

pesquisa

Ciencia y tecnología en la Pontificia Universidad Javeriana
Diciembre de 2008-abril de 2009



ISSN: 1909-8715

INFORME ESPECIAL



Vigilancia tecnológica para cerrar brechas

ANAMÚ:

ENEMIGA DEL CÁNCER

**POR UNOS PUENTES EN
ACERO MÁS CONFIABLES**

**DISEÑO PARA LA
COMPETITIVIDAD EN LA
INDUSTRIA DEL CUERO**



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Bogotá

Rector

Joaquín Emilio Sánchez García, S.J.

Vicerrector Académico

Vicente Durán Casas, S.J.

Vicerrector del Medio Universitario

Antonio José Sarmiento Nova, S.J.

Vicerrector Administrativo

Roberto Enrique Montoya Villa

Secretario General

Jaime Alberto Cataño Cataño

Directora Oficina para el Fomento de la Investigación

Ángela Umaña Muñoz

Pesquisa

Ciencia y tecnología en

la Pontificia Universidad Javeriana

ISSN 1909-8715

Número 8 - Año 3

Diciembre de 2008 - Abril de 2009

Comité editorial

Ángela Umaña, Doris Morales,
Rocío Puentes, Maryluz Vallejo,
Mario Morales, Nicolás Morales,
Arritokieta Pimentel

Editora

Tania Arboleda

Producción

Editorial Pontificia Universidad Javeriana

Redacción

Carolina Navarro, Maryluz Vallejo,
Tania Arboleda, Mario Morales,
Mauricio Ocampo

Asistente editorial

Isabel Londoño

Corrección de estilo

Bibiana Castro

Diseño y montaje

Isabel Sandoval

Fotografías

Margarita Mejía

Preprensa e impresión

Grupo OP Gráficas S.A.

Distribución

El Espectador - El Tiempo

Número de ejemplares: 80.000

Pesquisa es una publicación cuatrimestral de la Vicerrectoría Académica de la Pontificia Universidad Javeriana, editada por el Departamento de Comunicación de la Facultad de Comunicación y Lenguaje y producida por la Editorial Pontificia Universidad Javeriana. Los artículos firmados no expresan necesariamente la opinión de la Pontificia Universidad Javeriana. Se permite su reproducción siempre y cuando se cite la fuente.

Correspondencia

pesquisa@javeriana.edu.co

Vicerrectoría Académica

Carrera 7 N° 40-62 Piso 4

www.javeriana.edu.co/ofici/pesquisa

Editorial

La pertinencia de la innovación

Según el *Diccionario* de la Real Academia Española, un significado posible de la palabra *innovación* es éste: "creación o modificación de un producto y su introducción en un mercado". De esta forma, cuando en una economía de mercado Ud. produce bienes de consumo, y crea un producto nuevo, o modifica uno ya existente, Ud. está innovando y muy probablemente a su empresa le irá mejor. Nos preguntamos, entonces: ¿es ésta la innovación por la que optan las universidades cuando, a propósito de la pertinencia de la educación y la investigación, deciden apostarle a la innovación?

Si así fuera, las universidades podrían estar perdiendo su propia identidad como centros de educación superior. La institución universitaria no se justifica –ni hoy ni nunca– por el servicio que le presta al mercado, tampoco existe para hacer más efectiva la producción, o para hacer más ágiles los mercados. Concebir a las universidades desde una perspectiva meramente funcionalista, en este caso como un motor de la economía de mercado, es algo así como entender el deporte o el arte como meros negocios y nada más; son *también* un negocio, pero son mucho más que eso.

La verdad es, sin embargo, que el asunto no es sencillo. En la llamada *sociedad del conocimiento* innovar no es tan fácil como algunos creen, y tampoco depende de la buena o mala voluntad, como otros suponen. Innovar requiere tecnología y desarrollo tecnológico, y éstos, por su parte, sin ciencia y sin desarrollo científico, resultan imposibles.

Nadie niega la necesidad de fomentar un conocimiento pertinente, pero ¿pertinente para qué? Una alternativa excluyente, por tanto, que se mueve entre dejarse someter a la lógica de los mercados y negarse a considerar la pertinencia como un elemento imprescindible a la hora de pensar la investigación no parece ser lo más razonable, tampoco lo más conveniente. Una interpretación funcionalista de la pertinencia tiende a eliminar la dimensión crítica de la educación, pero a su vez, una desarticulación entre ciencia, sociedad y desarrollo no sería socialmente responsable.

Por eso, como diría Aristóteles, el equilibrio del justo medio entre dos extremos viciosos parece ser lo más razonable para encontrar lo que más conviene. La innovación no debe mirar únicamente al mercado, tiene que implicar las dinámicas complejas del desarrollo de las ciencias, sus entrecruces, traslapes y requerimientos, así como las necesidades sociales y los desarrollos tecnológicos que se precisan para caminar en una dirección consensuada en la política.

Para no caer en las sutiles trampas que el mercado le coloca a la apuesta por la innovación, las universidades no deben fomentar sólo la investigación tecnocientífica. Ellas también requieren de esa investigación –aparentemente impertinente– que se concentra en los límites éticos y epistemológicos de todo proceso cognitivo, y en los aspectos políticos implicados en todas las decisiones públicas.

VICENTE DURÁN CASAS, S.J.

Vicerrector Académico

CONTENIDO



Diseño industrial 4



Una investigación para intervenir el diseño industrial en las pymes de marroquinería y calzado de la capital genera directrices y estrategias de gestión y competitividad en el sector.

Inmunología 6



La planta anamú o Petiveria alliacea, utilizada en la medicina indígena fue objeto de un estudio que determinó sus efectos antitumorales y animó a los investigadores a proponer una empresa de base tecnológica que permita otorgarle un valor agregado para desarrollar medicamentos.

INFORME ESPECIAL: Vigilancia tecnológica y competitividad sectorial 8



Un estudio en cinco sectores empresariales estratégicos de Bogotá y Cundinamarca, contribuye a generar capacidades en vigilancia tecnológica (VT) para cerrar las brechas y elevar la competitividad de estas empresas frente a sus homólogos internacionales.

Ingeniería civil 12



Investigadores proponen una nueva forma de evaluar los puentes que permite prevenir los efectos de la vulnerabilidad sísmica, además de eventuales fallas por sobrecarga producidas por los camiones o por la falta de la capacidad de estas estructuras de acero del país.

Científicos debutantes 14



Ergonomía. Joven investigador trabajó en el desarrollo de formas de medición para determinar las condiciones ambientales en el puesto de trabajo de los conductores de buses y camiones, tales como la vibración, el ruido, el estrés térmico y la luminosidad.

¿Qué hay de nuevo? 15



La Vicerrectoría Académica de la Javeriana abre una nueva línea de apoyo para dinamizar la transferencia de la oferta científico-técnica universitaria a diferentes sectores de la sociedad.



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Bogotá

NUEVOS POSGRADOS

CIENCIAS SOCIALES Y HUMANAS

• Doctorado en Ciencias Sociales y Humanas

Registro SNIES: 54104

Duración: 3 años

MAYORES INFORMES

Cra. 5 No. 39-00 Edif. 95 Manuel Elcázar Jáuregui, S.J.

Tel: 3208320 ext. 6929

E-mail: gramolin@javeriana.edu.co

INGENIERÍA

• Maestría en Ingeniería de Sistemas y Computación

Registro SNIES: 64488

Duración: 2 años

MAYORES INFORMES

Calle 40 No. 5-60 Edificio 11 José Gabriel Macdonato, S.J., piso 2

Tel: 3208320 Ext. 5298 Fax: 3208320 Ext. 5295

E-mail: postgradoeic@javeriana.edu.co

MEDICINA

• Especialización en Geriatría

Registro SNIES: 64342

Duración: 6 semestres para médicos generales y 4 para médicos internistas

• Especialización en Medicina de Urgencias

Registro SNIES: 64343

Duración: 3 años

• Especialización en Medicina Crítica y Cuidado Intensivo

Registro SNIES: 64341

Duración: 2 años

MAYORES INFORMES

Facultad de Medicina, Hospital Universitario San Ignacio, Piso 8

Tel: 3208320 ext. 2774

E-mail: leguizam@javeriana.edu.co



En pymes de marroquinería y calzado de Bogotá: El diseño pisa duro

Un grupo de investigadores del departamento de Diseño de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Javeriana, lidera un proyecto de intervención del diseño industrial en las pymes de marroquinería y calzado de la capital, del que salieron nuevas directrices y estrategias de gestión y competitividad. De este trabajo, pionero en el país, surgió una alianza con España para la transferencia de conocimientos de la cultura empresarial del diseño.

Por MARYLUZ VALLEJO

“Innovar a través del diseño es un reto que pocas empresas están en condiciones de asumir, como ocurre con las pequeñas y medianas empresas, ya que aún se considera el diseño como un gasto y no como una inversión”, afirma Sonia Patricia Paredes, investigadora principal del proyecto “Los efectos de la intervención del diseño industrial en las pymes de marroquinería y calzado de Bogotá, entre el 2000 y el 2004”, que determinó la repercusión del diseño industrial en el desarrollo de nuevos productos en el sector.

Hasta entonces sólo existían estudios desde la perspectiva económica, no del diseño como factor diferencial para lograr

la competitividad, por lo que la investigación desbrozaba un camino en Colombia. Pero también planteaba retos al equipo de investigadores –compuesto, además, por los profesores javerianos Hugo Armando Bautista y Héctor Raúl Salazar–, como convencer a los gerentes de las pymes de la conveniencia de participar en el estudio. En total se trabajó con una muestra de 50 empresas (30 de calzado y 20 de marroquinería). El instrumento utilizado fue una encuesta que se aplicó a los gerentes.

También se enfrentaron a un sector sobre-diagnosticado, donde las acciones en diseño no han tenido el impacto esperado. Por su parte, el diagnóstico que obtuvo el equipo javeriano permitió conocer la situación del diseño en este sector y demostró que sólo el 40% de las pymes del estudio habían contratado servicios de diseño profesionales en los últimos cinco años. En el 24% de las empresas funciona un comité que toma las decisiones sobre el diseño, pero se pudo comprobar que por el desconocimiento del aporte del diseño en las pymes, para los empresarios no es clara la diferencia entre el modelista y el diseñador profesional, y en el 10% de los casos el modelista asume el diseño del producto.

Tendencia a la copia

Tras caracterizar las tipologías de gestión de diseño de las empresas, el estudio reflejó que las pymes del sector carecían de suficiente información sobre los mercados globales y las nuevas tecnologías, lo que les restaba ventajas

“En el 98% de las pymes la práctica más común es copiar productos de otras marcas y países, aunque no cuenten con la tecnología ni el conocimiento para producirlos”.

competitivas. También se comprobó el desconocimiento que tenían del perfil del consumidor, mucho más informado en una sociedad del conocimiento. En la mayoría de los casos el acercamiento al cliente se realiza a través del vendedor, que desconoce su comportamiento y motivaciones de compra. Y las pocas empresas que acceden a información sobre estudios de tendencias de consumo no saben cómo aplicarla.

Frente a esta situación no es de sorprender que en el 98% de las pymes la práctica más común sea copiar productos de otras marcas y países, aunque no cuenten con la tecnología ni el conocimiento para producirlos. “Es así como en el mercado local predominan las copias de colecciones anteriores del mercado global”, afirma la profesora Paredes. Mejor dicho, siguen a la zaga del diseño.

Marcar la diferencia

De todas formas, el sector del calzado está más golpeado en Colombia que el de la marroquinería por la competencia, ya que los empresarios se habían acostumbrado a manejar un sector muy doméstico, pero con la apertura



“El derrotero de los investigadores fue, entre otros, proponer acciones para transformar la mentalidad del empresario, quien debe entender el diseño, no como otro modelo de calzado, sino como la posibilidad de diferenciación del producto a partir de la innovación en toda la cadena de valor”.

comenzaron a perder mercado. Sobre todo porque China, el mayor productor de calzado en el mundo, está empezando a competir no sólo por bajar los precios, sino también por aumentar la calidad e incursionar en el diseño.

El derrotero de los investigadores fue entonces evidenciar la precaria situación del diseño en el sector y proponer acciones para transformar la mentalidad del empresario, quien debe entender el diseño, no como otro modelo de calzado, sino como la posibilidad de diferenciación del producto a partir de la innovación en toda la cadena de valor.

La investigación –cuyos resultados se publicaron en una revista especialmente destinada a las empresas del proyecto– reflejó que en las pymes que contrataron diseño en el periodo estudiado, se presentó un impacto en términos económicos, ya que aumentaron las ventas de los productos con diseño y sus exportaciones. Y en términos de cultura organizacional, mejoró la comunicación entre los diferentes departamentos de la empresa.



La “internacionalización” del proyecto

Diagnóstico en mano, el grupo de investigación en gestión de diseño de la Universidad Javeriana siguió trabajando en el sector para cambiar la cultura de los empresarios frente al diseño y puso en marcha dos proyectos. El primero, la “Misión tecnológica en gestión de diseño”, se presentó el año pasado a la



convocatoria de Colciencias, para visitar en España –con dos miembros del equipo de investigación y empresarios de tres pymes seleccionadas– diferentes centros de diseño y centros tecnológicos.

Esta vez los empresarios asistirán a las ferias de calzado y marroquinería, verán el esquema de gestión de diseño de producto aplicado en empresas de distintos sectores, los estilos de trabajo en las alianzas universidad-empresa y asistirán a talleres –con destacados conferencistas en el área de la gestión de diseño– en las universidades de La Coruña, Esade y Politécnica de Valencia, todo con el fin de volver a Colombia a divulgar el conocimiento adquirido en cinco ciudades del país.

La meta es capacitar al grupo asistente a la “Misión tecnológica” sobre la importancia de la adecuada gestión de diseño en las empresas y prepararlo para el desarrollo de un segundo proyecto aprobado en la convocatoria de Colciencias, denominado “Herramientas de apoyo a la gestión estratégica de diseño” (Hagedi).

Con tal fin se construyó una alianza con una fundación española, cuya gestión tomó un par de años, durante los cuales se obtuvo un “sello Iberoeka”, necesario para desarrollar el proyecto de innovación tecnológica en red de investigación con España. En los últimos 18 años se han otorgado sellos a unos 65 proyectos colombianos, en todos los sectores

industriales y por primera vez la innovación tecnológica en diseño entró en esta lista.

Por España, participan en dicho proyecto dos empresas del sector mueble en madera y por Bogotá las tres pymes participantes en la “Misión tecnológica”. “Queremos intervenir el diseño como proceso, es decir, no les vamos a diseñar un producto a las empresas, porque para

“La investigación reflejó que en las pymes que contrataron diseño en el periodo estudiado, se presentó un impacto en términos económicos, ya que aumentaron las ventas de los productos con diseño y sus exportaciones”.

eso se contrata un diseñador. Desde la óptica de la gestión de diseño, vamos a hacer todo el proceso para que ellas aborden con mayor conocimiento la etapa de definición estratégica del producto, su conceptualización, la preproducción y, por último, la comercialización mediante la aplicación de un software. Lo que buscamos es que las pymes cambien su forma de pensar para afrontar los retos que les plantea una sociedad de consumo y un entorno de globalización”, concluye la profesora Paredes.



Para saber más:
Paredes, P., Salazar, H.R. & Bautista, H.A. (2008). *Recomendaciones para la gestión de diseño en las pymes de calzado y marroquinería de Bogotá, D.C.*, Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, Departamento de Diseño, Facultad de Arquitectura y Diseño, Javegraf.
www.cueroamerica.com
www.andi.com.co/Camaras/Cuero

// Fotos:
1. | 2. | 3. Sólo el 40% de las pymes del estudio habían contratado servicios de diseño profesional, en los últimos cinco años | 4. Sonia Patricia Paredes, investigadora principal del proyecto



El anamú, la inmunología y el cáncer

POR CAROLINA NAVARRO

La doctora Susana Fiorentino y su equipo de investigación de inmunología analizan los efectos antitumorales del anamú, una planta utilizada por años en la medicina indígena. Con esto buscan contribuir no sólo al conocimiento científico de nuestra biodiversidad, sino al uso del mismo para luchar contra el cáncer, abriendo oportunidades para ponerlo al alcance de la comunidad.

“¿Para qué va a estudiar el anamú si ya sabemos todo lo que hay dentro de esa planta?”, le decían algunos. Susana Fiorentino, directora del Grupo de Inmunología y Biología Celular de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, les respondía: “Es sorprendente que sabiendo todo lo que hay dentro de esa planta, nadie la use”.

Hoy Susana y su equipo de investigación han encontrado, por medio de sofisticadas tecnologías, los efectos antitumorales de la *Petiveria alliacea* o anamú, una planta que crece como maleza en áreas tropicales y cuyos variados usos son bien conocidos por la medicina indígena en países de Centroamérica y Latinoamérica. En Colombia, los yerbateros y taitas recomiendan infusiones de esta planta a personas que sufren de graves enfermedades, incluyendo el cáncer.

En 2004, la investigadora terminó dos posdoctorados en Francia y regresó al país con la ilusión de unir la inmunología (rama de la biología que estudia el sistema de defensa del organismo) con las plantas, pensando en la gran biodiversidad de Colombia. Colciencias dispuso los recursos para empezar la investigación con el anamú.

De la planta entera a las moléculas: buscando los efectos antitumorales

La planta es traída fresca de Cachipay o de Viotá, en Cundinamarca, y seca. Luego es puesta en etanol y se hace un proceso de mezclas con diferentes solventes con el fin de extraer sus compuestos, obteniendo así varios extractos.

Con los extractos se hacen dos cosas. Por un lado, se fraccionan y se aplican a células tumorales para conocer los distintos efectos biológicos del anamú. El grupo observó efectos antitumorales en aquellos extractos de la planta producidos a partir de una mezcla de acetato de etilo y otros solventes, en distintas proporciones. Estos fueron enviados al Instituto de Productos Naturales en Francia, en donde, mediante sofisticadas tecnologías, se identifican las características de sus compuestos. Estas características sirven como datos referenciales con los que la doctora Fiorentino y su grupo buscan en la literatura a qué moléculas corresponden esos compuestos. Conocer la función biológica de cada compuesto presente en los extractos es un trabajo inmenso. Para eso, ya empezaron a purificar los extractos, labor necesaria para tal fin.

Los efectos que el grupo de investigación ha detectado al exponer células tumorales de cáncer de seno y de leucemia a los extractos de anamú incluyen la estimulación del sistema inmune y alteraciones que acaban las células tumorales como, por ejemplo, la muerte programada de las mismas (suicidio celular), algunas expresiones que indican alteraciones en su consumo de energía, la detención del ciclo celular que no

“Petiveria alliacea o anamú es una planta que crece como maleza en áreas tropicales y cuyos variados usos son bien conocidos por la medicina indígena en países de Centroamérica y Latinoamérica”.

permite que la célula se replique, algunas alteraciones en su esqueleto y el aumento de unas proteínas especiales que indican estrés celular.

Crear empresa, un sueño cerca de la realidad

“No queremos presentar estos resultados de la investigación a una casa farmacéutica. Creo que es una riqueza nuestra y eso, unido a la posibilidad de que la universidad los pueda poner al servicio de la comunidad, hace que el propósito del equipo no sea venderle los compuestos a las casas farmacéuticas sino montar unas estructuras que permitan el desarrollo de procesos de investigación y desarrollo para ser aplicados en la sociedad”.

Susana Fiorentino tiene claro hacia dónde quiere llegar. Más de 25 años de experiencia dedicados a la investigación le han ampliado su perspectiva de las cosas. En todos esos años, trabajó en diferentes campos, como por ejemplo, en infecciones como la tuberculosis y el sida. Y no sólo se ha beneficiado de sus investigaciones y estudios científicos. Conocer de cerca la comercialización de frutas gracias a la empresa de su esposo la hace pensar en la creación de empresas para el desarrollo

basadas en el conocimiento científico, y lo hace pensando siempre en la Javeriana, de la que nunca se ha desvinculado.

“Nosotros quisiéramos que la universidad se viera favorecida con estos desarrollos, que se crearan empresas de base tecnológica asociadas a la academia”, afirma Susana. Sueña con un proyecto empresarial en el cual se pueda cultivar el anamú y el dividivi (una planta con enormes beneficios medicinales que también investiga con su grupo) de forma controlada, producir los extractos, realizar estudios, venderle las plantas a quienes puedan transformarlas y otorgarles un valor agregado, y poder desarrollar medicamentos.

“Lo que queremos es estandarizar los procesos involucrados en la obtención y utilización de los compuestos con efectos antitumorales del anamú y tener todos los requerimientos legales y normativos aplicables a los medicamentos. Para esto es fundamental determinar las interacciones del anamú con los otros medicamentos contra el cáncer (para incluir la planta en las terapias es importante conocer los efectos de las drogas al combinarlas, ya que éstos pueden variar desde la toxicidad hasta la ineficacia). Además, es necesario conocer los efectos del anamú sobre varios tipos de tumores”, comenta la investigadora. También imagina otros efectos indirectos y deseables de este gran proyecto: poder reemplazar cultivos ilícitos con el dividivi y el anamú.

Por eso presentó el proyecto en Davinci, un programa de la Secretaría de Desarrollo Económico de la Alcaldía de Bogotá orientado a impulsar la generación de empresas de base tecnológica. El proyecto acaba de ganar el tercer puesto en el Premio Santander, en la modalidad de Ciencia e Innovación. Con este premio y el apoyo de la universidad, Susana y su grupo esperan seguir el sueño de crear empresa.

Dificultades y gratificaciones

La investigadora comenta que ha sido difícil la obtención de la planta, ya que el acceso a los recursos naturales está fuertemente normatizado, y a veces los trámites necesarios le restan fluidez a los procesos de investigación. Según Susana, “la protección de los recursos naturales no significa que éstos sean intocables. Si conocemos mejor nuestra biodiversidad, mejor la podremos proteger”. Muchos investigadores coinciden al afirmar que en Colombia las políticas y la reglamentación orientadas a la conservación, el conocimiento y el uso sostenible de la biodiversidad son demasiado complejas.

Susana Fiorentino afirma que lo mejor del proyecto son sus estudiantes. “El hecho de convencerlos de que no es solamente tener un título sino trabajar por algo que genera desarrollo”, comenta la doctora, “y darse cuenta del momento en que ya están comprometidos, entonces me digo que puedo morir en paz”.

En su grupo de inmunobiología dedicado al trabajo con las plantas hay un estudiante de posdoctorado, cuatro estudiantes de doctorado, tres de maestría y un semillero con estudiantes de pregrado. Los lunes todos presentan los resultados de lo que hicieron en la semana, los martes tienen un club de revistas en el que se presentan y se discuten artículos de revistas científicas, los jueves realizan un seminario investigativo, y cada semana Susana se reúne con cada uno de ellos para revisar sus procesos, pues todos tienen funciones específicas: obtener los extractos, analizar los efectos antitumorales, identificar los compuestos, escalar el extracto siguiendo las normas, etc.

“Yo ya no bajo al laboratorio a hacer todas esas cosas ‘hipersofisticadas’ que hacen mis estudiantes. Al principio les enseño, pero luego ellos aprenden solos. De hecho me dicen ‘deja la pipeta, sube a pensar para dónde vamos y déjanos a nosotros manipular, porque bajas y nos contaminas las células...’”, comenta Susana, entre risas.

Poder mezclar la ciencia básica con las tecnologías de última generación en un tema tan nuestro, como son nuestras plantas, también la gratifica. Recuerda con satisfacción las múltiples llamadas y mensajes de personas y colegas a raíz de la publicación de los resultados y los premios del proyecto.



2

“También imagina otros efectos indirectos y deseables de este gran proyecto: poder reemplazar cultivos ilícitos con el dividivi y el anamú”.

Cuenta por ejemplo casos como el de una señora con cáncer por papiloma que tomó anamú y al mes volvió al médico antes de someterse a una cirugía y no fue operada. O de médicos que quieren colaborar en las futuras fases de estudios clínicos.

De mente inquieta, Susana piensa en el desarrollo del país. ¿Qué la motiva? Curar el cáncer, el amor por el conocimiento, por la ciencia... “¡Todas las anteriores!”, responde. “Me fascina la investigación, pero no cualquier investigación. Me motiva la posibilidad de que la investigación pueda ser la base del desarrollo en el país”.



3

Para saber más:

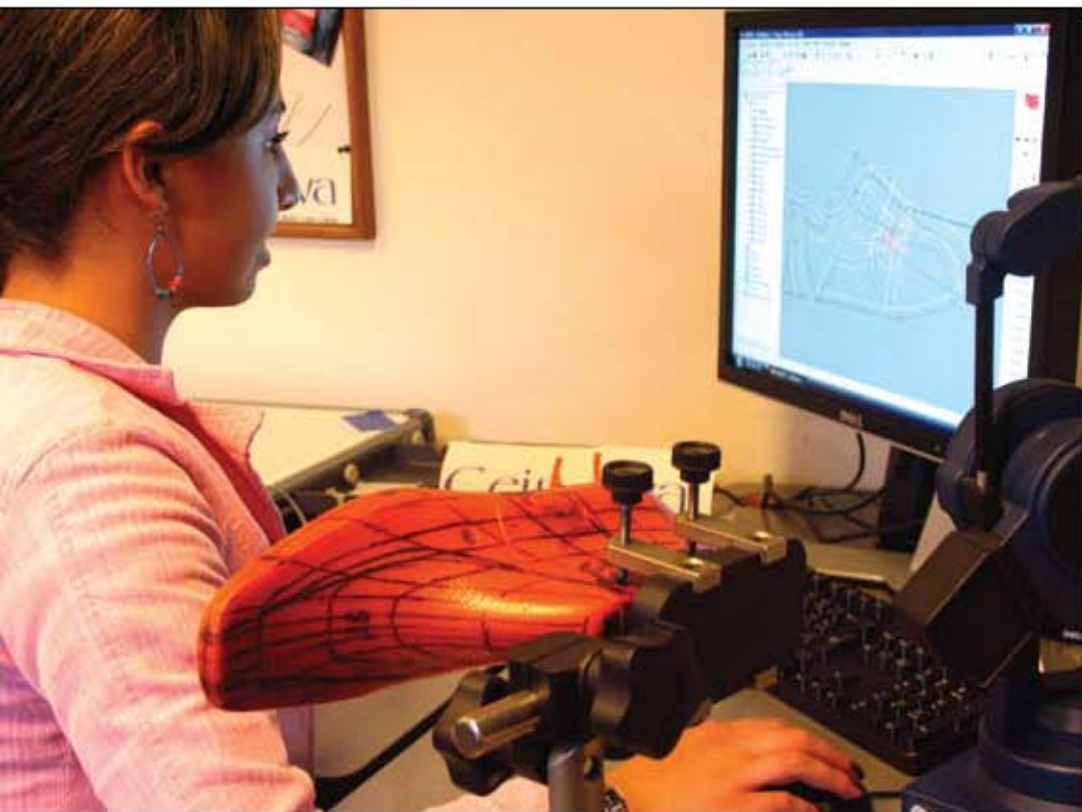
Florentino, S., Barreto, A. & Asea, A. (2007). Proteínas de choque, muerte celular y respuesta antitumoral. *Universitas Scientiarum*, XII (2), 5-22. Disponible en: http://www.javeriana.edu.co/universitas_scientiarum/

// Fotos:

1. | 2. Planta *Petiveria alliacea*, más conocida como Anamú.
3. De izquierda a derecha: Claudia Urueña, John Fredy Hernández y Juan Carlos Sastoque (de pie), Valeriano López (sentado), Yenny Britto, Sandra Paola Santander, Diana Castañeda U., Claudia Cifuentes y Susana Fiorentino.

“La doctora Fiorentino sueña con un proyecto empresarial en el cual se pueda cultivar el anamú y el dividivi de forma controlada, producir los extractos, realizar estudios, venderle las plantas a quienes puedan transformarlas y otorgarles un valor agregado, y poder desarrollar medicamentos”.

Vigilancia tecnológica para el país: construyendo camino



Por TANIA ARBOLEDA

La importancia estratégica de la información tecnológica es creciente ante la aceleración y el impacto del cambio técnico, que acortan los ciclos de vida de las tecnologías y de los productos, exacerbando la competencia y provocando turbulencia e incertidumbre en los mercados. En consecuencia, para enfrentar un ambiente más competitivo e incierto, las empresas se ven obligadas a desarrollar mecanismos de vigilancia para captar los cambios, tanto en la tecnología como en los mercados, e identificar los que tendrán mayor impacto en la industria y en la empresa.

El impacto más importante es el competitivo, en particular sobre los productos y las formas de producirlos, sobre las nuevas oportunidades de

negocios que generan, los competidores potenciales, etc. Anticiparse a esos cambios y a sus efectos es fundamental para el éxito y la supervivencia de las empresas, pues les permite desarrollar mayor velocidad para adaptarse a ellos y más versatilidad para reorientar sus recursos, esfuerzos y capacidades tecnológicas, productivas y comerciales.

De ese modo, el acceso oportuno a la información sobre los avances en el conocimiento científico y tecnológico, así como el análisis de sus implicaciones competitivas, son vitales para orientar y apoyar las decisiones estratégicas de las empresas. En este contexto, el apoyo en instrumentos tales como la vigilancia tecnológica (VT) es fundamental para soportar esa necesidad empresarial estratégica.

Motivados por la convicción sobre la necesidad de apoyar el desarrollo tecnológico como vía para alcanzar una competitividad sostenible, la Cámara de Comercio de Bogotá (CCB), el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT), en asociación con el grupo Cincco –Conocimiento, Innovación y Competitividad– de la Universidad Javeriana y con el apoyo de Colciencias, concibieron un proyecto orientado a forjar en cinco centros de desarrollo tecnológico (CDT) de la región de Bogotá y Cundinamarca la capacidad para ofrecer un nuevo servicio: la realización de ejercicios de vigilancia tecnológica (VT) para el sector empresarial.



“El acceso oportuno a la información sobre los avances en el conocimiento científico y tecnológico, así como el análisis de sus implicaciones competitivas, son vitales para orientar y apoyar las decisiones estratégicas de las empresas”.

Sin embargo, en los países en desarrollo como Colombia, un alto porcentaje de las empresas, especialmente las pymes, carecen de los recursos y de las capacidades necesarias para realizar por sí mismas los ejercicios de VT; además, la tecnología tampoco se considera o no tiene un papel estratégico en la mayoría de los casos.

Este proyecto contribuye a atender esta problemática en las cadenas productivas de sectores empresariales a los que prestan sus servicios cinco centros de desarrollo tecnológico (CDT) de Bogotá y Cundinamarca, como son el Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia (IBUN), el Centro Tecnológico para las Industrias del Calzado, Cuero y Afines (Ceinnova), el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico Textil Confección de Colombia (Cidetexco), el Centro de Investigación de las Telecomunicaciones (Cintel) y el Centro de Proyectos para el Desarrollo de la Javeriana (Cendex).

Se trataba entonces de contribuir a ampliar las capacidades y el portafolio de servicios de estos CDT, al servicio del desarrollo tecnológico y por ende del mejoramiento de la competitividad de las cadenas que atienden, generando oportunidades y capacidades para identificar los nuevos desarrollos tecnológicos, sus tendencias y sus impactos previsibles. Esto con el fin de cerrar la brecha tecnológica, reaccionar más oportunamente, neutralizar las amenazas y aprovechar las oportunidades que esos cambios traen consigo.

El paso a paso

Para llegar allí, era necesario primero construir capacidades en cada uno de los CDT para realizar ejercicios de VT, para lo cual el OCyT, la CCB y el grupo Cincco



de la Javeriana conformaron un equipo responsable de la coordinación técnica y administrativa del proyecto. Adicionalmente definieron las pautas conceptuales y metodológicas que guiaron tanto los procesos de aprendizaje como la realización de los cinco estudios específicos, uno por cada sector. También se llevaron a cabo capacitaciones impartidas a los CDT por Colciencias, la empresa española IALE Tecnología y otros expertos.

El segundo objetivo consistía en interesar a los empresarios en los ejercicios de VT mediante la realización de estudios específicos y su socialización, con el fin de ilustrarlos sobre las bondades de esta herramienta para apoyar la toma de sus decisiones estratégicas. Estos ejercicios los llevaron a identificar los problemas competitivos más relevantes en las cadenas estudiadas, así como las tecnologías claves para solucionarlos y las potencialidades de cada una de ellas para elevar su competitividad. Por ello, se trabajó para que los resultados fueran útiles a fin de mejorar la competitividad y facilitar la sensibilización de los empresarios, además de lograr que ese proceso indujera un aumento de la demanda de este tipo de servicios.

El tercer objetivo consistió en proponer los diseños de cinco unidades de VT en los CDT, que les permitieran ampliar su portafolio de servicios y ofrecer a los empresarios información especializada útil para sus decisiones.

Los cinco ejercicios de vigilancia efectuados fueron los siguientes.

La uchuva en el sector hortofrutícola

La realización de este ejercicio por parte del IBUN, para mejorar la vida útil de la uchuva y conservarla fresca para exportación, obedece a las amplias perspectivas que la inserción de productos étnicos y autóctonos del sector hortofrutícola regional, incluyendo éste, tiene en el contexto de la internacionalización del mercado, gracias a la diversidad de condiciones climáticas, suelos, variedades y procesos de innovación que se presentan en nuestra región.



Sin embargo, una de las necesidades más sentidas de los productores de la cadena hortofrutícola radica en la conservación en anaquel de los productos frescos, debido a que hay una gran pérdida en la poscosecha, que reduce la competitividad y la posibilidad de protegerse de las fluctuaciones de los precios internacionales. De ahí que el objetivo del estudio para este sector fuera el de analizar las tecnologías de atmósferas controladas y modificadas y empaques homologables de otras industrias que puedan contribuir en la inocuidad y la conservación de la uchuva en estado fresco.

Calzado y cuero

Hoy en día los productos colombianos de la marroquinería compiten con productos extranjeros, especialmente de países asiáticos, que tienen bajos costos y gran capacidad de cobertura en mercados de consumo masivo. De ahí que se convierta en una necesidad apremiante conquistar un segmento del mercado diferente, mediante productos innovadores de excelente calidad y diseño, y enfocarse en su

“El desafío de convertir la vigilancia tecnológica en una actividad sistémica, permanente y formalizada es enorme, pues requiere de la inversión de recursos en los CDT para proveer estos servicios, la construcción de redes de expertos y la conformación de redes de vigilancia tecnológica”.



diferenciación. Esto plantea altas exigencias en cuanto a personalización, calidad e incorporación de conceptos de moda actualizados.

Por lo tanto, el estudio realizado por Ceinnova sobre la cadena productiva de calzado y cuero se centró en el eslabón del diseño y desarrollo de producto por ser la actividad que genera más valor y que contribuye a alcanzar mayores estándares de competitividad.

Ropa interior femenina

La industria de ropa interior femenina (RIF) compete en el mercado internacional gracias a la diferenciación que le otorga el diseño y la calidad de sus productos. Sin embargo, el fortalecimiento de otros factores de competitividad, como los bajos costos o la alta productividad, que pueden ser más importantes para la masa de compradores, es indispensable para que la industria pueda mantenerse en un contexto de apertura.

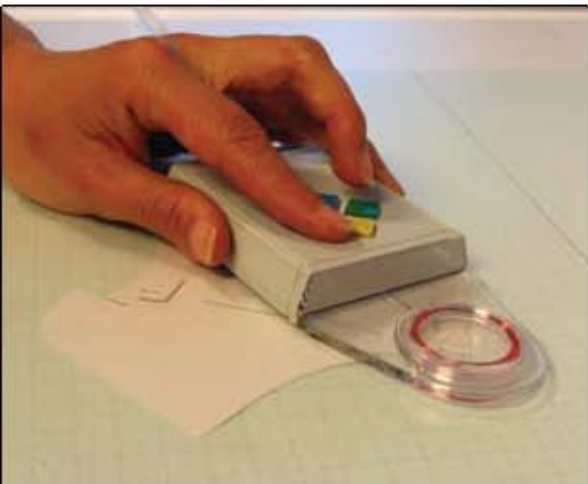
Esta cadena productiva puede competir con líderes de clase mundial, siempre y cuando inicie un proceso de actualización tecnológica en todos y cada uno de sus componentes. Se trata de establecer un programa integrado y de largo plazo en el que la adopción de nuevas prácticas y tecnologías sitúe a la cadena en un contexto de capacidad competitiva sostenible. Por lo tanto, el estudio de esta cadena, desarrollado por Cidetexco, se centró en una exploración general de las innovaciones en diseño y los materiales utilizados, atendiendo a los requerimientos de las mujeres de acuerdo con sus estilos de vida.

E-learning

La globalización y los continuos cambios que se están dando en materia de educación y nuevos conocimientos, sumados a las necesidades de formación de particulares y empleados, a la incursión de nuevas tecnologías y a las fuerzas competitivas del mercado, hacen que los nuevos modelos de aprendizaje tengan más importancia cada día en diferentes ámbitos. Dado ese contexto, el *e-learning* sobresale como una de las alternativas para atender el problema de la difusión del conocimiento en los diferentes niveles de la sociedad.

"Se requiere la financiación pública de estudios y actividades que apoyen la sensibilización de los empresarios y que muestren a los otros CDT la importancia de prestar estos servicios para el cumplimiento de una actividad fundamental de su misión: contribuir a cerrar las brechas tecnológicas".





El estudio de esta cadena productiva fue realizado por Cintel y se centró, a partir de un tema piloto seleccionado, en la identificación de la evolución desde los años noventa del *e-learning* en cuanto a investigación, avance productivo y desarrollos tecnológicos, para determinar las tendencias en investigación y desarrollo que impulsan la creación de nuevas plataformas y un software educativo.

La enfermedad cardiovascular

Las enfermedades cardiovasculares son el primer problema de salud en cuanto a generación de mortalidad por causa natural, y uno de los principales motivos de la pérdida de años potenciales de vida saludables en la población; además, afectan a un número considerable de personas en edad productiva y generan altos niveles de incapacidad y costos para el sistema. En el año 2000 las enfermedades cardiovasculares fueron la principal causa de muerte en Colombia. Uno de los tratamientos de la enfermedad coronaria consiste en la implementación de actividades de promoción y prevención en salud. Sin embargo, en sujetos con la patología muy avanzada se requiere intervención de medicamentos y/o cirugía.

El estudio del Cendex buscó aportar a la implementación de una línea de gestión de tecnología en salud y consistió en revisar la producción científica y de patentes para el tratamiento de la enfermedad coronaria mediante el uso del *stent* y del *bypass* en el periodo 2001-2005.

Más allá de los estudios

A partir de los resultados obtenidos, los investigadores Marisela Vargas y Florentino Malaver, del grupo Cincco de la Javeriana, proponen unas reflexiones sobre los desafíos que los avances tecnológicos y el desarrollo de los servicios de VT plantean para estos sectores y la política pública.

Los estudios muestran un déficit en la investigación básica y aplicada de punta en estas áreas, que pueda expresarse en desarrollos tecnológicos competitivos. Por lo cual proponen identificar las áreas con mayores potencialidades estratégicas para concentrar allí los esfuerzos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+I) y los recursos y acciones de la política, de manera que deriven en masas críticas y altos impactos.

Frente al carácter exógeno del cambio tecnológico, comprobado para este caso, proponen desarrollar capacidades para identificar rápidamente los avances tecnológicos, hacer una lectura estratégica de ellos, en términos de las oportunidades y amenazas que generan, las cuales dependen de la relación entre las posibilidades productivas que abren y las capacidades locales de aprovecharlas de manera creativa. Para ello se deben desarrollar competencias a fin de identificar y evaluar oportunamente los impactos competitivos de esos avances

Para leer más:


Malaver, F. & Vargas, H. (Eds.). (2007). *Vigilancia tecnológica y competitividad sectorial. Lecciones y resultados de cinco estudios*. Bogotá: Cámara de Comercio de Bogotá, Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología y Colciencias.

// Fotos:

1. Frutos de uchuva en cáliz listos para cosechar. Foto G. Fischer |
2. Plantación de uchuva en Hachetá. Foto G. Fischer.


a través de ejercicios de VT, como los realizados en este estudio, donde los CDT pueden desempeñar un papel vital.

El desafío de convertir la VT en una actividad sistémica, permanente y formalizada es enorme, pues requiere de la inversión de recursos en los CDT para proveer estos servicios, la construcción de redes de expertos y la conformación de redes de vigilancia tecnológica.

Para los investigadores esto no es posible sin la existencia de una política pública que financie las actividades de VT, ya que son mínimas o inexistentes las demandas de estos servicios por parte de las empresas. Por ello se requiere, como punto de partida, la financiación pública de estudios y actividades que apoyen la sensibilización de los empresarios y que muestren a los otros CDT la importancia de prestar estos servicios para el cumplimiento de una actividad fundamental de su misión: contribuir a cerrar las brechas tecnológicas. 



Hacia unos puentes confiables



Un novedoso estudio acaba de demostrar que un diagnóstico confiable, avalado por un proyecto que garantice el uso oportuno del conocimiento, sirve para prevenir los efectos de la vulnerabilidad sísmica, además de la eventual falla por sobrecarga producida por los camiones o por la falta de la capacidad de carga de los puentes de acero del país.

POR MARIO MORALES

Desde 1994 han colapsado más de 63 puentes en nuestro país, de los cuales un porcentaje importante corresponde a puentes en acero que fallaron por deficiencias estructurales, entre los que se encuentran: Pescadero (1996) en el departamento de Santander, Purnio (1996) y Redío (1998) en el Tolima y Los Ángeles (1994) en el Huila.

Con la evolución del conocimiento y el aporte de la investigación, la ingeniería está cada día más cerca de prevenir los efectos de las fuerzas de la naturaleza como las amenazas sísmicas sobre las estructuras.

El estudio resulta pertinente si tenemos en cuenta que el 26% de los puentes de la red vial nacional están ubicados en zonas de amenaza sísmica alta, y el 73% en zonas de amenaza sísmica intermedia, es decir que hay un porcentaje representativo de puentes que pueden ser vulnerables, aunque no existe un registro oficial del colapso por sismo de algún puente de la red vial nacional.

Mediante una metodología pionera, investigadores del Grupo de Estructuras del Departamento de Ingeniería Civil, con apoyo de ingenieros del Departamento de Ingeniería Electrónica, del Instituto Geofísico de la Universidad Javeriana y de un investigador del Instituto Tecnológico de Illinois, realizaron un estudio de confiabilidad estructural del puente Cajamarca (carretera Ibagué a Armenia) apoyados en su monitoreo e instrumentación. Con ese fin adecuaron instrumentos en el puente para medir las cargas reales que le producen los camiones a ocho elementos principales y para interpretar los registros de vibraciones ambientales. Con ello lograron deducir las

propiedades dinámicas, los períodos de vibración natural y la rigidez de la estructura. Además adelantaron estudios de refracción sísmica para conocer el comportamiento dinámico del suelo y sus efectos locales y así evaluar la amenaza sísmica de la zona.

Lo anterior se conoce como técnica de confiabilidad estructural, una herramienta que permite conocer el riesgo a través del análisis probabilístico, y que sirve para evaluar la capacidad estructural de los puentes de acero ante los efectos sísmicos y las cargas verticales producidas por el tráfico vehicular.

Este tipo de evaluación de estructuras existentes, propuesta por los investigadores, ofrece mayor confiabilidad que los procedimientos tradicionales empleados por la ingeniería nacional, los cuales se basan en el empleo de las especificaciones de los códigos de diseño, ya que no existen en el país normas o códigos específicamente concebidos para la evaluación o revisión de puentes con cierto grado de deterioro y con más de 50 años de funcionamiento. No es

“El estudio resulta pertinente si tenemos en cuenta que el 26% de los puentes de la red vial nacional están ubicados en zonas de amenaza sísmica alta, y el 73% en zonas de amenaza sísmica intermedia”.



“Este tipo de evaluación de estructuras existentes, propuesta por los investigadores, ofrece mayor confiabilidad que los procedimientos tradicionales empleados por la ingeniería nacional”.

del todo confiable emplear estas especificaciones para la revisión de puentes existentes, teniendo en cuenta que fueron concebidas para el diseño de estructuras nuevas.

Por esta razón, los investigadores trabajaron en dicha metodología, que es un aporte semilla para el desarrollo e implementación de una norma colombiana para la revisión de los puentes existentes.

Modelo de trabajo articulado entre universidad, empresa y Estado

El estudio sobre el puente Cajamarca se basó en un proyecto interno inicial, que financió la Vicerrectoría Académica de la Pontificia Universidad Javeriana. Por la pertinencia del proyecto, acompañada de una adecuada gestión, los investigadores convencieron al Instituto Nacional de Vías (Inviás), para que dicho estudio se realizara a través de un convenio, lo cual aumentó los recursos y amplió sus alcances, al tiempo que se indujo el estudio de otro puente, el viaducto César Gaviria Trujillo, entre Pereira y Dosquebradas, en Risaralda.

El grupo de investigadores inició trabajos en 2008 con el puente Cajamarca que estaba en proceso de mantenimiento, lo que permitió realizar recomendaciones y sugerencias sobre las medidas prioritarias para mejorar su rigidez, ductilidad y resistencia, ya que se encontró que presenta una alta vulnerabilidad sísmica.

Así mismo detectó grandes probabilidades de falla y la necesidad de rehabilitar algunos de los elementos del puente que no ofrecen la seguridad necesaria para los efectos de cargas verticales. También se sugirió al Inviás complementar las actividades sobre el control de las cargas en los puentes y los pavimentos, de tal forma que no afecten la estabilidad de estas obras.

Basados en las vulnerabilidades identificadas por la universidad, más las detectadas por los ingenieros de las empresas contratistas, dicho puente está en proceso de conservación y rehabilitación por parte del Inviás, para asegurar su estabilidad y fun-

cionamiento. De esta manera el Estado hizo posible que el diagnóstico e identificación de vulnerabilidades en este puente se realizara a través de una alianza estratégica entre las empresas de ingeniería y la universidad, en la que las actividades de diseño y ejecución de las obras de conservación y rehabilitación sobre este puente son realizadas por parte del contratista, con el acompañamiento de una interventoría y la supervisión del Inviás. La labor de la Universidad Javeriana estuvo circunscrita a la identificación de los daños y vulnerabilidades.

Así se cumplió uno de los objetivos del proyecto que era servir de modelo tanto al Estado como a las empresas contratistas en la toma de decisiones relacionadas con la vulnerabilidad sísmica y estructural. Las recomendaciones de los investigadores fueron un insumo complementario en la dinámica de la ingeniería de consulta y rehabilitación. De hecho el modelo ya recibió el premio CRES 2008 regional de Colciencias, al ser considerada como una experiencia exitosa en este campo.

El diagnóstico en el puente de Dosquebradas señaló que no hay problemas sobre los pilones desde el punto de vista sísmico y de carga vertical, pero que es necesario revisar el nivel de tensión de los tirantes, ya que se encuentran muy cercanos al límite recomendado por las normas internacionales. Además de los puentes mencionados, el grupo de investigación ha realizado estudios de confiabilidad estructural sobre otros puentes importantes del país: Puerto Salgar y Río Negro.

De esta manera la investigación generó una transferencia de conocimiento y de tecnología desde la academia, con el respectivo aporte del ingeniero Jamshid Mohammadi, profesor de Illinois, a las empresas y al Estado, para la toma de decisiones en los procesos de rehabilitación, mantenimiento y conservación de puentes de acero.


El proyecto es un nuevo paso para suplir la deficiencia en el desarrollo tecnológico que los investigadores habían detectado en el país, al igual que una invitación a ingenieros, diseñadores, calculistas y constructores, para que aumenten su formación y se documenten sobre esta nueva metodología, que puede ser aplicable para la revisión de otros puentes y estructuras existentes.

“El grupo de investigadores inició trabajos en 2008 con el puente Cajamarca que estaba en proceso de mantenimiento, lo que permitió realizar recomendaciones y sugerencias sobre las medidas prioritarias para mejorar su rigidez, ductilidad y resistencia, ya que se encontró que presenta alta vulnerabilidad sísmica”.

Uno de los retos que deja la investigación tiene que ver con el mejoramiento de las relaciones y el aprovechamiento mutuo de conocimiento entre académicos que profundizan y contribuyen a la precisión del trabajo y contratistas que laboran con procesos normales y generalistas como fruto del día a día, de la riqueza de la cotidianidad.

El grupo

Está integrado por los investigadores: Edgar Eduardo Muñoz Díaz, Jorge Alberto Rodríguez, Federico Núñez y Luis Alberto Jaramillo del Departamento de Ingeniería Civil. Dicho grupo trabajó con el apoyo y la asesoría del ingeniero Camilo Otálora del Departamento de Ingeniería Electrónica, y del ingeniero Alfonso Ramos del Instituto Geofísico. Además, del profesor Jamshid Mohammadi del Instituto Tecnológico de Illinois.

Por último, los investigadores preparan un libro que recoge todas estas experiencias en ingeniería de puentes que será financiado por la Vicerrectoría Académica de la PUJ. 



// Fotos:
1. Puente Cajamarca. | 2. Edgar Eduardo Muñoz,
investigador principal del proyecto.



Un joven investigador que se sale del molde

Por MAURICIO OCAÑO

Entre sus ambiciones, Christian Ricardo Zea no tenía la de pertenecer a un grupo de investigación, y mucho menos la de usar sus conocimientos para mejorar la calidad de vida en el sitio de trabajo de conductores de buses y camiones.

Ése fue el primer trabajo en el que participó como integrante del Grupo de Investigación de Ergonomía, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Javeriana, una oportunidad que le llegó, como a muchos colombianos: de golpe, porque por su mente nunca pasó el tema de la investigación.

A la Javeriana llegó tiempo atrás tocando puertas para presentar su trabajo de grado en Ingeniería Mecánica de la Universidad Santo Tomás, investigación relacionada con la biomecánica. Leonardo Quintana Jiménez, director del Centro de Estudios de Ergonomía, en el Departamento de Procesos Productivos de la Facultad de Ingeniería de la Javeriana, le dio la oportunidad convirtiéndose en su tutor y al terminar este trabajo le ofreció quedarse para afrontar nuevos proyectos.

Christian pensó que sus días como investigador habían terminado cuando presentó a Colciencias una propuesta de investigación que consistía en dar continuidad a lo que había iniciado en su trabajo de grado y el proyecto no fue aprobado. Pero una nueva oportunidad lo llevó a los laboratorios, esta vez con un reto grande, un proyecto patrocinado por la Universidad de Texas.

Esta investigación ahondaba en la ergonomía, específicamente en la medición de condiciones ambientales en

el puesto de trabajo, como la vibración, el ruido, el estrés térmico y la luminosidad. Todas éstas hasta ese momento se medían por separado y la misión de Christian era lograr que los datos se procesaran en un mismo momento y en tiempo real. No había protocolos para realizar este tipo de estudios, por lo que su misión fue estudiar cada uno de esos aspectos por separado e intentar establecer la conexión entre el equipo de medición y el computador.

Aunque este joven investigador difiere en todos los aspectos y actitudes de la imagen estereotipada del científico que muestran el cine y la televisión, y que describen en los libros, sí estuvo durante varios meses metido de cabeza en los manuales especializados, haciendo mediciones y trabajando en computadores para sistematizar y analizar la información recolectada. Tras conocer cada detalle del funcionamiento de los equipos inició el proceso de programación, trabajo complejo, según él, porque no todos los equipos funcionaban con protocolos de comunicación iguales.

La seriedad que refleja su rostro se rompe con una sonrisa cuando recuerda lo que responde a quien es le preguntan por su rol de investigador. "No soy investigador, aclaro, soy un asistente de investigación", es su respuesta. Christian explica que la gente piensa que un investigador es alguien que se dedica a echar números, pero en realidad lo que hace es mirar una necesidad existente y procurar cubrirla a través de la producción de conocimiento.

Y eso era justamente lo que buscaba con agrupar las mediciones ergonómicas. Lo que pretendía con su investigación era poderse subir con todos sus aparatos



al puesto de trabajo de un conductor de transporte urbano e investigar las condiciones ambientales que se tienen en el momento de la operación del vehículo.

Con un equipo midió la vibración; con otro, el ruido, además de la postura del conductor. Grabar los datos de las condiciones de la cabina era un trabajo interesante y novedoso. Con estas mediciones los especialistas pueden hacer análisis que permitan sugerir mejoras a los diseñadores de cabinas del servicio de transporte urbano.

"En mi trabajo aplico los conocimientos de ingeniero mecánico a la biomecánica. La parte de programación fue una experiencia nueva y tuve que meterme de cabeza. Ésa es la función del joven investigador, coger un campo y trabajarle", recalca Christian.

Terminado ese trabajo se vinculó a un proyecto de investigación del Centro de Automatización Industrial en la Facultad de Ingeniería de la Javeriana, relacionado con el desarrollo de un robot. Ahí aplica sus conocimientos en el análisis de materiales, la observación de formas, estructuras y aplicaciones, para tratar de obtener el mejor producto que satisfaga al cliente.

A pesar de que su mente está en constante movimiento, reconoce que en su lugar de habitación no ha hecho ninguna medición ni ha creado nada, pero aclara que, con la debida autorización, "la desbaratamos y la volvemos a armar".

La Vicerrectoría Académica de la Javeriana abre sus puertas a la innovación y el desarrollo

La Vicerrectoría Académica de la Universidad Javeriana abre una nueva línea de apoyo para dinamizar la transferencia de la oferta científico-técnica universitaria a diferentes sectores de la sociedad.

La Oficina para el Fomento de la Investigación, adscrita a esta dependencia, será la encargada de gestionar el Programa de Innovación y Desarrollo para apoyar a los docentes investigadores en las actividades y estrategias propias de los procesos de transferencia de conocimiento.

La Javeriana cuenta con grupos de investigación con amplia trayectoria en diversos temas, con una base científica y tecnológica sólida que les da la posibilidad de ofrecer soluciones y aplicaciones concretas a problemas de la sociedad. Razón por la cual ha considerado fundamental apoyar los procesos de innovación y desarrollo para ofrecer paquetes tecnológicos en los que participen diferentes áreas del conocimiento, haciendo más competitiva la oferta científica y tecnológica de la institución.

Se espera que esta nueva labor contribuya a potenciar los procesos de colaboración científica y técnica para la generación, transferencia, apropiación y uso de los resultados de la investigación a la sociedad, estrechando las relaciones de la universidad con el sector productivo, el Gobierno y demás potenciales usuarios del conocimiento.



Las dinámicas propias de estos procesos también servirán de puntal para promover y apoyar el espíritu emprendedor en la comunidad académica que le permita proponer oportunidades de negocio novedosas, que conlleven la creación de empresas derivadas de la universidad.

Entre las actividades estratégicas que se vienen desarrollando en el marco de este programa están los cursos de capacitación en propiedad intelectual y transferencia de tecnología, dirigidos a la comunidad académica javeriana. Asimismo, la universidad está participando con dos proyectos en Davinci, un programa piloto que pretende que los proyectos de investigación con potencial empresarial de las universidades cuenten con todas las herramientas para transformarse en oportunidades de negocio o empresas de base tecnológica. Este programa es promovido por la Secretaría de Desarrollo Económico de la Alcaldía Mayor de Bogotá, las once universidades pertenecientes a la Alianza Comité Universidad – Empresa – Estado – Bogotá Región, Tecnoparque del SENA y Crea-me, Centro Integral de Servicios Empresariales.



Pontificia Universidad
JAVERIANA
— Bogotá —

157 posgrados

para alcanzar la excelencia
que el país y usted necesitan

- **7** Doctorados
- **31** Maestrías
- **79** Especializaciones
- **40** Especializaciones clínicas y quirúrgicas.
Incluye 32 médicas y 8 odontológicas

PROGRAMA CONTACTO: UN APOYO EN TU PROCESO DE ADMISIÓN

Centro de Atención a Aspirantes

Cra. 7 No. 40-62. Edificio 19 - José Celestino Andrade, S.J. Bogotá - Colombia

Call Center: (571) 4255261 - Tel (571) 3208320 Exts: 2056-2041-2042

E-mail: posgrados@javeriana.edu.co

Skype: programacontactopuj