

Santander innova

16 casos exitosos
de Innovación Universidad ·
Empresa · Estado en Santander

CUEES de Santander,
modelo de alianza regional

ISSN 2027 - 4734
Edición 1 - 2009



Ministerio de Educación Nacional

Comisión Regional de Competitividad

Comité Universidad-Empresa-Estado de Santander

Consejo Directivo y Editorial

Martha Pinto de Dehart

Directora de la Comisión Regional de Competitividad

Óscar Guadrón González

Vicerrector de Investigación y Extensión

Universidad Industrial de Santander

Mireya Astrid Jaime Arias

Directora de Transferencia de Conocimiento

Universidad Industrial de Santander

Gladys Rocío Ramírez

Directora Extensión

Universidad Pontificia Bolivariana

Olga Vesga Rueda

Gerente de Industrias Lavco Ltda

Universidad Industrial de Santander

Dirección Editorial y Diseño



Fotografía

Plinio Barraza - Alto Contraste

Foto Portada

Plinio Barraza - Alto Contraste

Oscar Díaz

Asistente de iluminación

Andrés Gutiérrez



Impresión

División de Publicaciones UIS

ISSN 2027 - 4734

Edición 1 - 2009

Editorial

La articulación. Universidad - Empresa - Estado en Santander: Una alternativa promisoría

Ministerio de Educación Nacional

Comité Universidad - Empresa - Estado de Santander, modelo de alianza regional

Universidad Industrial de Santander – UIS



Cacao de Santander hecho bombones de exportación

Nuevas tendencias para estimular la producción de crudo pesado

La receta de las esmeraldas

Nueva termografía infrarroja, el adiós de los sistemas clásicos

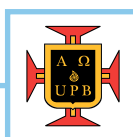
Chagas, una enfermedad que se combate con el teatro

Campo Escuela, un gran laboratorio para un aprendizaje real

Frente a frente, pantalla, candidato y ciudadano

De cultivos ilícitos a un verdadero campo productivo

Obleas con certificado ISO para degustar



Universidad Pontificia Bolivariana – UPB Bucaramanga

Detrás de las canas, no sólo experiencia sino investigación

Del oro negro al oro verde



Universidad Autónoma de Bucaramanga – Unab

La automatización, eje de la producción industrial



Universitaria de Investigación y Desarrollo – UDI

Un software para una clase realmente especial

El Robot tomó su maleta y viajó a Brasil



Fundación Universitaria de San Gil – Unisangil

Café Made In San Gil

La articulación

Universidad · Empresa · Estado en Santander: una alternativa promisorio

Astrid Jaime, Ph.D., Gladys Rocío Ramírez, M.Sc., Óscar Gualdrón González, Ph.D.
correo electrónico: dirconocim@uis.edu.co, gramirez@upbga.edu.co, viceinvest@uis.edu.co

La conciencia sobre la importancia de articular las actuaciones de las entidades correspondientes a los tres pilares del conocido Triángulo de Sábado (Gobierno, sector productivo e infraestructura científico – tecnológica) ha ido en aumento en nuestro país durante los últimos años. Esta dinámica de interrelación es vista como un mecanismo efectivo para lograr competitividad empresarial duradera y sólida, a diferencia de mecanismos competitivos efímeros como algunos de los que se han utilizado históricamente en las naciones en vías de desarrollo, tales como políticas de desarrollo empresarial, o énfasis en procesos de calidad o uso de las TICs, que de una u otra forma han pretendido fortalecer a uno de los tres ejes.

Es así como diversas iniciativas se han ido gestando en varias zonas del país con el propósito de lograr una articulación efectiva que reditúe en ventajas competitivas y, en general, en impactos positivos sobre el bienestar de todos.

No sorprende entonces observar que en el Departamento de Santander se hayan venido adelantando diversas actividades que promueven dicha articulación, complementadas con la conformación de estructuras organizacionales que aglutinan diferentes actores de la región, pertinentes para el desarrollo de la competitividad departamental. Entre ellas, sobresale la creación, el 15 de febrero de 2007, de la Comisión Regional de Competitividad – CRC, con la participación de empresarios representativos de la región, líderes del sector público, académico y sindicales y del Consejo Departamental de Ciencia y Tecnología de Santander – CODECyT, cuya secretaría general es ejercida de forma conjunta por la Universidad Industrial de Santander y la Secretaría de Planeación de la

Gobernación del Departamento, estructuras que se complementan con la Corporación Red de Universidades del Área Metropolitana de Bucaramanga – UNIRED, que aglutina las universidades de Santander y Boyacá, con el propósito de unir esfuerzos en iniciativas de interés común.

Adicionalmente, durante el año 2007 se detectó la necesidad de establecer un punto de encuentro para que empresarios, académicos y entes gubernamentales interactúen, de manera sistemática, frente a frente, con el objeto de definir los proyectos concretos a adelantar para abordar los problemas que aquejan el sector productivo departamental, aprovechando tanto las capacidades científicas y tecnológicas departamentales como la actuación de los entes gubernamentales como agentes facilitadores de estas iniciativas.

Por esto, la Universidad Industrial de Santander, en conjunto con la CRC, lanzaron, a mediados del 2007, la iniciativa de establecer el Comité Universidad Empresa Estado del Departamento de Santander – CUEES, que contó con la acogida de academia y sector productivo, y con el apoyo del Ministerio de Educación Nacional, entidad que ha venido respaldando su estructuración y consolidación. Para esto, se han desarrollado proyectos consecutivos, coordinados por la Universidad Industrial de Santander, con el apoyo de la Comisión Regional de Competitividad – CRC, y el Consejo Departamental de Ciencia y Tecnología de Santander – CODECyT, quienes han conformado el núcleo central de promoción de la iniciativa. A este, se han vinculado importantes entidades como son la Universidad Pontificia Bolivariana - UPB y la Universidad Autónoma de Bucaramanga - UNAB, UNIRED, otras universidades del departamento, y un grupo representativo de empresarios del de-

partamento, quienes han dado vida a la operación de este comité a través de diferentes iniciativas como la Rueda de Innovación y Tecnología de Santander – PROMOVER o los talleres de formulación de proyectos.

El Comité, de reciente creación pero con resultados que mostrar en su corta existencia, se perfila como un mecanismo efectivo de promoción de la innovación departamental y, poco a poco, se está convirtiendo en el escenario central de coordinación de las actividades de innovación departamentales, facilitando el intercambio de información valiosa entre sus miembros y la consolidación de una cultura de innovación que gana terreno en la medida en que la capacitación, el intercambio y la observación de experiencias reales, muestran la necesidad de cambiar las estrategias competitivas tradicionales, por aquellas que le han permitido a otras latitudes incrementar el bienestar de su población y realmente coadyuvar a generar competitividad en las empresas y en la región en general.

Por esto, con el documento que ahora presentamos, hemos querido dar a conocer algunas de las experiencias que se han desarrollado en el departamento, en las que la colaboración entre academia, sector productivo y Estado ha conducido a resultados muy positivos y que muestran cómo la unión de capacidades puede llevar a beneficios múltiples, en los que a través de la ciencia y la tecnología se logra impactar a la comunidad de forma concreta.

Esperamos que estas experiencias sirvan para motivar a un número cada vez más grande de actores sobre la necesidad e importancia de aprovechar las sinergias que entre la Universidad, la Empresa y el Estado se puedan consolidar, en pro de generaciones actuales y futuras.

Comité Universidad · Empresa · Estado de Santander, modelo de alianza regional

Gabriel Burgos
Viceministro de Educación Superior

Con la idea de fortalecer alianzas estratégicas generadoras de desarrollo en nuestro país y de coordinar esfuerzos entre el sector productivo, la academia y el Estado, se crearon como parte del objetivo de pertinencia del Ministerio de Educación Nacional, los comités Universidad-Empresa-Estado (CUEES). Estos comités regionales son los encargados de promover proyectos de investigación aplicada como apoyo a las necesidades tecnológicas de las empresas, además de constituirse como entes de deliberación y coordinación de políticas.

Junto con el Eje Cafetero, Antioquia, Valle y Bogotá, el comité de Santander fue uno de los pioneros del proyecto en el año 2007. Este comité ha sido impulsado de manera exitosa por una alianza establecida entre la Comisión Regional de Competitividad como institución directora, el Consejo Departamental de Ciencia y Tecnología y la Corporación Red de Instituciones de Educación, Investigación y Desarrollo del Oriente Colombiano (UNIREC) y liderado por la Universidad Industrial de Santander. Su trabajo colaborativo lo ha llevado a orientar sus acciones hacia los sectores productivos estratégicos para el departamento, y al mismo tiempo, hacia el conocimiento de las capacidades instaladas en la región.

El CUEES de Santander ha contado con la participación de todas las Instituciones de Educación Superior del departamento organizadas en UNIREC, 25 empresas y 6 entidades del sector

gubernamental y ha logrado llevar a cabo proyectos como las Ruedas de Negocios de Innovación y Tecnología – PROMOVER I y II, en las que se identificaron temáticas de colaboración concretas para estructurar proyectos de investigación y desarrollo entre los tres sectores. También ha desarrollado talleres de formación sobre estructuración de proyectos colaborativos y ha creado el portal Web CUEES, con información sobre los servicios tecnológicos de la región.

Adicionalmente, el CUEES de Santander ha sensibilizado a los actores potenciales de la innovación tecnológica regional sobre la importancia de realizar proyectos en conjunto entre la Universidad, la Empresa y el Estado, ha fomentado la generación de emprendimientos de base tecnológica para aprovechar los resultados de investigación y ha otorgado estímulos para la elaboración de planes de negocio.

A nivel nacional se pretende la conformación de 10 comités Universidad-Empresa-Estado para el 2010, de los cuales el Ministerio de Educación Nacional ha avanzado en el apoyo de 8. Los resultados de las acciones emprendidas tanto en el Comité de Santander como en el resto del país, serán una vía para lograr el fortalecimiento de la confianza entre los sectores gubernamental, universitario y empresarial, y en este sentido, se consolidarán como generadoras de mecánicas de productividad y competitividad tanto a nivel local como nacional.



Cacao de Santander hecho bombones de exportación

Quizá este año, los santandereanos enamoren corazones con chocolates finos hechos en Bucaramanga. Muy pronto se inaugurará el prototipo de máquina para la elaboración de chocolates finos, esto, gracias a una investigación que quiere transformar la producción de cacao de los santandereanos en deliciosos bombones y chocolatinas tipo exportación.

Bombones rellenos con arequipe, chocolatinas a base de leche y con alto contenido de cacao, barras de chocolate con sabores adicionales y empaques lujosos. Estas serán algunas de las presentaciones que tomará el cacao cuando se dé paso a la inauguración del prototipo de máquina para la elaboración de chocolates finos en Santander.

Los industriales del cacao mirarán más allá de la taza de chocolate, después de la investigación que durante seis meses realizaron los estudiantes y docentes de la UIS junto a profesionales del Sena, para lograr una máquina altamente tecnológica que pudiera transformar el tradicional cacao en chocolates exquisitos.

Los recursos estatales no se hicieron esperar, pues la Gobernación de Santander se unió a la iniciativa, teniendo claro que dentro del renglón de la agricultura del departamento el cacao genera el 50% de producción nacional, pero sólo un 10% se queda en la localidad para ser transformado por los industriales del sector.

Para dar ese gran paso fue necesario

sentar en una misma mesa y alrededor de una taza de chocolate a los integrantes de la Asociación de Industriales del Chocolate, Asichoc, así como a los representantes de la Academia, para que abrieran sus horizontes y fueran en busca de productos con valor agregado.

El chocolate seduce

¿Quién no ha seducido con chocolates? ¿A quién no se la ha hecho agua la boca viendo la película 'Chocolate'? De la misma forma que el chocolate endulza paladares, fue necesario endulzar al gremio con el diseño de una planta piloto para el procesamiento y transformación de cacao en Santander. Por eso, se aprovechó la visita de un alemán experto para que no sólo empapara a los industriales en este tema tan reservado en el mercado mundial, sino para que, además, empezaran a ver en este producto mucho más que pastillas de chocolate para acompañar los desayunos.

El primer paso fue evaluar la maquinaria con fecha de finales del Siglo XIX, herramienta de los industriales del departamento. De varias investigaciones, se determinó la importancia

Estos fueron los pilares sobre los cuales se trabajó mediante alianza Universidad, Empresa, Estado:

1. Capacitación al técnico especializada en la elaboración de chokolinas finas, mejoramiento de los procesos, calidad, productos y diseño de empaques.

2. Servicio para las empresas, con el fin de realizar sus pruebas y ensayos, buscar qué da su cacao, hacer la parte analítica, de laboratorio y prueba.

3. La iniciativa turística como un referente para toda la región. Similar a la experiencia del Parque Nacional del Café en el Quindío, mostrar a los turistas cuáles fueron los orígenes del cacao y hacer del lugar un verdadero atractivo.



de apostarle a la innovación y para ello fue necesario conocer tecnologías europeas que fueron adaptadas al mejor estilo colombiano. Con maquinaria local se construyó parte del sistema de selección del grano, tostado, descascarillado y obtención de los nips. La molienda y refinado del molido (partículas suficientemente pequeñas conocidos como conchado y refinado) se adaptaron mediante una maquinaria tipo importación.

Se realizó la importación de las herramientas necesarias y se trabajó en una gran máquina con más de 800 metros cuadrados para el proceso de chocolate fino.

La máquina que actualmente reposa en el sector de Guatiguará, está a punto de ser inaugurada con la visita del Presidente de la República para que los industriales realicen a partir de este año sus pruebas piloto, innoven productos y, en una proyección a cinco años, puedan seducir paladares con verdaderos chocolates finos hechos en Santander.

Y así como hay gente que toma buenos vinos, acompañado con una buena pastilla de cacao que puede costar 10 dólares los 70 gramos, la idea es hacer de este negocio un atractivo para los mercados internacionales.

Más que un chocolate

No sólo se busca abrir mercados internacionales sino lograr que los industriales recuperen su inversión. El departamento quiere que la misma planta se convierta en un atractivo turístico para el país. “Finalmente es una buena iniciativa que la podríamos utilizar como un referente para toda la región. Por ejemplo, como lo es el Parque Nacional del Café en el Quindío, que la gente pueda venir y conocer los orígenes del chocolate, su historia, qué pasó cuando llegaron los españoles y que sepan qué pueden hacer con el chocolate, que sea un atractivo turístico”, explicó el director de esta investigación, Christian Blanco Tirado.

La planta
La maquinaria tiene capacidad para una tonelada diaria. Mide 800 metros cuadrados y se encuentra en Guatiguará.

El comité
Un miembro del Sena, uno de la Gobernación de Santander, un miembro de los industriales, uno de los productores y uno de la Academia, en representación de la UIS, conformaron la mesa de trabajo de la investigación.

Pregunta respuesta

Christian Blanco Tirado
Docente universitario UIS

¿Cómo se da la necesidad de apostarle a esta investigación?

El proyecto nace porque aquí no hay infraestructura para el procesamiento del cacao. El 90 por ciento del cacao se va para el resto del país. Producimos materias primas que los usufructúan en otras partes y aquí sólo servimos como productores rasos, nos quedan: poca tecnificación de los procesos, pérdida de oportunidades de desarrollo y pocas posibilidades para el sector agrícola. Con la Gobernación de Santander se priorizó, como uno de los productos estrella, al cacao, hubo una articulación de ideas, se habló con el Sena para hacer algo por el desarrollo y a la UIS le correspondió el reto de plasmar la idea en un proyecto que tuviera diseños mecánicos y que nos permitiera llegar hasta donde vamos.

¿En qué consistió básicamente la investigación?

Consideramos que la mayor cantidad de problemas en el departamento son problemas de aplicación de tecnologías. Es un problema de transferencia de tecnología, hay bases de investigación necesaria, pero el ejercicio serio es de adaptación de tecnologías. Hubo una investigación interesante en términos de mercado, en saber cómo se hace el procesamiento del cacao, los factores que se deben tener en cuenta para diseñar una planta piloto. Hicimos esa tarea, ver en qué andaba la tecnología moderna en el procesamiento del cacao y poder traerla a Santander, adaptarla. Se aprendió de la tecnología de otros lugares y con esa herramienta tecnológica pudimos avanzar en cómo hacer mejores nuestros procesos y cómo hacer mejores productos para ponerlos en el mercado nacional e internacional.

¿Cómo se hizo la adaptación de tecnologías?

Fue con ayuda de una empresa alemana, experta en asesorar grandes industriales de chocolate en el ámbito internacional. Un profesional de esa empresa, que visitó a Cali, asistió a la región gracias al contacto de un industrial importante del sector, Alfonso Penagos. La vinculación del sector agropecuario del Sena, la Gobernación de Santander y su Secretaría de Agricultura hizo que ocurriera esa química, se invitó al profesional para que hiciera una capacitación tanto técnica como no técnica, y conociéramos qué estaba pasando con el cacao en el mundo y cómo era nuestro actuar. Hubo capacitación desde el proceso del cacao hasta la tecnología, que es un poco oculta, ya que son pocas las empresas que se dedican a este negocio. Fue una tarea bastante exigente, pudimos articular los costos para poder elaborar la planta piloto con \$2.300 millones de pesos.



La situación actual
Son cerca de 20.000 toneladas de cacao las que se producen al año y en proceso de industrialización local se logran 2.000 toneladas, un porcentaje muy pequeño que se consume en chocolate de taza.



¿Hacia dónde seguirá apuntándole la investigación?

El departamento tiene problemas porque aparecen cacaos con altos contenidos de un metal pesado nocivo para la salud. Empezamos a identificar las zonas para saber dónde está el problema, cuál es la razón por la que está sucediendo y cómo podemos mitigar el problema para que ayudemos a los productores y sus cacaos se puedan involucrar en la cadena productiva.

Como dependen las condiciones físico químicas de temperatura, humedad y fluidez del chocolate, vamos a tener la necesidad de llevar muchachos de la universidad para optimizar procesos, conocer su chocolate desde su composición, que el estudiante de química sepa todas las variables, los de ingeniería mecánica evalúen la maquinaria y los procesos para seguir mejorando. También se pretende involucrar a los estudiantes en alimentos para que hagan pruebas de todas las normas técnicas. La idea es buscar normas más internacionales para entrar a Europa. Se trata de hacer un panel de catadores, ya que grandes empresas nacionales lo tienen. Se trata de entrenar a un grupo.

¿Cuáles fueron los puntos álgidos en la investigación?

Ponernos todos de acuerdo para enfocar el proyecto, que se llevó tres meses. La asesoría como segundo lugar, aprovechar al profesional que venía de Alemania para reforzar y cambiar percepciones que teníamos, pudimos concretar más la información. Por último, acelerar los diseños, conseguir el equipo técnico específico para hacer el trabajo. La Universidad debía verificar que los procesos estuvieran bien hechos y los diseños estuvieron a cargo de egresados idóneos.

“Es la planta más grande que hay en la región, lo cual brinda la oportunidad de tener una herramienta mejor para que los industriales puedan desarrollarse, aumenten productividad, calidad y adquieran nuevos productos. La idea de este proceso es abrirles el horizonte a los industriales para que produzcan nuevos y mejores productos y no sigan haciendo lo mismo”:

Christian Blanco Tirado- docente UIS



A stylized graphic of an oil rig and pipes. The rig is a black silhouette with a lattice tower and a horizontal pipe extending to the right. Below the rig, two thick black vertical lines represent pipes. The background features large, abstract, organic shapes in shades of yellow and gold, resembling smoke or steam rising from the rig.

El calor de un buen crudo

**Nuevas técnicas
para estimular
la producción de**

**CRUDO
pesado**

Desarrollar tecnologías que permitan, a menores costos, la obtención de crudo pesado, fue uno de los retos entre investigadores de la UIS y una compañía petrolera. El resultado: mejores procesos para la industria. Este es uno de los ejemplos de lo productivo de aunar esfuerzos entre la academia, el sector productivo y el Estado.

Aunque no existían muchos antecedentes, ellos asumieron el reto de innovar y desarrollar una nueva técnica para estimular la producción de crudo pesado. Se trata de los investigadores del Grupo en Exploración y Explotación de Hidrocarburos de la UIS, quienes, en asocio con la empresa Hocol, buscaron

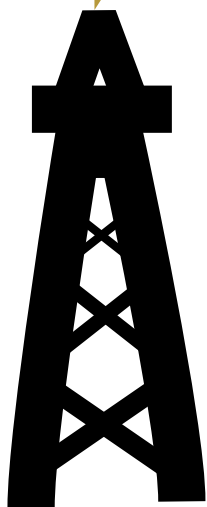
la forma de generar un mayor caudal de crudo que hiciera más rentable y atractiva la producción de cada uno de los pozos en campos petroleros de crudo pesado.

Julio César Pérez Ángulo, director del grupo de investigación, dice que en Colombia no se había hecho este tipo de proyectos y, en el mundo, investigaciones similares se encuentran en fase de estudio.

Según los investigadores, para estimular los yacimientos de crudo pesado existen técnicas convencionales, pero la eficiencia no es la mejor. Lo que ha querido este grupo de inquietos universitarios es la búsqueda de técnicas no convencionales que permitan realizar esta misma estimulación con una eficiencia mayor y, sobre todo, a un menor costo.

“La viscosidad del crudo es bastante alta en los pozos, eso hace que el flujo sea bajo. Cuando se busca estimular un yacimiento de crudo pesado sencillamente lo que se quiere es disminuir la viscosidad y, al hacerlo, se ve reflejado en un mayor caudal”, dice el investigador Julio Pérez Ángulo.





Considerando los actuales precios del crudo, los cuales permiten volver a explorar la viabilidad técnica de algunos procesos de recobro mejorado, que en el pasado fueron abandonados por su desventaja económica, la empresa Hocol, en asociación con Colciencias y la UIS, han tomado la iniciativa de investigar la aplicabilidad de un sistema de calentamiento eléctrico resistivo que funcione adecuadamente en el fondo de un pozo, de tal manera que reduzca la viscosidad del crudo.

La tarea

El proyecto consistió en diseñar un simulador numérico físico, en otras palabras, un artefacto elaborado con ingeniería de detalle bajo un esquema que permitió a la empresa Hocol contar con una nueva tecnología, sobre la que decidirán, desde un punto de vista económico, si implementan o no el desarrollo adelantado por los investigadores UIS.

Además del simulador, para la realización del proyecto se hizo necesario un equipo de calentamiento eléctrico resistivo.

En la práctica

Según Julio César Pérez, en una superficie se coloca una unidad, como una especie de transformador, diseñado para cada pozo. Esta se conecta con un cable especial que transmite la energía al fondo del pozo, donde los científicos diseñaron e instalaron un sistema de electrodos, así que abajo en el pozo, frente a la cara de la formación productora de crudo, el sistema envía una señal eléctrica que viaja a través del agua y la hace vibrar.

Luego al calentarse, esta se transmite al crudo, lo que hace que el mismo baje su viscosidad, se vuelva más fluido y por ende se desplace con mayor facilidad. Este desarrollo les llevó 3 largos años, donde les tocó empezar de cero.

“Empezamos a realizar ensayos en el suelo, a buscar software, hasta que generamos nuestro propio simulador numérico y, con base en los resultados, diseñamos el simulador físico”, afirma uno de los investigadores.



Tomaron los modelos numéricos, que había en la literatura para evaluar la cantidad de energía y la incidencia que podía tener esa cantidad de energía en el efecto, es decir el calentamiento del crudo.

“Buscamos que el agua no se evapore para no perder el canal del flujo de corriente, así que el reto estuvo en controlar, no calentar el agua, evitando que llegara al punto de ebullición del agua, sino llegar a un punto tal que no tuvieran ese riesgo”, dice Páez.

Cómo había un consumo de energía en esta técnica que se debía cuantificar, los empresarios exigían que el producto de esa inyección de energía no debería superar la rentabilidad del caudal.

Calentamiento electromagnético en fondo de pozo para el aumento del factor de recobro en los campos Tello y la Hocha, es el nombre del proyecto.

Simuladores de yacimiento...

“El diseño fue bastante complejo, porque tenía mucho detalle que debíamos tener en cuenta, sobre todo por la parte de seguridad. Hicimos pruebas con simuladores informales para conocer el comportamiento, hasta llevarlo al simulador físico escalado.

Llevamos esas variables para que los resultados del laboratorio se pudieran repetir en un contexto real”, afirman los científicos.

De otra forma, los modelos matemáticos fueron vitales, así como los cuidados en la energía eléctrica. Un equipo interdisciplinario de ingenieros electrónicos, de petróleos y de sistemas ahora hace parte del grupo.

La receta de las esmeraldas



Las esmeraldas colombianas entran en el ranking de las mejores del mundo. En una industria que se encuentra en apogeo, el Gobierno y la academia unen esfuerzos para encontrar nuevas zonas para la exploración de las preciadas gemas, todo con el ánimo de consolidar esta gran industria.

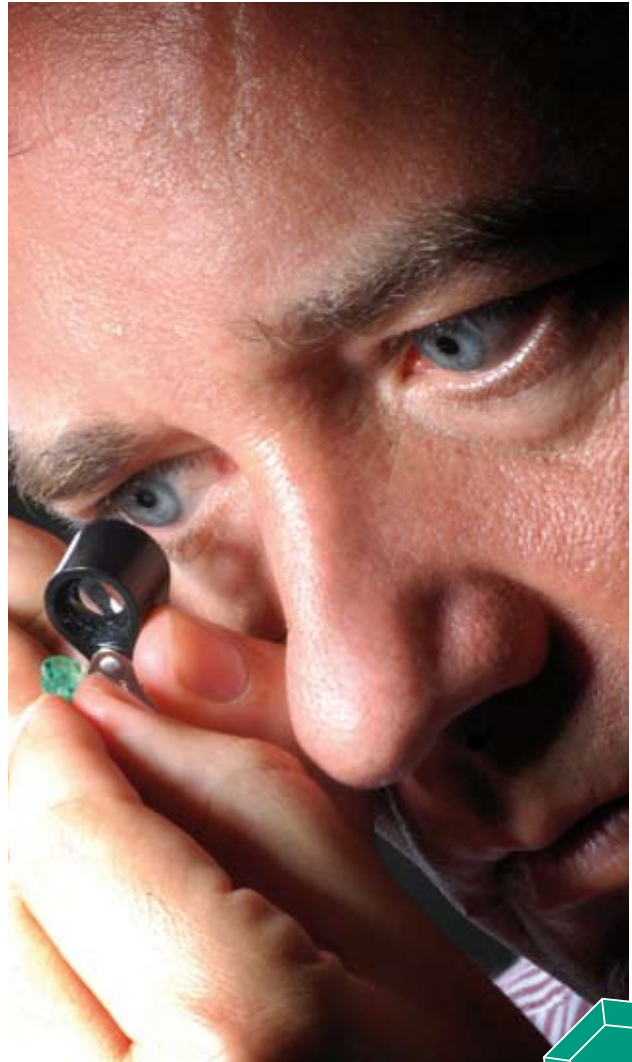
La naturaleza se encargó de preparar una de las mejores gemas del mundo, las esmeraldas, y la receta para que el hombre las descubriera la dejó escrita en sus mismas rocas y aguas.

Científicos de la Universidad Industrial de Santander, en búsqueda de esa receta, encontraron las características ideales que componen una zona esmeraldífera.

Brillantes

Para identificar nuevas áreas con potencial esmeraldífero en Colombia, los investigadores tuvieron que conocer a fondo las características que tenían las zonas donde ya se desarrollaba la industria de las esmeraldas dentro de la cordillera oriental.

Justo en este lugar se encuentran dos cinturones esmeraldíferos, el oriental y el occidental, los cuales fueron estudiados



Dato curioso

Las esmeraldas, en el mundo, se localizan en una región concreta que se formó hace 120 millones de años. Se encuentran en dos unidades de rocas, donde estén, allí hay esmeraldas. Esas rocas que están entre 137 y 121 millones de años.

a profundidad por los científicos, quienes a partir de allí pudieron determinar las características que deben tener otras zonas para ser consideradas como potenciales para la explotación de esmeraldas. Además, pudieron determinar que 5 mil kilómetros cuadrados de la cordillera oriental se consideran como el nuevo potencial de Colombia en esta área.

El país es líder en este tema y es ampliamente conocido en contextos internacionales por sus depósitos. La nueva zona comprende, entre otras, Cundinamarca, Boyacá y el sur de Santander.

“El trabajo de esta investigación consistió en entender las variables geológicas para determinar si es una zona potencial o no. Existen unas cadenas de reacciones para llegar a la formación de un yacimiento, nuestro trabajo era examinar si tenían esas evidencias”, dice el director de investigación Minpetgeo.

De otra parte, los investigadores explican que cuando un área del país es catalogada como potencial para la exploración de esmeraldas se realiza una comercialización similar a la que ocurre con el petróleo.

El desarrollo de estos estudios, que conduce a información sobre cálculos y reservas de yacimientos, es tranzado con la oferta de empresas privadas, buscando con ello promover el desarrollo de la industria minera.



El objetivo general era identificar áreas nuevas. a partir de criterios de exploración. Esa fue la receta que se necesitó para localizar un depósito.





Dentro de las 7 zonas potenciales establecidas dentro del plan de desarrollo minero, tres de ellas son estudiadas por la UIS e Ingeominas. Estas se encuentran en la Serranía de San Lucas, en el sur de Bolívar y los cinturones esmeraldíferos occidental y oriental.

Génesis de las esmeraldas colombianas

Según explica Luis Carlos Mantilla, en muchos lugares del mundo las esmeraldas se forman en áreas donde existen rocas muy calientes, que han presentado temperaturas hasta de 700 grados centígrados. En estos sitios, se encuentran rocas como ígneas, metamórficas, ácidas y básicas, así que las rocas producen en sí las esmeraldas. Sin embargo, el modelo de las esmeraldas colombianas se conoce como sedimentario hidrotermal, es decir que lo que forma las esmeraldas son aguas profundas, de aproximadamente 360 grados, que llevan mucha sal e interactúan con rocas sedimentarias, y producto de ello se terminan generando esmeraldas.

De las 7 áreas esmeraldíferas de Colombia, 3 han sido estudiadas por el Minpetgeo de la UIS: La serranía de San Lucas

y los cinturones esmeraldíferos occidental y oriental.

Ante el interés del Gobierno por conocer las áreas potenciales para la exploración de esmeraldas, y así potencializar esta industria, el grupo de investigación ha adelantado esta serie de investigaciones que hacen segura la exploración y protegen el medio ambiente, toda vez que quienes realizan los trabajos de exploración, por falta de estudios serios, lo hacen de forma empírica, deteriorando la tierra.

Cabe destacar que la UIS se convierte en la primera universidad pública con la cual Ingeominas trabaja estas temáticas. Este tipo de proyectos es de alto impacto en la formación de los geólogos, más aún en tiempos de gran apogeo para la industria de las esmeraldas, señala Luis Carlos Mantilla.



La enseñanza

Los investigadores señalan que una de las conclusiones del trabajo desarrollado es la consolidación de las relaciones entre la universidad y el Estado, representado en este caso por el Ingeominas.

De otra parte, los resultados de la investigación se convierten en documentos de amplio valor científico, puesto que con ellos se puede estudiar cualquier terreno para determinar si una zona tiene o no potencial esmeraldífero.

“Esto nos ayuda a entender o valorar el potencial esmeraldífero en otras áreas de la cordillera. Fueron estudios de detalle que incluso podemos llevarlos a otros lugares del mundo”, asegura Luis Carlos Mantilla.



Científicos santandereanos aumentan potencial de una tecnología de uso mundial

Nueva termografía infrarroja, el adiós de los sistemas clásicos

Científicos santandereanos se han dado a la tarea de desarrollar tecnologías que permiten hacer más competitiva la región. Un trabajo conjunto con el sector productivo que hoy tiene a investigadores locales liderando en el país avances en temas como la termografía infrarroja.

Los proyectos de investigación abordados entre empresarios, académicos y el Estado buscan, entre estos aspectos, generar confianza y, cuando hay confianza hay capacidad de respuesta.

Todas las tecnologías se inventan, se adaptan y se perfeccionan. Un grupo de científicos santandereanos incursionaron en una de ellas, la termografía infrarroja, enriqueciendo su uso, haciéndola más valiosa y atractiva para científicos y empresarios. Los artífices de estos adelantos fueron los integrantes del grupo de investigación en Conectividad y Procesado de Señal – CPS – de la Universidad Industrial de Santander, quienes atendiendo a una convocatoria de una empresa del sector productivo, Interconexión Eléctrica S.A. – ISA–, dieron inicio no sólo al desarrollo de nuevas técnicas, sino también a una relación fructífera.

Según explica Óscar Gualdrón González, director del grupo de investigación, las subestaciones eléctricas tienen equipos de patio que operan de forma permanente. En ellas, una evaluación constante resulta fundamental para garantizar la continuidad del servicio a los usuarios. Para inspeccionar estos equipos se hace necesario el uso de técnicas que, por un lado, no impliquen sacarlos de su operación normal y, por otro, permitan, de forma segura, realizarlas

por parte del personal a cargo.

En este proceso, la termografía juega un papel importante porque ofrece características adecuadas para hacer dicha inspección de equipos como bujes, transformadores de potencial, transformadores de corriente y pararrayos, entre otros.

El trabajo de este grupo de investigadores permitió el desarrollo de estas técnicas, aprovechando al máximo los aspectos de los registros termográficos que sobre los equipos se hicieron.

En la búsqueda del gran paso

Un sueño comparten los investigadores del CPS de la UIS: lograr que sus investigaciones y desarrollos tecnológicos cosechen triunfos de talla internacional, poco a poco, el sueño se está haciendo realidad.

Uno de los inicios consistió en el desarrollo de un protocolo de registro termográfico, para lograr que las imágenes, obtenidas durante las visitas a las subestaciones de ISA guardaran uniformidad. Además, durante el trabajo con esta empresa se



desarrolló un sistema de procesamiento de imágenes que se complementó con otro sistema experto. Así pudieron diagnosticar algunas condiciones de fallo de los equipos de ISA, elementos que sirvieron para conocer cuáles serían las acciones que debería tomar la empresa, de acuerdo con normas internacionales sobre las condición térmicas en las que deben estar dichos equipos.

Los investigadores explican que estas técnicas se enmarcan dentro de lo que se conoce como mantenimiento preventivo o sencillamente anticiparse a las fallas.

Más allá de detectar los puntos calientes que un termógrafo usualmente descubre, las investigaciones del CPS permitieron detectar patrones críticos de los equipos, los cuales se pueden identificar antes que la condición del equipo llegue a dicho punto.

El desarrollo de esta técnica no invasiva, que permite hacer operaciones a distancia, llevó cerca de dos años a los investigadores, quienes

resaltan que uno de los mejores resultados de la investigación es la consolidación de las relaciones entre el grupo de investigación y la empresa.

El desarrollo

Para desarrollar este proyecto, los investigadores del CPS, profesores, estudiantes de pregrado y posgrado, debieron, además de desarrollar protocolos, desarrollar software especializado para la lectura de las imágenes termográficas. Herramientas informáticas necesarias para que se pudieran decodificar las imágenes que tomaba una cámara especial, para cuya adquisición, entre otras cosas, fue necesario que los proveedores de la misma solicitaran un permiso al Departamento de Defensa de los Estados Unidos, por tratarse de una tecnología restringida. El tratar de aislar los componentes termográficos de cada fotografía fue un reto para los científicos, quienes debieron descomponer en bloques cada objeto de las imágenes, todo con el ánimo de hacer el mejor análi-

sis posible. Y la tarea se cumplió. Los investigadores lograron presentar con éxito su avance. Por parte de la empresa ISA, la técnica aún se encuentra en fase de preparación para su implementación.

Oscar Gualdrón manifiesta que en el proyecto denominado Evaluación y análisis de la condición de equipos de Alta Tensión mediante imágenes termográficas, se destacan dos puntos:

El primero de ellos que fue una experiencia bastante importante que permite consolidar la relación entre la empresa y la academia. Es así como, a partir de este proyecto, este año el CPS continuará trabajando con ISA.

Por otra parte, el investigador destaca que la investigación dentro de los procesos administrativos de la empresa empieza a formar parte de los indicadores de gestión de quienes integran la organización, por lo cual los trabajos con la academia dejan de ser procesos extras.



En Colombia, los proyectos de investigación que se desarrollan conjuntamente con el sector productivo pueden representar para las empresa una deducción de impuestos que en Colombia puede llegar a valores superiores al mismo monto total del proyecto. Esto siempre y cuando los trabajos se desarrollen con instituciones académicas reconocidas y tengan el aval de Colciencias. Así que, además de poseer la tecnología, también ganan prestigio y ahorran dinero.

¿Por qué son importantes las relaciones entre las universidades, el Estado y las empresas?

Óscar Gualdrón: “Entre otras dimensiones, para mejorar la competitividad de una región. Gracias a la ciencia, la tecnología y la innovación se ha logrado posicionar en los empresarios la necesidad de un mejor desarrollo de sus productos y servicios. Estas experiencias sirven para que otros empresarios y académicos aprendan de ellas, para que se generen nuevas y productivas relaciones e incluso para propiciar el desarrollo de nuevos sectores. Santander tiene muchas áreas para desarrollar industria, para que surjan nuevas empresas con valores agregados, así como para que las ya existentes se consoliden”.

La termografía se utiliza, por ejemplo, para diagnosticar motores eléctricos, de combustión, zonas de calentamiento, en circuitos electrónicos y en el campo de la salud, entre otras áreas.

Para mejorar, para destacar

– Para mejorar: el respaldo constante en evaluación por parte de la empresa.

– Para destacar: los recursos asignados por parte de la empresa para desarrollar el proyecto. La credibilidad en el grupo de investigación.

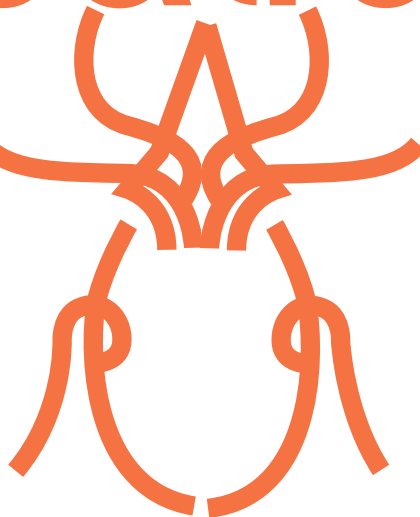


Un “pito” lejos de casa

Chagas,

una enfermedad
que se
combate
con el teatro

Chagas es el nombre de una enfermedad silenciosa que con los años produce serios daños cardíacos. La prevención y control son las mejores armas para combatirla. Gracias a investigaciones desarrolladas por científicos santandereanos, los municipios de la región presentan una seria disminución en los índices de infestación. El trabajo mancomunado de científicos y promotores de salud ha sido indispensable para ello. Santander era el departamento con mayor transmisión de esta enfermedad en la zona andina y gracias a este trabajo muchas veredas y municipios del Departamento hoy están controladas.





Es cierto: en Santander se presentan casi todas las enfermedades tropicales del mundo, excepto la exquistocsoniaxis y la enfermedad del sueño, que tan sólo se dan en Asia y África.

De ellas, la más temida es quizá la enfermedad de Chagas, conocida comúnmente como “Picadura de Pito”. Su principal característica es el silencio, pues quien la contrae tan sólo 15 o 20 años después comienza a ver sus efectos; serios problemas cardíacos, respiratorios, entre otras afecciones.

Pero lo más preocupante de esta patología es que no tiene cura, así que la única alternativa para evitarla es una alta precaución.

Un grupo de investigadores de la Universidad Industrial de Santander, en compañía de organismos del Estado, se propusieron erradicar esta enfermedad de la región.

Antes de su intervención, el departamento presentaba los más altos índices de infestación de toda la zona Andina, según explica Víctor Manuel Ángulo, director del Centro de Investigación en Estudios de Enfermedades Tropicales –Cintrop– de la UIS.

45 municipios santandereanos, considerados hasta hace tiempo como en estado de alto riesgo, hoy presen-

tan un positivo balance gracias al control que sobre esta enfermedad han ejercido científicos del Cintrop y técnicos del programa ETV– Enfermedades de Transmisión Vectorial, de la Secretaría de Salud Departamental.

Para entenderla...

Chagas es una enfermedad de transmisión vectorial, es decir, llega al hombre por medio de un parásito, que en este caso se llama *Trypanosoma Cruzi*. Éste se transmite mediante las heces de un insecto conocido científicamente como *Rhodnius Prolectus* de la familia de los treatominos, y en la sabiduría popular sencillamente reconocido como pito.

“La enfermedad, en la fase aguda (recién se infecta la persona), se puede presentar en fiebre, un poco de malestar general, aunque en ocasiones puede pasar desapercibida, pero, por otro lado, incluso se puede hinchar un ojo. Sin embargo, en la fase crónica, que aparece después de esa fase aguda, alrededor de 15 años después, se presenta como daños cardíacos que se expresan en desmayos continuos, palpitaciones. Como casi siempre se presenta en la zona rural, un ejemplo de ello es que la persona empieza a ahogarse al subir una loma, luego con arritmia y finalmente con paros cardíacos”, dice Ángulo.

En Colombia, se estimaba que en 1980 había más de un millón de infectados, de ese millón, se puede decir que están en riesgo de morir por Chagas el 30%, afirma el científico.

Por esto, el Cintrop participó en la elaboración de los lineamientos técnicos para el control de esta plaga en Santander, así como en la realización de un plan nacional contra la enfermedad.

El “Pito” es un insecto que se podría catalogar, en palabras del común, como una especie de “vampiro”, por tratarse de un hematófago que le encanta alimentarse de sangre humana y sale de noche a buscar alimento.

La única diferencia es que en sí la succión de sangre no hace nada, más allá de una simple comezón.

Pero su rápida digestión lo lleva a que segundos después de alimentarse de la sangre, su proceso digestivo se acelere, así que deja sus heces sobre la piel de los humanos. Esas heces del *Rhodnius Prolectus* (Pito) tienen una altísima posibilidad de estar contagiadas del vector que transmite la enfermedad de Chagas.

Mónica Flórez es investigadora del Cintrop y explica que los parásitos de las heces entran al cuerpo de diferentes formas: por una pequeña cortada, o por el mismo hueco que deja la picadura del insecto.

Estas bacterias, una vez entran al organismo, empiezan a buscar sus órganos favoritos, entre ellos el corazón. Al estar allí, empiezan a afectar lentamente su funcionamiento, por eso los científicos explican que Chagas tiene dos fases: la primera de ellas, aguda y la segunda, crónica. Así que la única forma de evitar la enfermedad, por ahora, se trata de la prevención.



La enfermedad de chagas no es fácil de detectar en la fase aguda, la mejor solución es evitar que el Pito viva en la casa.



El teatro entra en escena

Víctor Manuel Ángulo, es un médico pareontólogo que comparte con el teatro una afición poco común: los insectos. Su especialidad: las enfermedades tropicales (Chagas, leishmanias, dengue, entre otras).

Con efusión, Víctor Manuel, recuerda sus épocas de estudiante universitario, en las que no se perdía una sola obra de una semana especial de teatro que organizaba la dirección cultural de su amada UIS y hasta la cual llegó a participar como mimo.

Y fue el mismo teatro, pasión de hoy y otros días para este científico, el instrumento que sirvió para ilustrar de la mejor manera a los habitantes de más de 10 municipios de Santander, donde la presencia de los pitos era más fuerte, las distintas maneras de prevenir que se siguiera transmitiendo la enfermedad de chagas.

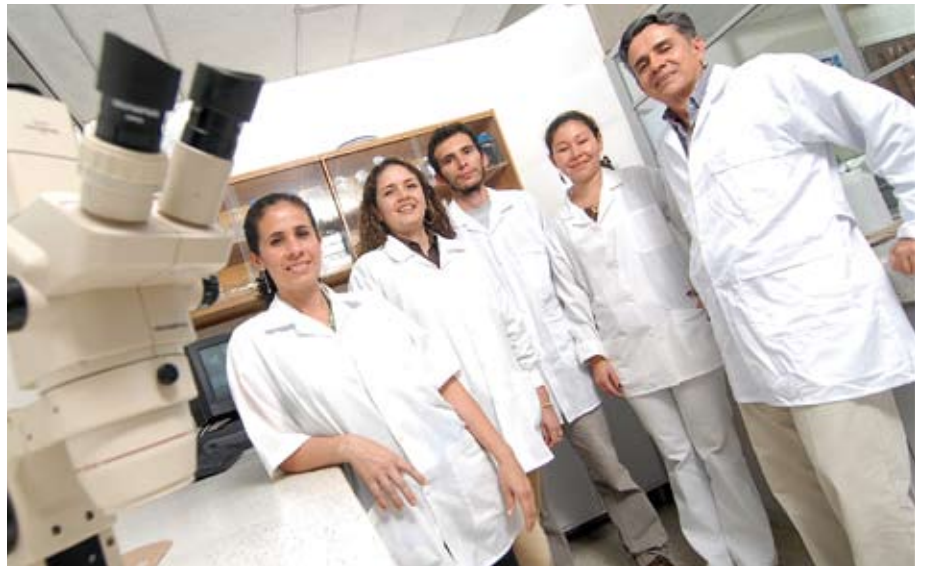
Las investigaciones desarrolladas en el Cintrop, llevaron a conocer la forma de vida de estos insectos y sus costumbres; al tiempo, los científicos desarrollaron talleres para que los habitantes de las zonas rurales, mayores lugares de presencia de este insecto, aprendieran cómo no crear condiciones para que los pitos convivieran con ellos.

Mediante el teatro, los campesinos de la región aprendieron sobre las condiciones ideales en el ambiente para que el pito se albergue en sus casas. “La idea era demostrarles que no propiciarán los ambientes húmedos, que no permitieran que las paredes, pisos o techos tuvieran huecos, entre otras”, dice la investigadora del Cintrop, Mónica Flórez.

El proyecto

El proyecto científico del Cintrop tuvo varios componentes, entre ellos la vigilancia entomológica de los vectores

En este momento, el Estado trata de hacer unas normas o planes de gestión de estas enfermedades para que se vinculen más universidades.



o treatominos. Así, las comunidades campesinas, mediante programas de vigilancia, capturaban los pitos o los animales que a juicio de ellos se parecían a los treatominos y, mediante los promotores de salud, los hacían llegar a los laboratorios del Cintrop, donde se analizaban para conocer si estos treatominos, que son los vectores de la enfermedad de chagas, portaban la enfermedad.

A partir de estos estudios, se pudo establecer las áreas contaminadas de la región, lo cual permitió una posterior fumigación. Hoy, muchas de esas áreas presentan una destacada disminución en los niveles de infestación, e incluso en algunos municipios no se ha vuelto a reportar la presencia de este insecto.

Para muchos, el entorno general de esta investigación se considera el proyecto en salud pública más importante en los últimos diez años en la región, por lo grave de la enfermedad.

Momentos álgidos

Los cambios de administración pública fueron uno de los inconvenientes a superar, señalan los investigadores. "El papel de los grupos



de investigación es producir resultados que no sólo muestren el problema, sino también cómo se puede solucionar. En ocasiones, la implementación de esos resultados de salud es compleja, porque debido a los cambios de vigencia no hay continuidad en los proyectos y lo ideal sería que estos se mantuvieran independientemente de quien lidere el proyecto".

Por eso, se hace necesario para el desarrollo de estas investigaciones que exista una continuidad en estas investigaciones.

Propuestas: Alianzas estratégicas, sin favoritismos políticos. La empresa privada se podría vincular a este tipo de proyectos, dedicándose a realizar productos efectivos contra el treatomino o planes de mejoramiento de vivienda.

Prevención y control

La vigilancia permanente es una de las formas de controlar esta enfermedad. La infestación no es sólo domiciliaria, pues los pitos se pueden encontrar domiciliarios, intradomiciliarios o silvestres.

La UIS investiga en su propio campo petrolero

Campo Escuela, un gran laboratorio para un aprendizaje

rea

El Campo Escuela Colorado es un gran laboratorio como pocos en América Latina. Los estudiantes de la UIS pueden desarrollar sus proyectos sobre problemas que se asocian más a las situaciones reales que se viven en el sector productivo.

Pocas universidades en el mundo pueden decir que tienen un campo petrolero. La Universidad Industrial de Santander, UIS, es una de esas pocas.

Mediante un convenio con Ecopetrol, suscrito hace dos años, esta universidad obtuvo este gran laboratorio con el ánimo de hacer partícipes a diferentes escuelas en un proceso académico práctico con miras a desarrollar estudios de los modelos geológicos de los terrenos donde se ubican los pozos de exploración, así como mejorar la producción mediante la recuperación de los mismos.

En este proceso, con el uso de nuevas tecnologías y la participación activa de estudiantes y profesores, se busca la implementación de programas HSEQ, además de la proposición de proyectos de tipo social, aquellos relacionados con la salud y el mejoramiento de la calidad de vida de quienes habitan la vereda de los Colorados, lugar donde se encuentra el Campo Escuela, a escasos minutos de Barrancabermeja.

Carlos Julio Monsalve Moreno, director ejecutivo del Campo Escuela manifiesta que en el proyecto tienen cabida todas las escuelas de la universidad, mediante

un trabajo en equipo que con-
juga la operación de producción,
propia de un campo petrolero, y
la investigación aplicada. Señala
además que la oportunidad
que los estudiantes tienen para
aplicar sus trabajos de grado es
única.

De acuerdo con el convenio
establecido entre la UIS y Eco-
petrol, dos años después de
haber iniciado se realizaría una
evaluación para medir la viabi-
lidad del proyecto. Así que en
septiembre pasado se dio el aval
para continuar con el proceso
por 8 años más.

Qué se ha logrado...

Según Carlos Julio Monsalve,
el Campo Escuela Colorado tiene
en funcionamiento cinco pozos,
los cuales tienen una producción
diaria que oscila entre los 28 a 30
barriles por día.

Cuatro de ellos son de
bombeo mecánico a los cuales,
con los recursos que inicial-



mente aportó el campo y con sus
recursos que se han venido pro-
duciendo, se les han hecho los
trabajos de reparación, cambios
de bombas, entre otros.

El otro pozo activo cuenta
con tecnología para la extracción
de crudo bajo un sistema con
manguera y monitores, dejando
de un lado el tradicional machín
y aportando de 7 a 8 barriles dia-
rios.

“Tomamos el grupo produ-
cido, lo almacenamos en unos

tanques en la estación. De allí,
medimos, le bombeamos a Eco-
petrol sobre las condiciones que
ellos exigen, BSW, es decir con
una cantidad de agua menor del
1%, se le envía a Ecopetrol, ellos
lo miden y, de acuerdo al núme-
ro de barriles, liquidan a final de
mes según el valor del WTI, se le
consigna a la cuenta de la Uni-
versidad de un fondo especial,
Ecopetrol tan sólo toma el 1%”,
dice Carlos Julio Monsalve.



**Campos
maduros,
control y
manejo de
parafinas,
manejo
del gas del
campo, son
algunas de
las áreas que
se trabajan
en el campo.**

La información obtenida del Campo ha sido utilizada para que en clases no se tomen sólo ejemplos de libros, sino de problemas reales.

Por otra parte, luego que se estableciera el convenio, la tarea por parte de investigadores y personal administrativo del Campo sería buscar el socio tecnológico para realizar el desarrollo del gran laboratorio. La misma estatal sería ese anhelado socio. “Cuando se empezaron a hacer trabajos iniciales, se evaluaron reservas y se mostró a Ecopetrol que todavía hay unas reservas importantes en el subsuelo. Ecopetrol manifestó el interés de ser el socio tecnológico mediante el Instituto Colombiano del Petróleo, ICP”, explica el ejecutivo del Campo.



24

el número de empleos directos que genera el Campo Escuela Colorado

Horizonte

Al final de la segunda etapa del Campo Escuela se espera que se desarrollen 20 pozos más. En total, hay 75 pozos.

En su mejor etapa, en el Campo hubo 44 pozos productores y se llegó a 1700 barriles. Según las proyecciones de los investigadores, si se inyecta capital y se activan dos decenas de pozos, la producción de Campo Escuela Colorado oscilaría entre los 400 y 500 barriles diarios.

Además, el campo continuará sirviendo como un importante valuarte para la academia, toda vez que servirá como soporte para la maestría en ingeniería de petróleos, para un posible doctorado en geología, entre otros proyectos académicos.

A destacar

El cambio de la administración de Ecopetrol plantea un nuevo empalme del proyecto a las directivas. Así se busca consolidar la misión de esta importante alianza que busca por un lado el desarrollo y venta de productos tecnológicos y, por otro, el incremento de la producción.

“Una de las dificultades que tenemos es que necesitamos recursos, porque con la escasa producción que tenemos y la caída del precio del petróleo en más de un 50% los ingresos se han reducido, han pasado de un barril a 140 dólares a menos de 50 dólares. Es decir, la tercera parte. Aunque con eso el proyecto es autosuficiente, no se tiene la misma flexibilidad para poder cumplir con mayores retos de la mejor manera”, explica el director ejecutivo del Campo Escuela.

Gestión social

El equipo de trabajo del Campo Escuela formula, junto a la comunidad, proyectos que les ayudan a generar ingresos, mediante la gestión de proyectos productivos, además de programas de salud y conferencias sobre violencia intrafamiliar, entre otros.

Cabe destacar que mediante el acompañamiento en la gestión de proyectos se han obtenido recursos y asesorías de la Alcaldía de San Vicente de Chucurí, Sena, AMAY (Asociación de Municipios Agropecuarios de Yariguies), la Umata de Barrancabermeja y se espera lograr el apoyo de la Gobernación de Santander en los proyectos de ganadería y saneamiento básico – pozos sépticos, que ya están listos para desarrollar.



Impactos científicos

- Modelamiento Geológico, Caracterización y Modelo de Simulación del Yacimiento.
- Estrategia para Control y Manejo Efectivo del Problema de Precipitación de Parafinas.
- Plan de Manejo y Aprovechamiento de las Reservas del Gas.
- Incremento de la Producción.
- Elaboración de un Programa de Mantenimiento Mecánico y Eléctrico.
- Diagnóstico socio-económico de la comunidad.

Estas son algunas de las investigaciones que, con aplicación al mejoramiento de Campos Maduros y a temáticas relacionadas, se han desarrollado en el Campo Escuela.



En 2010 usted podría votar de manera electrónica

Frente a frente, pantalla, candidato y ciudadano

Tres ciudades se conectaron mediante un software especializado para que más de 2000 ciudadanos colombianos dieran su voto mediante un sistema electrónico. Sólo necesitaron acercarse a una pantalla y hacer uso de su huella digital, oprimir el candidato y ejercer su derecho democrático.



El 27 de octubre de 2007 muchos madrugaron a votar por su presidente y candidatos al Congreso.

Pero lo que muchos no supieron fue que un día antes en San Andrés, Pereira y Bogotá se realizaba una prueba piloto del voto electrónico.

Al llegar al punto de votación, cerca de dos mil personas no necesitaron esperar mucho tiempo para verificar su cédula con la lista, tan sólo la huella digital mediante escáner fue suficiente para hacer efectiva dicha comprobación con cédulas de tercera generación.

Posteriormente, se acercaron al respectivo cubículo, pero gran sorpresa se llevaron porque no encontraron ese gigante cuadernillo con las fotos, números y partidos de todos sus candidatos. Una pantalla, similar a un cajero electrónico, los esperaba con las fotografías que simulaban candidatos para que, de manera táctil, pudieran votar. Unos segundos para confirmar el voto con un mensaje claro que le reiteraba al ciudadano si estaba seguro de votar por ese candidato y, de vuelta, un pequeño papel que le confirmaba su elección.

Mientras tanto, hacia el interior de Pereira, ciudad elegida por conglomerar ciudadanos de varios sectores del país, se vivía una experiencia tecnológica mediante un sistema que, además de la pantalla, ofrecía un tablero con hoja de elección conectado a la máquina para emitir el voto a la central de recepción.

En Bogotá, la experiencia era similar, sólo que el software ofrecía la pantalla con los votantes mediante sistema táctil pero esta máquina no emitía papel, tal y como se hace en Brasil. Su sistema de seguridad era más exigente, pues dos llaves de seguridad conocidas como *hash* debían estar unidas en el mismo momento del conteo. De presentarse una modificación que pudiese alterar los votos, dicha llave avisaría hasta el punto de determinar que la máquina quedara anulada.

En Bucaramanga, la experiencia fue enriquecedora, sobre todo para los discapacitados que pudieron conectarse a aparatos adicionales como audífonos o auriculares y hasta sistema braille para poder votar.

Desde la central de recepción de votos, el Centro de Innovación y Desarrollo para la Investigación de la Ingeniería del Software de la UIS, Cidlis, encargado de ejecutar el plan piloto mediante convenio interinstitucional con el Estado, se dio a la tarea de evaluar todas las variables del tiempo, transparencia y efectividad, con auditores a bordo y delegados de la Registraduría Nacional del Estado Civil, quienes dieron un paso gigante hacia la innovación, el estudio de tecnologías y la opción de poder lograr un acercamiento a las votaciones electrónicas.

En tan sólo 20 minutos, cerradas las votaciones, se tenían ya los resultados y no con tres o más horas como sucede con el sistema tradicional de votación mediante tarjetón.

¿Quiénes estuvieron detrás del sistema?

Los integrantes del grupo de investigación Cidlis de la UIS, comenzaron a indagar sobre el proceso año y medio atrás. Según explicó el gerente del proyecto, Hugo Martínez, desde los mismos trabajos de investigación de la maestría se involucró a un grupo de estudiantes. El análisis preliminar del sistema electoral en el mundo les arrojó como resultados un modelo a seguir, tal y como se implementaba de manera eficaz en Bélgica, líder del voto electrónico. Francia también fue uno de los países por estudiar, teniendo en cuenta su similitud con el sistema democrático del país.

Además de indagar en las empresas tecnológicas que ofrecían sistemas acordes con sus aplicaciones, realizaron una convocatoria hasta dar con cuatro grandes compañías que viajaron a Colombia para mostrar sus sistemas tecnológicos.

Varios años de trabajo y seis meses exactos para responder a la iniciativa de la Registraduría Nacional del Estado Civil fueron suficientes para dar paso a esa misión de hacer tangible su investigación.

Con recursos estatales y varias pruebas de ensayo y error, adelantaron, no sólo el *hardware* y el *software*, sino variables de transparencia, de disminución de la contaminación ambiental y, ante todo, del impacto social que generaría la implementación de dichos sistemas electorales.

De esas variables de nivel socio cultural y educativo de los estudiantes, se arrojó un sistema de voto electrónico fácil, que tanto personas sin bases para leer o escribir, como los mismos discapacitados pudieran entender.

Superadas una a una las inquietudes sobre la marcha, lograron cuatro tecnologías en una, con resultados confiables para hacer de las elecciones un proceso más transparente.

Los puntos álgidos

La búsqueda de equipos, (se trataba de buscar empresas que respondieran a la investigación sin ninguna remuneración económica), crear un equipo completo, capacitar a la población votante para el plan piloto (2.000 personas), buscar la logística, el conteo de votos, trabajar con el celo de los proveedores de equipos ante su competencia, fueron parte de esos puntos superados durante la investigación.

De igual forma, generar confiabilidad en el voto, sobre todo para un público de niveles superiores de educación, que dudaban más de la veracidad de los resultados.

Innova Santander habló con el gerente del proyecto para que compartiera con los colombianos la experiencia de ese plan piloto que se espera como realidad para las elecciones de 2010.

La necesidad: Buscar la tecnología como posible solución para acabar con los problemas que ha tenido el país durante anteriores procesos democráticos.

Variables: Interacción del hombre con la máquina mediante



una mirada holística que incluía no sólo tecnologías sino parte cultural, educativa, analizar cómo iba a ser el circuito por el que pasaría la gente, etc.

Se tuvieron en cuenta las leyes que rigen las políticas democráticas promulgadas principalmente en Francia y que rigen las políticas colombianas. Esto incluyó la calidad de ser libre y la transparencia del proceso electoral. Se midió el impacto de tener una máquina al frente para votar y confiar en el sistema. Pero detrás de la máquina había un factor de conocimiento de las personas que hicieron el *software* y el *hardware*.

Se miraron experiencias que fracasaron y prácticas como las que se dieron en ciudades como Buenos Aires.

Estudio preliminar: Información alrededor del mundo, experiencias de otros países, máquinas que se utilizaban en otros países.

Estructura del proyecto: PMI para gestión del proyecto que incluye investigación, traslado de máquinas, tecnología, integración del sistema, fue un punto crítico que nos permitió darnos cuenta de que somos líderes en América, porque tuvimos contacto con varias empresas para retroalimentar cómo sucedió la prueba piloto.

El logro: Entre menos intervención humana haya respecto al proceso electoral, el voto resultará más transparente.

Aceptación: El sistema fue intuitivo para los ciudadanos promedio. Se hizo una encuesta apoyada en un grupo de Estados Unidos y se obtuvo confianza en las personas de edad,

ellos generaron los porcentajes de confianza bastante altos. Medimos niveles educativos y niveles de escolaridad de la gente que nos determinó que estas personas eran más escépticas porque tenían conocimientos para dudar en la efectividad de los resultados.

Resultados: medidas de seguridad a tomar, decisiones que debe tener en cuenta el Consejo Nacional Electoral sobre la parte legislativa que debería tener el voto electrónico, tener claro qué se requieren de un proceso escalable tal y como lo hizo Brasil durante 10 años.

Ventajas:

1. Las personas discapacitadas pudieron votar, lo mismo que las analfabetas, ya que mediante la máquina puede guiarse por el color y la foto del candidato.

2. Se mejoraron los tiempos de respuesta.

3. Se lograría un mejoramiento ambiental, ya que se acaba con la compra de papel, cartón para los tarjetones, se reduce en cifras considerables y se acaba con el desorden después de las elecciones.

Alianza CUEES

Universidad: UIS

Empresa: Cuatro empresas de Software mundiales se unieron con sus tecnologías a esta iniciativa. Tres de ellas de Estados Unidos y una de España.

Estado: Registraduría Nacional del Estado Civil

Nota: Se contó con la colaboración del Sena para adecuar los puntos de votación, apoyo de la Policía para la seguridad, cuatro empresas internacionales con presencia en Colombia como proveedores, apoyo del Consejo Nacional Electoral y la Registraduría Nacional para elaborar el voto ficticio.

Con los discapacitados

Audífonos, botones sencillos para oprimir una o dos veces, sistema braille, fueron parte de los dispositivos adicionales a la máquina para que accedieran los discapacitados.

El desplazamiento de la parte logística fue importante, el transporte un día antes de las elecciones oficiales, diseño del circuito electoral, ingreso del ciudadano, así como el corte de la investigación que incluían pruebas con verdaderos auditores en lugares de votación, encuesta, análisis estadístico, evaluación del software y hardware, seguridad de la máquina, transparencia, pruebas controladas, pruebas no controladas.

Puntos críticos: Evaluación de la tecnología, la confidencialidad de los proveedores que siempre se mantuvo ya que existía celos por la tecnología que cada uno manejaba, hacer la integración de cuatro tecnologías similares en funcionalidad, pero distantes en tecnología, fue una meta que nos plateamos y logramos.

En qué quedó ese plan PILOTO: Hay una Ley que dice que en 2010 Colombia debe estar usando voto electrónico y el Cidlis, como líder, ha seguido investigando. Buscamos un sistema para que sea aplicado no sólo en Colombia sino en América, que sea universal para que los gobiernos sepan cómo hacer las cosas con votación electrónica, que tengan esa asesoría sobre qué hacer.

Empresas y Tecnologías

Se establecieron requisitos específicos para los proveedores. Participaron cuatro empresas, una española, una canadiense y dos de Estados Unidos, que se encargaron de implementar la siguiente tecnología:

España: Pantalla táctil en la que se vota en pantalla y se reclama un papel al final para verificar por quien se ha votado. La máquina se encarga del envío y el voto se introduce en una urna para llevar otro conteo que permita evaluar si coinciden los resultados.

Canadá: hoja oficio con todas las personas y los partidos para marcar con una X. Se introduce el papel a la máquina que se encarga de escanearlo y llevar la información al centro de consolidación. Se tiene la oportunidad de comparar el tarjetón con la información que se envía.

E.U Pantalla táctil sin el papel. Por tecnología software cuenta con unas llaves hash que permiten que los resultados no sean alterados. El gobierno tiene una llave y los proveedores otra. Sólo funciona el conteo cuando se ingresan las dos. Si se cambia una coma, la llave informa que la máquina está inhabilitada.

E. U: Pantalla táctil con tablero digital adicional del tamaño de una hoja oficio. Permite escoger el candidato en la pantalla, en el momento de ser seleccionado en el tablero se envía la información a la central. Al final, emite un papel con el voto.



Midas apoya la asistencia técnica

De cultivos ilícitos a un verdadero

campesinos productivos

Las riquezas que la misma tierra entrega fueron la clave para que doce proyectos fueran aprobados por el Programa Midas – Más Inversión para el Desarrollo Alternativo Sostenible –. Los guardabosques, las madres cabeza de hogar y las familias desplazadas por la violencia se acogieron a las iniciativas de este programa y hasta cambiaron cultivos ilícitos por verdaderos campos productivos.

Esas madres cabeza de hogar que perdieron a sus esposos producto de la violencia, decidieron empezar de nuevo. Pero no desde cero, porque ese camino que tenían que recorrer ya era más corto.

Dejar a un lado los cultivos ilícitos fue el primer paso, convertirse en guardabosques acogiéndose a los programas del gobierno era el segundo, pero el tercero, encaminado hacia la búsqueda de una fórmula que les permitiera autosostenerse necesitaba tomar forma de proyecto.

Por eso ellas, junto a otros guardabosques del departamento de Santander, se sentaron a analizar cómo encontrar la miel de su vida. Y así fue, ante la poca producción de miel en el sector y la presencia de empresas interesadas en adquirir esta materia prima, se dieron a la tarea de crear una cadena productiva de apiarios (productores de miel).

Desde ese momento, el programa Midas, se convirtió en el mecanismo salvavidas. María Fernanda Reyes, ingeniera industrial de la UIS y formuladora de proyectos para Midas, conoció el caso y, aunque no sabía nada de polen ni de miel, asumió la tarea de formular un proyecto que fuera atractivo para Midas y que le permitiera, no sólo lograr la aprobación de los recursos para la asistencia técnica que necesitaban más de 250 familias del sector, sino para hacer de esa iniciativa toda una realidad.

Pasado el tiempo, las familias de guardabosques se hicieron autosostenibles alejándose de los cultivos ilícitos como entrada económica a sus vidas. Tanto así, que el proyecto ya entró en una segunda fase, no sólo para adecuar los procesos, sino hacerlos más seguros, todo bajo el apoyo del programa Acción Social de la Presidencia de la República, que sigue trabajando por el bienestar de la población vulnerable.

La misma emoción vivieron, en otros sectores del departamento de Santander, cerca de mil estudiantes campesinos de la SAT (Sistema de Aprendi-



Midas tiene un componente Pyme que cofinancia asistencia a empresas, microempresas que quieren fortalecerse, crecer y mejorar a nivel de empleo. El proveedor de proyectos es el encargado de evaluar qué tan viable y confiable es el proyecto. Midas apoya consultorías, capacitaciones, formación, estudio, diseños, a la empresa, y la universidad asiste durante la etapa de formulación del proyecto.



zaje Tutorial), quienes desde sus clases de bachillerato decidieron formarse en procesos agrícolas y pecuarios. Con ayuda del proyecto Midas se les brindó asistencia técnica gracias a la labor de un profesional, que no sólo les explicó mecanismos, sino que, además, les planteó la forma de lograr resultados que incluían detalles como la asesoría de inventarios, producción, etc.

Desde Santa Rosa del Sur también recibieron apoyo los pequeños productores campesinos que conocían su tierra como la palma de su mano. La producción de cacao era el objetivo para darle provecho a sus campos y fue así como un pequeño grupo de desplazados decidió acudir a Midas, solicitar asesoría técnica y recursos. El proyecto fue de gran atractivo para los entes estatales, no sólo la Alcaldía y la Gobernación, sino el mismo Ministerio que se encargó de patrocinar el proyecto con los recursos que fuesen necesarios.

En total, se sumaron 12 experiencias exitosas que recibieron asesoría de un personal profesional altamente calificado para hacer de sus proyectos verdaderas iniciativas con productividad garantizada.

María Fernanda Reyes, encargada de la formulación de proyectos del Midas, evidenció los logros obtenidos en cifras. “Lo más importante del programa Midas es la generación de empleos, y se lograron alrededor de 2.700 entre formalizados y jornales de trabajo, lo cual garantiza mejor calidad de vida y erradicación de cultivos ilícitos”, manifestó la profesional.

Precisamente, de ese trabajo interdisciplinario quedan más que altas cifras, pues tan sólo en costos de asistencia técnica se registraron 2.250 millones de pesos, y 1.110 millones de pesos en recursos de donación.

Las ganancias

El trasladar los resultados a las ganancias, muestra el aprendizaje no sólo para la población sino para los mismos profesionales. Ver cómo las cadenas productivas alcanzaban los resultados esperados, cómo los guardabosques ya no dependían de un sueldo del gobierno sino de su propia cadena autosostenible, fueron parte de las ganancias.

“Muchos proyectos se hicieron de manera virtual, eso nos pasó con las familias guarda-bosques y fue interesante ver ese progreso en su producción. Fue un reto la formulación de la primera parte del proyecto porque no teníamos ni idea de miel, averiguar cuánta producción de polen se lograría, ese aprendizaje fue de parte y parte”, explicó Reyes. Santander Innova conoció el programa Midas, sus beneficios y forma de funcionamiento. Mediante alianzas con empresarios, asociaciones, pero ante todo apuntándole al beneficio de la población vulnerable, se lograron nuevas entradas de trabajo y procesos productivos exitosos.

¿Por qué la importancia de esa asistencia técnica en los proyectos de carácter productivo?

María Fernanda Reyes: “Porque gracias a esa asistencia podemos hacernos competitivos. No se puede pensar que el sector agrícola debe seguir como está, puesto que en él tenemos la mayor riqueza. Se necesitan cocimientos científicos de verdad, tecnología, porque si no le inyectamos eso, vamos a seguir produciendo manzanas y vendiendo manzanas, nadie va a dar mayor valor porque no lo tienen los pro-



Alrededor de 350 personas recibieron socialización del proyecto Midas en diferentes sectores de Santander, que incluía Málaga, Barranca, Socorro y Barbosa, incluso Puerto Wilches.

Paso a paso

1. Se presenta la propuesta técnica por parte del consultor, se valida con el empresario y se aprueba. Es importante tener claro, dentro de la formulación del proyecto, los requisitos técnicos, legales, administrativos que demanda el programa Midas.

2. Posteriormente, se radica y se presenta ante Midas, ente encargado de evaluarlo y aprobarlo a nivel regional o nacional.

3. Midas ofrece un 50% para la asistencia y formulación del proyecto. El 50% restante lo puede entregar otra fuente de financiación. El profesional encargado de la asistencia técnica (en este caso el proveedor es la UIS), puede apoyar la gestión de esos recursos con otro ente. Es importante tener la aprobación de los demás entes financiadores para que Midas apruebe el proyecto.





“La travesía del agricultor campesino, la claridad de sus pensamientos, el conocimiento de la tierra, notar esa claridad en los procesos productivos que ellos quieren, es verdaderamente valioso”:

**María Fernanda Reyes,
Ingeniera Industrial.**

ductos. Esas familias se pueden fortalecer con todo el conocimiento especializado, para una vez aprobado lograr fortalecer su organización, hacer alianzas y salir al mercado, tener la producción garantizada”.

¿En qué consiste el proyecto Midas y quiénes lo conforman?

“Es un quipo de profesionales que apoyan las iniciativas de proyectos que demanden sectores de la economía, agremiaciones, empresarios en particular. Básicamente, apoya la formulación y gestión de los proyectos para obtener recursos de cooperación internacional. El programa Midas

es un programa de la USAID, que apoya proyectos que generen ingresos para las empresas, dentro del componente Pyme, y la UIS trabaja desde la coordinación de proyectos y como consultor, gracias a una convocatoria alcanzada en 2006”.

¿Cuáles fueron esos puntos álgidos en la investigación?

“La mayoría de proyectos se ejecutan con recursos del Estado como lo son de la Gobernación, Alcaldía, entes como Acción Social. Era importante aprobar la contrapartida para ganar agilidad en el proyecto, pero ellos manejan otros tiempos, entonces el afanar la formulación se truncaba a veces porque no estaba la certificación.

Otro punto fue la ubicación geográfica de las personas, pues para ellas y su representante era un sacrificio desplazarse hacia Bucaramanga, o hacer que el grupo se desplazara hacia el corregimiento.

Para Midas también era importante el número de matrícula de predio y como nosotros tenemos en el país varios terrenos con número pero ubicados por otras persona, se hizo complicado lograr identificar los predios para seguir el proyecto”.



No se le haga raro ver que en todo el país los colombianos se deleitan con una deliciosa Oblea de Floridablanca. La empresa busca ubicar más de 30 puntos mediante franquicias. Los propietarios de esta empresa familiar, que viene desde hace 60 años endulzando los paladares de los santandereanos a punta de dulce a base de leche y galleta, quieren llegar incluso a Miami y Canadá.



Obleas

con certificado

ISO para
degustar

Sólo es necesario llegar a esa casa colonial ubicada cerca del Parque de Floridablanca para ver cómo las personas se dejan tentar por una deliciosa oblea a base de galleta y arequipe. Ya es casi una parada oficial para los extranjeros y personas de otras partes del país que llegan a Santander en busca de sus tradiciones.

Precisamente las obleas, tradición de hace 60 años, fue parte del proyecto de asistencia técnica a ejecutar. A esa casa tradicional de Floridablanca llegó una de las estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial de la UIS, para realizar su proyecto de grado.

Y en medio de grandes pailas para la elaboración del dulce a base de leche, cuartos de enfriamiento y manos de personas que conformaban la cadena productiva, no sólo se fueron elaborando cantidades de obleas y dulces, sino toda una propuesta industrial conformada por tres ejes temáticos de gran interés.

El primero, la asesoría respectiva para la elaboración de un formato especial que les permitiera adquirir recursos del Estado y dar paso a la evaluación de sus mercados. Fue así como la propuesta de la universidad fue presentada ante el programa Midas – Mas Inversión para el Desarrollo Alternativo Sostenible – (programa de desarrollo para el fortalecimiento empresarial de Acción Social y Usaid) y se obtuvieron 26 millones de pesos. La empresa se encargó de suministrar el 50% restante para realizar al estudio de franquicias como segundo eje temático en busca de expansión de mercados.

El tercer eje se concentró en el apoyo que requería la empresa para adquirir el certificado ISO 9000. Precisamente un egresado de la Facultad de Ingeniería Industrial de la UIS fue el encargado de realizar la consultoría en aseguramiento gracias a una empresa de Bogotá, logrando la certificación.

Bajo la coordinación de la Academia estuvo el estudio de asistencia técnica para adecuar las condiciones de producción a los requerimientos que se vendrían con la ampliación de mercados.



“La empresa estaba en condiciones de capacidad local y su planta diseñada para atender el mercado local, pero a la hora de expandirse iban a tener la necesidad de mejorar su capacidad”, explicó la directora del proyecto, Piedad Arenas.

El equipo de investigación se dio a la tarea de ejecutar el proyecto de asistencia técnica y de evaluar las condiciones de la planta, del personal, los métodos de trabajo, los inventarios, la seguridad industrial, entre otros elementos del sistema productivo.

Llegaron las mejoras

Mejorar las condiciones para atender el mercado que se avecinaba fue el gran reto. Así como se inició un proyecto para aumentar la capacidad, se avanzó en seguridad industrial con los operarios para que usaran los elementos de seguridad. De igual forma, se hicieron campañas formales relacionadas con los procedimientos, el uso de los elementos, etc. Se hizo el cálculo de capacidad, se mejoraron

esquemas de trabajo en productos particulares y el cambio más fuerte estuvo encaminado a la adquisición de equipos.

Después de plantearseles la Marmita como opción, se les ofreció un análisis técnico financiero de dicho equipo que les permitiera aumentar su capacidad de producción.

Al final, se adelantó el análisis de 41 productos con sus respectivas proyecciones e inventarios. Los mismos productos que en tres años esperan tener posicionados en 30 puntos no sólo nacionales sino internacionales. Cumplida la expectativa, los colombianos radicados en varias partes del mundo podrán recordar a Santander con sus obleas Floridablanca.

El equipo periodístico de Santander Innova recorrió la dulcería más importante y tradicional de Floridablanca y conoció el proyecto, la forma como se ejecutaron los recursos y los resultados con alta calidad.

Piedad Arenas Directora de la Escuela de Estudios Empresariales e Industriales de la UIS

¿Cómo se dio la adquisición de recursos?

Midas, programa de desarrollo para el fortalecimiento empresarial de Usaid, estuvo presente como Estado con 26 millones de pesos. Midas canceló el 50% de la investigación y el resto la empresa.

¿Cómo se distribuyó el estudio de asistencia técnica?

Fue un año para aplicar los tres componentes (elaboración del proyecto y gestión ante el Midas, franquicia y asistencia técnica o consultoría, que se prolongó ocho meses mientras se exploraba la empresa).

La propuesta que se le hizo a Obleas como consultores fue de una estudiante de último semestre de Ingeniería Industrial. Andrea Serrano hizo el trabajo de campo, recopiló la información de la

mano de los operarios y personal de la empresa. La asistencia técnica del experto fue por parte mía como consultor, como profesora de la cátedra de Producción. Midas hizo seguimiento de los compromisos que se fueron adquiriendo.

¿Qué se estudió?

Las 41 referencias, entre ellas 9 con base en dulce de leche. Todas se estudiaron teniendo en cuenta el comportamiento de la demanda, los productos que requerían especial cuidado en el manejo de inventario, la rotación del producto, los kit, requerimiento del caso internacional, ensamble, etc. Las conservas fue otro punto a estudiar.



Puntos álgidos de la investigación

La dificultad propia siempre ha sido que una persona aparentemente extraña llegue a una empresa para solicitar información, pero en este caso no fue así porque hubo la disposición de la gente para trabajar, así como el registro, cifras para evaluar el comportamiento del mercado, realizar la estimación, la variable. La idea era que le quedaran instrumentos a la empresa para pronosticar ventas e inventarios y reducir costos, ya que elabo-

ran productos perecederos. Se organizaron los frentes de trabajo por productos y contamos con la disposición de la empresa.

Resultados del proceso de franquicias

Comenzaron con la expansión de puntos en la ciudad y la evaluación de criterios de selección de los franquiciados. El estudio arrojó los puntos y tipificación de la franquicia.

Algo de historia



“La universidad puede aportar a las empresas, brindarles apoyo con la gestión para consecución de los recursos mediante diversas fuentes de financiación. Cuando los empresarios hacen el requerimiento por su lado al ente financiador, este les solicita algunos elementos técnicos y en la universidad los empresarios se pueden apoyar para elaborar su plan de negocios o estudio de factibilidad, para saber si invierten o no”:

Piedad Arenas,
directora del proyecto.

Innovación tecnológica

El estudio analizó las condiciones de capacidad y determinó como punto neurálgico que había la necesidad de adquirir una marmita para aumentar la capacidad. Ante la variedad de equipos de diferentes tecnologías, se evaluó cada uno con los proveedores y se le sugirió a la empresa cuál era el mejor y qué les representaba tenerlo. Fundamentalmente, el mayor impacto estaba en la adquisición de la marmita; los otros cambios estuvieron relacionados con el método de trabajo, el tamaño del lote que se utilizaba para ciertos productos, los tiempos, el diseño de los formularios, fueron en realidad cambios en el método.

¿Qué hay para decir a otras empresas?

Es importante reconocer que esas empresas tradicionales, que tienen un recorrido especial, han avanzado empíricamente. Pero lo que se logra técnicamente es recortar el camino para obtener los resultados, porque cuando se hace a prueba y error, esa prueba y error puede ser muy costosa. Un tema como el de la distribución de planta, lo hace el empresario probando, moviendo la máquina, equivocándose, cuando ya hay

La revolución industrial trajo a Colombia la máquina de vapor y con ella la Marmita, que posteriormente fue utilizada en la industria de alimentos.

Una Marmita es una olla de metal cubierta con una tapa que queda totalmente ajustada. Se utiliza generalmente en el ámbito industrial para procesar alimentos nutritivos, mermeladas, jaleas, chocolate, dulces y confites, carnes, bocadillos, salsas, etc. Además sirven en la industria química farmacéutica. La creación de esta olla a presión se le adjudica al francés Denis Papin, quien tuvo la oportunidad de ser el asistente de grandes inventores europeos durante los siglos XVIII y XIX, aprendiendo las propiedades del vapor.

herramientas de simulación para que sin necesidad de mover las máquinas, mire el impacto de hacer esos cambios. El llamado es a que acorten el camino a las metas que se han propuesto con experiencias de otras personas. Muchas experiencias y técnicas, validadas en otros países, pueden adaptarse en otras condiciones como parte de ese estudio técnico que le corresponde al profesional.

Detrás de las canas, no sólo experiencia sino investi



No fue tan sólo un espacio lúdico para los grupos de la tercera edad. Detrás de los bailes, las dinámicas, ejercicios de gimnasia y fiestas de integración se planteaba un estudio de investigación para determinar cuál era el diagnóstico físico, cognitivo y psicológico de estos adultos mayores que querían sentirse parte activa de la sociedad.

gación

En la estantería de la biblioteca de la Universidad Cooperativa de Colombia reposa un libro especial que guarda las anécdotas más interesantes de abuelos de Bucaramanga. Esas anécdotas fueron recopiladas por los estudiantes de este claustro quienes se sumergieron desde su experiencia profesional entre historias de adultos mayores. Ese mismo libro estuvo en manos de Maritza Pietro Gracia, docente de esta Alma Máter y funcionaria de la Secretaría de Desarrollo Social de la Gobernación de Santander, encargada de dar apoyo a las personas de la tercera edad.

El amor por los adultos mayores siempre ha estado presente en la carrera profesional de Maritza por más de 10 años y son precisamente esas anécdotas las que le han robado más de una lágrima, pero también más de una sonrisa cuando ve cómo se unen esfuerzos a favor de la tercera edad.

Por eso no dudó un segundo en responder a la invitación que venía realizando tiempo atrás el Grupo de Investigación de Psicología de la Universidad Pontificia Bolivariana. Unir esfuerzos estatales y hacer que la figura del psicólogo fuera importante dentro de la atención que se brinda a esta población fue el reto.

De la mano de los programas que brindaba el Estado se fueron articulando las iniciativas de la empresa y la universidad, hasta el punto de hacer todo un estudio alrededor de esta población que fuera más allá de un simple encuentro lúdico en un parque.

Desde ese momento, la mirada cambió y la proyección de vida de las personas de la tercera edad fue más amplia. Ya no era mirar cómo hacían sus ejercicios o si tenían bien la tensión. El equipo de trabajo tenía cita en la Unidad Deportiva El Parque de Floridablanca, para evaluar no sólo el estado físico de los asistentes sino aspectos emocionales, comportamientos e incluso su memoria.

Devolverles la juventud y las ganas de vida era el real objetivo del equipo de profesionales que se puso en la tarea de acercarse a 352 adultos mayores y conocer qué historias escondían detrás de esas canas.

Historias que venían impregnadas de sentimientos, sobre todo de tristeza, y que se convertían en la razón primera de sus depresiones. El sentirse abandonados era el principal motivo, el sentirse utilizados por sus hijos, el recordar



las visitas de los nietos sólo para su cuidado, eran más que razones suficientes para encontrar los puntos de depresión.

Fue así como se establecieron varias líneas de estudio que incluían acompañamiento familiar, línea lúdico recreativa, grupo interdisciplinario, evaluación neuropsicológica, atención médica, línea de grupos y líderes.

De la depresión se pudo determinar que a mayor calidad y cantidad de contactos sociales, menores eran los problemas emocionales. El soporte social iba de la mano con la capacidad funcional, sentirse productivos dependía del espacio y las personas con las que interactuaban. Si tenían pareja, o mayores años de escolaridad, mayores eran las respuestas positivas de su estado cognitivo. Pero el aumento en la edad sí disminuía relativamente su funcionalidad.

Fue de gran ayuda para el estudio la vinculación y la aceptación de la figura del psicólogo. Los adultos mayores recibieron mejoras en sus relaciones interpersonales, y por ende, fueron en busca de la calidad de vida del adulto mayor y sus familias.

Y nació Old Age

Con recursos propios de los profesionales vinculados a la investigación y conocimientos profundos alrededor de la geriatría se abrieron las puertas del centro para el adulto mayor Old Age.

Actualmente, más de 100 adultos hacen parte del centro, reciben fisioterapia, medicina, talleres, y tienen su propio carné.

Revista Santander Innova llegó a la sede de Old Age en Floridablanca, para conocer las instalaciones y vivir un día de lúdicas con los adultos mayores.

Maritza Pietro García

Licenciada en Educación con especialización en gerontología y funcionalidad estatal de la Gobernación de Santander

¿Cómo surge la investigación con los adultos mayores?

“La idea nació como Universidad Pontificia Bolivariana, Universidad Cooperativa de Colombia y la Gobernación de Santander, en la Unidad Deportiva El Parque de Floridablanca. Mediante consultas externas, talleres y la visita de los estudiantes de





práctica de Educación Física, Recreación y Deportes, Enfermería, Contaduría, Administración de Empresas y Psicología de la UPB, se incrementaron los talleres. Cada uno como profesionales, y desde esa experiencia, iniciamos un proceso de investigación y proyección social desde las universidades, en vista de la necesidad de los adultos mayores de tener un lugar de calor y afecto, más allá de un taller.

¿Qué resultados arrojó el estudio psicológico de los adultos mayores?

“Aún los hijos le ponen trabajo al adulto mayor cuando él ya culminó una etapa. Los hijos les dejan los nietos a los padres para que los cuiden, los adultos mayores están relegados a un espacio. También se evidenció la falta de interés de los hijos y los nietos con el adulto mayor, la falta de afecto por parte de los mismos nietos. La idea de la mesa de trabajo era socializar las historias clínicas y evaluar casos como los hijos que llegan a la casa de los abuelos para que

aún los atiendan, para que les den plata, para que les firmen la pensión, etc”.

¿Qué queda de esta investigación?

“Queda Old Age, conformado por un grupo interdisciplinario de médicos, psicoterapeutas, psicólogos, Licenciada en Educación, fonoaudiólogos y recreacionistas, que le brindan al adulto mayor un espacio con todas las comodidades para vivir su vejez, lejos de la figura de un ancianato.

Queda la necesidad de hacer una política real, esto es tan solo un ejemplo para fortalecer los centros de atención al anciano. Con las universidades se debe seguir haciendo proyección social, se deben volcar esos conocimientos y profesionalismo de los estudiantes. Los adultos mayores lo necesitan.

Próximamente invitaremos a estudiantes de ingeniería industrial de la UPB para vincularse con la iniciativa y mostrar qué clase de aparatos especiales necesita la tercera edad”.

Del Oro negro al Oro verde

La naturaleza quiere volver en sí; para ello, un grupo de científicos santandereanos intenta darle una mano.

A partir de accidentes, residuos y otros procesos industriales que se presentan en diversas empresas, como aquellas relacionadas con la producción de hidrocarburos, el medio ambiente se ve seriamente afectado. Por eso, cada día son más los empresarios e investigadores que aúnan esfuerzos para que suelos y caudales puedan regresar a su estado natural. La bioremediación, un proceso biológico, parece ser una de las alternativas científicas que pretende devolver, a estos dos elementos vitales, el estado en el que se encontraban antes de ser contaminados.

Los microbios, que tienen la capacidad de deponer elementos contaminantes del medio ambiente, juegan un papel importante en este proceso, que se alude como el regreso del medio ambiente a su estado natural, según explican algunos científicos.

El caso

En respuesta a la explotación petrolera en Santander, un proceso de bioremediación fue aplicado a algunas áreas contaminadas. La aplicación e investigación de este proceso la desarrolló el Grupo de Investigación de Ingeniería Sanitaria y Ambiental – Ginsa –, de la Universidad Pontificia Bolivariana, en asocio con una compañía petrolera.

Por solicitud de una empresa dedicada a la explotación de hidrocarburos, una vez clausurado uno



de los pozos, el grupo de investigación empezó su misión; se trataba de conseguir que estos lugares fueran de nuevo fértiles y volvieran a tener una abundante actividad biológica.

Maria Kopytko, investigadora del grupo manifiesta que “específicamente la tarea básica era eliminar los compuestos contaminantes de dos áreas, suelo y agua. Para este último caso, se trataba de erradicar unos compuestos llamados Fenoles, mientras que del suelo se buscó hacer una degradación o limpieza de un componente conocido como Partículas Totales de Hidrocarburos (TPH por sus siglas en inglés)”.

En tierra

Hacer que un suelo retome su actividad biológica natural no es una tarea fácil. Sin embargo, la bioremediación hace posible una pronta recuperación.



Los investigadores explican que para llevar a cabo este proceso se tienen diferentes metodologías, una de ellas se conoce como Landfarming y fue aplicada en el trabajo que el grupo de investigación desarrolló, en un terreno del que anteriormente se extraía petróleo.

El proceso consistió en escoger tres tipos de suelos contaminados en diferentes tiempos y luego mezclarlos; el primero con una muestra de suelo recientemente afectada con los brotes y yacimientos de petróleo que surgían constantemente, el segundo; un tipo de suelo de los pozos que fueron clausurados hace mucho tiempo y la tercera clase de suelo era aquella que tenía un tiempo de contaminación intermedio. Una combinación no formulada hasta el momento, puesto que el proceso tradicional de un Landfarming consiste en mezclar suelo limpio y suelo contaminado.

Este innovador proceso se llevó a cabo, entre otras cosas, para analizar cuál sería la fórmula más adecuada de acuerdo al tipo de suelo. (Ver recuadro)

Las pruebas en busca de la mejor condición para que el suelo mejorara y que las bacterias pudiesen actuar, es decir comer aquellos componentes que

no permiten el crecimiento de la vegetación, se hicieron de dos tipos: El primero, incluyendo en el suelo tratamientos y pre-tratamientos; es decir, agregando aditivos para que las bacterias pudieran encontrar más rápido los nutrientes, multiplicarse y así eliminar aquello que no permite el crecimiento de la vegetación y, en el segundo caso, sin agregar aditivos y que las bacterias encontraran por sí mismas su alimento.

Pese a que estas investigaciones no arrojaron los porcentajes de biodegradación tan altos como el modelo tradicional, donde se mezcla suelo limpio y suelo contaminado, sí se pudo establecer que la diferencia de los dos procesos no es alta y en últimas cumple la tarea de forma eficiente. Los científicos del Ginsa explican que con la investigación se demuestra que para limpiar la tierra de los TPH es necesario mezclar los tres tipos de tierra contaminada y no necesariamente un porcentaje de tierra contaminada y otro de tierra limpia. De otro lado, otro hallazgo de estos investigadores se encuentra en los porcentajes en los que se debe hacer la mezcla de los suelos contaminados para que el proceso de degradación sea más rápido y efectivo.

Contra corriente

La descontaminación del agua se llevó a cabo así:

1- Diagnóstico

Al igual que con la descontaminación del suelo, se realizó un proceso de análisis, donde se descubrió la cantidad de materia orgánica y los compuestos que pueden degradarse. Asimismo, se evaluaron los componentes microbiológicos.

2- Adaptación

Para este caso se adaptaron los microorganismos y se multiplicaron.

3- Limpieza

En este caso se buscaron alternativas de tratamientos biológicos. Se escogió un tratamiento en especial, el uso de un reactor anaerobio con lecho fijo, es decir, utilizaron un reactor, de lecho con piedras.

En pasos firmes

En agua

Según explican los investigadores, algunos componentes producto de los procesos de explotación petrolera se mezclan con el agua y, en ciertas concentraciones, pueden causar muerte de la vida acuática y de seres humanos, pues por la cadena alimenticia el agua se puede ver contaminada por una sustancia conocida como fenol. Su carácter corrosivo y mutagénico tiene efectos cancerígenos y traosféricos en seres vivos.

El agua con fenol acaba fácilmente con la vida de peces y con alguna vegetación.

Y es que como parte de los procesos de exploración petrolera el recurso agua también se afecta, así que parte de la investigación del Ginsa fue descubrir en qué forma podía descontaminar el agua. (Ver recuadro 2)

Luego de realizar los análisis microbiológicos, se adaptaron las bacterias al consumo de fenol, en una tarea nada fácil, porque incluso los microorganismos no lo toleran. "Quisimos generar más bacterias, multiplicarlas, para eso, tocó adaptarlos al ambiente lleno de fenol, comenzamos con una pequeña cantidad, los trabajamos, hasta que creamos unas bacterias que soportan hasta 10 miligramos por litro de fenol", dice María Kopytko.

Existió entonces un paulatino aumento para que la bacteria tomara fuerza y pudiera sobrevivir en un ambiente con alto contenido de fenol. Por eso, se fortalecieron los microorganismos con una metodología diferente.

Mediante un biorreactor, elemento que puede limpiar el agua, se llevó a cabo el proceso de donde se disminuyeron las altas concentraciones recuperando así suelos y aguas.

Para descontaminar el suelo, los investigadores estructuraron su trabajo en etapas.

1- Diagnóstico

En ella se analizó si las bacterias podrían sobrevivir en el suelo donde se ubicaba el pozo petrolero clausurado.

Establecieron si las condiciones eran

las más adecuadas y si este escenario permitía que se degradaran grandes cantidades de propiedades del suelo, es decir si se podía, o no, transformar esas sustancias complejas que no permitían el desarrollo de la vegetación por otras de constitución más sencilla. Allí se analizó: temperatura, estructura, permeabilidad, textura, porosidad, capacidad de cambio y la cantidad de TPH. Los investigadores descubrieron que este suelo era arenoso, que tenía buena infiltración y que la humedad estaba alterada.



Un año duró el proyecto





2- La selección

Ya en este punto, los investigadores de la UPB aislaron del suelo los hongos y bacterias de su mayor interés, aquellos que sobrevivían a pesar de las condiciones del suelo. Mediante procesos microbiológicos, empezaron a reproducirlos en medios o terrenos libres de contaminación con el objetivo de tener mayor cantidad y luego aplicarlos en el proceso de descontaminación.

3- Este fue quizá el momento cumbre de la investigación. Los científicos santandereanos realizaron un estudio comparativo para conocer en qué terreno se desarrollaban mejor las bacterias. Consideramos que el aporte de este trabajo al mundo de la ciencia es demostrar que mezclar suelos sucios entre sí funciona mejor que hacer, un Landfarming tradicional, es decir, al mezclar un suelo limpio y uno sucio. Esto porque en lo tradicional se transfiere un contaminante a un suelo limpio y este se trata menos. "Si cruzo un suelo limpio y el suelo sucio está en menor cantidad, consideramos que se puede mezclar los tres suelos con alto tiempo de contaminación ya desarrollado suficiente adaptación al tóxico y que puede servir a los demás suelos al hacer la tarea al mezclarse", dice María Kopytko.

El empresario

47

Juan David Navarro Sarmiento, ingeniero sanitario y ambiental es especialista en química ambiental y coordinador del departamento de civil y ambiental de la empresa de hidrocarburos que trabajó con Ginsa.

¿Cómo nació el proyecto?

Los proyectos desarrollados nacieron al interior de la empresa como una respuesta de innovación enfocado a un tratamiento adecuado de los residuos sólidos de los suelos. Esto a raíz de la problemática que la tienen todas las empresas del sector de hidrocarburos.

Aprovechando que la UPB tiene el programa de ingeniería ambiental, se vinculó a estudiantes de pregrado para que desarrollaran un proyecto específico en bioremediación.

¿Las bondades del mismo?

Involucrar a los estudiantes en una problemática actual que les permita tener una visión global de lo que será su desempeño laboral y por parte de la empresa implementar tecnología que sea de bajo costo y con un alto rendimiento.

¿El impacto?

De la Bioremediación, el impacto es desarrollar tecnología santandereana aplicada al área de los hidrocarburos. Para este caso, los proyectos son la línea base para el desarrollo de productos y se analiza la viabilidad o no de los procesos biológicos para el tratamiento de residuos. Estos proyectos son una primera muestra a nivel escala, todos empiezan así, son la base para el desarrollo de conocimiento a escala real.

¿El aliciente?

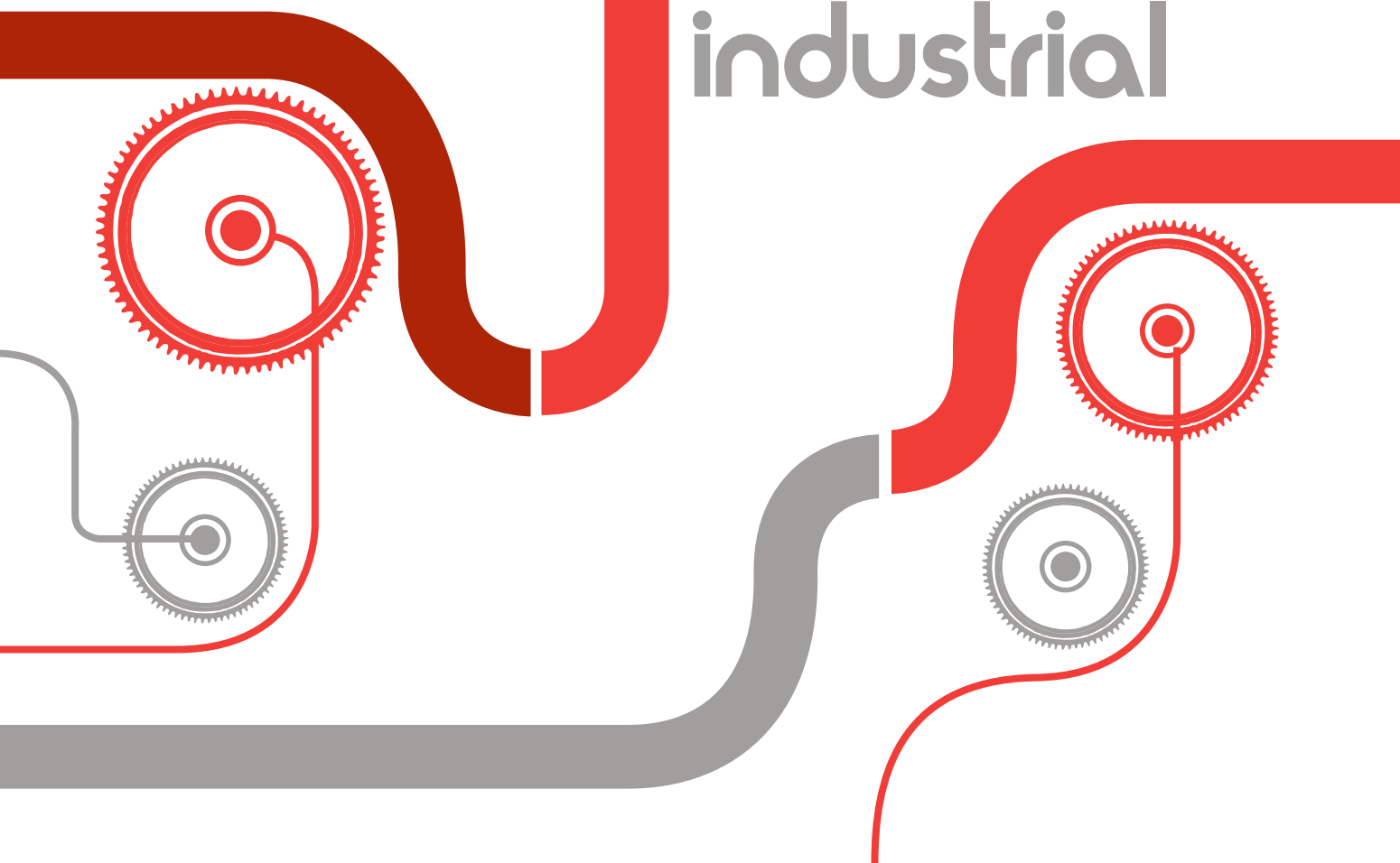
El consejo que les doy a las empresas es básicamente involucrar a los estudiantes de pregrado. Ellos son ideales para tener ideas actualizadas para mejorar los diferentes procesos que se tienen, para este caso en cuanto a residuos, es una visión real para ellos, por otra parte proporciona el aumento de ideas innovadoras. La idea es incluir a los estudiantes en sectores que se requieren dentro de la actividad empresarial real. Lo más importante es creer en los estudiantes de pregrado, de ellos surgen proyectos que son la base para el futuro de proyectos a escalas mayores.

Alma, vida y corazón a la investigación

La automatización

eje

de la
producción
industrial



Uno de los mayores atractivos para la industria es conseguir tecnología de punta a costos no tan altos y que incrementen la productividad. Esto para los empresarios es como palabras mágicas, una magia que hasta el momento la mayoría de industrias buscaba fuera de las fronteras. Investigaciones adelantadas por académicos santandereanos demostraron un gran paso en la generación de tecnología de automatización, una meta que se logró, gracias a la unión de empresarios y académicos.



La investigación se convirtió en el eje de la vida de Mauricio. Y su pasión lo llevó a participar de uno de los adelantos tecnológicos más destacados para la industria automotriz colombiana.

Mauricio Jaimes, es ingeniero mecatrónico de la Universidad Autónoma de Bucaramanga y desde hace más de 3 años hace parte del Grupo de Investigación Control y Mecatrónica, C&M, de la Unab.

Con emoción recuerda cuando le fue asignada su primera práctica empresarial, agrega que no esperaba que en su primer trabajo fuera a desarrollar un gran avance, pero este joven investigador, junto a Jesús Alonso Álvarez Gutiérrez, su compañero de tesis, logró incrementar la pro-

ducción de Dana Transejes, una de las empresas más reconocidas del sector.

El proyecto consistió en la creación de un sistema de control automático para una máquina que ensambla ejes llamados homocinéticos. Para entenderlo mejor, basta saber que estos ejes transmiten la fuerza del motor de un vehículo a las ruedas delanteras, esto para los automóviles que tienen tracción delantera.

La máquina a la cual se le adaptó el sistema hace las pruebas de tracción y compresión para esos ejes bajo un proceso automático que anteriormente debía hacerse de forma manual.

Según explica el ingeniero Mauricio Jaimes, la productividad de la máquina, con la adaptación de este sistema, se triplicó.

“La única empresa que hace esta partes es Transejes. Este proceso anteriormente se trabaja de forma manual, así que la producción de piezas era muy poca para lo que realmente se quería y podía producir, así que se creó el estudio y viabilidad del proyecto con el ánimo de conocer en qué porcentaje se aumentaba la producción. De manera manual la máquina trabajaba en un 60% de su capacidad y luego con el sistema automático pasó a rendir en un 95%”, asegura el investigador del C&M.

Pero no sólo el incremento de la producción resultó lo más interesante de esta investigación, sino también la reducción de costos en la implementación de tecnología santandereana.

Y es que si este tipo de tecnología se hubiese comprado en el exterior, a la compañía santandereana se le hubiesen incrementado los costos, toda vez que incluso debían cancelar a un experto para que hiciera el proceso de adaptación tecnológica.

Según el investigador Mauricio Jaimes, la tecnología santandereana es de altísima calidad, por eso dice que las empresas deben creer más en el talento de los ingenieros que egresan de la academia regional. Para él, esto incrementaría la productividad y competitividad del sector, al tiempo que muchas empresas crecen a menores costos.



“La automatización en la región se desarrolla de una manera lenta para las pequeñas y medianas empresas, pero las grandes invierten mucho en este tipo de tecnologías porque conocen de las bondades que presta para el incremento de la producción”,

Mauricio Jaimes, investigador C&M.

El desarrollo

El proceso de adaptación del sistema de control consistió en la aplicación de autómatas programables, conocidos como PLC, esto para que se pudiera trabajar con instrumentos seleccionados y con la posibilidad de hacer cálculos en el sistema hidráulico.

Entre otras modificaciones que se le realizaron a la máquina, el sistema automático con el que contaba la máquina no era óptimo, de allí la necesidad de modificarlo.

El trabajo fue arduo para los investigadores, dado que los parámetros de calidad que exige esta industria se tornan bastante exigentes.

“Inicialmente definimos el estado de la máquina, el punto al que se quería llegar a trabajar y por medio de qué tecnología se podía utilizar. Empezamos a mirar qué tecnología había en la ciudad, el soporte técnico, factores económicos y los proveedores que le dieran las facilidades de pago y de entrega a Transejes”, relata el joven investigador.

Uno de los puntos de mayor esfuerzo fue el desarrollo del estudio hidráulico para el funcionamiento adecuado de la máquina. A partir de este, se replanteó todo el sistema, se hizo la compra de nuevas válvulas para el cambio, se realizaron adecuaciones mecánicas, el arreglo de piezas, mientras otras se reemplazaron, todo durante cuatro meses de trabajo fuerte.



Momentos álcidos

“Cuando nos dimos cuenta que la máquina tenía muchos errores de diseño, así que se debió realizar nuevos planos y mirar la mejor manera para que los diseños funcionaran y transmitir ese conocimiento a quienes harían las nuevas piezas”,

Mauricio Jaimes.

Con la automatización se busca tecnificar la mano de obra para que la industria tenga otro nivel. La automatización exige estudio por parte de los operarios en un proceso que busca más competitividad para las empresas.

Un software para una clase realmente especial



Esta vez no acudieron a su aula de informática donde reposaban los mismos cinco computadores de tecnología de bajo nivel. Llegaron para disfrutar de juegos didácticos adaptados a sus necesidades más sentidas como lo era el déficit de atención, las matemáticas y la disgrafía. Con la emoción que los caracteriza, se sentaron frente al computador y entre letras, números y sonidos se acercaron a un software adaptado especialmente para personas con necesidades educativas especiales. En ese momento no hubo Síndrome de Down, retardo mental leve, sino alegría por disfrutar una nueva herramienta educativa.

En sus miradas no hubo más que emoción. Frente a la pantalla del computador empezaron a aparecer tres elementos, los mismos que desaparecieron para dar paso a que el estudiante memorizara la secuencia y la ejecutara a los pocos segundos.

El software se encargaría de medir su tiempo de atención y memorización.

Luego llegarían los números para que un nuevo estudiante se encargara de organizarlos o incluso de representar con un símbolo esa cantidad de objetos reunidos en un conjunto.

Para aquellos que querían reforzar sus problemas de disgrafía (limitaciones en lecto escritura), hubo juego también, pero esta vez con ayuda del *mouse* para organizar las oraciones de acuerdo a la imagen y al sujeto, al verbo y al predicado.

Así estuvieron por varias semanas los estudiantes con necesidades educativas especiales de dos instituciones de la ciudad, quienes participaron de las adaptaciones de software y hardware hechos por ingenieros y estudiantes de ingeniería de sistemas de la UDI.



El software

En la primera fase finalizaron tres proyectos basados en software de libre destinación. Se creó un software especial para mejorar los tiempos de atención que una persona con limitaciones dedica a una actividad así como el nivel de memorización que logra alcanzar.

En matemáticas se abordó el reconocimiento de los números y la secuencia. Aprender que un objeto se puede representar con un número, así como saber diferenciar que uno es menos que dos, que dos es menos que tres, y así sucesivamente, fue parte del trabajo.

En disgrafía (dificultad de lecto-escritura) se trabajó en identificación de las palabras, en la relación entre las palabras y el objeto, así como en el sentido de las oraciones.

En ese momento no hubo patología alguna que superara la emoción de contar con una herramienta tecnológica que a partir de la lúdica mejorara tres necesidades sentidas de los docentes que estaban a cargo de los niños; déficit de atención, matemáticas y disgrafía.

Los terapeutas de las instituciones IRIS y Cenit abrieron sus puertas a la investigación, gracias al proyecto que el Grupo de Investigación de la UDI, coordinado por dos ingenieros de sistemas y cuatro estudiantes con sus proyectos de grado, articuló a favor de la educación especial.

Detrás del juego

Los mensajes de motivación fueron clave en el momento de estimular al estudiante con limitaciones educativas. Quien lograba ubicar la pieza que le faltaba al cuerpo humano recibía frases y sonidos de felicitaciones.

Los tiempos fueron estudiados también. Los ingenieros y estudiantes de sistemas trabajaron sobre un tiempo base de 1 minuto y 30 segundos para dar ejecución a cada respuesta en el juego.

Sobre la marcha se hicieron pruebas pilotos con el grupo de personas con discapacidad y se adecuaron nuevos mensajes de estimulación, se desecharon frases como 'perdiste' o 'no has ganado'. Estas se cambiaron por 'vuélvelo a intentar'.

Como parte de los resultados se pudo determinar que este tipo de población no aceptaba nada que no fuera estimulante como mensaje. Se mejoraron varios audios ya que los niños trataban de imitar la grabación y se pensó en la adecuación de tiempos para que los docentes pudieran medir así sus respuestas y desarrollos alcanzados.



Así lo explicó la ingeniera de sistemas, Adriana Rocío Lizcano, quien además asesoró el proyecto de los estudiantes de la UDI.

Mediante software de libre destinación se realizaron las respectivas adaptaciones tecnológicas y se invirtió más que en equipos, en tiempo y en conocimientos.

Después de largos meses de trabajo, varias visitas a las instituciones, puesta en común del ideal del proyecto, selección de necesidades y de actividades lúdicas, se terminó la primera fase de esta herramienta educativa especial.

Más que el resultado

Detrás de esos juegos de secuencia en busca de la memorización de los niños con patologías, detrás de esa sopa de letras con imágenes estaba toda una adaptación de tecnologías ejecutada para un nuevo cliente.

"Fue muy emotivo el trabajo que los estudiantes de ingeniería hicieron con las fundaciones, se encontraron con

la alegría de los muchachos, fue un aprendizaje espectacular, desde tratar a los niños porque son muy emotivos hasta mostrarle desde la Academia a los mismos estudiantes de la UDI cómo la ingeniería tiene otras posibilidades más que la empresa. Esa relación con el usuario era fundamental y lo importante era que ellos se dieran cuenta que hay muchos tipos de usuario”, expresó Lizcano.

De esa primera fase quedó no sólo la relación de una palabra con un objeto, aprender a diferenciar la ‘r’ de la ‘rr’ o la ‘l’ de la ‘ll’, sino un gran paso a una segunda fase en la que ya trabajan los académicos en alianza con la empresa.

Precisamente bajo la colaboración del ingeniero de la UDI, Urbano Gómez, se busca integrar los tres software en uno solo (matemáticas, lenguaje y atención), y programar fácilmente las actividades.

“La idea es que se pueda involucrar al juego, seis, siete, ocho actividades con sus respectivos desarrollos. Las pruebas van a ser más estrictas en manejo de tiempos. Nos interesa ser más estrictos en tecnología, análisis, recolección de datos, pruebas de documentación, saber qué tipo de impacto tiene en los niños este software, si aumenta los tiempos de atención con una actividad determinada, etc”, agregó Lizcano.

De esta forma, las docentes podrán avanzar en su proceso educativo, medir los tiempos de espera que necesitan y hacer de la herramienta un verdadero apoyo para su trabajo a diario con las personas que necesitan computadores realmente especiales.

Síntesis del proyecto

Hablando con la directora del proyecto, Adriana Rocío Lizcano, se abordaron las facetas de este proyecto de innovación tecnológica en una población ávida de herramientas especiales para su proceso educativo.

¿Cómo surge esa necesidad?

Además de las empresas que tienen tecnologías de la información, se podía aportar el uso de tecnología a la educación. Si miramos el uso que se le ha dado en la educación, se encuentran algunas experiencias, pero nadie se fija en las personas con necesidades educativas especiales y ellas son las que más desamparadas están porque no tienen tecnología, ni siquiera un apoyo real de toda la sociedad. Cuando nos acercamos a ellas encontramos un mundo con cantidad de necesidades y fue así como nos dimos cuenta que había mucho que aportar. Por ese lado nos fuimos.

En materia de recursos, ¿cómo se ejecutó la investigación?

Empezamos con los recursos de la UDI como parte de los proyectos de investigación, de esta forma se pasó a realizar el vínculo con esas instituciones. Cuando uno trabaja con software no necesita inversiones muy grandes porque computadores hay en la universidad, cada uno tiene un equipo y más si pensamos que hay lenguajes de programación que no necesitan licenciamiento, es decir, ningún costo. Se pudo obtener resultados con tiempo y conocimientos, eso fue lo que más se invirtió.

¿Cómo se planificó la investigación?

Primero empezamos a realizar los contactos con las fundaciones mediante un proyecto de ingeniería. Formulamos el proyecto de





Unión de esfuerzos: Estudiantes de ingeniería de sistemas, fonoaudiólogos, médicos que suministraron información de patologías mediante diagnóstico así como terapeutas de las instituciones educativas especiales.

investigación y se enlazaron cuatro proyectos de ingeniería. Fue a partir de ese momento cuando les dijimos a los muchachos que la idea era involucrarnos con esas instituciones. Nos enlazamos con los terapeutas, hicimos con ellos recopilación de información basándonos en tres dificultades, matemáticas, lenguaje y déficit de atención. Al principio se plantearon más de 25 actividades diferentes para conjugar las tres deficiencias. Definimos las actividades, cuáles chicos podían participar, porque algunos tenían discapacidad motora que no les permitía manejar el mouse, y empezamos a desarrollar los proyectos con los estudiantes del grupo de investigación. Después de la asesoría que como docentes y profesionales le hacíamos, visitábamos a los especialistas para su presentación, analizábamos qué partes necesitaban modificarse, se evaluaban los audios, los mensajes, los tiempos, se aumentaban las imágenes y se matizaban los tiempos.

¿Cuáles fueron esos puntos álgidos en los que fue necesario replantear el trabajo?

La parte fuerte que nosotros pensamos que inicialmente iba a ser difícil era llegar a las fundaciones, pero fue fácil llegar y decir que éramos un grupo de investigación. El personal que trabaja con niños con necesidades educativas especiales necesita cualquier ayuda y le dedica muchísimo tiempo a la investigación. En Iris y en Cenit trabajamos en la herramienta. Fue necesario decirles a los profesionales que todo lo que planteaban era posible pero era necesario el tiempo. Fue necesario definir prioridades.

¿Fue fácil la adaptación de tecnologías?

Ellos tienen una tecnología en desuso, tienen un bajo nivel porque no tienen computadores con buen desempeño, la ventaja nuestra fue que los programas de libre distribución nos permitieron trabajar a bajo costo con buen desempeño en máquinas lentas, tener un buen tiempo de respuesta.

Las piezas estaban listas para ser ensambladas. Cada una tomó su puesto. Listo el corazón de la máquina se ensamblaron las piernas, los brazos, después la cabeza. Se dio paso al caparazón y con el uso del control remoto, la creación por fin llegó. El robot estaba listo.

El
robot
tomó su
maleta
y viajó a
Brasil





“Se hizo un estudio del arte para saber qué se estaba haciendo en Colombia y supimos que no se estaba haciendo nada, era saber que se necesitan productos de alta calidad a precios asequibles. Después de la investigación de fuentes primarias se hicieron pruebas con el grupo de ingenieros y practicantes. Se adecuó un laboratorio para poder validar, antes de implementar el prototipo final, la investigación de movilidad del robot, se miró la viabilidad en costos y se realizaron las pruebas”:

Sergio Zabala, Grupo de Investigación UDI.

La idea era traer esa tecnología, desarrollarla en el país, hacerla asequible a las empresas colombianas y suplir esa necesidad que tenían:

Juan Carlos Díaz Forero (empresario)

Su precio: de 8 a 15 millones de pesos. Tiene garantía de 6 meses a 1 año, con soporte técnico de por vida. De llegar a fallar una parte del sistema, no es necesario cambiar toda la estructura electrónica. Sólo se necesita retirar la parte que tiene la falla y conseguir el repuesto.

Detrás de ese robot

En el laboratorio estaban las piezas exactas. Las herramientas, todas en orden, para dar inicio a esa creación que mediría exactamente 1 metro 20 centímetros y que luciría un caparazón en fibra de vidrio. Como en cualquier cirugía se dio paso a ubicar una a una las piezas en el orden requerido, después de varias pruebas y evaluación minuciosa de sus circuitos electrónicos. Listo el corazón o matriz del robot, se pasó a las piernas, los brazos y se instaló la cabeza. El robot estaba armado después de 13 meses de trabajo de un grupo investigativo consolidado por empresarios ingenieros mecánicos y estudiantes de ingeniería y diseño del Grupo de investigación de la UDI.

El robot se levantó de ese laboratorio con un chasis o estructura metálica que le daba soporte, caminó por sí solo respondiendo a las órdenes ejecutadas, giró sobre su propio eje y saludó. El mismo robot fue capaz de interactuar con las personas, incluso, responder a todo lo que se le preguntaba. El control remoto se convirtió en su cerebro, todos sus sistemas estaban conectados a una board.

Detrás de ese control remoto y frente a una pantalla estaba uno de sus creadores, escuchando a todo aquel que interactuaba con él, a una distancia prudente, entre 50 y 100 metros.

El robot se convirtió así en un verdadero atractivo para los empresarios que estaban en busca de herramientas publicitarias innovadoras para atraer clientes. Fue así como el robot llegó a una juguetería de línea nacional para rotar por varias ciudades del país, lo mismo a empresas de seguridad y a programas de televisión como 'Sábados Felices' y 'El fenómeno del niño'.

Pero no sólo eso. También armó su maleta y se fue en una caja de seguridad para Brasil, acompañado de sus creadores como atractivo de la feria de seguridad más grande de Latinoamérica. El robot se robó las miradas de todo aquel que asistió al evento y llegó incluso a las primeras páginas de los periódicos por su carisma y su innovación tecnológica.

El robot volvió hecho un protagonista, y sus creadores le dieron como premio más desarrollos tecnológicos. Muchos de esos ejemplares recibieron sistemas de chorros de agua, luces de colores, incluso humo.

Actualmente varios ejemplares se encuentran tomando clases de vigilancia pues quieren llegar a las empresas para responder a esos controles de seguridad y supervisión. Los creadores se encuentran estudiando la forma en que el robot se cargue solo, pueda funcionar durante todo un fin de semana, pues los empresarios quieren adaptarles también extinguidores para que se conviertan en verdaderos guardianes SOS de sus empresas y sus empresarios.

Sergio Zabala
GPI UDI

¿Qué fue lo más interesante de esta alianza?

Si nos quedamos con la investigación se puede destacar el poder vincular a los estudiantes que es el gran problema que tenemos en la Academia. Muchas veces el estudiante se gradúa y no ha tenido ninguna clase de contacto empresarial. Aquí creamos semilleros o grupos, se abre un espacio para que el estudiante conozca cómo se trabaja en una empresa, realice trabajos de desarrollo, que salga un poco de la Academia y vea los resultados. Como institución tenemos ganancias enormes desde el punto de vista académico e investigativo.

¿Cómo se da la Alianza Empresa- Universidad, es decir Bionix – UDI?

Se trataba de no trabajar para que las investigaciones se quedaran en la universidad, sino poder realizar aportes a la parte empresarial. Surge la idea con Bionix, para unir el recurso humano e investigativo de la institución con las ideas que quería plasmar la empresa. Creamos una sinergia para poder producir desde el ámbito comercial con los estándares adecuados, un producto que no fuera de proyecto de grado sino de comercialización como se ha hecho internacionalmente. No sólo se involucró la electrónica, sino ingenieros mecánicos, gráficos, industriales, de sistemas y mecatrónicos.

¿Cómo se da la financiación?



Wall E y Eva

Para muchos, no es ajena la realidad que se plasma en la película Wall E. Muchos le apuestan a la robótica como medio efectivo para llegar a todos los campos posibles.

Precisamente esa es la proyección de 'Bionix', empresa de ingenieros mecatrónicos que seguirán innovando sistemas tecnológicos para hacer de sus robots verdaderos detectives empresariales.

La publicidad fue el primer campo, pero ellos tienen claro que "la robótica es el futuro. Por eso estamos adaptando la tecnología de punta, trayendo robots nuevos, sabemos que además de publicidad y seguridad tenemos miras hacia otros mercados como los mismos hoteles", expresó el ingeniero mecatrónico, Juan Carlos Díaz Forero.

Ha sido una contrapartida entre Bionix y la Universitaria, nosotros aportamos recursos humanos, infraestructura, y Bionix aporta con su recurso para la adquisición de los equipos y su recurso humano para ser un grupo interdisciplinario.

¿Cada cuánto se da el trabajo investigativo?

A diario, pero las reuniones son dos veces a la semana. Siempre hay un investigador trabajando. Hay una serie de compromisos con desarrollos serios, trabajando rápido con calidad, validando los procesos, mirando que todo funcione, que los proyectos sean robustos y que no vayan a fallar a los 15 días. Actualmente, se está mejorando el prototipo publicitario y se avanza en la investigación de los desarrollos de prototipo de seguridad, con el mismo concepto pero no para recibir personas sino para seguridad industrial.

¿Cuáles fueron esos puntos álgidos?

Cumplir con la normatividad, con productos de calidad, era clave en el trabajo. No sólo la parte electrónica ni el desarrollo tecnológico sino la calidad en el producto como tal fue importante. Se trataba de hacer algo muy bueno que no tuviera nada que envidiarla a China o a Estados Unidos.

En cuestión de equipos, gran cantidad han sido importados, otros desarrollados con tecnologías nuestras, pero dispositivos electrónicos hay que traerlos de China, de Estados Unidos, porque no tenemos ese nivel de producción o integración electrónica, no los conseguimos acá fácilmente. La clave son los contactos de proveedores responsables que cumplan con los tiempos para que el proceso no se complique.

Juan Carlos Díaz Forero
Bionix

¿Qué ganancia se da con esta alianza para la empresa?

La ganancia que tenemos es un brazo muy fuerte para la investigación y el desarrollo. Tenemos el equipo, la infraestructura, el apoyo, porque entre más desarrollemos más se reflejará en la comercialización.



¿Cómo surge la idea de crear un robot para publicidad?

Desde hace tres años empezamos a trabajar con el grupo de investigación de la UDI para satisfacer un medio innovador para la publicidad, creamos un robot que pudiera hacer lo mismo que una niña que reparte volantes pero de forma más tecnológica, que atrajera más público con un mejor porcentaje de utilidad. Fue así como creamos un robot, con conocimientos de mecatrónica, electrónica y mecánica, que pudiera satisfacer las necesidades de los clientes, algo innovador en los centros comerciales y universidades. Queríamos que el robot hablara con la gente, que fuera bonita su apariencia externa, que se desplazara.

¿Cómo se planifica la investigación?

Comenzó con las ideas de los clientes, bosquejos a mano, prototipos pequeños en cartón. Se pasó a construir la idea en poliuretano para poder tallar el molde, adaptarlo, eso se hizo durante cuatro meses. Se pasó a la adquisición de materiales para hacer los moldes finales, en un tiempo de mes y medio. El ensamble se hizo alrededor de cuatro meses para producir el trabajo final.

¿Cuál es la meta a seguir?

Crear un robot de seguridad porque sabemos que lo necesitamos, un vigilante, un robot que funcione las 24 horas, que funcione en la oscuridad, que tenga conectividad, que sea autónomo en su desplazamiento, que pueda monitorear todo un fin de semana en una bodega, que se cargue solo.

Café

Made in San Gil



El café fue seleccionado de acuerdo a los máximos estándares de calidad. Después de varios años, su proceso tuvo un vuelco total pues no fue necesario llegar a la mano de un operario empírico que evaluara su color y de acuerdo a este, su temperatura y tiempo de tostión. Fue desde una pantalla táctil donde el mismo operario siguió todo el proceso de torrefacción del café, con las variables exactas de tiempo y humedad para lograr un verdadero café con las características propias para ser exportado. Sólo fue necesario oprimir 'Inicio'.



Don Fermín no necesitó mirar qué tan verde estaba el grano de café para calcular el tiempo que debería permanecer en la máquina para tostarse y encontrar el aroma y sabor ideal.

Tampoco tuvo que sentarse por varias horas frente a una máquina de tostión y evaluar poco a poco y de acuerdo a lo que la experiencia le había enseñado, si ya se había cumplido el tiempo de tostión del café para moler y envasar.

Ese era el sistema que aplicaban empresarios en sus industrias, pues no había más que el conocimiento de los operarios, quienes durante 20 años se dedicaban a observar y calcular el proceso de torrefacción del café, punto clave del grano para adquirir su aroma y sabor final.

Esa mañana, Don Fermín realizó todo el proceso desde una silla y frente a una pantalla de sistema digital táctil que le mostraba con total claridad el funcionamiento de la máquina.

No tuvo que exponerse al riesgo de las altas temperaturas ni abrir ni cerrar compuertas para mirar cada grano, pues con tan sólo dar inicio la máquina absorbía el grano de café que se elevaba a más de 250 grados centígrados.

Aunque don Fermín no se había acercado antes a la tecnología, entendió fácilmente el sistema. Pero lo que no supo él, ni los demás operarios de la zona, fue qué se escondía detrás de ese sistema tecnológico.

Detrás de ese aroma

Detrás del aroma y el sabor que se obtuvo del proceso de torrefacción modificado, se disfrutaba todo un trabajo de 18 meses efectuado por investigadores de Unisangil, quienes en alianza con Colciencias y cinco empresarios del café, creaban lazos para darle paso a la innovación.

Bajo la dirección de Wilson Gamboa Contreras, director del proyecto, se inició todo un proceso de consultas bibliográficas, como primer paso para conocer de cerca los sistemas tecnológicos que grandes empresarios del café, como la misma Federación Nacional de Cafeteros, aplicaban en sus procesos.

Un viaje a Chinchiná, Caldas, les permitió tener contacto con máquinas tecnificadas que procesaban 100 kilogramos de café por hora, así como con su sistema de funcionamiento.

Después de ese viaje fue necesario volver con una idea más centrada de qué se podía lograr para los medianos y pequeños empresarios, quienes, ante los costos elevados de máquinas especializadas italianas (200 a 300 millones de pesos), no podían mejorar sus procesos.

No sólo fue necesario darse a la búsqueda de los sistemas sino sentarse durante siete meses a estudiar una a una las variables del café, desde su misma composición.

Según explicó el director del grupo de investigación, Gamboa Contreras, “más que crear la máquina era evaluar el café desde un microscopio, ver sus comportamientos y aplicar la física en este proceso. Desde lo físico puro, lo químico puro había que empezar a mirar en el microscopio cómo funcionaba cada producto, había que empezar desde ahí la investigación”.

Después de varios meses de prueba y error, era necesario hacer que la máquina pudiera seleccionar el mejor café, tostarlo y envasarlo para que el operario sólo tuviera que desplazarlo.



Fue necesario implementar un ventilador que a su vez enfriara el café molido, apenas finalizada la etapa de tuestión, para que no se quemara mientras se acumulaba en un recipiente final.

El resultado para los empresarios, una cadena productiva más eficaz, pero ante todo, un gran paso tecnológico que les permitirá exportar, dado que su café ya cuenta con el 5% de humedad final que exige Icontec. Su grano de salida es más voluminoso y su textura marrón más agradable a la vista para salir del país y cautivar con su aroma al mundo entero.

Revista Santander Innova habló con el director del proyecto, Wilson Gamboa Contreras, sobre el proceso de investigación, los puntos clave a seguir si las empresas desean asumir el reto de la innovación y los momentos álgidos que se superaron después de varias pruebas ensayo y error. Pero lo mejor, el gran aplauso por parte de Colciencias, que catalogó el proyecto como uno de los cuatro casos más innovadores del país en 2007.



La máquina cuenta con capacidad para 20 kilogramos por 20 minutos, con sistema carga-descarga. Mide 1.70 de alto por 70 cms de ancho y fue elaborada en acero inoxidable, de acuerdo a los estándares que se aplican a los procesos alimenticios y normas Icontec. La etapa de precalentamiento es de 120 grados centígrados. Durante 20 minutos, se realiza la etapa de tuestión. La compuerta se abre automáticamente, finalizado el proceso. El equipo cuenta con la respectiva extracción de gases.

¿Cómo surge la necesidad de investigar?

“La necesidad surge de una empresa metalmecánica que elabora los equipos pero de manera mecánica y sin nada de tecnificación. La idea era hacer un equipo automático que no dependiera del operario que calcula desde hace 20 años el tiempo de tuestión.

Para llevar esa pepa verde del café a la etapa de tuestión se necesita 20 minutos de tiempo termodinámico. En esta etapa se queman los aceites y aparece la esencia del café, se gana volumen y es ahí cuando se define si el café es suave, amargo, etc.

Después de estudiar la pepa del café, se dedujo que a mayor humedad, más lento es el proceso. Y como es la cantidad de humedad final la que define los aromas y los sabores,

Icontec exige un 13% de humedad inicial y un 5% de humedad final en el proceso de tuestión.

La idea era optimizar el proceso y no parar la producción porque el operario no estuviera ese día en la empresa.

¿Cómo se estructuró la investigación?

En seis etapas

1. Logística: La compra de bibliografía, el acceso a fuentes de información, la visita a los productores, hablar con los técnicos, recopilar la información en tres meses. Fue necesaria la compra de software, compra de equipos: de laboratorio, de prueba, que midiera la humedad de los granos. Se visitó Chinchiná y, con la ayuda de funcionarios, vimos los procesos exactos, la magnitud del trabajo y el apoyo de algunos conocimientos.

2. Diseño mecánico: Se hizo tanto la parte mecánica como el diseño electrónico con pruebas, simulaciones, durante siete a ocho meses, desde el escritorio. Se adquieren los planos.

3. Construcción mecánica y construcción de sistemas de control (dispositivos para el manejo del equipo). Se invierten seis meses.

4. Integración de lo mecánico con lo electrónico: Ensamble de motores, sistemas

de seguridad para la debida manipulación del gas y las temperaturas que superan los 250 grados centígrados.

5. Etapa de pruebas: Se calibra toda la rutina del proceso.

6. Se socializa con los empresarios y se entrega el informe final a Colciencias.

¿Cómo se logra la máquina?

Se evalúan las máquinas convencionales y se crea una máquina propia con adecuaciones tecnológicas. La idea era ubicar sensores, revisar el comportamiento termodinámico del grano dentro de la tostadora y tener los tiempos de ingreso y salida. Todo se conjugó en un programador lógico programable, que estuviera pendiente de todas las funciones del equipo, ingreso de comandos por teclado para que la máquina hiciera todo el proceso.

¿Cómo se vinculan la empresa y el Estado?

Después de conocer la tecnología existente en el mercado, el equipo de investigación hace una propuesta, reúne a varios empresarios de café y chocolate. Se les propone financiar una parte pequeña (35%) con relación a todo lo que da Colciencias (65%). Es así como el Estado quiere que mediante cofinanciación, las universidades se acerquen a los empresarios y les den las soluciones tecnológicas que ellos están requiriendo.

¿Qué pasa finalizada la investigación?

El producto final es para el servicio de las empresas. Estas, después de tener el producto pueden producirlo, venderlo, incluso exportarlo. También pueden vender la patente o los registros, pueden hacer un *out-sourcing*.

¿Cuáles fueron esos momentos álgidos en la investigación?

Es necesario hacer una buena búsqueda porque no son muchas las empresas en Colombia que manejan equipos como sensores de instrumentación, manejo de tecnología. Normalmente hay que importarlos con

intermediarios, lo cual hace que se eleven los costos por lo que es necesario tener presupuestado esto con anterioridad. Lo importante es tener en cuenta en la cotización también la fluctuación de la moneda.

¿Qué recomendaciones puede hacerles a otros equipos de investigación?

Una de las recomendaciones es contar con un experto en importaciones que asesore al equipo de investigación en la compra de equipos, forma de pago, etc.

Se debe llevar un muy buen control presupuestal y desde la parte técnica describir condiciones físicas. Se debe hacer un estudio de las variables que intervienen en los procesos. Hay que atacar la esencia, hay que llegar las propiedades fi-

sicoquímicas de los materiales para poder pasar a programar de manera más sencilla los sistemas. Las investigaciones deben hacer un realce porque no son sólo desarrollos tecnológicos, si no la gente se dedicaría solamente a hacer máquinas.

Nosotros lo hicimos así durante siete meses, estudiando el café desde sus interiores,

haciendo referencia al comportamiento termodinámico, fisicoquímico, el comportamiento de la molécula.

¿Cuál fue el balance para el equipo de investigación?

Se mantuvo en tiempo, pero la ganancia fue en calidad. Según los requerimientos de Icontec, los cafés suaves excelsos deben estar entre los 3 y 5% de humedad y se logró. También se dejó de depender de una persona para el procesamiento y se exigió que la calidad de entrada del café fuera mejor para que la calidad de salida fuera tipo exportación.



La pantalla muestra los tiempos, temperaturas, motores encendidos y apagados. Cuenta con menú de inicio y apagado, así como modo automático.

Ministerio de
Educación Nacional
República de Colombia



Libertad y Orden

Santander Competitivo

Universidad
Industrial de
Santander



Universidad
Pontificia
Bolivariana
SECCIONAL BUCARAMANGA



CUEES
UNIVERSIDAD EMPRESA ESTADO
SANTANDER

Dirección: Carrera 29 No. 44 - 14 Parque de las Palmas Bucaramanga, Santander
Teléfono: 657 10 94 Ext. 107
Correo Electrónico: santandercompetitivo@camaradirecta.com
URL: <http://www.santanderinnova.org.co/>