cuando la Facultad de Ingeniería decidió apuntarle a esta modalidad. Durante dos años prepararon y realizaron pruebas piloto con tres cursos de pregrado. Una de esas es Análisis Estructural, del programa de Ingeniería Civil. Durante esos dos años se trabajó en la reestructuración del programa, que resultó dividido en cinco módulos, y se realizaron 26 videos y materiales para clase como talleres y exámenes para ser resueltos en la plataforma virtual.

Si bien antes de llevar a cabo los cambios, el 84,5% de los estudiantes consideraba que su experiencia de aprendizaje era buena (57,7%) o excelente (26,8%), al dar el paso a la modalidad híbrida esa percepción positiva subió a 92%. Y de ese porcentaje, el 52% consideró la clase excelente.

“Los videos y ejercicios en clase facilitan significativamente el proceso de aprendizaje, así como el trabajo individual. Estos me permitían ver realmente qué tanto estaba entendiendo y si estaba haciendo las cosas bien”, señaló un estudiante en un grupo focal realizado para evaluar esas primeras pruebas y cuya intervención aparece citada en el documento *Implementation of Blended Learning in a Structural Analysis Course*, que se produjo como resultado de las pruebas y las evaluaciones posteriores.

Allí mismo, el profesor de esa clase, Juan Carlos Reyes, señala que el cambio de dinámica en la forma de enseñanza apoya el aprendizaje continuo puesto que “el estudiante no espera hasta el último día para estudiar para resolver un examen”.

Esa es otra de las ventajas que ha percibido Rafael Medrano en su formación. Aunque siempre ha sido disciplinado, reconoce que esta forma de aprender le ha hecho mejorar y aumentar su propio nivel de exigencia. Para su segundo semestre decidió trasladarse a Bogotá, donde pronto encontró otro trabajo en su área. Ahora está cursando materias presenciales, pero sabe que para el próximo semestre volverá a las híbridas. “Incluso estando en Bogotá lo prefiero así. Me gusta mucho la modalidad”, dice.

Además de la flexibilidad y la exigencia, también valora la posibilidad de consultar el contenido de la materia cuantas veces sea necesario, pues está disponible en la plataforma todo el tiempo. Para Luz Adriana Osorio este detalle es particularmente importante, puesto que “cuando todo gira en torno a las clases presenciales, estas tienden a ser más homogéneas, porque no es tan fácil que el profesor aborde las particularidades de cada estudiante”, mientras que de la otra manera el estudiante tiene la posibilidad de ir a su ritmo y, de la mano con los tutores y los profesores, ahondar en aquellos aspectos que requieran para él particular atención.

Una modalidad en crecimiento

Por todos esos factores, la modalidad híbrida ha ido cobrando cada vez más fuerza y Los Andes ya cuenta con 47 cursos de pregrado y 14 programas de posgrado que aprovechan la combinación de lo virtual y lo presencial. Aunque en el país no es fácil saber con exactitud la oferta de programas híbridos, porque el Ministerio de Educación aún no otorga registros calificados para esta modalidad, es cierto que es una tendencia creciente. “Más adelante podremos tener una oferta más decidida. Por ahora las experiencias que tenemos son muy interesantes”, señala Osorio, convencida de las fortalezas de esta apuesta.



Luz Adriana Osorio, Directora del Centro de Innovación en Tecnología y Educación, Conecta-TE, de Los Andes.

Sabe, sin embargo, que hay que trabajar duro en ese propósito de expansión. Por un lado, porque “en la educación nada se da de manera silvestre” y la transición a la modalidad híbrida debe hacerse con cuidado, evaluando permanentemente los diseños y la respuesta de estudiantes y profesores a los cambios, para garantizar la calidad. Y por el otro, porque implica prestar atención a asuntos que trascienden lo académico: las cuestiones prácticas, como la tecnología, que por supuesto “hay que tener a punto”, y otras cuestiones de corte administrativo, como el acceso a servicios generales de la universidad.

En esto último el reto es hacer sentir al estudiante como si estuviera en la universidad de manera presencial y que tenga la oportunidad de acudir a consejería, bienestar y otros servicios como admisiones, registro, certificaciones y gestión humana, por ejemplo. Aunque hay cosas que no se pueden reemplazar. Ahora que está en Bogotá, Rafael tiene un par de asuntos pendientes: ver las películas de estreno y asistir a los eventos culturales que cada tanto se toman los auditorios y plazoletas de la universidad, y subir hasta el Centro Deportivo para nadar o jugar un partido de fútbol en ese campo verde ubicado al pie de la montaña.

Mientras tanto, seguirá estudiando para lograr su objetivo final: volver a Cartagena, donde nació, a instalar su propio emprendimiento en el desarrollo de *software*. Sabe que en las regiones hay mucho potencial y por eso está animando a sus colegas paisanos a hacer la maestría desde allá. ✨

¿Qué se requiere de un estudiante en modalidad híbrida?



Disciplina



Autonomía



Organización



Determinación



Voluntad



Tiempo para diseñar el curso: Se puede tomar por lo menos un período académico previo al lanzamiento del curso.



Disposición para incluir metodologías activas



Retroalimentación constante



Reglas claras

¿Qué se requiere de un profesor en modalidad híbrida?



“
HOY ES MÁS IMPORTANTE
**DESARROLLAR
COMPETENCIAS**
QUE APRENDER CONTENIDOS”

La educación en modalidad híbrida forma parte de la estrategia institucional de Los Andes y aparece consignada en el Programa de Desarrollo Integral 2016-2020, como medio para ampliar, innovar y flexibilizar la oferta educativa.

Álvaro Galvis Panqueva, asesor de Innovaciones Educativas en Conecta-TE, habló con CONTACTO sobre el futuro y los retos de estas metodologías dentro y fuera del salón.

La Universidad de los Andes ha tenido una estrecha relación con las tecnologías de la información y la comunicación desde los años sesenta, cuando adquirió los primeros computadores. Por entonces se convirtió en pionera al implementarlos, en la parte administrativa, y convertirlos en objeto de estudio, en la académica.

Dos décadas más tarde, con el liderazgo del Laboratorio de Investigación sobre Informática en Educación, LIDIE (antes GIE, Grupo de Investigación en Educación, del Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación), intensificó esfuerzos para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje con el uso de estos dispositivos. Dirigido entonces por Álvaro Galvis Panqueva, profesor titular de la Facultad de Ingeniería y doctor en Educación de la Universidad Estatal de Pensilvania, el LIDIE dinamizó el desarrollo de proyectos que introducían en la educación las oportunidades brindadas por la tecnología, como el procesamiento de información digital en múltiples formatos o la interacción sincrónica y asincrónica.

Hace seis años, impulsada por la rectoría de Pablo Navas Sanz de Santamaría, la Universidad quiso promover la regionalización y la flexibilización de programas. En atención a esto, en 2013 nació el Centro de Innovación en Tecnología y Educación, Conecta-TE, liderado por Luz Adriana Osorio. Una de las estrategias de Conecta-TE es, precisamente, hacer uso del conocimiento y experiencia acumulados sobre educación en ambientes híbridos de aprendizaje (presencial y virtual), que en inglés se suelen denominar *blended learning*, aprendizaje combinado o híbrido.

Como asesor de Innovaciones Educativas en Conecta-TE y líder de las de nivel pregrado, el profesor Galvis ha dinamizado decenas de proyectos de innovación pedagógica con apoyo de tecnología digital, de la mano de las distintas facultades y de la Vicerrectoría Académica.

CONTACTO: ¿Qué caracteriza a la educación híbrida?

Álvaro Galvis Panqueva: Pensemos en las modalidades de educación como un continuo. En un extremo está la presencial y en el otro la virtual. En el intermedio, hay mezclas de ambas, en distintas proporciones. Para que sea considerada híbrida deben cumplirse varias condiciones: por un lado, debe ofrecer más del 30% y menos del 70% de contenidos en la red, disminuyendo en esa proporción la presencialidad. Por otro, es importante flexibilizar los espacios y los tiempos de aprendizaje, mezclando interacción sincrónica y asincrónica; pero además, cabe combinar medios (expositivos, activos, interactivos), metodologías (centradas en el aprendiz, en los grupos y/o en el docente), entornos de aprendizaje (aulas



“La educación híbrida que tenemos en la actualidad es una feliz convergencia, porque logramos hacer pedagogías de todos los estilos, con tecnologías que dominamos y seguimos explorando”.

física y/o virtual, lugar de trabajo, bibliotecas, dispositivos móviles), experiencias de aprendizaje (formales, informales, no formales), y/o pedagogías (convencionales o invertidas). La modalidad híbrida es multidimensional.

CONTACTO: La educación híbrida forma parte de la estrategia institucional de Los Andes, ¿por qué le resulta interesante esta modalidad a la Universidad?

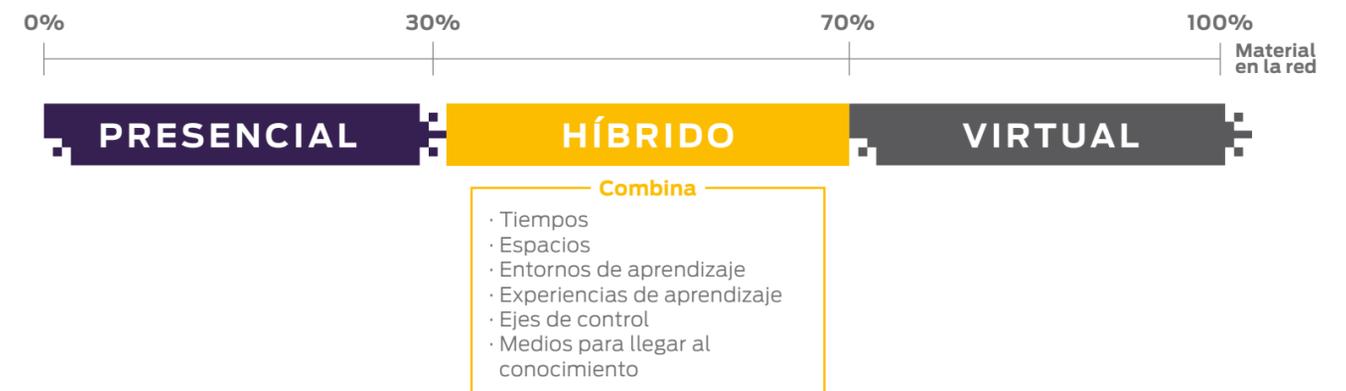
ÁGP: Por la flexibilidad con calidad que se puede obtener al combinar lo mejor de lo presencial con lo mejor de lo virtual. En el componente virtual cada persona puede estudiar a su propio ritmo, manejar su tiempo, sus entornos y sus recursos para aprender. En esta modalidad también es posible combinar estrategias pedagógicas y atender diferentes estilos de aprendizaje.

CONTACTO: ¿Esto quiere decir que Los Andes apunta a convertirse en una institución flexible?

ÁGP: Uniandes está centrada en promover autonomía en el alumno, en darle medios para que aprenda a lo largo de la vida, para que aprenda a aprender. Eso hace necesaria la flexibilidad antes mencionada y sistemas de gestión alineados, que soporten estas nuevas estrategias y medios educativos.

CONTACTO: ¿Cuándo se hicieron los primeros programas de educación híbrida en la Universidad?

ÁGP: Durante los primeros años, en Uniandes no era necesario hacer educación híbrida porque todos los alumnos



Carácter multidimensional de la modalidad de educación híbrida



venían a estudiar al campus, con flexibilidad de horarios para aprovechar la oferta académica. A inicios de los noventa se usó por primera vez la semipresencialidad, cuando la Facultad de Administración comenzó a ofrecer la Maestría en Dirección Universitaria (MDU), pues buena parte de sus alumnos no vivían en Bogotá: estudiaban durante cuatro semanas en su casa, con módulos escritos, y venían una semana a la Universidad. Era educación a distancia con hibridación de ambientes y sin uso de tecnologías digitales.

A partir del 2000 comenzaron a crearse y usarse los AVA (Ambientes Virtuales de Aprendizaje), el antecedente más importante de la modalidad híbrida en Uniandes, con los cuales se flexibilizaron los entornos de aprendizaje de cursos de muchas carreras, con el apoyo de tecnologías digitales.

Hacia 2003, el CIDER (Centro Interdisciplinario de Estudios sobre Desarrollo) quiso llegar a las regiones mediante la combinación de estrategias pedagógicas y tecnológicas. Sus programas estaban dirigidos a población adulta que no podía venir de manera continua a la Universidad, porque tenía sus trabajos o vivía en otros lugares del país; esto dio pie a que en 2006 se diseñara y ofreciera la Especialización en Gestión Regional del Desarrollo, el primer programa híbrido de Los Andes.

CONTACTO: En la actualidad, ¿qué proyectos adelantan Conecta-TE y la Facultad de Ingeniería?

ÁGP: Desde 2017 se lleva a cabo el rediseño de 14 cursos —con pedagogía activa y uso

de tecnología, algunos de ellos en modalidad híbrida—, los cuales benefician todos los programas y niveles de estudio de la Facultad.

CONTACTO: ¿Qué dificultades han encontrado en el proceso de rediseño de los programas?

ÁGP: El compromiso de docentes y directivos es el mayor reto. No es posible rediseñar un curso si el director del mismo no está comprometido, si el profesor innovador no dispone de tiempo para participar en el rediseño, o si no siente que hacerlo agrega valor a su desarrollo y valoración profesoral.

CONTACTO: ¿Qué retos se deben enfrentar en la fase de implementación de estos programas?

ÁGP: Lo más difícil es crear cultura sobre el tema. Cuando el profesor le dice a los estudiantes de un curso con dos o más créditos: 'nos vamos a reunir solo una vez a la semana en el aula de clase para profundizar en lo que ya deben haber aprendido y, el resto del tiempo interactuarán con los objetos de estudio o con sus compañeros en entornos de aprendizaje apoyados en tecnología digital', suele haber todo tipo de reacciones. Quienes tienen desarrollada la capacidad de autogestión del proceso de aprendizaje se motivan y expresan satisfacción, pero quienes no la tienen, sienten que el profesor se está descargando en ellos. También puede haber resistencia de parte del docente, porque pudo no haber aprendido a enseñar con pedagogía activa sino a dictar clase de la forma convencional.

Otro desafío son los recursos digitales y el acceso a ellos. Podemos diseñar un programa con determinadas características, pero lo hacemos suponiendo que los estudiantes cuentan con todos los medios escogidos. ¿Qué pasa si no es así?, lo operacional no puede interferir con lo esencial.

Por otra parte, una institución no puede ofrecer ningún programa híbrido a menos que esté producido por completo. Cada actividad debe estar absolutamente

definida, el ritmo de un curso no da tiempo para ir rellenando huecos y mantener el nivel de profundidad deseado.

CONTACTO: ¿Cómo cambia el rol del docente con la educación híbrida?

ÁGP: La educación híbrida suele ir acompañada de pedagogía activa y, en ocasiones, de pedagogía invertida. En la pedagogía activa el profesor deja de ser alguien que solo dicta clase, un expositor de ideas, un transmisor de modelos mentales, y se convierte en un *coach* —facilitador, acompañante— que ayuda a los estudiantes a aprender, a crear sus propios modelos, a llegar al conocimiento por ellos mismos. Con los estudiantes ocurre igual: están acostumbrados a ir a clase a recibir ideas, pero con la educación híbrida, en particular cuando se usa pedagogía invertida, deben estudiar para ir a clase, pues en ella profundizan lo estudiado, y después, por fuera del aula, aplican o generalizan lo apropiado.

CONTACTO: ¿Cómo se transforman los métodos de evaluación en la modalidad híbrida?

ÁGP: Es usual que se haga uso de la evaluación auténtica, es decir, que se pida al alumno demostrar la capacidad de resolver problemas cercanos a la realidad, de analizar casos o situaciones de relativa complejidad. Para valorar estos desempeños existen las rúbricas, que son maneras de seguir comportamientos en función de los resultados esperados. El profesor debe saber qué es lo esencial y apuntarle a eso, más allá del contenido. Siempre hay una combinación de conocimiento, habilidad y actitud.



“La capacidad de trabajar con otros, para llegar a soluciones concertadas, no es propio de un curso sino de un modo de aprender, de vivir. Esas destrezas blandas se adquieren con pedagogías activas y recursos empoderadores”.



CONTACTO: ¿Qué estrategias se emplean para evitar la deserción de estudiantes en los cursos híbridos?

ÁGP: Como interesa llegar a los aprendices, es necesario tener en cuenta qué saben y qué no para construir sobre eso. Sumado a esto, se busca que haya relevancia en lo que se aprende, haciéndolos vivir experiencias que de verdad le den sentido a lo que estudian.

CONTACTO: ¿Cómo se crea sentido de pertenencia y compromiso en los estudiantes de un curso híbrido?

ÁGP: El primer reto es del profesor, pues hace falta que pase de ser dictador de clase a facilitador de procesos de aprendizaje. Si él no se siente comprometido con este modo de enseñar, le será muy difícil lograr que el estudiante participe de manera activa. El sentido de pertenencia, por su parte, tiene que ver con la creación de comunidades de aprendizaje, en las que cada uno, desde su rol, es un co-aprendiz.

CONTACTO: ¿Cómo se determina que un programa híbrido es exitoso?

ÁGP: Hay una variedad de indicadores semejantes a los de otro tipo de programas educativos. Los de logro suelen incluir tanto el nivel alcanzado en los resultados esperados como en las habilidades blandas que se propicia utilizar. Los de proceso tienen que ver con el nivel de participación en las actividades y de aprovechamiento de los recursos de aprendizaje. También los hay de naturaleza emocional, como puede ser el nivel de satisfacción con la experiencia vivida y con el valor que esta haya agregado a cada quien. ✨

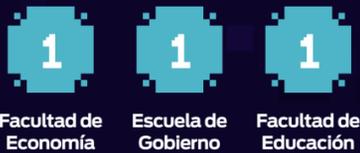


EDUCACIÓN

HÍBRIDA

GLOSARIO*

Programas en modalidad híbrida desarrollados en Uniandes -entre 2006 y 2017- por áreas



Cursos en modalidad híbrida desarrollados por Conecta-TE en la Facultad de Ingeniería, por nivel educativo:



Cursos con innovaciones en tecnología desarrollados en la Facultad de Ingeniería con acompañamiento de Conecta-TE, por modalidad



Cursos en modalidad híbrida desarrollados por Conecta-TE en la Facultad de Ingeniería, por Departamento



Tipos de estrategias pedagógicas implementadas en cursos en modalidad híbrida

ABP - Proyectos



Aprendizaje basado en casos



Recursos empleados en los programas en modalidad híbrida acompañados por Conecta-TE



Aprendizaje híbrido (blended learning): modalidad educativa que integra enfoques aparentemente opuestos, como aprendizaje formal e informal, experiencias presenciales y en la red, enseñanza dirigida y auto-dirigida, así como referencias digitales y conexiones personales, para alcanzar metas personales e institucionales de aprendizaje.

Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): se centra en el diseño y desarrollo de un proyecto de manera colaborativa por un grupo de estudiantes, como una forma de lograr los objetivos de aprendizaje de una o más áreas disciplinares y además lograr el desarrollo de las competencias relacionadas con el diseño, gestión y desarrollo de proyectos reales.

Gamificación: estrategia que usa los principios de los juegos para el diseño de entornos educativos reales o virtuales en los que se aprovecha la predisposición natural de los estudiantes hacia las actividades lúdicas en pro de mejorar su motivación y propiciar la adquisición de conocimientos, de valores y el desarrollo de habilidades de solución de problemas.

Aula invertida (flipped classroom): estrategia que invierte los momentos y roles de enseñanza para que el estudiante llegue al conocimiento antes de la sesión de clase a través de revisión de recursos educativos; en el aula se hace interacción profesor -estudiante- contenidos para profundizar, practicar o hacer diálogo de saberes.

Aprendizaje colaborativo: método centrado en la interacción y aporte de los integrantes de un grupo para la construcción del conocimiento, donde se promueve la interdependencia positiva entre los miembros del grupo para el logro de lo propuesto.

Cursos Abiertos Masivos en Línea (MOOC, por sus siglas en inglés): cursos en línea. Permiten tener miles de participantes en un solo espacio virtual. Además de videos, lecturas y actividades de aprendizaje, proveen foros donde el profesor y los alumnos entablan un intercambio de conocimientos.

Learning catalytics / Socrative: herramientas de respuesta inmediata que le dan al profesor la posibilidad de interactuar con grandes grupos, al hacerles preguntas y recibir las respuestas en tiempo real.

* Fuente:
1. EduTrends, edición mayo de 2017. Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey.
2. Conecta-TE.

- 1990** La Facultad de Administración ofrece el **Maestría en Dirección de Universidades**. Con este programa se empieza a hablar de semipresencialidad.
- 2003** Se creó el **Proyecto AVA (Ambientes Virtuales de Aprendizaje)**, con 148 AVA en igual número de cursos.
- 2006** La modalidad híbrida se pone en marcha con el diseño de la **Especialización en Gestión Regional del Desarrollo**, ofrecida por el CIDER.
- 2008** La Facultad de Administración ofrece la **Maestría en Gerencia Ambiental (MGA)**, en modalidad híbrida.
- 2012** Por iniciativa de la Rectoría y de la Vicerrectoría Académica se crea **Conecta-TE**, Centro de Investigación y Formación en Educación.
- 2013** Se crea la **Maestría en Educación**. Se empieza a emplear la modalidad **híbrida** en cursos de pregrado, sin disminución de la presencialidad.
- 2014** La Maestría en Gerencia Ambiental, en modalidad híbrida, es reconocida como la mejor en **Desarrollo Sostenible y Gerencia Ambiental en Latinoamérica**. Se rediseñaron los **nueve cursos** de la Especialización en Desarrollo de Videojuegos (**EGAMES**).
- 2015** La modalidad de aprendizaje híbrido se incluye en el **Programa de Desarrollo Institucional PDI 2016-2020**. La modalidad híbrida se implementó en algunos cursos de pregrado, pero se institucionalizó la reducción de la carga presencial. Se otorgaron **incentivos económicos** a los cursos híbridos y los virtuales. Se rediseñaron **cinco cursos** de la Maestría en **Ingeniería de Software (MISO)**.
- 2016** Se rediseñaron **dos cursos** más de la Maestría en Ingeniería de Software (MISO). Se rediseñó el curso **Mejoramiento de la experiencia del usuario**, de la Maestría en Ingeniería de Software (MISO).
- 2017** Se rediseñó el curso **Procesos Estocásticos**, de la Maestría en Ingeniería Eléctrica o Electrónica. Se rediseñó el curso **Hidráulica de Tuberías**, del doctorado y la Maestría en Ingeniería Civil, con énfasis en Recursos Hídricos. Se rediseñó el curso **Gestión de Proyectos de Educación Continua** del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

LA REVOLUCIÓN DE LOS MOOC

Sus siglas lo dicen: son masivos, **abiertos, en línea y gratuitos.** Los hay para aprender mandarín, cocina, o física cuántica. Los Andes no es indiferente a esta ola mundial de innovación tecnológica y por eso ha producido –con el apoyo de Conecta-TE– **29 cursos en distintas plataformas**, 7 de ellos liderados por profesores de la Facultad de Ingeniería.

Como era de esperarse, los pioneros del tema fueron MIT y Stanford. El primero lanzó su proyecto en línea *OpenCourseWare* hace casi 20 años e impulsó –con sus 300 millones de visitantes– el surgimiento de versiones similares que cumplieran con el mismo propósito: abrir el conocimiento de las universidades al público general a través de Internet.

Por su parte, los profesores Sebastian Thrun y Peter Norving, de la Universidad de Stanford, lanzaron el que sería el primer MOOC realmente exitoso del planeta, el curso *Introducción a la Inteligencia Artificial*, que a los pocos meses de estrenarse y según narra *The New York Times*, contaba con 150.000 estudiantes activos y pasó de necesitar un equipo de tres personas a más de 40 trabajando tiempo completo para su desarrollo.

Con el tiempo las iniciativas evolucionaron en plataformas: MIT se unió a Harvard para crear edX, la primera *start-up* sin ánimo de lucro que buscaba recopilar en un solo lugar los apuntes, grabaciones y ejercicios resueltos por estudiantes de diversas disciplinas, para así propiciar la investigación sin fronteras (que hoy congrega a 120 instituciones académicas). Su competencia directa es Coursera –la plataforma creada por Stanford que ya cuenta con 30 millones de estudiantes– y, tanto la una como la otra, comprueban que el conocimiento dejó de ser un privilegio de las élites y pasó a ser un bien adquirido de las nuevas generaciones.

En pro de la educación virtual

La moda se transformó en un llamado, un paradigma en el que las universidades juegan un rol preponderante ofreciendo contenidos de calidad a estudiantes dentro y fuera de sus campus. La Universidad de los Andes no es la excepción: en su Programa de Desarrollo Integral 2016-2020 existe el compromiso de ampliar el acceso al conocimiento a diversos públicos y promover la regionalización.

Uno de los primeros en sumarse a este llamado fue el profesor Luis Alejandro Camacho, actual director del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, quien junto a su colega Mario Díazgranados, profesor titular, aceptó la invitación que en 2014 les hizo Juan Benavides, exdirector del Cider.

“Él quería hacer un curso interdisciplinario en torno al agua, en el que participaran el Cider, Economía e Ingeniería. Y en el interin apareció el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), que nos apoyó en la idea y tenía los accesos a la plataforma edX”, recuerda el profesor Díazgranados. “El MOOC pretendía abordar el tema de la abundancia del agua en Latinoamérica en medio de la escasez mundial, pues tenemos más agua que el resto del mundo, pero serios problemas de gobernanza”, comenta el profesor Camacho.

Este MOOC se destaca en su área por la calidad de los contenidos audiovisuales, pero sobre todo por los recursos tecnológicos que ofrece (por ejemplo, el desarrollo de una calculadora para el consumo de agua en casa y dos juegos en línea). Fue un proceso de no menos de dos años que demandó el tiempo y la dedicación de académicos y pedagogos, y que una vez “al aire” ha atraído –en tres cohortes– a 23.000 estudiantes de todo el mundo.

Y aunque esta cifra supera la población estudiantil uniandina, hay que decirlo: “no se gana dinero con los MOOC, pues los certificados de las plataformas son muy económicos. Lo que ganamos en realidad es visibilidad, impacto con lo que hacemos. Y, además, nos pone a dialogar como iguales en las grandes ligas educativas”, concluye el profesor Díazgranados.

En esto concuerda Verónica Suárez, coordinadora de proyectos de Conecta-TE: “Es una oportunidad para mostrar la universidad, una ventana para dar a conocer los proyectos de investigación y posicionar a los profesores”. Sin embargo, respecto al modelo de negocio, asegura que cada vez son más las instituciones que diseñan especializaciones virtuales apoyadas en MOOC –aprovechando la velocidad con la que el mercado laboral demanda a los profesionales actualizar sus conocimientos– y así logran financiar producciones de este nivel.

Además, el público objetivo es mucho más amplio: “nunca podríamos abarcar una población tan disímil en un salón: hay diversidad cultural, cognitiva, de conocimientos y de experiencias, las cuales enriquecen los cursos virtuales”, asegura la asesora.

Un ejemplo de esta oferta 100% virtual la da el profesor Pablo Figueroa, de Ingeniería de Sistemas y Computación, quien diseñó su programa especializado en Desarrollo de Videojuegos en

Unity: Una Introducción apoyándose en cinco MOOC a través de Coursera. Usando la metodología de aprendizaje basado en proyectos, estudiantes de perfiles tan distintos como bachilleres, profesionales o Ph.D. de países como México, Argentina, España y, por supuesto, Colombia, han aprendido a desarrollar videojuegos 3D con una dedicación semanal de entre seis y diez horas.

Sin duda un caso exitoso –que paradójicamente no nació como un MOOC y sorprendió por el nivel de acogida de los seguidores– fue *Introducción a la programación orientada a objetos en Java*. Coursera convocó a las universidades para diseñar este curso en español y casualmente Marcela Hernández, profesora asociada de Ingeniería de Sistemas y Computación, estaba estrenando un curso nivelatorio virtual de programación para los estudiantes de maestría de su Departamento. Se animó a hacerlo, pero a su ritmo.

Tras un semestre dedicada exclusivamente a ello y con el apoyo de Conecta-TE y de sus colegas Juan Pablo Reyes y Álvaro Gómez, en el que realizaron varias sesiones de grabación, revisaron el desarrollo de animaciones de apoyo y agregaron componentes de gamificación, nació el MOOC que en 2017 fue catalogado por *ClassCentral* –plataforma especializada en las recomendaciones de educación virtual– como uno de los 20 mejores del año (el único de habla hispana) entre 2.000 lanzamientos (consultar <https://www.class-central.com/report/best-free-online-courses-2017/>).

“Lo más gratificante es la escala de impacto que permite un curso virtual. Una sección de un curso presencial de programación en Uniandes tiene 24 estudiantes por semestre. Actualmente el curso virtual cuenta con 7.757 estudiantes activos. El siguiente paso será llevarlo al sector público para que logremos un impacto social: que esta certificación también sea posible para los jóvenes de las regiones y para los profesores de las instituciones técnicas que, como nosotros, quieren enseñarle al mundo a programar”, concluye la profesora. ▶



LOS PIONEROS EN INGENIERÍA

Desde los primeros cursos con **Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA)** hasta la era de los MOOC y los posgrados híbridos, la Facultad de Ingeniería ha hecho parte de la transición hacia la **universidad flexible e innovadora** que demandan las nuevas generaciones de profesionales. Un total de **82 innovaciones en quince años** reflejan el compromiso de esta comunidad académica.

2003
2013

Marco	Nivel	Depto.	Profesores	Curso	Modalidad	Principal estrategia pedagógica implementada	Principal tecnología implementada
AVA	●	■	Arcesio Lizcano	Mecánica de Suelos	Virtual	Experimentación	
	●	■	Juan C. Reyes	Mecánica de Sólidos I Estática		Aprendizaje basado en problemas	Simuladores
	●	■	Alba Ávila	Materiales y Semiconductores			Experimentación
	●	■	Antonio Salazar	Circuitos 1			Ejercitadores
	●	■	Freddy Segura	Arquitectura de Computadores		Aprendizaje basado en Casos	Tecnologías emergentes
	●	■	Alberto García	Gerencia de Tecnología		Construcción de conocimiento	Herramientas de comunicación
	●	■	Carlos Toñato	Fundamentos de Organizaciones		Aprendizaje basado en proyectos	Herramientas de productividad
	●	■	Jaime Varela	Fundamentos de Estadística		Aprendizaje basado en problemas	
	●	■	Hugo Quintero	Expresión Gráfica I		Pensamiento 3D	Ejercitadores
	●	■	Jairo Escobar	Materiales I		Pensamiento deductivo	Mapas conceptuales
	●	■	Rafael Beltrán	Resistencia de Materiales		Aprendizaje basado en casos	Visualizaciones
	●	■	Astrid Altamar	Termodinámica		Foros de discusión	Mapas conceptuales
	●	■	Carlos Garnica	Cinética Aplicada al Diseño de Reactores		Aprendizaje basado en casos	Simuladores
	●	■	Gabriel Camargo	Termodinámica 2		Aprendizaje basado en casos	
	Pregrado	●	■	Néstor Rojas		Operaciones Unitarias	Aprendizaje basado en proyectos
●		■	Ernesto Lleras	Pensamiento Sistémico	Didáctica de la complejidad		
●		■	Rafael García, Silvia Takahashi	Teoría de Lenguajes		Simuladores	
		■	Mauricio Duque	Sistemas de Control	Aprendizaje basado en problemas		
		■	Alberto García, Alfonso Reyes	Gerencia del Conocimiento			
		■	Rubby Casallas	Ingeniería de Software	Aprendizaje basado en proyectos		
		■	Rubby Casallas	Piloto Introducción a la Programación			
●		■	Alba Ávila	Fundamentos de Electrónica	Presencial	Aprender haciendo	Simuladores
●	■	Ismael Duque	Análisis de Sistemas de Control	Virtual	Aprendizaje basado en equipos		
●	■	Javier Jiménez	Tecnología y Sociedad	Híbrido	Aprendizaje basado en problemas	Foros de discusión	

Departamento

- ICYA
- IELE
- IIND
- IBIO
- IMEC
- IQUI
- ISIS
- IGEN
- INTERFACULTAD

Nivel

- Pregrado
- Posgrado
- MOOC
- Educación Continuada

Modalidad

- Presencial
- Virtual
- Híbrido

Camilo Gómez
Profesor asistente – Departamento de Ingeniería Industrial



Clase: Principios de Optimización
Metodologías: ABP-Proyectos / AP basado Casos / Aula Invertida/ Recursos educativos

Luego de completar su estancia posdoctoral en la Universidad de Stanford, donde participó en un curso en el que se aplicaba la metodología de *Project Based Learning (PBL)*, Camilo Gómez regresó a Uniandes como profesor de Ingeniería Industrial. Era 2016 y el ambiente era propicio para proponer nuevas alternativas de aprendizaje: Alfonso Reyes se posesionaba como el nuevo decano de la Facultad de Ingeniería y una de sus primeras estrategias fue invitar a los profesores a rediseñar sus cursos de pregrado y posgrado con el apoyo de TIC, de la mano del centro Conecta-TE (ver página 24).

Gómez se unió a lo que fue conocido como 'Redinge 2' (Rediseño de Ingeniería 2), la oleada que dio continuidad a la iniciativa de Eduardo

Behrentz, exdecano, y en la cual 14 nuevos cursos de pregrado se sumaron a las innovaciones pedagógicas de la Facultad.

Con Principios de Optimización, uno de los cursos que conforman la línea de investigación de operaciones –característica fuerte de la Ingeniería Industrial uniandina– el profesor Gómez demostró que lo que parecía ser una clase muy teórica para estudiantes de cuarto semestre, en donde se aprenden las bases del modelamiento matemático y computacional, podía tener componentes prácticos interesantes que mantuvieran motivado al estudiante durante el semestre.

Para ello tuvo que acotar la esencia de su curso –en donde el estudiante identifica un problema real, lo abstrae en un modelo matemático, utiliza una herramienta computacional para solucionarlo y logra transmitirlo de nuevo a la realidad– y, con el apoyo de los instructores y asistentes graduados del curso y de la asesora Angélica Ávalo, lo enriqueció con videos, animaciones y ejercicios grupales. Con su piloto este semestre, el profesor Gómez comprobó que “además de la tecnología y la pedagogía, el hecho de hacerse preguntas para reevaluar el rol del profesor y de los estudiantes, con el ánimo de estructurar mejor el contenido y la forma del curso, es un ejercicio muy provechoso”.

2014

Marco	Nivel	Depto.	Profesores	Curso	Modalidad	Principal estrategia pedagógica implementada	Principal tecnología implementada
Extensión	●	■	Juan Benavides, Luis A. Camacho, Mario Diazgranados	Agua en América Latina: Abundancia en Medio de la Escasez Mundial		Aprendizaje basado en equipos	Juegos
Posgrado	●	■	Pablo Figueroa	EGAMES [Diseño de Videojuegos]		Aprendizaje basado en proyectos	Videojuegos
	●	■	Pablo Figueroa	EGAMES [Taller 1 Programación]		Aprendizaje basado en proyectos	Videojuegos
	●	■	Pablo Figueroa	EGAMES [Taller 1 Arte Gráfico]		Aprendizaje basado en proyectos	Videojuegos
	●	■	Pablo Figueroa	EGAMES [Taller 1 Música]		Aprendizaje basado en proyectos	Videojuegos
	●	■	Pablo Figueroa	EGAMES [Planeación y Producción]		Aprendizaje basado en proyectos	Videojuegos
	●	■	Pablo Figueroa	EGAMES [Cultura de Videojuegos]		Aprendizaje basado en proyectos	Videojuegos
	●	■	Pablo Figueroa	EGAMES [Contenidos Digitales y Aplicaciones]		Aprendizaje basado en proyectos	Videojuegos
	●	■	Pablo Figueroa	EGAMES [Estudios de Mercado y Usabilidad]		Aprendizaje basado en proyectos	Videojuegos
Pregrado	●	■	Daniel Páez	Geomática		Aprendizaje basado en problemas	Sistema de respuesta inmediata
	●	■	José Jiménez	Robótica		Aprendizaje invertido (flipped classroom)	Robótica
	●	■	Fredy Segura	Arquitectura y Diseño Sistemas Digitales		Aprendizaje basado en proyectos	
	●	■	María Ramírez	Proyecto Intermedio			
	●	■	José Torres	Logística			
	●	■	Nicolás Ríos	Introducción al Modelaje y Simulación en Ingeniería		Aprendizaje basado en proyectos	Software especializado
	●	■	Watson Vargas	Ingeniería de Reacciones		Aprendizaje basado en proyectos	Sistema de respuesta inmediata
	●	■	Marcela Hernández	Laboratorio Maratones Programación		Aprendizaje basado en casos	Autocontenido
	●	■	Yezid Donoso	Infraestructura Comunicaciones		Aprendizaje práctico	Autocontenido
	●	■	Rafael Gómez	Infraestructura Computacional		Aprendizaje práctico	Autocontenido
	●	■	Rubby Casallas	Modelado, Simulación y Optimización		Aprendizaje basado en problemas	Videos educativos
	●	■	Pablo Figueroa	Ambientes Interactivos 3D			Ambiente 3D

2014
2015
2016

Marco	Nivel	Depto.	Profesores	Curso	Modalidad	Principal estrategia pedagógica implementada	Principal tecnología implementada
Pregrado	●	■	Olga Mariño	Las Mil Caras de Internet		Aprendizaje invertido (flipped classroom)	Videoconferencias de expertos
Redingel	●	■	Juan C. Reyes	Análisis de Sistemas Estructurales		Aprendizaje basado en proyectos	Retroalimentación automática
	●	■	Mario Castillo	Probabilidad y Estadística		Aprendizaje basado en problemas	Videos educativos
	●	■	Juan P. Casas	Mecánica de Sólidos Rígidos		Aprendizaje basado en problemas	
Extensión	●	■	Pablo Figueroa	Desarrollo de Videojuegos en Unity: Una Introducción		Aprendizaje basado en proyectos	Recursos educativos
	●	■	Pablo Figueroa	Diseño de Videojuegos: Una Introducción		Aprendizaje basado en proyectos	Recursos educativos
Posgrado	●	■	Rubby Casallas	MISO - Maestría en Ingeniería de Software		Aprendizaje basado en proyectos	Software especializado
	●	■	Kelly Garcés	MISO - Mejoramiento de la Productividad: Automatización		Aprendizaje basado en proyectos	Software especializado
	●	■	Rubby Casallas	MISO - Gestión de Proyectos de Desarrollo de Software		Aprendizaje basado en proyectos	Software especializado
	●	■	Carlos Parra	MISO - Fábricas de Software		Aprendizaje basado en proyectos	Software especializado
Pregrado	●	■	Harold Castro	MISO - Desarrollo de Soluciones Cloud		Aprendizaje basado en proyectos	Software especializado
	●	■	Andrés González	Fenómenos de Transporte 2		Aprendizaje basado en proyectos	
	●	■	Pablo Figueroa	Emprendimiento y Métodos Ágiles de Desarrollo en Videojuegos		Aprendizaje basado en proyectos	Recursos educativos
Extensión	●	■	Pablo Figueroa	Desarrollo de Videojuegos 3D en Unity: Una Introducción		Aprendizaje basado en proyectos	Recursos educativos
	●	■	Pablo Figueroa	Desarrollo y Diseño de Videojuegos: Proyecto Final		Aprendizaje basado en proyectos	Recursos educativos
	●	■	Gloria Cortés	MISO - Procesos de Desarrollo Ágiles		Aprendizaje basado en proyectos	Software especializado
Posgrado	●	■	Darío Correal	MISO - Arquitectura de Software Ágiles		Aprendizaje basado en proyectos	Software especializado
	●	■	Alba Ávila	Fundamentos de Electrónica		Aprendizaje basado en problemas	Prototipos
Pregrado	●	■	Juan Díaz	Matemática Estructural y Lógica		Gamificación	Sistema de respuesta inmediata

Pablo Ortiz
Profesor asociado – Departamento de Ingeniería Química

Clase: Equilibrio de Fases y Químico
Metodología: Aula Invertida (flipped classroom)
Herramientas tecnológicas: Socrative (Sists Resp Inmediata) y videos educativos.

Tras varios años dictando el curso Equilibrio de Fases y Químico, uno de los más exigentes del pregrado de Ingeniería Química, el profesor Pablo Ortiz decidió implementar formalmente la metodología del aula invertida (ver página 17). En un modelo de clase convencional, el profesor se limita a anunciar los temas que verán en la próxima sesión, y el estudiante espera, pasivamente, a que le transmitan esos contenidos.

Sin embargo, el profesor Ortiz quería en gran parte brindar un apoyo más robusto a los estudiantes que, a pesar de no tener las mejores calificaciones, tenían lo que se requería para aprobar este curso: determinación y disciplina. Por eso, en 2017 se unió a la ola de Redinge2

y, con la ayuda de Conecta-TE, estructuró de manera mucho más específica los contenidos de su clase y desarrolló material complementario que los condensara en videos explicativos, cápsulas de ejercicios, presentaciones y lecturas. Así, los estudiantes podrían apoyarse con tecnologías fuera de la clase y llegar al aula con preguntas, ya listos para aplicar su conocimiento en casos reales.

Mediante el uso de la aplicación Socrative –la cual pueden descargar los estudiantes en su celular– el profesor Ortiz ‘carga’ ejercicios sencillos y comprueba qué tan comprendidos están los conceptos, para corregir el rumbo antes de continuar. Sin embargo, son

muchos los que “se descuelgan”, admite el profesor. “Hay un choque fuerte”, cuenta, “he visto que los estudiantes con disciplina de estudio se fortalecen y suben de nivel, pero a los que no siguen el método les queda más difícil, pues el profesor ya no les mastica todo ni llega a clase a nivelarlos con el resto”.

A pesar de ello, el profesor Ortiz asegura que un gran porcentaje de los estudiantes “mejoró sus calificaciones” y que, en general, han sido buenos los comentarios respecto al cambio de método. Y aunque disfrutaba la flexibilidad en la enseñanza que ofrecía el modelo anterior, también admite que la autonomía en el aprendizaje es la que hace destacar a Uniandes a nivel nacional: un lugar donde se reta al estudiante para que aprenda a aprender, pues el conocimiento estará a la mano durante toda su vida y será labor de los profesores guiarlo y evaluar de manera cada vez más innovadora sus habilidades. ✨

Marco	Nivel	Depto.	Profesores	Curso	Modalidad	Principal estrategia pedagógica implementada	Principal tecnología implementada
Extensión	●	■	Andrés Gómez	Gestión de Proyectos		Aprendizaje basado en casos	Recursos educativos
	●	■	Marcela Hernández	Introducción a la Programación Orientada a Objetos en Java		Aprendizaje basado en casos	Retroalimentación automática
Posgrado	●	■	Miguel Navarro	MISO - Mejoramiento de la Experiencia del Usuario		Aprendizaje basado en proyectos	Software especializado
Redinge2	●	■	Juan Saldarriaga	Hidráulica de Tuberías		Aprendizaje basado en casos	Videos educativos
	●	■	Luis F. Giraldo	Procesos Estocásticos		Aprendizaje basado en proyectos	Videos educativos
	●	■	Juan Cordovez	Fisiología Cuantitativa 1		Aprendizaje basado en problemas	Recursos educativos
	●	■	Juan Cordovez	Fisiología Cuantitativa 2		Aprendizaje basado en problemas	Recursos educativos
	●	■	Raúl Rincón	Estática		Aprendizaje basado en problemas	Videos educativos
	●	■	Fredy Segura	Sistemas Electrónicos Digitales		Aprendizaje basado en problemas	Recursos educativos
	●	■	Sergio Cabrales	Simulación de Eventos Discretos		Aprendizaje basado en proyectos	Ejercitadores
	●	■	Camilo Gómez	Principios Optimización		Aprendizaje basado en proyectos	Videos educativos
	●	■	Iván Mura	Modelos Probabilísticos		Aprendizaje basado en proyectos	Videos educativos
	●	■	Alejandro Marañón	Mecánica Sólidos Deformables		Aprendizaje basado en equipos	Sistema de respuesta inmediata
	●	■	Pablo Ortiz	Equilibrio de Fases y Químico		Aprendizaje invertido (<i>flipped classroom</i>)	Sistema de respuesta inmediata
	●	■	Nicolás Ríos	Operaciones Unitarias		Aprendizaje basado en proyectos	eBooks
	●	■	Rocío Sierra	Procesos de Separación		Aprendizaje basado en problemas	Sistema de respuesta inmediata
	●	■	Rubby Casallas	Desarrollo de Software en Equipo		Aprendizaje basado en equipos	Software especializado

2017

EDUCACIÓN

EN AMBIENTES HÍBRIDOS EN COLOMBIA: RETOS Y BENEFICIOS



Las universidades colombianas incursionan tímidamente en las modalidades de aprendizaje híbrido, (*blended learning*), limitadas por diversos factores. De una parte, las competencias digitales e informacionales de los profesores y, de otra, las limitaciones que impone la normatividad. Actualmente existen tres modalidades de registro para los programas académicos: presenciales, virtuales y a distancia. Cada uno de estos considera un porcentaje de uso de tecnología, pero no existe una modalidad mixta que integre las tres modalidades mencionadas.

La calidad y las cualidades de las tecnologías digitales actuales permiten innovar y fortalecer el modelo presencial al integrar tecnologías de telepresencia que, sumados a herramientas de virtualidad y espacios físicos, generan una excelente combinación; estas oportunidades de integración redundan en el mejoramiento de la calidad académica.

Entre los beneficios que ofrecen los ambientes de aprendizaje híbrido se encuentran, por ejemplo, la posibilidad de aprender mediante ambientes innovadores diseñados con tecnologías educativas pertinentes con las necesidades de aprendizaje, con las taxonomías y las didácticas para asegurar la *aprendibilidad* de los distintos saberes; el desarrollo de competencias digitales a través de la interacción con ambientes de esta naturaleza; y la posibilidad de aprender a aprender por medio de metodologías como *flipped class* o clase invertida que fomentan el uso de tecnologías digitales para el desarrollo de habilidades de bajo nivel y la interacción presencial para el desarrollo de habilidades de nivel superior.

Muchas universidades en el mundo implementan entornos de aprendizaje activo, centrados en el estudiante, con pedagogía inversa, que desarrollan didácticas activas con grupos numerosos y grupos pequeños. Estos modelos permiten disminuir las tasas de fracaso, los estudiantes en riesgo

obtienen mejores resultados, se mejoran las habilidades de solución de problemas, las actitudes y la comprensión de conceptos.

El aprendizaje híbrido plantea retos institucionales en áreas como la gestión docente, al demandar procesos de formación no solamente en el uso e integración de las diferentes tecnologías digitales sino también en las tecnologías educativas pertinentes para la enseñanza y el aprendizaje de las disciplinas.

Para la gestión académica y estudiantil, las herramientas de gestión –que con el tiempo integrarán más componentes de inteligencia artificial– permitirán disponer de sistemas de alertas tempranas para el aseguramiento del aprendizaje y la permanencia. Sin embargo, es necesario realizar más procesos de sistematización e investigación sobre el diseño y la implementación de estas nuevas metodologías, que ofrezcan evidencia empírica de los resultados de aprendizaje de los estudiantes y de las competencias que se desarrollan, y que conduzcan al fortalecimiento de redes y comunidades de práctica alrededor de estas temáticas.

Países como Finlandia, Reino Unido y Estados Unidos ponen en práctica reformas educativas que aprovechan e integran las tecnologías digitales mediante metodologías mixtas para mejorar las oportunidades y diversificar la oferta de formación para los ciudadanos a lo largo de la vida.

En Colombia, el trabajo realizado por la Universidad de los Andes a través de su centro Conecta-TE ha inspirado a la comunidad académica nacional e internacional. Desde su creación, su producción rompe con muchos de los paradigmas tradicionales de la educación virtual y propone nuevos portafolios de recursos innovadores con un trabajo serio y riguroso de evaluación de resultados e impactos. Igualmente, convoca a otras universidades para conformar redes que faciliten el intercambio de experiencias y la generación de nuevo conocimiento.

Nuestro gran reto como país y como universidad está en trabajar juntos en la transformación digital de las experiencias de enseñanza y de aprendizaje, así como de los ecosistemas para el aprendizaje y de las instituciones educativas, de la mano de un proyecto cultural que le dé sentido de manera permanente a la existencia humana. ✦

Claudia María Zea Restrepo
Vicerrectora de Aprendizaje - Universidad EAFIT

ASÍ FUNCIONA CONECTA-TE



Conecta-TE acompaña a profesores y estudiantes en procesos de innovación de cursos y programas que busquen aprovechar al máximo el potencial de las TIC. Para lograr esto, el centro cuenta con un grupo interdisciplinario de 65 personas distribuidas en cuatro equipos –Pedagógico, Tecnológico, de Evaluación, y de Producción y Soporte– que trabajan desde tres frentes: pregrado, posgrado y extensión.

Equipo Pedagógico: asesora cada innovación para adaptar o integrar prácticas de enseñanza en entornos mediados por la tecnología y guía a los profesores en el diseño, gestión e implementación de los nuevos ambientes de aprendizaje.

Equipo de Evaluación: acompaña el curso durante tres fases: **análisis educativo**, donde se mide la necesidad para estudiantes, profesores e institución; **diseño educativo**, donde se aseguran los factores asociados a la calidad del diseño de los cursos; e **implementación**, que tiene como objeto realizar un análisis continuo del proceso para garantizar la pertinencia de las actividades y la efectividad de los recursos.

Equipo Tecnológico (TICE): potencia los ambientes de aprendizaje diseñados en los proyectos con el uso innovador y efectivo de las TIC en actividades como: exploración de tecnologías tradicionales y emergentes, diseño y desarrollo de *software*, montaje en plataformas educativas, entre otros.

Equipo de Producción y Soporte: tiene entre sus funciones el diseño gráfico y web, la realización audiovisual, la animación, la asesoría en producción multimedia y la estrategia de comunicaciones. Es un grupo de profesionales creativo, dinámico y con sensibilidad educativa.

EL CAMPO, LA EDUCACIÓN Y LA PAZ

Una estrategia propuesta por la Comisión de Sabios de 1994 se lleva a cabo con éxito en Purificación (Tolima): brindar educación a los sectores rurales para fortalecer sus capacidades locales. Ahora que la idea de paz pareciera abrirse espacio, el campo debe recobrar su protagonismo.

En 1993, por encargo del entonces presidente César Gaviria, diez personalidades de la ciencia, la educación y las artes se reunieron para pensar estrategias que impulsaran el desarrollo del país. La Misión de Sabios, como se le conoció coloquialmente al grupo de intelectuales, señaló la educación como el órgano maestro para el cambio social.

“Una educación desde la cuna hasta la tumba, inconforme y reflexiva, que nos inspire un nuevo modo de pensar y nos incite a descubrir quiénes somos en una sociedad que se quiera más a sí misma”, leyó Gabriel García Márquez en su discurso ‘Por un país al alcance de los niños’, con el que se hizo entrega de las recomendaciones y que sirvió de introducción al informe de siete tomos en el que los sabios señalaban el camino hacia el progreso.

Además de García Márquez, la Misión estaba integrada por el neurofisiólogo Rodolfo Llinás, el historiador Marco Palacios, el investigador Manuel Elkin Patarroyo, el economista Rodrigo Gutiérrez, el físico Eduardo Posada, la microbióloga Ángela Restrepo, el filósofo y matemático Carlos Eduardo Vasco y el ingeniero Eduardo Aldana Valdés, exrector de la Universidad de los Andes, hoy profesor emérito de la Facultad de Ingeniería.

Era julio de 1994 cuando entregaron sus conclusiones en la Casa de Nariño, a donde llegaría el mes siguiente Ernesto Samper como presidente. Las acusaciones en su contra por infiltración de dineros del narcotráfico en su campaña desdibujaron su gobierno, desviaron la atención a otros asuntos y diluyeron la ilusión de tomar en serio la educación como la vía al desarrollo. Luego el recrudecimiento del conflicto armado y las intenciones de buscarle salidas –negociadas o combativas– acapararon la atención y los fondos de los gobiernos siguientes y aquí estamos hoy, sin haber avanzado mucho en este tema.

Apuestas regionales de formación

Una de las opciones que sugería la Misión de Sabios era crear Institutos de Innovación Regional (Innovar) para promover el potencial provincial. Pese a la falta de recursos y de apoyo estatal, en 1998 se abrió el primero de ellos en Purificación (Tolima), el pueblo natal de Eduardo Aldana. Fue él quien impulsó su apertura y quién ha estado estos 20 años detrás de esa iniciativa de educación superior que pretende aportar al fortalecimiento de las competencias locales de las regiones a las que tradicionalmente las oportunidades les son esquivas.

De acuerdo con el Censo Nacional Agropecuario divulgado en 2015, el 72,6% de los jóvenes entre 17 y 24 años y el 20% de los niños entre 5 y 16 años de la población rural no tienen acceso a la educación. Para ese mismo año, algo más de dos décadas después de que se conformara el grupo de sabios, solo 637 de los 1.122 municipios del país tenían al menos uno de sus jóvenes matriculados en programas de educación superior. Es decir que en apenas 57% del territorio había estudiantes formándose como técnicos y profesionales. De estos, la mayoría estaban en Bogotá (32%) y en instituciones de Antioquia (13,8%), Valle (7,5%), Atlántico (5,8%) y Santander (5,4%). El 35,5% restante estaba en los demás departamentos, de acuerdo con cifras del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES).

“Si hubiéramos tenido la sabiduría de hacer algo por los jóvenes desde hace rato, hoy no tendríamos una situación tan complicada”, señala Aldana, resaltando la



Bajo la dirección del profesor Juan Carlos Briceño, dos equipos del nuevo curso Proyecto Multidisciplinario de Diseño en Ingeniería están trabajando en la resolución de problemas agrícolas y de servicios públicos en Purificación.

presión de asuntos como el microtráfico y la violencia juvenil, que se toman los espacios que la educación deja en blanco.

En esa debilidad de oportunidades para las regiones radica la importancia de un centro como el de Purificación, por el que han pasado unos 1.500 estudiantes desde su creación. Pero no es solo cuestión de ir a la universidad o a una institución de formación técnica, sino –y sobre todo– de lo que se puede hacer por la región con la educación que se recibe.

La mayor dificultad hoy radica en que “el campo se está envejeciendo”, señala Jenny Manjarrés, directora ejecutiva del Innovar Suroriente, en Purificación, para manifestar el interés de atraer a los jóvenes de nuevo a la ruralidad. Y, a juzgar por los datos del censo agropecuario, es una realidad en todo el territorio nacional: en la mitad de los hogares rurales no hay menores de 15 años, pero, en cambio en casi el 40% hay al menos un adulto mayor. “El supuesto es que los jóvenes no quieren el campo, pero lo que en realidad no quieren es ser pobres, como lo han sido sus padres. Ahí hay una diferencia. Si en el pueblo encuentran posibilidades interesantes se van a sentir bien de estar allá”, indica, por su parte, Aldana. Y esa es, justamente, una de las apuestas más grandes del Innovar.

Para lograr que los jóvenes se queden a trabajar en su región, también se impusieron la misión de promover el desarrollo empresarial. Desde hace dos años vienen trabajando con una metodología alemana que combina la educación con el trabajo, “de modo que cuando el joven termina su programa educativo ya sabe qué es lo que quiere hacer, y sabe hacerlo. Se piensa en capacitar para formar empresa después, pero la realidad es que muchos necesitan ingresos ya, entonces ¿por qué no crear la empresa mientras están estudiando?”. Esto, además, está muy vinculado con otra intención del Innovar, que es motivar el empoderamiento de la comunidad en sus propios asuntos.

Ejemplo de esa fusión es la formación en acuicultura que desean probar este año: durante dos días el estudiante se prepara en el Innovar, con docentes del Sena. Durante otros tres días trabaja en el estanque de un pequeño

piscicultor y con la guía de un experto, desarrolla un proyecto enfocado en su modernización. De ese modo, el conocimiento circula en beneficio del propio pueblo.

A favor de la comunidad

Esta idea es resultado de un proceso de aprendizaje continuo y la revisión constante de las prácticas del Innovar durante sus 20 años. Para su creación, Aldana se inspiró en la manera como había nacido la Universidad de los Andes, que impartía los primeros ciclos en Bogotá y luego los estudiantes viajaban a Estados Unidos a terminar. Así, gracias a un convenio con la Universidad de Ibagué, pudieron graduarse los primeros estudiantes purificenses en ingeniería.

En 2005 el Ministerio de Educación creó los Centros Regionales de Educación Superior (CERES), y aprovechó la existencia del Innovar Suroriente para crear una alianza entre la Gobernación del Tolima, la Alcaldía de Purificación, la Universidad de Ibagué y el principal colegio municipal. Desde entonces y hasta 2016, el Innovar desarrolló su función educativa a través del CERES.

Entre los estudiantes de esa primera promoción de la alianza está Paula Vásquez, profesional en administración financiera. Ella cursó todo su programa en Purificación con la Universidad del Tolima asociada al CERES desde 2009, y ya lleva diez años vinculada al Innovar.

De sus compañeros, dice, la mitad vive todavía en el municipio. Para ella, la posibilidad de cursar un programa profesional en su pueblo tiene una carga importante en su vida. “Si hubiera pensado en ir a la ciudad a estudiar, todavía estaría esperando”, señala.

Lury Almanza es otro ejemplo: cursó cuatro semestres de Ingeniería Civil en Purificación y luego fue a la capital del Tolima a terminar su programa en convenio con la Universidad de Ibagué. “El paso por el Innovar me ayudó a valorar mucho más lo nuestro y a pensar cómo contribuir con el municipio y cómo conectar lo que sé con los problemas que veo”. Así que al terminar su carrera volvió a Purificación y ahora, con 23 años, maneja la sección de proyectos académicos y ampliación de cobertura del Innovar. Para ella es grata la sensación de aportar con oportunidades para los jóvenes de su región. “Veo el interés, la motivación y la persistencia, y por eso trabajamos para encontrar cada vez más aliados”, dice.

Este año se establecieron alianzas con el Sena, la Corporación Universitaria Minuto de Dios y la Fundación Universitaria Agraria de Colombia, Uniagraria. Gracias a la gestión de Eduardo Aldana y al apoyo decidido de Alfonso Reyes, decano de la Facultad de Ingeniería, también se suman cada vez más profesores y estudiantes de Los Andes interesados en aportar con el desarrollo rural de Colombia. Carlos Francisco Rodríguez, profesor del Departamento de Ingeniería Mecánica, es un abanderado de esa causa desde el año pasado, cuando convocó a varios docentes de la facultad a visitar el instituto en Purificación para entender el contexto y planear soluciones a problemas de la región.

Desde entonces adelantan propuestas en cuatro frentes (Ver recuadro) en los que quieren trabajar de la mano con estudiantes de la Universidad, pero –y sobre todo– con la gente de Purificación mediante un acercamiento diferente: “Queremos ser pares de los campesinos. Nosotros tenemos doctorados y hacemos publicaciones académicas, pero ellos tienen un conocimiento valiosísimo: conocen su región, entienden sus necesidades y pueden guiarnos para saber si lo que proponemos es viable o no”, explica el profesor, para quien la apuesta por el campo colombiano implica una inclusión más decidida de la ciencia y la tecnología a favor de lo rural.

Para las universidades –las más importantes ubicadas en centros urbanos– esto último implica reflexionar sobre su rol social. “Muchos de nuestros egresados son súper exitosos fuera del país. Y eso está muy bien. Pero pocas veces identifican que quedarse a trabajar en Colombia, en su campo, es una oportunidad”, indica Rodríguez al hacer énfasis en una suerte de deber moral por la formación de los líderes de este país que, al menos en el papel, emprendió un camino hacia la paz en la que el campo debe ser protagonista. ➔



La comitiva de profesores y equipo académico de la Decanatura de Ingeniería en su visita a Purificación. De izq. a der.: David Bigio, María Alejandra Núñez, Carola Hernández, Eduardo Aldana, Juan Cruz y Juan C. Briceño.



Las instalaciones de Innovar Suroriente, en Purificación, Tolima.

4 IDEAS DE TRABAJO EN PURIFICACIÓN (TOLIMA)



Acuaponía: un mecanismo de cultivo de peces que busca reaprovechar el agua, los desechos de los peces y los cultivos aledaños para hacer el proceso autosostenible. Incluye mecanismos de control automatizados.



Automatización de la producción agrícola: el objetivo es aprovechar los recursos y la tecnología existente para automatizar el proceso. Implica la creación de tecnología para maquinaria que resulte masiva, intensiva y económica.



Frutales: los mangos y cítricos son productos estrella en Purificación. El proyecto busca darle valor agregado a las frutas para aprovechar sus cosechas mediante subproductos que atraigan el mercado.



Educación de vanguardia: se propone la creación de cursos virtuales de ingeniería gratuitos que tengan respaldo de las mejores universidades del país.

QUE EL PATRIMONIO NO SE VENGA ABAJO

Ensayos con réplicas de muros de adobe y tapia pisada como los que se encuentran en las construcciones patrimoniales de La Candelaria, en el Centro Histórico de Bogotá, permitieron a investigadores hacer recomendaciones técnicas de protección del patrimonio en el país.

Este año se celebran 480 años de la fundación de Bogotá. Su centro histórico —declarado Monumento Nacional en 1963— es una colección de estructuras patrimoniales construidas en la época de la colonia y cuyo valor histórico y cultural podría estar en riesgo ante la posibilidad de un terremoto en la ciudad.

Pasa lo mismo con los 17 pueblos patrimonio del país, y los cascos antiguos de ciudades como Popayán y Cartagena, donde el adobe y la tapia pisada fueron formas de construcción muy populares. Además, “se utilizan mucho en la zona rural porque son maneras fáciles y económicas de construcción”, señala Juan Carlos Reyes, del Centro de Investigación en Materiales y Obras Civiles (CIMOC). De hecho, se estima que un quinto de la población mundial habita en viviendas de adobe o tapia pisada. No más en Suramérica son 35 millones de personas.

A pesar del alto riesgo sísmico y la importancia económica, social y cultural que tienen las construcciones en tierra, el conocimiento sobre sus propiedades y opciones de reforzamiento y rehabilitación era limitado. Para ampliarlo, la Dirección de Patrimonio del Ministerio de Cultura y el Instituto Distrital de Patrimonio Cultural (IDPC) dispusieron recursos a través de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS). Esta encomendó en el CIMOC las pruebas y ensayos que permitieran establecer medidas de rehabilitación que fueran técnica, funcional, estética y económicamente viables para la preservación del patrimonio.

Así, entre 2015 y 2016, un equipo de investigadores entre cuyos líderes se encuentran los profesores Luis Yamín y Juan Carlos Reyes, llevaron a cabo ensayos que arrojaron la información requerida para estandarizar el proceso de reforzamiento y protección del patrimonio. Ya en 2002 y 2004 se habían realizado pruebas sobre segmentos de muros de 40 centímetros de espesor y 2,50 metros de longitud que dieron pistas para las pruebas más recientes, en las que se incluyeron primero modelos computacionales y



Juan Carlos Reyes (en la foto) y Luis Yamín lideraron la investigación para reforzar las construcciones patrimoniales edificadas en tierra.

Foto izquierda: Después de ser sometidos a reproducciones de sismos de diferentes magnitudes, así se ven los muros de tapia pisada sin reforzar (izquierda) y reforzado (derecha). El muro sin reforzar permanece en pie gracias a un marco metálico instalado para separarlo del muro reforzado durante las pruebas. En la vida real, el muro se vendría abajo. Foto derecha: equipo de trabajo de CIMOC.

luego fragmentos de muros de tapia pisada y adobe de dimensiones y características similares a las que tienen las construcciones de La Candelaria: aproximadamente 7 metros de largo, 3,45 metros de alto y 60 centímetros de espesor. Tenían, además, las aberturas típicas de las fachadas coloniales: puertas y ventanas de entre 1 y 1,5 metros.

Las pruebas tuvieron dos fases: una de ensayos estáticos y otra de ensayos dinámicos. En ambos se probaban estructuras sin refuerzo y otras reforzadas, cada una con un poco más de 30 toneladas de peso.

En los ensayos estáticos las réplicas de muros eran sometidas a fuerzas sísmicas que aumentaban en intensidad y permitían observar la capacidad de desplazamiento de los muros al ser sacudidos por un sismo. Esta prueba es como una visión en cámara lenta del movimiento que sufre una estructura con cada sacudida de un temblor.

Los ensayos dinámicos, por su parte, intentaban reproducir el terremoto, con todo y su ritmo frenético. Utilizando la mesa vibratoria, un simulador sísmico del Laboratorio de Modelos Estructurales, se reprodujeron sismos de intensidades diferentes con los que se buscaba evidenciar el daño que podrían sufrir las construcciones originales y sus versiones reforzadas.

Se reprodujeron terremotos de diferentes magnitudes incluyendo un sismo que podría ocurrir a 59 kilómetros de la ciudad y con una magnitud de 6,9 grados. Algunos sistemas de reforzamiento resistieron versiones amplificadas de este último terremoto.

En las pruebas, los investigadores usaron diferentes opciones de reforzamiento para los muros de tapia pisada y adobe. Con materiales como madera, acero y plástico se realizaron entramados sobre las dos caras de los muros, que se unieron entre sí mediante pernos. “Es como hacerle un guacal a la construcción”, señala el profesor Reyes para hacer comprensible el sistema. A algunas réplicas de muros les incluyeron sensores horizontales y verticales en varilla. A otras se les colocaron las mallas plásticas o de acero con una técnica que se conoce popularmente como pañete estructural y que actúa como una suerte de forro para la edificación.

Tras efectuar la totalidad de los ensayos, el grupo de investigadores identificó que los muros reforzados con

entramados de madera y tensores verticales pueden aumentar la resistencia a los sismos en alrededor del 70%, y que en los muros reforzados la capacidad de desplazamiento lateral sin colapso puede incrementar hasta en 400% con respecto a los no reforzados. Al respecto, sugieren colocar los elementos en sitios estratégicos como cerca de las esquinas y alrededor de puertas y ventanas, que son las zonas más vulnerables de esas construcciones.

Para los ingenieros, el reforzamiento con mallas solo podría funcionar en caso de sismos de baja intensidad. “Esa —que es de las más practicadas— no es tan competente como las otras opciones de refuerzo”, señala Reyes, pues si bien esa solución ideada en Perú logra contener la caída de los muros, con frecuencia requiere su reconstrucción durante un sismo fuerte. Es decir, en zonas de alta sismicidad permitiría que las personas evacuen la construcción, pero no sería suficiente para salvaguardar el patrimonio.

Con lo anterior y otros resultados en términos de ductilidad —o la capacidad de deformarse y acomodarse sin colapsar—, rigidez y resistencia, los investigadores entregaron algunas recomendaciones a la AIS, al Ministerio de Cultura y al IDPC que se verán reflejadas en el documento AIS 610-EP-17 y en su correspondiente decreto. ✦



Sismos en Bogotá:

A 40 kilómetros de la ciudad está la Falla de Piedemonte Llanero, una fuente de actividad sísmica con capacidad para generar sismos importantes y que ubica a Bogotá en una zona de amenaza sísmica intermedia. El último importante tuvo epicentro en Quetame (Cundinamarca), el 24 de mayo de 2008, con una magnitud de 5,7.



“NO CONCIBO A LA INGENIERÍA QUÍMICA SIN LA SOSTENIBILIDAD”

Desde enero de 2018 este ingeniero químico paísa y Ph.D. de la Universidad de Connecticut, EE.UU, es el director del Departamento de Ingeniería Química, que celebró dos décadas de aniversario. Hablamos de su trayectoria académica, de la revolución de la biología sintética, de sus frentes de trabajo para estos años y del reto de enseñarle a los *millennials*.

ANDRÉS GONZÁLEZ

CONTACTO: ¿Cómo es que un ingeniero químico termina haciendo su maestría en Ingeniería Civil?

AG: Cuando estudiaba mi pregrado en la Pontificia Bolivariana de Medellín tuve la oportunidad de ver una electiva llamada microbiología y resulté enamorado de la biología para generar procesos y productos de alto impacto social. Luego pasó algo que me cambió la vida: hice una práctica industrial en la Corporación para Investigaciones Biológicas y aprendí a diseñar biorreactores, ahí dije “esto es lo mío”.

Por ese entonces la maestría de Ingeniería Civil de Uniandes tenía el énfasis en Ingeniería Ambiental. Para mí, la ingeniería química y la ambiental no son dos elementos excluyentes. Entré porque sabía que aquí trabajaban en aplicación de biotecnología para tratamiento de aguas residuales, y siempre me ha llamado la atención la sostenibilidad, que hoy en día está en boga. Tomando la oportunidad del Departamento de Ingeniería Química de dictar un curso financié mi maestría como asistente.

CONTACTO: ¿De dónde viene esa conciencia ambiental?

AG: Desde pequeño mis padres me inculcaron la preocupación por el contexto y el ambiente. Nunca olvidaré cuando, viajando de Bogotá a Medellín, boté un papel por la ventana del carro y mi papá frenó y me hizo bajar a recogerlo. Eso se quedó grabado en mi memoria y se fue acrecentando, hasta hoy que no concibo a la Ingeniería Química sin el aspecto sostenible.

Creo que nuestro programa genera esas habilidades para pensar el mundo desde el punto de vista ambiental y amigable: desde los primeros semestres hablamos de sostenibilidad, de mitigar impactos en el desarrollo de productos y procesos. De hecho, esa es mi área de investigación: procesos más sostenibles.

CONTACTO: ¿Cómo ve a la Ingeniería Química nacional?

AG: La Ingeniería Química en Colombia tiene un papel fundamental en el sentido de la industrialización con sostenibilidad, pero haciendo énfasis en el diseño de producto y proceso integrado, para nosotros es claro que la disciplina debe ir más allá del diseño del proceso. Aunque este es importante y hace parte de nuestro quehacer como ingenieros, el mercado laboral demanda que el proceso arroje un producto que satisfaga una demanda de mercado y no solo un bajo costo. En nuestro país la Ingeniería Química es fundamental para innovar con base en tecnología y salir de una economía basada en petróleo y gas, así mismo, para jalonar el campo mediante el desarrollo de tecnologías que puedan, por ejemplo, acortar brechas entre los agricultores y el mercado mundial de alimentos.

CONTACTO: Usted es de los profesores que más interactúa con el sector externo. ¿Nunca ha estado tentado a irse a una empresa?

AG: Me atrae la industria y me gusta estar en contacto con ella, pero para mí es indispensable enseñar, si no dicto clase siento que se me atrofia una parte del cerebro. Sin embargo, como Facultad debemos jugarle a la innovación. Las publicaciones son importantes y de impacto, pero el ejercicio de innovación se volvió atractivo para mí, pues trabajando con la industria me di cuenta de que la barrera no es generar el conocimiento, sino transferirlo e implementarlo en la sociedad. Por ejemplo, puedo crear una tecnología para producir biogás a partir de desechos de la industria, pero este no es el problema, sino la apropiación de la comunidad donde yo la quiero implementar.

CONTACTO: ¿Sus estudiantes son emprendedores?

AG: Tenemos ensayos iniciales en el Departamento. Hay estudiantes y egresados que han desarrollado productos con inversores importantes, como

Titanium, una bebida hidratante para deportistas de alto rendimiento en presentación de polvo instantáneo. O Vitaliah, quienes son proveedores de estevia para supermercados nacionales. Estos escenarios de emprendimiento reflejan la innovación y toda la tarea para emprender o el ejercicio de innovar: desde el escenario de propiedad intelectual, hasta la tarea de publicidad y mercadeo. A mí me parece una gran idea el posgrado en Innovación que se está construyendo en la Facultad de Ingeniería, pero eso debe permear a la maestría y al pregrado de todos los Departamentos, pues la innovación es algo multidisciplinar, debemos trabajar con los administradores, los diseñadores, los científicos.

CONTACTO: ¿Cuáles serán sus principales líneas de trabajo en el Departamento?

AG: En el Departamento, más que ser un director quiero ser un facilitador: este es un trabajo en equipo en el que los profesores juegan el papel fundamental. Respecto a mis proyectos, quiero conservar el sistema de calidad de los programas, manteniendo programas de acreditación como ABET o CNA; aumentar las matrículas de posgrado en investigación promoviendo que los estudiantes lo inicien desde su pregrado, no solo para diversificar ingresos, sino para darles más capacidad a los profesores para hacer investigación. También estamos explorando un programa de Ingeniería de Alimentos orientado a las regiones, para hacer investigación con ellas, y acoplado con el posconflicto.

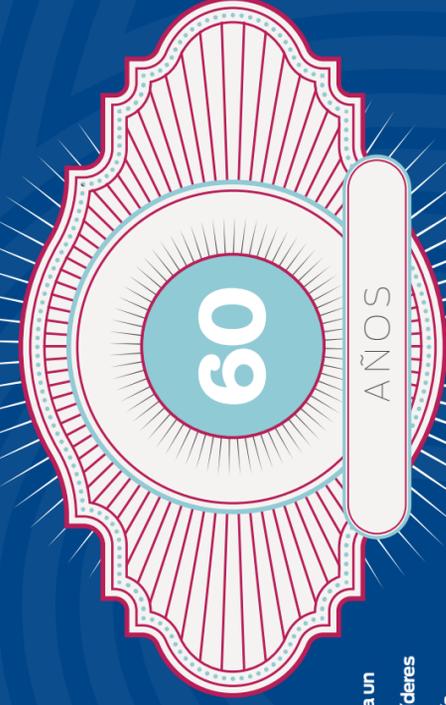
CONTACTO: Esta edición dedicamos la portada a la formación híbrida. ¿Cómo le ha ido con su clase *blended*?

AG: Junto al profesor Felipe Salcedo logramos vincular estas herramientas a nuestra clase Fenómenos de Transporte 1 y 2. Utilizamos herramientas 3D para que los estudiantes entiendan cómo en la vida diaria funcionan los conceptos matemáticos que aprenden en el aula. También les pedimos, por ejemplo, hacer video-encuestas sobre lo que un consumidor busca en una taza de café: temperatura, textura, etc. Después, desarrollamos modelos matemáticos que determinan qué parámetros pueden modificar para satisfacer las demandas.

La barrera más grande fue generar estrategias audiovisuales que logran transmitir de manera efectiva lo que yo como profesor pensaba que solo se explicaba en el tablero, pero recomendando plenamente esta experiencia, me hizo repensar la manera de enseñar y todavía siento que me estoy quedando corto. Me apasiona ver qué les gusta, disgusta, aburre, cómo se comunican las nuevas generaciones... una de las cosas que quiero hacer ahora es incorporar las redes sociales al curso: Facebook, Instagram, *boomerangs*... Las redes son un aliado, no un enemigo. El único enemigo es el tiempo, porque aún hay mucho por hacer. ✦



INGENIERÍA MECÁNICA



En los años 50, cuando la Universidad de los Andes consolidaba su proyecto educativo, Colombia vivía un momento histórico en el que se requerían profesionales líderes y capaces que pudieran ser artífices del desarrollo del país.

En ese contexto, nace el programa de Ingeniería Mecánica, con la determinación de varios profesores por crear un pregrado que pudiera dar respuesta a esas necesidades y que, a través de un aprendizaje independiente y una formación humanística, educara a los ingenieros protagonistas de un mundo cambiante.

Hoy, después de 60 años, el Departamento de Ingeniería Mecánica ha alcanzado ese objetivo logrando consolidarse como líder en investigación y producción científica, y con el desarrollo de proyectos que tienen como eje principal el desarrollo y progreso del país.

CONTACTO hace un recuento de los principales hitos que han marcado la historia en estas seis décadas.



1951

Ingeniería Mecánica es concebida como una Facultad, y Roberto Jaramillo Fierro es nombrado decano de la Facultad de Ingeniería Mecánica.



1959

Se crea la Facultad de Ingeniería, unificando los diferentes programas y Álvaro Salgado es nombrado decano.



1960

Empezan a dictarse en Bogotá los cursos de Termodinámica, Resistencia, Hidráulica, Mecánica de Maquinaria, Electromagnetismo y Topografía.



1965

Entran en funcionamiento los primeros laboratorios divididos en Laboratorio de máquinas, Laboratorio de térmicas y Laboratorio de eléctrica. Éstos se desarrollan gracias a los fondos de la Fundación Rockefeller y al Convenio establecido entre la Fundación Ford, el BID y la Universidad de los Andes.



1968

Se inaugura el CETIH (Centro de Estudios Técnicos e Investigaciones Hidráulicas) donde los profesores emplean a trabajar en el área de fluidos.



1969

Se crean los posgrados en Ingeniería de Producción y en Ingeniería Mecánica.



John David Burton

1970

Es una década importante en el desarrollo del área energética. Se realizan trabajos de tecnología apropiada con impacto social en conjunto con el Centro Las Gaviotas (proyecto de energía alternativa), con la participación de profesores como John Burton, Jorge Zapp, Jaime Loboguerrero y Francisco Rodríguez Urrego.



Jorge Zapp

1974

Se busca el desarrollo de proyectos que impacten poblaciones en las regiones y que mejoren la industria en áreas como el desarrollo de nuevas fuentes de energía renovable, calentadores de agua, sistemas de secado y pequeñas centrales hidroeléctricas.



1985

Con el apoyo de Coicencias nace el grupo de Ingeniería Biomédica de la Universidad de los Andes.



1988

Se abre la primera sala de cómputo del Departamento.



1995

Se funda el primer capítulo ASME en Colombia.



1996

ABET (Accreditation Board Of Engineering and Technology) reconoce a Ingeniería Mecánica como un programa de pregrado "sustancialmente equivalente" a los programas acreditados en Estados Unidos convirtiéndose en uno de los primeros fuera de este país en recibir dicho reconocimiento.



1999

Se inaugura el CITEC (Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico) en las antiguas instalaciones de los laboratorios de DOW Química.



2007

Abre sus puertas el edificio Mario Laserna. El Departamento cuenta ahora con 15 laboratorios con tecnología de punta que conforman un área de 2.222 m² con personal técnico calificado.



2010

Se logra por primera vez la acreditación ABET.



2013

Surgen los grupos estudiantiles enfocados en el desarrollo de proyectos de Ingeniería Mecánica como Robocol y el Proyecto Uniandino Aeroespacial (PUA).



2015

Creación de la Maestría en Ingeniería de Petróleos.

LABORATORIO GRID TERACT IONS

Con apenas un año de vida, el laboratorio del **Grupo de Potencia y Energía del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica**, se ha convertido en pionero a nivel mundial en el tema de sistemas de distribución eléctrica, gracias a la forma interactiva de **simularlos, recrearlos y estudiarlos**.

El laboratorio es un **centro de control interactivo de sistemas de potencia**. Allí los usuarios pueden hacer, en un mismo espacio, simulaciones computacionales y pruebas físicas. De esta forma, recrean de manera realista **la operación de un sistema eléctrico**, interactúan con él y experimentan en tiempo real.

Grid Teractions nació de la inquietud de los estudiantes de pregrado **César Trujillo y Cristian Zambrano**, quienes plantearon la posibilidad de crear un lugar donde se pudieran combinar las pruebas computacionales y las de *hardware*. Con su propuesta, obtuvieron el **segundo lugar en el Myron Zucker**, un reconocimiento internacional que premia proyectos de grado relacionados con temas de aplicaciones industriales en Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

Bajo el liderazgo del **profesor Gustavo Ramos**, estudiantes de pregrado, maestría y doctorado contribuyeron con sus tesis al desarrollo del laboratorio, **inaugurado en mayo de 2017**. Entre ellos, los estudiantes doctorales **Miguel Hernández y David Celeita**, quienes participaron en el diseño detallado.

Grid Teractions emplea el *software* DSSim, una adaptación del programa **OpenDSS del Instituto de Investigación en Potencia Eléctrica (EPRI, Electric Power Research Institute)**, al cual se le agregó una interfaz gráfica. Esta fue creación del estudiante doctoral Davis Montenegro, quien en la actualidad trabaja en esa institución norteamericana.

Investigadores del EPRI y profesores de la Universidad de Texas, en Estados Unidos, y docentes de la Universidad de Dortmund, en Alemania, han visitado el laboratorio para conocer su innovadora manera de trabajar en simulación de sistemas de potencia, que lo ubica a la vanguardia mundial de los centros de investigación de este tipo.

Grid Teractions está conformado por **doce puestos de trabajo**, ocho adaptados para usuarios y cuatro para operadores de la red.

El laboratorio tiene un propósito académico y de investigación. **Sus usuarios son estudiantes de pregrado y de la Especialización en Transmisión y distribución de energía**; así como estudiantes de maestría y doctorado, quienes desarrollan allí sus tesis.

A futuro, el Grid Teractions espera atender a público externo. Está dirigido a **operadores de red de distribución**, tanto para su entrenamiento como para hacer pruebas.



“Los estudiantes han ganado mucho realismo. El laboratorio les permite saber cómo se aplican en realidad los conceptos aprendidos”.

Gustavo Ramos, profesor asociado del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica y director del laboratorio.

CONTACTO

Gustavo Ramos – Profesor asociado de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
gramos@unlaandes.edu.co



MARÍA LORENA GUTIÉRREZ

SERVIDORA PÚBLICA POR CONVICCIÓN

La única mujer decana en la historia de la Facultad de Administración es hoy una pieza clave en el gobierno del Juan Manuel Santos. Su actual misión es sacarle el jugo a los tratados de libre comercio, multiplicar el turismo y poner a sectores como el agroindustrial y el manufacturero en el ojo de las exportaciones.

La agenda de María Lorena Gutiérrez tiene pocos espacios libres. Un día está en la Cumbre de las Américas negociando las exportaciones de acero y, al otro, toma un avión para recorrer las playas de Bolívar en emergencia ambiental. En la noche la espera una cena en la Cancillería con sus pares de Holanda para discutir del comercio de flores y, a la mañana siguiente, comparte una taza del café sembrado por una víctima del conflicto que quiere ser emprendedora.

Esta es la locomotora en la que se subió hace poco menos de un año la hoy ministra de Comercio, Industria y Turismo, quien en 1992 recibía su diploma de Ingeniería Industrial de la Universidad de los Andes.

Aunque mucho ha pasado desde entonces, hay algo que definitivamente marcó el rumbo de su carrera: haber encontrado en las Finanzas su verdadera pasión. Hizo su especialización en esta área en la Facultad de

Administración —donde regresaría años más tarde para ser profesora y convertirse en la primera mujer decana de su historia—, y luego partió a la Universidad de Tulane (EE.UU.) para estudiar su maestría y dedicar su doctorado al tema de estructuras de propiedad.

“La ingeniería me dio todas las bases: en los cursos de física, de química y matemáticas recibí la formación básica que después complementé”, recuerda la bogotana. A su regreso de Tulane, se unió al equipo de Administración como Secretaria General, y luego fue directora del pregrado y profesora.

De esta última labor —que admite extrañar— le quedó la sed de aprendizaje y la necesidad de retar y cuestionar a sus estudiantes y colegas. “Yo creo que las personas que han trabajado conmigo en la Presidencia y en el Ministerio se pueden dar cuenta de que todavía sigo siendo profesora, incluso corrijo todas las cartas con lápiz rojo”, confiesa.

Cuando fue decana también retó a su equipo: logró que la antigua y la nueva generación de profesores trabajaran de la mano en propósitos grandes como recibir la Triple Corona, una certificación internacional que solo obtienen las mejores escuelas de negocios del mundo. Así mismo se dedicó a escribir casi una decena de libros en temas de microfinanzas, crédito y banca de inversión; a ser consultora del sector privado y a formar parte de los consejos directivos de instituciones como la Fundación Europea del Desarrollo Gerencial, las Universidades de Durham y Tulane, la Alianza SUMAQ, el Consejo Latinoamericano de Escuelas de Administración, la Asociación Empresarial para los Estudios Latinoamericanos y la Corporación Calidad.

La ‘Superministra’

Siete años después sonó el teléfono: el recientemente posesionado Juan Manuel Santos buscaba una persona de confianza para el cargo de Alta Consejera del Buen Gobierno y Eficiencia Administrativa. Aceptó gustosa el reto de crear un sistema de seguimiento desde la presidencia a las metas y la ejecución presupuestal del gobierno. Hizo ejercicios de planeación estratégica y creó una especie de tableros de control, que después en los medios de comunicación fueron conocidos como “los semáforos”, y que aún hoy funcionan.

También se dedicó a apoyar una gran reforma del Estado en donde se crearon las figuras de las agencias, se reabrieron los ministerios del Trabajo, Justicia y Ambiente, y se liquidaron el DAS y el Seguro Social. Y antes de dar un segundo timonazo en la Presidencia, estuvo detrás de la Ley Antitrámites, un proyecto en donde se eliminaron casi 900 procedimientos engorrosos para personas naturales y jurídicas, tales como el certificado de supervivencia de los adultos mayores o las autenticaciones sin justa causa.

En 2013 aceptó convertirse en Secretaria General de la Presidencia, en donde coordinó la labor de los ministros y apoyó al presidente en el logro de sus objetivos en época de reelección. Pero dos años más tarde, cuando se abrió la vacante en el ‘Superministerio’—tras la salida de Néstor Humberto Martínez—, fue ella quien figuró como la indicada. Sin embargo, su carrera dio un nuevo timonazo y, en agosto de 2016, alistó las maletas para irse de embajadora a Alemania, un aprendizaje que, dice, le permitió ver a Colombia a través de los ojos de un extranjero: “fue un gran orgullo, porque en el país más importante de Europa ven lo maravillosos que somos”.

Sin embargo, el destino la trajo de nuevo a su tierra como ministra de Comercio, Industria y Turismo, y sus días volvieron a llenarse de índices de exportación y producción nacional, sumados a otros tantos como el número de viajeros que llega a Colombia, el cual —según cifras de Migración Nacional— aumentó un 20% en 2017 con respecto al mismo periodo de 2016.

Dice que esa es la bandera de su cartera, ya que el posconflicto ha permitido empujar al que llama “el segundo renglón de la economía nacional”. Para lograr su misión, necesitará de sus colegas, los ingenieros, pues afirma que es el momento de desarrollar la infraestructura y los servicios públicos de los municipios que por años fueron rezagados por el conflicto armado.

¿Por qué no buscar estas soluciones trabajando desde adentro? María Lorena se enamoró del servicio público y por eso sabe que ahora más que nunca los equipos necesitan de profesionales entusiastas y preparados —hombres y mujeres, pues no cree que tengan habilidades diferentes— que, contrario a la imagen del funcionario “ineficiente, vago o corrupto”, sepan “cuidar esto como si fuera su propia casa o su negocio”.

Mientras esa misión no se cumpla, María Lorena seguirá trabajando sin pausa, dedicando el poco tiempo de ocio que le queda a leer, a ver series o a visitar a sus sobrinos, su gran adoración. Pero pronto retornarán los viajes interminables, las reuniones internacionales y los apretones de manos que, al final, auguran el éxito de la labor encomendada. ✦



“Las universidades, en particular Los Andes, están llamadas a buscar modelos innovadores que permitan llevar el desarrollo económico y social a las zonas de posconflicto”.





LAS CINCO HUELLAS DE PEPE RENGIFO

EN LOS ANDES

NARRADAS POR ALGUNOS DE SUS MÁS CERCANOS COLEGAS

Fotos: archivo particular y Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.

Una extraordinaria fascinación por la enseñanza de la ingeniería y un sentido del humor incomparable fueron las principales cualidades con que José Ignacio Rengifo dejó una impronta indeleble en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes. Su fallecimiento, un suceso que enlutó a toda la comunidad académica el pasado 18 de diciembre, es hoy un motivo para exaltar el inconmensurable legado que 'Pepe' dejó a su paso.

Cada enseñanza en el aula y fuera de ella siempre estuvo encaminada a forjar mejores seres humanos, que no solo fueran conscientes de su capacidad de impactar positivamente en el país, sino con el convencimiento de actuar en consecuencia. Por cerca de cinco décadas Pepe Rengifo hizo justicia con cada uno de sus actos a aquella genuina vocación de servicio por la que sus familiares, colegas, amigos y estudiantes le recuerdan.

En palabras de José Ignacio, su hijo mayor, Pepe no solo fue un apasionado por los números y la topografía, también fue amante del jazz y de la poesía, fanático del ciclismo, jugador de fútbol, hincha del Independiente Santa Fe y defensor acérrimo de la buena escritura, el uso correcto del lenguaje y los buenos modales. Fue un ser sensible, carismático, considerado, estricto, de temperamento fuerte e, incluso, desordenado. Amplio y generoso con su tiempo y sus conocimientos y, sobretodo, con un espíritu joven que conservó hasta el último de sus días. Así fue el bien recordado Pepe, por quien CONTACTO recopila cinco legados imborrables que dejó a la Facultad y a la Universidad:

Comunidad

Según relata **Eduardo Aldana**, profesor emérito de la Facultad de Ingeniería quien fuera su maestro inicialmente y después colega y amigo, "una de sus mayores preocupaciones, además de los estudiantes —evidentemente— era hacer comunidad".

En efecto, Pepe fue un gestor asiduo de escenarios de encuentro cotidianos, lo hizo desde su oficina, en donde las puertas siempre permanecieron abiertas para quien lo necesitase; también en las inagotables horas de almuerzo llenas de anécdotas y agudas ocurrencias; y en el aula de clase, en donde lograba compenetrarse con sus estudiantes como pocos podrían hacerlo.

Docencia

Uno de los propósitos de Pepe Rengifo era asesorar y acompañar a sus estudiantes y ser un referente para ellos.

"Como ningún otro, Pepe puso la docencia como algo preponderante en su vida. Él decidió que lo más importante, aquello a lo que le iba a dar prioridad y hacia lo que enfocaría no solo sus esfuerzos, sino también su tiempo, mente y capacidad intelectual, sería a la docencia y así lo hizo", destaca **Eduardo Behrentz**, Vicerrector de Desarrollo y Egresados de la Universidad de los Andes, quien además de ser su alumno, fue posteriormente su colega en el Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.

Alegoría

Una de las cualidades en las que todo aquel que conoció a Pepe coincide, es en su agudo sentido del humor. Una herramienta que supo aprovechar para generar confianza, para decir verdades —a veces incómodas— y, especialmente, para enseñar.



El inolvidable homenaje

En 2012 la Facultad de Ingeniería rindió un homenaje a Rengifo con motivo de su jubilación. Según narra su hijo, tres años después, él aún se acordaba de la fecha del evento, la hora exacta, quiénes habían estado, y el orden en que se había desarrollado. En este espacio Pepe pronunció unas sentidas palabras de reflexión frente a su fructuosa carrera de 47 años como profesor de Los Andes, entre las que sobresalen los siguientes apartes:

"A mis discípulos siempre les dije que mi seducción eran los negocios en los cuales perdiera poco. Sin embargo, en mi vida he hecho dos negocios fabulosos que se salen de mi seducción y en los que hasta ahora he ganado mucho. El primero y más exitoso es mi matrimonio con 'Chava', una mujer excepcional; tres hijos maravillosos: José, Alejandro y Juan Diego; una nuera admirable, Karen; y un nieto fabuloso, Ignacio I (primero). El segundo negocio rentable es el trabajo en Los Andes por recomendación de mi gran amigo Eduardo Bayona aquí presente. Esto me ha dado la oportunidad de conocer gente increíble y colaborar en algo a la formación de personas útiles para la sociedad, algunas vinculadas a la Universidad, a quienes quiero manifestarles mi eterno agradecimiento por unos años maravillosos".

"Nunca he tratado de ser una persona exitosa, he procurado ser una persona valiosa. Y si analizo el camino recorrido durante los últimos 47 años no encuentro nostalgia alguna. Creo que todo pasó como debía y al final me queda una certeza: haber servido. He dicho".



Mario Enrique Moreno, alumno, monitor, asistente y colega de Rengifo en el Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, relata una de las anécdotas más memorables que evidenciaban el sentido del humor que Pepe imprimía a cada una de sus actividades: “en los cursos que el dictaba en los últimos años en la Universidad (Mecánica de Sólidos I y II y Topografía), los estudiantes se quejaban mucho de que los exámenes eran largos y difíciles, el profesor Rengifo solo respondía que él era ‘Sor Rengifo’ una madre caritativa. No nos quedaba de otra que tomarlo con humor y prepararnos mejor para exámenes posteriores”.

Bondad

Además de destacar cualidades como su integridad: “Tengo la impresión de que nunca en la vida hizo algo incorrecto. Su manera de proceder y de tramitarlo todo era impecable. Nos enseñó a reír en medio del estudio y el trabajo. No conozco a nadie más amable, generoso y ecuánime en su trato personal que él”, afirma **Sergio Barrera**, estudiante, colega y amigo de Pepe. “Jamás hubo

en su actuar otro interés que el de ayudar a sus alumnos y a sus colegas. Incluso cuando nos exigía –con un rigor espartano– a dar lo mejor de nosotros mismos”, asegura.

Mentoría

Pepe Rengifo no era un profesor como cualquier otro y en todas las esferas en que se desarrolló por tantos años logró hacerse a una gran popularidad y aprecio por ser más que un docente. Durante todos sus años de servicio a la Facultad de Ingeniería se destacó por ser un verdadero maestro.

“Pepe, a quien considero mi mayor mentor, nos brindaba un acompañamiento permanente y aprovechaba cada detalle para dar un mensaje o una enseñanza de vida”. Eduardo Behrenz

“Para él, el punto central era el estudiante, pero no solo en términos académicos, sino para acompañarlos en su formación como seres humanos, siempre se interesó por sus problemas y se preocupó por motivarlos”. Eduardo Aldana



Ejercicios básicos de topografía, una travesía de más de 15 años

Los inicios del libro *Ejercicios básicos de topografía*, último libro publicado por Pepe Rengifo, datan desde el año 2000 y contó con el apoyo de tres de sus estudiantes Eduardo Osorio, Daniel Barreto y Mario Enrique Moreno. El diseño de cada ejercicio fue una ardua tarea y el manuscrito final fue consolidado en 2011, pero el proceso de revisión y edición del libro se extendió hasta 2014. Dos años después, Pepe Rengifo logró entregar su obra maestra, un libro de texto –útil para docentes y estudiantes– con más de 150 ejercicios y problemas que se presentan en el trabajo de campo, mismos que enseñó durante esos 47 años en que, sin esperar nada a cambio, hizo de la Universidad de los Andes su segundo hogar.

EN TIEMPOS DE CONVERGENCIA

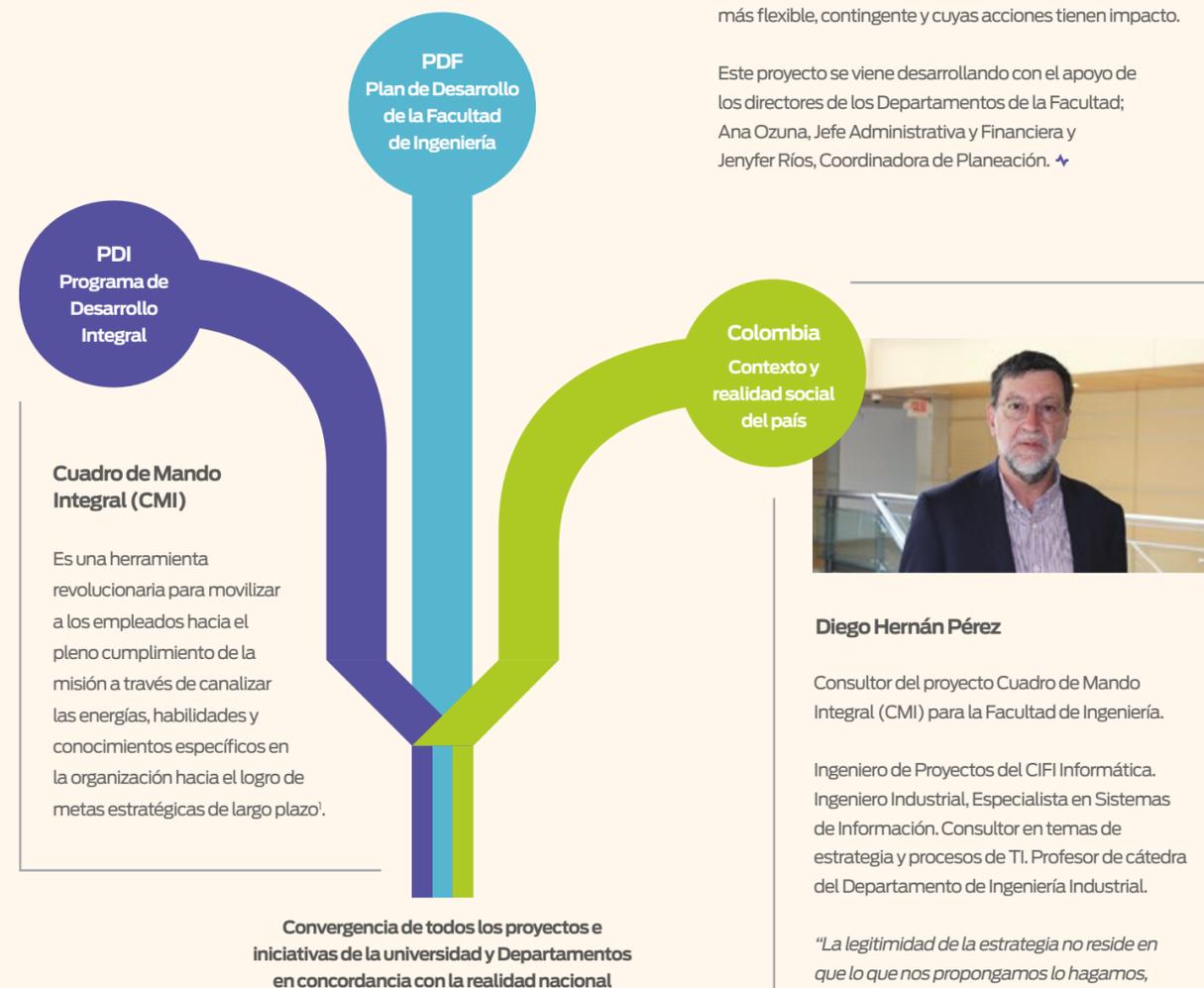
Históricamente, a las universidades se les ha catalogado como organizaciones feudales que trabajan bajo un modelo de administración tradicional que impide la cooperación y el trabajo colaborativo. Con el ánimo de desmitificar estos supuestos, la Facultad de Ingeniería, por iniciativa del Decano Alfonso Reyes, viene impulsando un proyecto que busca lograr una sintonía entre varios actores que confluyen en el ejercicio administrativo universitario para que se generen procesos de planificación más integrales.

Para lograr esto, se ha diseñado una estrategia a través de la metodología del Cuadro de Mando Integral (CMI) que busca medir el cumplimiento de las metas que se ha trazado la Facultad y los siete Departamentos en concordancia absoluta con los

proyectos formulados en el Programa de Desarrollo Integral (PDI) de la universidad y de la realidad social que vive el país.

En consecuencia, lo que se busca es generar una herramienta de indicador de gestión que busque un equilibrio entre los resultados y los impactos en la universidad y sociedad. El gran reto está en lograr que ese proceso de integración de un enfoque sistémico sea una manera interesante para que, por ejemplo, los profesores aborden sus proyectos teniendo en cuenta los problemas y necesidades del país, se replanteen los currículos de los estudiantes en relación con la realidad regional y nacional, y la Facultad se convierta en una organización más flexible, contingente y cuyas acciones tienen impacto.

Este proyecto se viene desarrollando con el apoyo de los directores de los Departamentos de la Facultad; Ana Ozuna, Jefe Administrativa y Financiera y Jenyfer Ríos, Coordinadora de Planeación.



Diego Hernán Pérez

Consultor del proyecto Cuadro de Mando Integral (CMI) para la Facultad de Ingeniería.

Ingeniero de Proyectos del CIFI Informática. Ingeniero Industrial, Especialista en Sistemas de Información. Consultor en temas de estrategia y procesos de TI. Profesor de cátedra del Departamento de Ingeniería Industrial.

“La legitimidad de la estrategia no reside en que lo que nos propongamos lo hagamos, sino que eso que hagamos tenga sentido en una sociedad y tenga un impacto”.

1. *The Balanced ScoreCard: Translating Strategy into Action*, Harvard Business School Press, Boston, 1996

PROYECTOS SOCIALES



Foto: Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios



Proyecto: Valorización energética de residuos sólidos
Director: Juan Fernando Saldarriaga
Grupo de Investigación: Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental (CIIA)

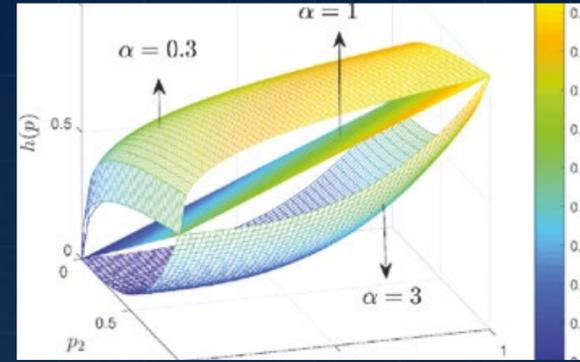
Más información:

Juan Fernando Saldarriaga, profesor asistente del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Contacto: jf.saldarriaga@uniandes.edu.co

El objetivo de este proyecto es aprovechar residuos sólidos que llegan a los rellenos sanitarios para generar energía por medio de procesos de combustión a partir de un reactor *spouted bed* cónico. Según informes de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios y el Departamento Nacional de Planeación (DNP), Colombia enfrenta una problemática sanitaria importante relacionada con la disposición de los residuos que ascienden a más de nueve millones de toneladas anualmente.

Este proyecto es una alternativa para que, de residuos provenientes de monocultivos como el café, la caña de azúcar, el maíz, entre otros; se genere energía para las poblaciones más vulnerables. El profesor Juan Fernando Saldarriaga viene trabajando con estudiantes de pregrado y maestría en la caracterización de los residuos con el fin de analizar sus propiedades fisicoquímicas y evaluando si son aptos para el uso de biocombustibles en procesos energéticos. De igual modo, se está realizando la evaluación de la transferencia de calor del *combustor*, buscando mejorar las condiciones de operación del *spouted bed* con la finalidad de realizar un mejor escalado de la tecnología. Este trabajo se realiza en conjunto con el grupo de investigación PROCAT-VARES de la Universidad del País Vasco (España).

El proyecto también contempla el diseño de una planta de combustión/pirólisis que será instalada en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería, y que se espera entre en operación el segundo semestre de 2018. Esta tecnología ha sido aplicada desde mediados del siglo pasado, pero solo ha sido aprovechada en procesos de secado y recubrimiento de materiales. Con este proyecto, se podrá realizar el proceso de valorización térmica con resultados que impacten de forma positiva el país en el mediano y largo plazo.



Proyecto: Modelos computacionales de estrategias de cooperación en comunidades de escasos recursos basados en control óptimo
Director: Luis Felipe Giraldo
Grupo de Investigación: Automatización para la Producción (GIAP)

Más información:

Luis Felipe Giraldo, profesor asistente del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Contacto: lf.giraldo404@uniandes.edu.co

El grupo de investigación en Automatización para la Producción (GIAP) del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica a través de su línea de investigación en Análisis Inteligente de Señales y Sistemas Dinámicos viene trabajando en proyectos para ayudar a solucionar problemas con enfoque social a través del modelado y análisis de sistemas sociales humanos entre los que se encuentran estudios de dinámicas de consumo de alcohol de alto riesgo para planear estrategias de intervención, y análisis de dilemas sociales y mecanismos que fomenten la responsabilidad social.

El profesor Luis Felipe Giraldo con la cooperación del Centro de Ingeniería Humanitaria de la Universidad Estatal de Ohio (Estados Unidos) viene trabajando en un modelo que captura las dinámicas financieras de población en situación de pobreza y vulnerabilidad. En Colombia, muchas comunidades emplean estrategias de ahorro y cooperación colectiva como ahorros rotativos o acumulados, que, si bien son efectivas en el corto plazo, presentan limitaciones asociadas a su robustez ante eventos adversos no predecibles.

En ese contexto, se desarrolló un modelo que captura las dinámicas de las personas que participan en este tipo de estrategias de cooperación financiera y, además, se introdujeron métricas que miden el desempeño de la comunidad para luego proponer nuevas variaciones que mejoren los resultados. El marco matemático de estos modelos está basado en la teoría de control óptimo, que es muy utilizada en el modelado de procesos industriales y dinámicas de vehículos autónomos. Este modelo será una herramienta computacional para diseñar y proponer nuevas estrategias de cooperación en comunidades de escasos recursos en Colombia y el mundo.



Foto: Dow Química



Proyecto: Ingeniería de la brecha energética: desafíos del aseguramiento del flujo y la producción de petróleo no convencional
Director: Diego Pradilla
Grupo de investigación: Ingeniería Química

Más información:

Diego Pradilla, profesor asistente del Departamento de Ingeniería Química y Juan Felipe Rueda, asistente graduado de la Maestría en Ingeniería Química. Contacto: d-pradil@uniandes.edu.co

Uno de los principales desafíos que enfrenta la industria petrolera en Colombia en la actualidad es encontrar alternativas sostenibles y económicas para el transporte de crudos pesados y extra pesados por oleoductos (tuberías). Esta necesidad fue una de las motivaciones del profesor Diego Pradilla para aplicar con sus pares de la Universidad de Leeds (Inglaterra) -David Harbottle y Thibaut Charpentier- a una convocatoria de la *Royal Academy of Engineering*, que busca fomentar relaciones bilaterales con países en vías de desarrollo para la producción de investigación científica en temas relacionados con petróleo y crudos pesados.

Un crudo pesado es un líquido viscoso y denso que necesita una inversión energética muy alta para garantizar su fluido a través de las tuberías. El proyecto propone crear unas sustancias químicas que se aplican en las tuberías en cantidades pequeñas y que generan un efecto de lubricación mejorando el flujo de los crudos por los oleoductos. Esta propuesta sería una alternativa sostenible en términos económicos y medio ambientales para el transporte de petróleo en toda la red que tiene Colombia en funcionamiento.

La convocatoria también cuenta con un componente académico que constará de una sistematización de la investigación científica y técnica que genere la puesta en marcha del proyecto para desarrollar un curso con varios módulos en donde se expondrán los resultados y se fomentará la educación de los ingenieros químicos de ambas instituciones. Durante el desarrollo del proyecto, Los Andes y Leeds cumplirán con periodos de investigación con el intercambio de profesores, estudiantes e investigadores para construir una transferencia de conocimiento que traiga beneficios comunes. Para el diseño de los módulos, dos empresas líderes del sector: Croda (Inglaterra) y Dow Química (Colombia) participaran recomendando las temáticas que deben enseñarse para satisfacer las necesidades laborales que requiere la industria petrolera.

Proyecto: U-Farming

Programa: Ingeniería Industrial

Integrantes: Juan David Rodríguez, Daniel Peña Rivera, Mariana Rodríguez Pico, Camilo Andrés Páez y Stephania Otálora Giraldo.



“Queríamos generar algo sostenible, ecológico, con el fin de mostrar que no sólo importa la tecnología”, resalta Juan David Rodríguez sobre el origen de este proyecto, donde la agricultura urbana es la clave para hacer más efectiva la cadena de suministros de los restaurantes caseros localizados en los alrededores de Los Andes.

U-Farming abarca la producción, venta y distribución de frutas, hierbas y vegetales orgánicos —en especial fresas, moras y albahaca—, cultivados en huertas ubicadas en el campus, en primera instancia, o en casas y edificios de la zona.

A la vez que le da un nuevo sentido al uso de espacios inutilizados y mejora la estética de las construcciones, pues las huertas pueden asemejar jardines colgantes, la cercanía de los sembrados reduce el tiempo y los costos de transporte, haciendo de esta propuesta una opción más llamativa y económica a la hora de abastecer las despensas de los establecimientos comerciales.

Además, gracias a la supervisión permanente de los cultivos y a la eficiente gestión de los desechos, usados como abono, U-Farming garantiza una mejor calidad de los productos y cuida del medio ambiente.

Proyecto: Filter Energies

Programa: Ingeniería Química

Integrantes: María Camila Quevedo, Juan Diego Olivella, Julián David Pulido, Juan Felipe Orozco, Fabio Andrés Forero y María Camila González.



Las colillas de cigarrillo contienen casi cuatro mil químicos, cincuenta de ellos cancerígenos, y tardan de ocho a 12 años en descomponerse. Hoy son consideradas la primera fuente de basura en el mundo; tan solo en Bogotá, según un estudio realizado por estudiantes de la Universidad Piloto en 2016, cada año se arrojan a la vía pública alrededor de 95 millones.

En la búsqueda de una solución a esta problemática nació **Filter Energies**. Consiste en la fabricación de electrodos súper condensadores con colillas recicladas, luego de someterlas a un proceso denominado pirólisis, mediante el cual se descomponen químicamente.

El electrodo súper condensador obtenido por el grupo, tiene un elevado valor de capacitancia (capacidad de almacenar energía), debido a su alto nivel de porosidad. Por esta razón, de ser implementado a gran escala, **Filter Energies** no solo contribuiría a mitigar la contaminación del medio ambiente causada por estos residuos, sino que supliría la demanda de capacitores eficientes en el mercado de los equipos electrónicos, pues permitiría aumentar la duración de las baterías.

SOLUCIONES

CREATIVAS

PARA PROBLEMAS REALES

Como cada semestre, en la más reciente edición de **Expoandes**, la muestra de proyectos de la Facultad de Ingeniería, participaron estudiantes que ponen sus conocimientos y su pasión al servicio de la sociedad y del medio ambiente. Les presentamos las **propuestas más destacadas**.



Proyecto: CoagulAid

Programa: Ingeniería Biomédica

Integrantes: Mateo Vargas Isaza, Tomás Correa García, Daniela Tamayo Montilla, Humberto Alzate Afanador y Alejandro Rodríguez Hernández.

Luego de sufrir una herida superficial, la presencia de un sangrado continuo puede convertirse en un inconveniente debido a que retrasa el proceso de curación y aumenta las posibilidades de infección. **CoagulAid** es una curita ideada para solucionar este tipo de problemas, gracias a que posee un agente hemostático y otro antibacteriano, los cuales ayudan a sanar más rápido la lesión.

Además de la tira autoadhesiva, el apósito está conformado por una lámina de colágeno porcino y una cápsula con el anticéptico Neutroderm®. El primer componente acelera el proceso de coagulación al entrar en contacto con la sangre, y el segundo, que debe ser liberado de forma manual por el usuario al detenerse el sangrado, desinfecta la herida y facilita la regeneración de los tejidos.

Sumado a estos beneficios, **CoagulAid** es práctica y de fácil portabilidad. Si bien está dirigida a cualquier persona, contribuye a mejorar la calidad de vida de quienes tienen problemas de coagulación leve y deben tomar medicamentos anticoagulantes como rivaroxaban o warfarina.



Proyecto: Prevención de inundaciones ecoamigable en El Cerrito

Programa: Ingeniería Civil

Integrantes: Sergio Vanegas Pulido, Pablo Obando Alarcón, Diego Valero, Juan David Otálora y Juan David Rojas.

En 2016 la ola invernal dejó 9.120 millones de pesos en pérdidas para el Valle del Cauca. De todos sus municipios, El Cerrito fue uno de los más afectados, pues el desbordamiento de ríos y quebradas provocó la inundación de los cultivos de caña de azúcar, principal actividad económica de la región. Esta propuesta se trata de la construcción, con participación de la comunidad y el uso de materiales reciclados, de un dique y un camellón. El objetivo del primero es contener las crecientes del río y evitar futuras inundaciones, y del segundo, almacenar agua para las épocas de sequía.

Mediante una simulación en el programa HEC-RAS, los estudiantes determinaron cuál debería ser la altura adecuada del dique, conformado por un sistema de anclaje elaborado con palos de madera, sobre los cuales se ubican llantas recicladas rellenas con mortero —compuesto de conglomerantes inorgánicos como el cemento—.

Además de ser amigable con el medio ambiente, el proyecto contribuye con el bienestar de la población, al brindarle una oportunidad de trabajo mientras se recuperan los cultivos. “Así se apropiará mucho más de la obra y esto la hará más duradera”, señala Sergio Vanegas, integrante del grupo.

ZONA ADDS

En el Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación a diario se desarrollan propuestas que benefician a la comunidad, mediante el aprovechamiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Les presentamos algunas de las más llamativas:

Talk2Me rompe las barreras de la comunicación

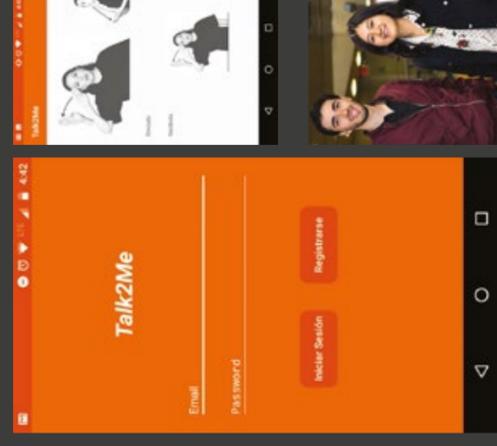
El objetivo primordial de esta herramienta es permitir la comunicación a través de dispositivos electrónicos, con personas que sufren de discapacidad auditiva.

La tecnología avanza a pasos agigantados y transforma los hábitos de la gente, que cada vez más la integra a su cotidianidad. Sin embargo, el uso inadecuado de algunos dispositivos, como los reproductores musicales, se ha convertido en un factor de riesgo para la salud auditiva. De hecho, la Organización Mundial de la Salud advirtió que alrededor de 1.100 millones de jóvenes en el mundo, están en riesgo de sufrir una pérdida auditiva irreversible.

Luego de conocer estas cifras, Juan Pablo Pérez, Juan David Torres, Sebastián González y Ana

María Espinosa decidieron crear Talk2Me, una aplicación para celulares que le permite a personas con discapacidad auditiva hablar con otros.

Mediante el reconocimiento de voz, esta herramienta identifica las palabras de los mensajes sonoros y las traduce en imágenes que ilustran esos mismos términos, pero en lenguaje de señas. La .app fue creada con plataformas de libre uso de Google, como Voice recognition y Firebase, que cuentan con una base de datos en tiempo real y un sistema de autenticación. Próximamente el grupo planea crear una nueva versión para web, que traducirá los mensajes de voz en imágenes con movimiento (videos), y valiéndose del reconocimiento visual, será capaz de identificar las señas hechas por el usuario con discapacidad auditiva y las convertirá en un mensaje de voz.



Sebastián González y Ana María Espinosa, estudiantes de pregrado.

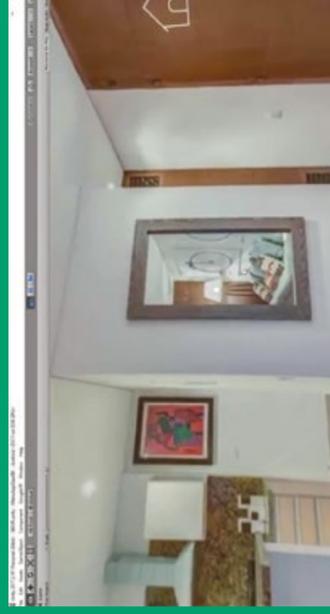
RET, Road Element Tracker, al servicio de la red de vías

Un sistema creado para hacer el inventario de las señales de tránsito del país mediante el análisis de video georreferenciado.

La seguridad vial depende en un alto porcentaje de una adecuada señalización. **RET, Road Element Tracker**, realiza de forma automática el inventario de las señales de tránsito y del lugar donde están instaladas. La aplicación hace un video del recorrido por una vía y al mismo tiempo va registrando la ubicación exacta del vehículo desde el cual se hace la grabación. "Se podría llegar a un acuerdo con diferentes transportadores. Pedirles que lo hagan mientras conducen y en contraprestación se les pagaría los peajes. De esta manera se aprovecharía un recurso ya existente", explica Iván Darío Chavarro, quien junto a Alejandro Echeverry y Juan David Guzmán son sus creadores. Luego de tener la grabación, el programa analiza el material, lo contrasta con las imágenes almacenadas en una librería, creada en TensorFlow, y mediante el reconocimiento visual identifica las señales de tránsito halladas. Asimismo, toma como referencia el momento del video en el que estas aparecen, para definir cuál es su ubicación geográfica. El proyecto está dirigido a las empresas encargadas de las concesiones viales y a contratistas dedicados a hacer este tipo de inventarios. La segunda fase consistirá en aprovechar esas mismas herramientas para determinar la retroreflexión de las señales, es decir, cuánta luz son capaces de reflejar de vuelta hacia la fuente.



Iván Darío Chavarro y Alejandro Echeverry, estudiantes de pregrado.



Fabían Medina, estudiante de maestría en Ingeniería de Sistemas y Computación.

Innovar en el mundo de la construcción

Combina el diseño de videojuegos, la arquitectura y la realidad virtual, y las pone al servicio del mercado inmobiliario.

Gracias al uso de las nuevas tecnologías, con esta herramienta el usuario puede introducirse en un espacio virtual, verlo en 360 grados y experimentar como si en realidad estuviera allí. A diferencia de otras aplicaciones, esta se destaca por permitirle interactuar con el escenario: puede pasar de una habitación a otra, e incluso, transformar los objetos que encuentra en cada espacio. Para desarrollarla, Fabián Medina utilizó el motor de videojuegos Unity, donde montó fotografías de diferentes lugares tomadas en 360 grados.

Si bien la aplicación aún no está bautizada, desde ya tiene un futuro prometedor, pues el proyecto fue comprado por una empresa que la adaptará para usarla en el campo de la construcción. Su objetivo es mostrarle apartamentos o casas modelo a posibles compradores, sin tener que incurrir en los gastos inherentes a la construcción y el montaje de estos en la vida real. Además, gracias a las cualidades interactivas de la .app, sus clientes podrán transformar los objetos de acuerdo con gusto personal, para darse una idea de cómo se verían sus muebles ubicados en estos espacios, antes de tomar una decisión final de compra.

Estos son algunos de los eventos que marcaron pauta en nuestra Facultad durante el **segundo semestre de 2017 y el primer semestre de 2018**. Conciertos, foros, conversatorios y aniversarios hicieron parte de la programación.



Catastro multipropósito, clave para construir paz en Colombia

El pasado 4 de diciembre la Revista de Ingeniería realizó el foro Catastro en la construcción de paz, en el que expertos nacionales e internacionales compartieron con la audiencia sus visiones sobre uno de los desafíos más grandes que enfrenta Colombia en la etapa del posacuerdo: la propiedad de la tierra.

Moderado por Salomón Kalmanovitz, editor invitado de la Revista de Ingeniería, este foro contó con la participación de Mathilde Molendijk y Christiaan Lemmen, representantes de Kadaster Internacional, Países Bajos; Lorenz Jenni de la Embajada de Suiza; Javier Pérez, Director de Desarrollo Territorial Sostenible del DNP; Magda Montaña, directora de Montaña & Consultores; Bienvenido Mejía, alcalde de Dibulla, Guajira; y Daniel Páez, investigador de la Universidad de Melbourne, Australia.

Entre los temas más importantes que se abordaron en este foro destacan la importancia no solo de pensar en el derecho a la tierra sino en los procesos de gobernanza de la misma, para lo cual es crucial consolidar un sistema catastral idóneo que permita explorar el potencial productivo del sector rural en Colombia, en especial en aquellos territorios en donde se vivió con mayor crudeza el conflicto armado.



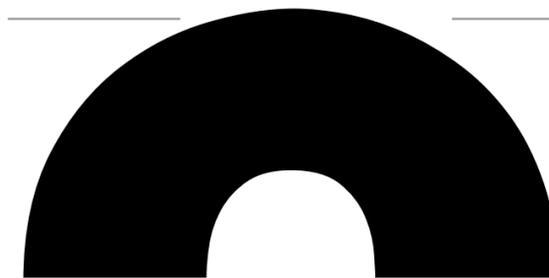
Expertos nacionales e internacionales presentaron sus investigaciones en temas de catastro, propiedad de la tierra y política rural.

280 músicos de Los Andes interpretaron Carmina Burana al aire libre

El pasado 16 de noviembre en el Parque Espinosa del Eje Ambiental, la Universidad de los Andes dio inicio a la celebración de sus 70 años de existencia con la presentación de la obra Carmina Burana del compositor alemán Carl Orff.

La pieza fue interpretada por más de 280 músicos, incluyendo los coros, la orquesta de la universidad y tres solistas de reconocida trayectoria internacional.

La obra es considerada una de las más importantes del repertorio coral universal por su gran magnitud e importancia artística.



Decano participa en conferencia Build Peace 2017

Del 4 al 6 de diciembre se celebró *Build Peace*, una conferencia que reunió a cerca de 600 profesionales, activistas, artistas y tecnólogos de todo el mundo, para compartir experiencias e ideas sobre el uso de la tecnología, las artes y la investigación en la construcción de la paz y la superación de conflictos.

Cerca de 30 talleres, 20 charlas y un *hackaton* hicieron parte de la agenda del evento, apoyado por la Facultad de Ingeniería y por la Maestría en Construcción de Paz de la Universidad, en cabeza de su directora, Angelika Rettberg.

Alfonso Reyes, decano de Ingeniería, participó en el conversatorio *Peacetech in the Colombian context*, donde resaltó la importancia de que los estudiantes resuelvan problemáticas reales en las regiones.

El Decano presentó los avances y aprendizajes de un proyecto sobre desarrollo local sostenible que impulsó durante su rectoría en la Universidad de Ibagué. El proyecto se centra en ofrecer una formación tecnológica a los jóvenes de pequeños municipios para convertirlos en agentes de cambio que participen en la innovación de procesos productivos locales.



Alfonso Reyes mencionó los proyectos que adelanta la Facultad en el Tolima para acercar el conocimiento técnico a jóvenes en situación de vulnerabilidad.



(De izq. a der.) Felipe Bayón, Presidente de Ecopetrol; Alfonso Reyes, Decano de Ingeniería; Rafael Beltrán, profesor del Departamento de Ingeniería Mecánica; Pablo Navas, Rector de la Universidad de los Andes, y Juan Pablo Casas, director del Departamento de Ingeniería Mecánica.



Analytics Forum: ciencia de datos al servicio de la sociedad



(De izq. a der.) Patricio Rodríguez, Scott Wiederhold y María Margarita Zuleta, conferencistas principales del evento.

Con el objetivo de permitir el intercambio de ideas y experiencias con la comunidad experta en el campo de la analítica, el pasado 12 de marzo se llevó a cabo la cuarta versión del *Analytics Forum*, evento que organiza anualmente el Departamento de Ingeniería Industrial junto con la Maestría en Inteligencia Analítica para la Toma de Decisiones (*Analytics*).

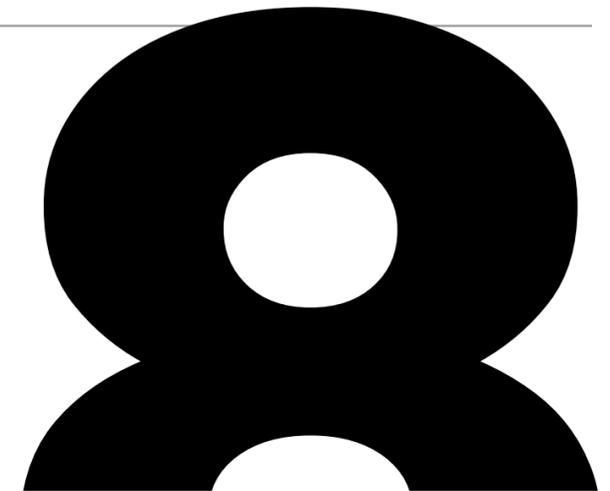
El evento académico sigue consolidándose como un espacio para presentar nuevas aplicaciones sobre problemas de interés general y de alto impacto. Para esta edición, además de los *workshops* y la muestra de proyectos, se realizó la primera feria laboral y se hizo el lanzamiento de la segunda competencia analítica.

El foro contó además con la participación de 24 conferencistas nacionales e internacionales, quienes mostraron casos aplicados a nivel profesional e investigativo sobre el impacto y valor agregado que ha tenido la analítica en sus organizaciones.

Ingeniería Mecánica celebró más de 60 años de historia

El pasado 6 de diciembre, el Departamento de Ingeniería Mecánica celebró 60 años de historia en compañía de egresados, profesores y directivos de la universidad. La Plazoleta Lleras y el tercer piso del Edificio W fueron los escenarios para revivir los principales hitos que han marcado el desarrollo del Departamento durante más de seis décadas y para reconocer la trayectoria de los profesores que han sido artífices de los logros obtenidos durante este periodo.

Los asistentes a la celebración pudieron disfrutar de una línea de tiempo que ilustraba algunos de los momentos más importantes de la historia del Departamento como la creación de los laboratorios, la consolidación de la planta profesoral, los cambios de pènsum y la inauguración de la primera sala de cómputo de la Universidad.



Análisis de los subsidios implícitos y explícitos para el financiamiento del transporte



Arturo Ardila-Gómez del Banco Mundial fue uno de los invitados al conversatorio.

El pasado 5 de abril, Arturo Ardila-Gómez, egresado de Ingeniería Civil, Ph.D. del MIT y especialista principal en transporte urbano del Banco Mundial, lideró junto a Jorge Tovar, Ph.D. de U.C. Berkeley y profesor asociado de Economía, el conversatorio Subsidios explícitos e implícitos y congestión urbana extrema.

Esta fue una iniciativa de la Facultad de Ingeniería, apoyada por la Facultad de Economía y la Escuela de Gobierno Alberto Lleras Camargo, la cual fue moderada por Jorge Acevedo, profesor asociado de Ingeniería Civil y Ambiental.

En la charla, Ardila-Gómez abarcó la paradoja existente entre los subsidios para automóviles –los cuales promoverían el consumo excesivo de un modo ineficiente a través de un apoyo ‘político’– y los subsidios para los sistemas de transporte público, que a pesar de ser explícitos y necesarios, son estigmatizados en gran parte por su complejo esquema de financiamiento.

INGENIERÍA SÍSMICA: RETOS DE SU ENSEÑANZA EN COLOMBIA

¿Qué relación existe entre un evento sísmico y las características del suelo de una región? ¿Se puede determinar el riesgo sísmico de una ciudad de acuerdo a las particularidades del suelo? Fernando López-Caballero, profesor de la Escuela de Ingeniería y Ciencia CentraleSupélec en Francia, trabaja desde la simulación geotécnica numérica y de interacción de la estructura del suelo con su entorno, para dar respuesta a estos dos interrogantes que son de vital importancia para el estudio de la ingeniería sísmica en la actualidad.

Este ingeniero civil es uno de los invitados de lujo de la próxima Escuela Internacional de Verano que se desarrolla en Uniandes durante el periodo intersemestral. López-Caballero es de la casa, hace poco más de 20 años terminó sus estudios de Ingeniería Civil en la universidad. Con el curso *Dinámica de Suelos* regresa a Colombia para compartir con los estudiantes los últimos avances en la materia. El profesor conversó con CONTACTO sobre sus intereses académicos y sus expectativas del curso.

CONTACTO: ¿Qué se siente volver a Los Andes? ¿Había tenido oportunidad de dictar una clase en la universidad?

Fernando López: Yo terminé mis estudios de maestría en 1996 en Los Andes, luego trabajé como profesor y fui coordinador académico de pregrado. Me vine a Francia a realizar mis estudios de Doctorado y regresé a Colombia hace cuatro años cuando fui invitado por el profesor Bernardo Caicedo a dictar un curso de *Dinámica de Suelos* e Ingeniería Sísmica en la Escuela Internacional de Verano.

CONTACTO: ¿Se pueden enseñar las mismas metodologías de dinámica de suelos en cualquier parte del mundo? ¿Qué características del país y/o región deben tenerse en cuenta?

FL.: Es una pregunta muy interesante. En teoría, uno debería enseñarla igual ya que corresponde a un fenómeno físico con unas características particulares. Sin embargo, al dictar este curso en Colombia, uno se

da cuenta de que existen dos enfoques que se pueden enseñar de acuerdo al país o región, y si éste presenta problemas sísmicos o no.

En Francia, donde vivo, no hay problemas sísmicos, no es un país de alto riesgo. Se aprende este tipo de cursos de una manera más teórica: ecuaciones, explicaciones del fenómeno, cómo funciona, etc. En cambio en Colombia, en ciudades como Bogotá o Armenia, que son de alto riesgo o que ya han presentado eventos similares, el enfoque es mucho más práctico. Se busca entender y explicar cómo ocurrió el fenómeno, las causas que lo produjeron y qué se podría hacer desde la ingeniería de suelos para evitarlo.

CONTACTO: ¿Por qué es importante integrar las tecnologías para caracterización del suelo a la hora de proyectar una construcción u obra?

FL.: La respuesta parecería obvia, pero la realidad nos dice que no todos lo tienen en cuenta. La mayoría de veces que hay un evento sísmico en la región, el resultado es una catástrofe. Estos eventos están muchas veces ligados a la tecnología usada para caracterizar el suelo o la construcción.

En una ciudad hay una estrecha relación entre el evento sísmico (sismo, temblor o terremoto) y el riesgo sísmico, las propiedades mecánicas y el comportamiento del suelo sumado al comportamiento de la estructura del edificio y sus propiedades mecánicas.

Si uno conoce cómo funcionan los suelos y la estructura sísmica, uno estaría en la capacidad de saber cómo construir, en qué sitio construir, con respecto a qué nivel de riesgo sísmico y con ello, evitar catástrofes.

Por ejemplo, es interesante ver el caso de México que sufrió un evento sísmico hace poco. Éste puede servir como un laboratorio virtual en el curso de *Dinámica de Suelos* ya que se pueden comparar los daños que hubo en 1985 -último evento sísmico importante en México D.F.- con los daños que hubo el año pasado, y entender si el conocimiento del suelo fue tenido en cuenta, en los últimos treinta años, para la construcción de edificaciones en el país azteca.

CONTACTO: ¿Cuál es el reto más grande que tiene un egresado de Ingeniería Civil en un país con suelos tan variados como Colombia?

FL.: Para empezar, hay que entender primero que es un problema global, estamos hablando de suelos variados, de

diferentes tipos de construcciones y de amenazas sísmicas diferentes en cada región.

Es importante que las personas entiendan que hay reglas y una normativa a la que tienen que adaptarse al contexto de cada país o región.

La Universidad de los Andes comenzó en los años 90 un esfuerzo para hacer una microzonificación sísmica de varias ciudades en Colombia. Con este ejercicio, algunas ciudades están divididas en diferentes zonas según la respuesta sísmica del suelo. Este insumo ayuda a definir cómo se debe diseñar un edificio de acuerdo a la zona en donde va a estar ubicado.

Muchas personas se olvidan de la importancia de estos procesos. Todo esfuerzo de normativa y estándares en la construcción contribuyen a mejorar la profesión.

CONTACTO: ¿Cuáles son sus expectativas de la Escuela Internacional de Verano de la Universidad de los Andes?

FL.: Es interesante ver cómo la visión de los estudiantes en Colombia siempre permite darle nuevas miradas al curso y mejorarlo.

Una de las sensaciones más satisfactorias es ver cómo muchos estudiantes han logrado aplicar los conocimientos en sus trabajos o proyectos de investigación.

Me gustaría contar con estudiantes de diferentes regiones del país para que conozcan la tecnología y los laboratorios de Uniandes y les permita tener un panorama más amplio del tema. ↗



La Escuela Internacional de Verano es un espacio donde los estudiantes tienen la posibilidad de acceder a una variada oferta de cursos sobre las diferentes disciplinas de la ingeniería. A continuación, presentamos algunos datos de interés de las versiones anteriores.

Consulte los 33 cursos de la Escuela Internacional de Verano 2018



NOTICIAS



Arriba de izq. a der.: Nicolás Castro y Pedro Juan Isaza. Abajo de izq. a der.: Diana Solano y Camila Buenaventura.

LOS EMBAJADORES DE LA INNOVACIÓN

Cuatro estudiantes uniandinos completaron el programa **University Innovation Fellows (UIF)**, una iniciativa del Hasso Plattner Institute of Design de la Universidad de Stanford que empodera a jóvenes líderes para aumentar su compromiso universitario a través de la innovación, el emprendimiento, la creatividad y el pensamiento en diseño.

Diana Solano y Nicolás Castro -estudiantes de Ingeniería- y, Camila Buenaventura y Pedro Juan Isaza -estudiantes de Administración de Empresas-, se convirtieron en los primeros jóvenes colombianos en hacer parte de este programa que faculta a estudiantes de todo el mundo para convertirse en agentes de cambio de la educación superior.

Los becarios del programa se capacitaron durante cuatro días con el objetivo de crear oportunidades que ayuden a sus pares a desbloquear su potencial creativo y desarrollar una mentalidad centrada en el diseño requerida para asumir desafíos complejos en el mundo de hoy.

La aventura de los estudiantes comenzó en noviembre de 2017, cuando llegaron a California, donde, como mencionan los uniandinos, vivieron los mejores cuatro días de sus vidas. Acompañados de Silvia Caro, vicedecana académica y *Faculty Champion* de los fellows, el primer día visitaron las instalaciones de Google en Mountain View. Allí participaron en sesiones de 'prototipado', *brainstorming* y asistieron a charlas de ejecutivos de la empresa.

Los siguientes tres días, conocieron el Centro de Diseño de Stanford ubicado en Palo Alto y allí



Silvia Caro (segunda de der. a izq.), vicedecana académica de la Facultad de Ingeniería es la *Faculty Champion* de los fellows.

junto a más de 200 estudiantes provenientes de más 50 universidades alrededor del mundo, asistieron a clases magistrales, talleres prácticos para 'aprender haciendo', resolvieron problemáticas de reconocidas compañías y hasta asumieron retos en temáticas de música.

El siguiente paso es un gran desafío. ¿Cómo hacer para que los aprendizajes adquiridos puedan ser aplicados en la universidad? Los estudiantes ya se encuentran trabajando en varias ideas: por un lado, consideran importante articular todos los proyectos de la universidad que trabajan en temas de innovación y emprendimiento para que sus caminos convergen y su misión tenga más impacto y, por otro lado, desean crear espacios en que confluyan estudiantes de diferentes carreras y disciplinas que contribuyan a repensar la educación, para lo que han pensado en una serie de *pop-up* clases o clases emergentes. Los fellows tienen todo por hacer.

Etapas del *Design Thinking*

Empatía

Definición del problema

Ideación

Prototipo y pruebas

Los Andes y la Universidad de Groningen (Países Bajos) se unen para aprovechar el potencial energético de la biomasa

Colombia y Países Bajos vienen realizando esfuerzos para construir y expandir su relación comercial. El país europeo, a través de su Agencia Empresarial, ha impulsado proyectos de implementación conjunta por medio del programa 'Mecanismos de Transición'. Una de las líneas de trabajo busca promover el desarrollo de cadenas de producción de biomasa con fines energéticos.

Colombia, a través de los Ministerios de Agricultura y de Minas y Energía, ha manifestado su interés en desarrollar su potencial de biomasa como fuente de energía renovable para consumo interno y para la exportación, mientras que la Unión Europea reconoce que una parte significativa de los recursos de biomasa para sus bio-economías debe ser importada y satisfacer estrictos estándares de sostenibilidad.

En este contexto se identificó la necesidad de realizar un análisis del sector energético colombiano en el que se tuvieran en cuenta los combustibles y materias primas de segunda y tercera generación producidos a partir de biomasa. Las dos instituciones han unido esfuerzos para realizar un proyecto de investigación de alto impacto sobre la competitividad de la biomasa sostenible y de sus derivados



Ricardo Delgado y Ángela Cadena

en Colombia, mediante el desarrollo y uso del modelo TIMES Colombia, que permite realizar análisis de escenarios de canastas energéticas futuras y evaluar el impacto de medidas a largo plazo.

La construcción y mantenimiento del modelo ha estado a cargo de Ángela Cadena, profesora asociada del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica; Ricardo Delgado, estudiante de Doctorado y otros asistentes de investigación. ✦

Profesor Juan Saldarriaga participa en Octavo Foro Mundial del Agua



Juan Saldarriaga, profesor titular de Ingeniería Civil y Ambiental y director del Centro de Investigaciones en Acueductos y Alcantarillados (CIACUA), fue invitado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) a participar como ponente en la sesión de apertura *Water as a force for wellbeing in the Americas – how we can transform water and sanitation services into effective and sustainable economic development* del Octavo Foro Mundial del Agua celebrado en Brasilia (Brasil) del 18 al 23 de marzo de 2018.

En 2017, el CIACUA realizó una investigación cuyo objetivo era preparar las acciones y políticas que deberían implementar los países de Suramérica alrededor de los recursos hídricos para los próximos 30 años. Este proyecto revisó los trabajos del continente alrededor del futuro de los recursos hídricos, para luego plantear los temas, asuntos y acciones de corto, mediano y largo plazo, que deben liderar los gobiernos de los países de la región. ✦

Facultad de Ingeniería finaliza su primera serie web: La ingeniería de las Cosas



Hace tres años, la Oficina de Comunicaciones de la Facultad inició una campaña audiovisual para visibilizar los proyectos e iniciativas exitosas de nuestros profesores y grupos de investigación, llamada *La ingeniería de las Cosas*.

Nueve entregas después, la serie web permite compartir a egresados y sector externo las iniciativas de nuestros ingenieros biomédicos (hemosustitutos), civiles (movilidad sostenible), ambientales (sistemas de drenaje urbano sostenible), eléctricos (transporte eléctrico), electrónicos (sensores para medir la calidad del agua), mecánicos (arqueometalurgia), químicos (biosurfactantes) y de sistemas y computación (*big data*).

Esta propuesta audiovisual tiene por objetivo socializar el trabajo que desde los distintos departamentos de la Facultad impactan diversos campos y problemáticas de la realidad nacional. ✦



Vea aquí la serie completa

Nombramientos



Silvia Caro Spinel: Es la nueva vicedecana académica de la Facultad de Ingeniería. Es profesora asociada del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental y hace parte del grupo de investigación de Geomateriales y Sistemas de Infraestructura (GeoSI). Es ingeniera civil y magíster en Ingeniería Civil de Los Andes y Ph.D. de la Universidad de Texas A&M (Estados Unidos).



Camilo Olaya: Es el nuevo director del Departamento de Ingeniería Industrial. Es ingeniero de sistemas y computación de la Universidad de los Andes, magíster en Ingeniería Industrial de Los Andes y Ph.D. en Economía de la Universidad de San Gallen (Suiza). Investigador y consultor en ingeniería de sistemas sociales (públicos y privados) con interés en el diseño organizacional y de políticas en seguridad.



Andrés González Barrios: Es el nuevo director del Departamento de Ingeniería Química. Es ingeniero químico de la Universidad Pontificia Bolivariana (Medellín), magíster en Ingeniería Civil de Los Andes y magíster y Ph.D. en Ingeniería Química de la Universidad de Connecticut (Estados Unidos). Sus principales líneas de trabajo están enfocadas en ingeniería metabólica y biología de sistemas.



Carola Hernández: Es la nueva profesora asociada de la Decanatura de Ingeniería. Física de la Universidad de los Andes, magíster en Educación y Física de Los Andes y Ph.D. en Ciencia y Tecnología de la Universidad de Aalborg (Dinamarca). Sus temas de investigación son las innovaciones educativas y curriculares en educación superior, las comunidades de aprendizaje y la educación en STEM. Entre sus principales proyectos se encuentra acompañar curricular y pedagógicamente los procesos académicos de la Facultad de Ingeniería.



David Bigio: Es el nuevo profesor de Innovación y Emprendimiento del Departamento de Ingeniería Biomédica y está encargado de promover relaciones con la industria desde la Decanatura de Ingeniería. Es ingeniero mecánico de la Universidad de los Andes y cuenta con una amplia experiencia en la industria de servicios petroleros en diversos países, el desarrollo de soluciones de alta tecnología y emprendimientos en Silicon Valley para Hewlett Packard (HP) y el desarrollo comercial para América Latina de una división de General Electric (GE).



Wilson Flórez: Es el director del Programa de Liderazgo en Ingeniería (PLI) basado en el *Gordon Engineering Leadership Program* del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). Es ingeniero industrial y magíster en Ingeniería Industrial de Los Andes, magíster en Administración y candidato a Ph.D. en Negocios de la Universidad de Tulane (Estados Unidos).



José Guevara Maldonado: Es el nuevo profesor asistente del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Es ingeniero civil y magíster en Ingeniería Civil de Los Andes, magíster en Ingeniería Civil con énfasis en Gerencia de la Construcción de la Universidad de Loughborough (Reino Unido) y Ph.D. en Ingeniería Civil del Instituto Politécnico y Universidad Estatal de Virginia (Estados Unidos).



John Alexis Guerra: Es el nuevo profesor asistente del Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación. Es ingeniero de sistemas y computación de la Universidad Tecnológica de Pereira, magíster y Ph.D. en Sistemas y Computación de la Universidad de Maryland (Estados Unidos). Sus líneas de investigación y áreas de interés son: visualización de información, *visual analytics*, accesibilidad y *big data analytics*.



Michael Bressan: Es profesor visitante del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Es ingeniero eléctrico, electrónico e informático industrial de la Universidad de Burdeos (Francia) y Ph.D. en Ciencias de la Ingeniería y Energías Renovables de la Universidad de Perpiñán (Francia). Su investigación ha consistido en desarrollar herramientas para optimizar la utilización de las baterías en función de la demanda y de la producción de energía renovable tipo fotovoltaica.



Pablo García Villamizar: Es ingeniero civil de la Universidad Francisco de Paula Santander de Cúcuta y actualmente cursa la maestría en Ingeniería Civil con enfoque en gerencia de proyectos en la construcción en la Universidad de los Andes. Se encargará de apoyar como asistente graduado a la Oficina de Soporte a Proyectos (OSP).

Crece nuestro equipo de comunicaciones



Angie Lorena Melo
Gestora de Comunicaciones
Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.



Ana María Rudas
Gestora de Comunicaciones
Departamento de Ingeniería Biomédica y del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica.



Wendy Gómez
Gestora de Comunicaciones
Departamento de Ingeniería Industrial.

NUESTROS ESTUDIANTES DESTACADOS

2017-II



Martín Vélez Pardo
Ingeniería Ambiental

Promedio: 4.75

"La Universidad me entregó las herramientas necesarias para ser un profesional autocrítico, disciplinado y con un gran sentido humano".



Juan Diego García Nieves
Ingeniería Civil

Promedio: 4.73

"La Universidad me abrió un abanico de conocimientos, no solo en temas de ingeniería, también en todas las áreas de las ciencias sociales, lo que te permite formarte y crecer tanto en el ámbito profesional como en el personal".



María Camila Ángel Flórez
Ingeniería de Sistema e Industrial

Promedio: 4.71

"Tomarse muy en serio todo lo que se hace, dar lo mejor en cada proyecto que se emprende y aprender muy rápido a aprender fueron algunas de las grandes enseñanzas que me dejaron estos años de Universidad".



Camilo Andrés Ardila Palomino
Ingeniería Industrial

Promedio: 4.69

"La clave para destacarse en la Universidad se resume en tres palabras: Confianza, Esfuerzo y Constancia. Estudiar en esta institución no es un camino sencillo, es un arduo sendero de trabajo y disciplina, pero sin dejar de lado la emoción de la labor cumplida y la empatía que, a mi modo de ver, caracteriza al uniandino".



Nataly Torres Pinzón
Ingeniería Ambiental

Promedio: 4.68

"Durante mi paso por la Universidad tuve el privilegio de contar con un gran equipo de trabajo entre compañeros y profesores, con un altísimo grado de excelencia, autocrítico y apasionado por aprender y compartir conocimiento".



Catalina Gómez Caballero
Ingeniería Biomédica

Promedio: 4.64

"La Universidad me permitió adoptar una postura crítica y un pensamiento ético del mundo. Me retó para entregar lo mejor de mí, apasionarme por la investigación y por aprender siempre cosas nuevas".

Concretemos

– Bernardo Caicedo y Silvia Caro en Semana.



¿Por qué se caen los puentes?

– Juan Carlos Reyes en Caracol Radio.



Se requiere más cobertura 4G para soñar con la 5G

– Juan Guillermo Torres, estudiante de doctorado, en El Colombiano.



El grave impacto del atraso medioambiental del sistema Transmilenio

– Ricardo Morales en El Tiempo.



Crisis del SITP: ¿hay solución para el sistema que transporta a 1,5 millones de personas?

– Álvaro Rodríguez en Noticias Caracol.



LA FACULTAD

Patentes de invención, nuevo sistema de semaforización, los retos de Colombia en materia de infraestructura y calidad del aire en Bogotá fueron los titulares en algunos de los medios de comunicación más influyentes del país. Todos ellos tienen algo en común: son iniciativas de nuestra Facultad. **Siga la información actualizada en la sección Sala de Prensa de nuestra página web.**



EN MEDIOS



Impresora 3D creada por estudiantes colombianos recibe patente

– Johann Osma, Nicolás Zuluaga y Santiago Jumah en El Tiempo.



Nuevos semáforos de Bogotá cuestan \$235.000 millones

– Nicanor Quijano en La República.



Diez expertos responden: ¿qué le espera a la Bogotá del 2018?

– Luis Ángel Guzmán en El Tiempo.



Lo que hay detrás del debate de prohibir el parrillero en moto

– Luis Ángel Guzmán en El Tiempo.



¡A LEER SE DIJO!

Estos son los recomendados de Revista CONTACTO para que programe sus lecturas del semestre. Búsquelos en su Librería Uniandes más cercana, o en la sección 'Libros' de la página web de la Facultad de Ingeniería: <https://ingenieria.uniandes.edu.co>



Gerencia de proyectos. Aplicación a proyectos de construcción de edificaciones.

Autores: García Reyes Jorge, Echeverry Campos Diego y Mesa Hernández Harrison.

Existen diversas formas de orientar la gerencia de proyectos. Este libro presenta una de ellas, enfocada en la figura central del esquema: el gerente, quien tiene que liderar procesos indispensables para que una actividad, que cumple con las características propias de proyecto, pueda desarrollarse y lograr sus objetivos. En los tres primeros capítulos se cubren conceptos básicos de la gerencia de proyectos, en los siguientes se presentan los cinco procesos: técnico,

administrativo, financiero, legal y comercial, que debe llevar a cabo el gerente en su actividad profesional. En los capítulos finales se analizan diferentes temas relacionados directamente con el desarrollo del esquema gerencial planteado. Se espera que el libro sea útil tanto para la enseñanza del concepto de la gerencia de proyectos, como para el profesional que desea adquirir conocimientos sobre esta disciplina. Los autores tienen amplia experiencia, tanto en la práctica de la gerencia de proyectos de construcción, como en su enseñanza.

Ediciones Uniandes / 332 pp., 17 x 24 cm / 978-958-774-554-2 @978-958-774-555-9 / 2.a edición: octubre 2017

Artículos científicos recomendados sobre formación en ambientes híbridos



Figueroa P, Galvis A. (2017) **Estrategias para desarrollar capital humano en videojuegos: Experiencias y lecciones aprendidas.** Colombia.



Galvis A, Figueroa P. (2016) **Diseño de especialización en videojuegos con enfoque multidisciplinar.** innova-TE 330: investigando la innovación con TIC en educación (ISSN 2500-7521) 1 (-), pp. 224-225.



Reyes JC, Galvis F, Valencia D, Tafur M, Galvis A. (2017) **Implementation of blended learning in a structural analysis course.** REES 2017 Research in Engineering Education Bogota, Colombia.



Galvis A, Figueroa P, Diaz M. (2016) **Developing Talent for the Video Game Industry in Colombia: Design and Development Issues.** Revista de educación a distancia (ISSN 1578-7680) 49 (4), pp. 1-23.



Galvis A, Galvis F, Casas J, Valencia D, Avalo A, Jimenez A. (2017) **Rethinking engineering education practices with active learning and digital technologies: Pilot experiences at University of the Andes, Bogota.** REES 2017 Research in Engineering Education Bogota, Colombia.

AGENDA

Revisa tu calendario, porque los eventos de este semestre de la Facultad de Ingeniería pueden ser de tu interés. ¡Te esperamos!

17 DE AGOSTO

Día del Ingeniero. Celebración de los 70 años de la Facultad de Ingeniería.

22 DE AGOSTO

Foro Revista de Ingeniería. *Agricultura e Ingeniería, cultivando futuro.* Bogotá.

17 DE SEPTIEMBRE

Research Day de Ingeniería Industrial. Bogotá.

18 AL 21 DE SEPTIEMBRE

Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería -EIEI- ACOFI 2018. Cartagena.



19 AL 20 DE SEPTIEMBRE

5to. Foro en Seguridad de la Información. Bogotá.

19 DE NOVIEMBRE

Encuentro Anual de la Red Magallanes. Bogotá.

19 AL 24 DE NOVIEMBRE

Semana de la Innovación. Bogotá.



5 AL 7 DE DICIEMBRE

Congreso Latinoamericano de Arqueometría 2018. Bogotá.

Programas de Posgrado



Doctorado en Ingeniería

SNIES: 16071 | Registro Calificado: Resolución 11173 del 20 de diciembre de 2010 por 7 años | 3 años | Bogotá D.C. | Presencial

Maestrías

Maestría en Inteligencia Analítica para la Toma de Decisiones

SNIES: 104198 | Registro Calificado: Resolución 1338 del 3 de febrero de 2015 por 7 años | 4 periodos | Bogotá D.C. | Presencial

Maestría en Ingeniería de Petróleos

SNIES: 104304 | Registro Calificado: Resolución 3593 del 18 de marzo de 2015 por 7 años | 5 periodos | Bogotá D.C. | Presencial

Maestría en Diseño de Procesos y Productos

SNIES: 103269 | Registro Calificado: Resolución 6181 del 5 de mayo de 2014 por 7 años | 3 semestres | Bogotá D.C. | Presencial

Maestría en Ingeniería Ambiental

SNIES: 91235 | Registro Calificado: Resolución 2769 del 6 de abril de 2011 por 7 años | 4 semestres | Bogotá D.C. | Presencial

Maestría en Biología Computacional

SNIES: 102711 | Registro Calificado: Resolución 9830 del 31 de julio de 2013 por 7 años | 4 semestres | Bogotá D.C. | Presencial

Maestría en Ingeniería Biomédica

SNIES: 102021 | Registro Calificado: Resolución 12897 del 10 de octubre de 2012 por 7 años | 4 semestres | Bogotá D.C. | Presencial

Maestría en Ingeniería Civil

SNIES: 1578 | Registro Calificado: Resolución 2758 del 6 de abril de 2011 por 7 años | 4 semestres | Bogotá D.C. | Presencial

Maestría en Ingeniería Eléctrica

SNIES: 1580 | Registro Calificado: Resolución 1831 del 10 de marzo de 2011 por 7 años | 4 semestres | Bogotá D.C. | Presencial

Maestría en Ingeniería Electrónica y de Computadores

SNIES: 5182 | Registro Calificado: Resolución 2814 del 6 de abril de 2011 por 7 años | 4 semestres | Bogotá D.C. | Presencial

Maestría en Ingeniería Industrial

SNIES: 1581 | Registro Calificado: Resolución 1830 del 10 de marzo de 2011 por 7 años | 4 semestres | Bogotá D.C. | Presencial

Maestría en Ingeniería Mecánica

SNIES: 1582 | Registro Calificado: Resolución 3586 del 29 de abril de 2011 por 7 años | 4 semestres | Bogotá D.C. | Presencial

Maestría en Ingeniería Química

SNIES: 91110 | Registro Calificado: Resolución 1829 del 10 de marzo de 2011 por 7 años | 4 semestres | Bogotá D.C. | Presencial

Maestría en Ingeniería de Sistemas y Computación

SNIES: 1579 | Registro Calificado: Resolución 1828 del 10 de marzo de 2011 por 7 años | 4 semestres | Bogotá D.C. | Presencial

Maestría en Arquitectura de Tecnologías de Información (MATI)

SNIES: 101531 | Registro Calificado: Resolución 10577 del 22 de noviembre de 2011 por 7 años | 4 semestres | Bogotá D.C. | Presencial

Maestría en Seguridad de la Información (MESI)

SNIES: 102074 | Registro Calificado: Resolución 15241 del 24 de noviembre de 2012 por 7 años | 4 semestres | Bogotá D.C. | Presencial

Maestría en Ingeniería de Software (MISO)

SNIES: 102073 | Registro Calificado: Resolución 15242 del 23 de noviembre de 2012 por 7 años | 4 semestres | Bogotá D.C. | Presencial

Maestría en Tecnologías de Información para el Negocio (MBIT)

SNIES: 102269 | Registro Calificado: Resolución 15243 del 23 de noviembre de 2012 por 7 años | 4 semestres | Bogotá D.C. | Presencial

Maestría en Ingeniería de Información (MINE)

SNIES: 104986 | Registro Calificado: Resolución 104364 del 7 de septiembre de 2015 por 7 años | 4 semestres | Bogotá D.C. | Presencial

Mayor Información:

Tel. 3394949. Ext. 3026.

Correo electrónico: info.ingenieria@uniandes.edu.co

Universidad de los Andes | Vigilada Mineducación
Reconocimiento como Universidad: Decreto 1297 del 30 de mayo de 1964.
Reconocimiento personería jurídica: Resolución 28 del 23 de febrero de 1949 Minjusticia.

 @inguniandes

 /ingenieriauniandes



<http://ingenieria.uniandes.edu.co>