

CIENCIA ABIERTA

U N A B



Universidad
Autónoma de
Bucaramanga

Barrancabermeja, 100 años
de 'petróleo-dependencia'

Pág.13

Despertando vocaciones
científicas en el campo

Pág. 22

Suena raro, pero sabe bueno:
bocadillo de guanábana

Pág. 28

Transición energética: Santander quiere ser líder

Edición especial



Foto cortesía Oficina de comunicaciones Ecopetrol



70
años

***Esta es la solución
para el pago de tu
Pregrado o Posgrado***



FlexiUNAB
***¡Un, dos, tres
sin interés!***



***Con FlexiUNAB pagas tu semestre
en 3 cuotas, sin intereses,
con aprobación inmediata y sin
intervención de entidades bancarias.***

#EresTúEresUNAB

Contenido



Universidad
Autónoma de
Bucaramanga

1	Editorial	4
2	La transición energética comienza en la universidad	5
3	“Si no hacemos nada será un tren que nos va a atropellar”	7
4	¿A qué debe apostarle Santander?	10
5	Barrancabermeja, 100 años de ‘Petróleo-dependencia’	13
6	Proyecto Solar Chicamocha	17
7	Cementerios y microalgas, socios en tiempos de cambio climático	19
8	Despertando vocaciones científicas en el campo	22
9	Colombia debe apuntarle al negocio de la conquista del espacio	25
10	Suena raro, pero sabe bueno: bocadillo de guanábana	28

Rector

Juan Camilo Montoya Bozzi

Vicerrector académico

Franz Dieter Hensel Riveros

Vicerrector administrativo y financiero

Javier Ricardo Vásquez Herrera

Director de Investigaciones

César Darío Guerrero Santander

Comité editorial

Lynda Bula Barbosa

Pablo Correa Torres (Asesor editorial)

Luis Fernando Rueda Vivas

Pastor Virviescas Gómez

Diseño y diagramación

PVS Agencia

Impresión

Vanguardia

Ciencia Abierta UNAB

Publicación semestral de divulgación
del conocimiento de la Universidad

Autónoma de Bucaramanga.

ISSN 2745-2239

Número 4

Diciembre 2022

Oficina de Comunicación Organizacional
UNAB

Se permite la reproducción de los
artículos, siempre y cuando se cite
la fuente.

publicaciones@unab.edu.co

Editorial

Por César Yobany Acevedo Arenas

Director Programa de Ingeniería en Energía UNAB



Si nos preguntaran, ¿qué inventos, tecnológicamente disponibles, ayudan a evitar las consecuencias del calentamiento global?, probablemente muchos responderían: Los módulos solares fotovoltaicos, los aerogeneradores, las turbinas hidráulicas, entre otros.

El común denominador de todos estos procesos de transformación energía (usando fuentes renovables) es que comparten como producto final la energía eléctrica; sin embargo, cuando miramos las causas de las emisiones de los Gases de Efecto Invernadero – GEI, la generación eléctrica es causante solo en un 26 %. Es decir, si no se emitiera una sola molécula a partir de la quema de combustibles para generación de electricidad en el mundo (algo en realidad imposible de alcanzar, al menos en el corto y mediano plazo), nos quedaría faltando por solucionar el 74 % del problema (por ejemplo, emisiones a partir de la producción industrial 16 %, del sector transporte 13 %, del agrícola 12 %, etc.). En otras palabras, se requiere una visión integral del problema, con cambios importantes no solo en la manera como usamos los recursos de nuestro planeta, sino también, en la forma como estudiamos y abordamos esta problemática. A veces unos árboles no dejan ver el bosque.

A nivel país, esto plantea al menos dos cuestiones importantes. En primer lugar, si estamos haciendo bien la tarea, en términos de políticas y mecanismos para lograr el balance entre los compromisos internacionales adquiridos en cuanto a la huella de carbono (reducción de emisiones en un 51 % al año 2030 y carbono neutralidad al 2050), frente a las necesidades de la economía, y en general del desarrollo

de Colombia. En segundo lugar, si contamos con lo necesario para lograr las transformaciones requeridas, la cual puede ser respondida en lo referente a la formación de capital humano con cierta tranquilidad ya que en el país existen catorce programas en el campo de la ingeniería energética, siendo la UNAB pionera desde hace más de veinte años en apostarle a este concepto de formación en ingeniería –aún novedoso e innovador–, con su programa de Ingeniería en Energía, donde se propone precisamente este abordaje integral en el nexo energía y desarrollo sostenible.

No obstante, la primera cuestión es un poco más compleja de responder, y es tema de muchos congresos y foros de expertos en la actualidad. Si bien nuestro país tiene un liderazgo regional en temas como la transición energética, también es causante de menos del 1 % de las emisiones de GEI. Por otra parte, particularidades del sector minero–energético colombiano y algunas acciones no muy bien estudiadas, generan incertidumbre tanto a nivel interior como en los mercados internacionales, precisamente por la falta de este abordaje integral por parte de los tomadores de decisiones. Otra vez, ver el bosque completo.

Una definición común de transición energética es “un cambio estructural a largo plazo en los sistemas energéticos”, y si bien está relacionada con la descarbonización de la matriz energética de un país, el horizonte de tiempo en que esto sucede es lo que posibilita su ocurrencia armoniosa con el desarrollo económico de la nación.

Esta cuarta entrega de **Ciencia Abierta UNAB** está especialmente dedicada a este tema y las apuestas de Santander en esta materia.

La transición energética comienza en la universidad

Por Yecid Alfonso Muñoz Maldonado
Docente del programa Ingeniería en Energía de la UNAB

Para nadie es un secreto los estragos que está generando el calentamiento global asociado al incremento de la temperatura de la Tierra que actualmente llega a un orden de 1,2 °C frente a los períodos preindustriales. Reducir las emisiones de CO₂, principal causa de este desastre climático, a través de una transición energética debe ser una de las prioridades de la sociedad para los próximos años.

Colombia adquirió compromisos para la reducción de emisiones de CO₂ en el Acuerdo de Cambio Climático firmado en París en 2015 (COP 21), y ya cuenta con una hoja de ruta orientada al desarrollo de la transición energética. De ahí la urgencia y el imperativo de formar profesionales capacitados para impactar en la transición energética.

Desde el programa de Ingeniería en Energía UNAB, hemos trabajado en formar profesionales capaces de impactar en la transición energética planteando soluciones que van desde la generación de energía limpia, su transporte y distribución óptima, hasta estudios aplicados que permiten reducir los consumos en las industrias o evaluar la viabilidad de los vehículos eléctricos.

Hemos propendido hacia una teoría que no se quede en el aula y llegue a impactar en los sectores que lo requieren. Importante hacer hincapié en proyectos como el Programa de Evaluación Energética Industrial (PEVI), desarrollado en conjunto con la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

(Onudi) y la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), por un grupo conformado por docentes, alumnos y egresados que intervino más de 15 empresas de la región con el fin de identificar oportunidades de mejora que les permitiesen reducir el consumo de energía en sus procesos.

Uno de los proyectos a los que aportamos desde la UNAB fue el estudio para la implementación de taxis eléctricos en Bucaramanga. En este trabajo se contrastaron los costos y otras variables para un vehículo eléctrico homologado para taxi en la ciudad y así poder determinar las bondades financieras de invertir en estos últimos. Se espera que el proyecto desemboque en un piloto de taxis eléctricos.

Así mismo, se han realizado estudios para reducir el consumo energético en entidades públicas como la Gobernación, la Dirección de Tránsito y la Alcaldía. En esta última, ya se licitó la implementación de un sistema fotovoltaico en las terrazas del edificio que ocupa la administración municipal, liderada y asesorada por graduados, alumnos y docentes de la UNAB.

Cerca del 80 % de nuestros profesionales participan de procesos relacionados con la transición energética. En el sector de las zonas alejadas donde no es posible contar con la red eléctrica, denominadas Zonas No Interconectadas (ZNI), los ingenieros en energía de la UNAB son protagonistas de la transición energética. Con ellos empezamos trabajando con proyectos

de grado que luego pasaron a ser proyectos de investigación financiados con fondos de la universidad, con el fin de desarrollar metodologías orientadas a incorporar fuentes renovables en estas zonas y hacer más eficiente el consumo de energía. Varios de ellos han sido en colaboración con empresas que desarrollan los proyectos en estas zonas, y en algunos casos los alumnos han llegado a sustentar sus propuestas en Bogotá ante el Instituto de Planificación de Soluciones Energéticas (IPSE) adscrito al Ministerio de Minas y Energía. Actualmente, cerca de 15 graduados están vinculados a esta entidad, liderando, estructurando y evaluando proyectos.

Es el caso de Jorge Núñez, quien afirma que gracias a los conocimientos adquiridos ha podido participar en el desarrollo de proyectos de electrificación con soluciones energéticas confiables y sostenibles en ZNI de Colombia. “Esto ha impulsado el desarrollo de las economías locales con la transformación de su entorno e impacta de manera positiva en el mejoramiento de la calidad de vida de quienes integran estas comunidades”, dice.

Otros graduados se encuentran formando parte de grandes empresas del sector energético, como Daniela Zuleta, que labora para el operador del mercado eléctricos del país XM; Sebastián Prada, que formó parte del primer parque solar de Colombia mayor a 10MW y ahora es líder en operación y mantenimiento en una de las empresas desarrolladoras de proyectos de

energía solar más grandes del país; o María de los Ángeles Pinto, que lidera e impulsa en Ecopetrol el proceso de transición energética y sostenibilidad con empresas asociadas, para cumplir la meta corporativa de incrementar la capacidad de autogeneración mediante energías renovables, mejorar la eficiencia energética y lograr una descarbonización en las operaciones.

Otros ingenieros en energía con sello UNAB, han tomado el camino del emprendimiento apostándole a la creación de empresas, como es el caso de Sebastián Gutiérrez Nocua, cofundador de Geenera, una organización de alta ingeniería colombiana dedicada a la gestión, estructuración y puesta en marcha de proyectos en energía renovables, referente en la implementación de proyectos de energía solar fotovoltaica en la región.

En cuanto a la producción científica, hemos logrado publicaciones en revistas indexadas en la base de datos Scopus, así como la presentación de seis solicitudes de patente en el campo de las energías renovables, contando con jóvenes investigadores como Miguel de la Rosa García, quien afirma que ha tenido la oportunidad de brindar soluciones energéticas desde un enfoque innovador y sostenible.

La transición energética es inminente y es un honor para la UNAB estar formando a los líderes de este cambio a través de su programa de pregrado, la maestría en Ingeniería en Energía y la especialización en Gerencia de Recursos Energéticos.



Equipo del Programa de Evaluación Industrial - PEVI de Ingeniería en Energía UNAB

Foto suministrada

“Si no hacemos nada será un tren que nos va a atropellar”

Por Luis Fernando Rueda Vivas

Con la llegada del nuevo gobierno se agitó el debate sobre el proceso de transición hacia el uso de energías renovables en detrimento de la explotación de recursos fósiles, como el petróleo y el carbón. Andrés Mantilla, exdirector del Instituto Colombiano del Petróleo, habla sobre un asunto vital para la humanidad.

Andrés Eduardo Mantilla Zárate es ingeniero de petróleos, graduado en la Universidad Industrial de Santander (UIS), magister en la misma disciplina y doctor en Geofísica de la Universidad de Stanford. Estuvo durante ocho años y diez meses al frente del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP), el más importante centro de investigación y desarrollo tecnológico al servicio de la Empresa Colombiana de Petróleos, Ecopetrol.



Andrés Mantilla.

Foto Valery Ruiz

Mantilla lideró un proceso de reingeniería en la estrategia tecnológica de Ecopetrol, encaminada a la adaptación de la empresa a la transición energética y la descarbonización. **Ciencia Abierta UNAB** dialogó con este experto para entender, entre otras cosas, qué implica la transición energética, en qué momento estamos y cuál es el futuro que nos depara.

¿Qué es la transición energética?

Todo el mundo habla de ella, los medios de comunicación hacen eco sobre su importancia, las redes sociales amplifican y generan controversias a su alrededor pero, al final, es más bien poco lo que conocemos.

Como colectivo enfrentamos crisis de sostenibilidad que están interconectadas: el calentamiento global, que son cambios en los ciclos del agua ocasionados por exceso de emisiones de origen antropogénico, y las prácticas agrícolas que producen la degradación del suelo. El carbono enterrado en el subsuelo ha terminado en la atmósfera, es decir, el uso que hacemos de las moléculas fósiles terminan como emisiones de dióxido de carbono (CO₂). El 83 % de ellas provienen del uso que hacemos de esas moléculas, que no son malas per se, lo que pasa es que las quemamos y liberan energía en reacciones exotérmicas.

Por ello es necesario encontrar alternativas por el lado de las energías renovables, como la hidráulica, pero también desde las no convencionales, como lo son la eólica y la fotovoltaica, que han reducido sus costos en los últimos diez años, hasta volverse competitivas para generar energía. Existen otras fuentes como la geotermia, las corrientes oceánicas, las gradientes salinas (el encuentro entre las aguas de río con el mar), las gradientes térmicas en las profundidades del océano, fuentes de generación que en últimas deben ser igual o mucho más competitivas con la tecnología actual establecida para la producción de energía a partir de la combustión.

La Unión Europea acaba de determinar como objetivo que a 2035 el 100 % de vehículos deberán ser cero emisiones. El estado de California, en Estados Unidos, lo anunció mucho antes. ¿En Colombia en qué momento estamos?

Es un momento interesante. Si bien existe una conciencia de que esta es una transición que nos llevará décadas, si no hacemos nada como colombianos, como santandereanos, ese va a ser un tren que nos va a atropellar y nos puede dejar malheridos, muy maltrecha nuestra economía.

¿Por qué? ¿Cuáles son las razones?

Porque la economía de Colombia, la de Santander, la de municipios como Barrancabermeja, Puerto Wilches y Sabana de Torres, entre otros, son fuertemente 'petroleo-dependientes' de los combustibles fósiles. El primer producto de exportación de Colombia es el petróleo, y el segundo, el carbón, el grueso de nuestras divisas proviene de esas fuentes de energía. Si esas fuentes empiezan gradualmente a perder espacio dentro de la canasta energética global, se va a destruir demanda para esos combustibles fósiles, el precio se va al suelo y por ende se reducen los ingresos.

El peor escenario es el de dejar de vender el hidrocarburo, lo que produciría el inminente cierre de la infraestructura, como campos de exploración, oleoductos y refinerías, como pasó con la empresa de fertilizantes Fertilcol, en Barrancabermeja, cuya tecnología se quedó obsoleta, nunca se renovó y dejó de ser competitiva. Hubiera sido una planta tremendamente útil en el contexto actual de altos precios de fertilizantes por la escasez a causa de la guerra entre Rusia y Ucrania.

Lo que queda detrás de ello es una crisis socioeconómica gigante, con la pérdida de numerosos empleos, de buenos ingresos, nuestra economía se va a comprimir de tal forma que, posiblemente, vamos a ver procesos de migración interna.

¿Qué tanto se han satanizado el petróleo y sus derivados?

Los problemas de sostenibilidad asociados con moléculas fósiles no están relacionados con las moléculas en sí mismas sino con la utilización que hacemos de ellas y con los residuos que dejan. Si el problema es de emisiones de carbono, por la combustión, si yo lo tomo antes de que se produzca, desagrego la molécula antes de que se vuelva combustible, lo aílo y lo envío al subsuelo, y luego lo devuelvo a la geosfera, no me va a generar un problema de calentamiento global.

Por ejemplo, las moléculas de metano (CH₄), son precursoras por excelencia del hidrógeno, el cual se usa para la fabricación de fertilizantes nitrogenados, los cuales hacen que la tierra sea más productiva. Los fertilizantes fueron la tabla de salvación para más de 3.000 millones de personas en el mundo, a mediados del siglo pasado, quienes aseguraron su alimentación gracias a la denominada 'Revolución Verde'. Se logró entender que su uso podía mejorar la productividad de la tierra.

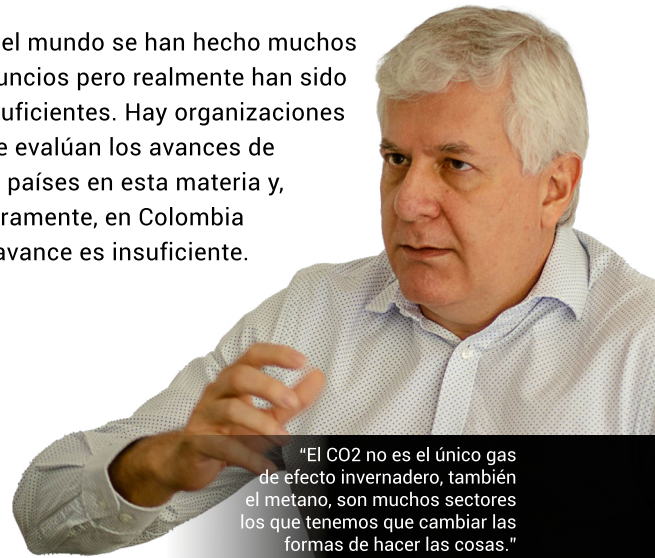
Si nos pasamos a la movilidad eléctrica pero no contamos con los polímeros que vienen de las moléculas fósiles, pues los carros van a ser más pesados, van a consumir más energía, luego todo hay que pensarlo desde las emisiones y los residuos, más que desde el origen fósil o no de las moléculas.

¿Qué tan preparada está Ecopetrol para esta transición en medio de un ambiente especulativo propiciado por los anuncios recientes hechos por el actual Gobierno de ir marchitando la explotación petrolera?

Depende de la vara con la que se le mida. Desde el ICP en 2019 logramos que la junta directiva de Ecopetrol autorizara un reenfoque de la estrategia tecnológica de la empresa. Gracias a eso empezamos a trabajar con una serie de estudios relacionados con la economía del hidrógeno, otras fuentes renovables de energía, como los biocombustibles avanzados, el combustible

sostenible de aviación, la captura de CO₂ para almacenarla en yacimientos geológicos en el subsuelo, el uso de estas moléculas del petróleo y del gas en aplicaciones sustentables, la limpieza del agua, el almacenamiento de energía, todo ello se ha convertido en la base científica para planes que ha anunciado la empresa dentro de la estrategia de sostenibilidad y de adaptación a la transición estratégica, sin embargo, hay que hacer mucho más.

En el mundo se han hecho muchos anuncios pero realmente han sido insuficientes. Hay organizaciones que evalúan los avances de los países en esta materia y, claramente, en Colombia el avance es insuficiente.



"El CO₂ no es el único gas de efecto invernadero, también el metano, son muchos sectores los que tenemos que cambiar las formas de hacer las cosas."

Foto Valery Ruiz

¿Cuál es su reflexión sobre el actual enfoque que sobre este tema le está dando el Gobierno nacional?

El Ministerio de Minas y Energía es eminentemente técnico. A la ministra (Irene Vélez Torres) hay que darle tiempo para que se empape de todas las temáticas y pueda profundizar las políticas que tenga el nuevo Gobierno con propiedad. Claramente hay que repensar la economía hacia una más regenerativa, que permita la restauración de los ecosistemas y un consumo más consciente. Los recursos que no son renovables se están agotando y ello es insostenible. En ese orden de ideas las energías renovables son la solución, pero insuficientes para reemplazar los combustibles fósiles a 2050.

¿A qué debe apostarle Santander?

Ciencia Abierta UNAB consultó la opinión de expertos sobre uno de los temas que más controversia está generando en la región y en el país.

Apostar por minerales para la transición

María Clemencia Díaz, abogada, especialista en Derecho Minero Energético quien se ha desempeñado como jefe de la Oficina Jurídica del Ministerio de Minas y Energía.

"El departamento de Santander tiene gran variedad de recursos mineros, por ello en estos vientos de transición energética y cuidado por el agua, esencial para nuestra vida, nos debemos enfocar en la prospección, exploración y explotación de los minerales necesarios para esta etapa de transición energética como son el oro, la plata, el litio y el cobre, entre otros".

Una buena posibilidad: el hidrógeno

Alberto Montoya Puyana, arquitecto, ha sido alcalde de Bucaramanga, gobernador de Santander, senador y miembro de la Junta Directiva de la Agencia Nacional de Hidrocarburos.

"A pesar de ser una necesidad urgente a nivel mundial, no existe aún la solución confiable que permita reemplazar el uso del petróleo y sus derivados. Los procesos de investigación y desarrollo están en marcha y una muy buena posibilidad es la del hidrógeno, teniendo como base el agua. Para Santander, una interesante posibilidad en generación hidroeléctrica se tiene en el río Fonce, aguas abajo de San Gil. La más importante sería el desarrollo del 'fracking', basado en el resultado de las pruebas piloto. El gobierno Petro debe reconsiderar la decisión de parar las pruebas, por las graves consecuencias de abastecimiento de petróleo y gas en el país".

Comenzar por la eficiencia en el uso de energía

Édgar Fernando Castillo Monroy, doctor en Ingeniería Química, ha laborado como autoridad técnica del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP) y director de unidad en el Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia (Ceñicaña).

"En primer lugar, Santander debe emprender un programa transversal vigoroso que mejore la eficiencia en el uso de la energía en todos los sectores económicos. Esto incluye el fortalecimiento de los sistemas masivos de transporte, la adopción de estrategias que mejoren la movilidad en sectores urbanos e intermunicipales, la actualización de la flota vehicular para el transporte de carga, entre otros componentes. Igualmente, la adopción de sistemas de iluminación tipo LED en los alumbrados de todos los municipios y la actualización tecnológica de líneas de distribución y acometidas domiciliarias de energía eléctrica. Secuencialmente a las anteriores acciones de política pública, Santander debe emprender el camino de la generación distribuida de energía eléctrica contando con el soporte del Sistema Interconectado Nacional, tomando como base los potenciales naturales de energías renovables disponibles en el Departamento, con énfasis especial en la bioenergía, la geotermia y la energía eólica".

Santander debe liderar la transición

Alfonso Eljach Manrique, abogado y alcalde de Barrancabermeja periodo 2020-2023.

"Santander, sí o sí, debe apostarle a ser el líder de la transición energética en Colombia ya que combina varios elementos estratégicos. Primero es la refinería de Barrancabermeja, que es el centro productivo desde donde puede liderar los temas de transformación como tal relacionados con hidrógeno, gas, CO2, etcétera. Segundo, alrededor de los municipios del departamento que cuentan con industria petrolera y tienen un uso eficiente alrededor de la transición en cuanto a los pozos petroleros que tendrán que jugar un segundo y tercer papel en este proceso. Tercero, alrededor del talento humano con una experiencia de cien años en la industria, además de ese entorno científico desde sus universidades e institutos de investigación que permite tener los fundamentos para lo que seguramente será un camino largo".

Una transición pero con todos los actores

José Alejandro Cheyne García, economista, doctor en Pedagogía y rector de la Universidad del Rosario.

“Para Santander existen muchísimos desafíos. Es claro que se debe realizar la transición energética. La pregunta es cómo hacerla, cuánto tiempo debe durar y, muy especialmente, comprender que la transición energética para cada región e incluso para cada ciudad es totalmente diferente. Las soluciones se deben construir entre todos los actores, pero insisto en que debe ser de acuerdo a las condiciones económicas y sociales de cada ciudad. Empresas como Ecopetrol desde hace ya varios años vienen realizando ejercicios piloto muy importantes para avanzar en la transición energética y existen grandes aprendizajes. Lo que se debe hacer es toda una pedagogía de la transición en la que participen todos los actores, porque así como esperamos que fruto del petróleo se beneficien todos los colombianos, también lo que queremos es que la transición energética beneficie y no perjudique a ninguno de los colombianos”.

Aprovechar la infraestructura que ya existe

Juan Hernando Puyana Valdivieso, ingeniero industrial y director de la Comisión Regional de Competitividad e Innovación.

“Desde distintos frentes hemos venido respaldando la posibilidad de que Santander sea un departamento protagonista de la transición energética. Acá nació el petróleo y acá debe nacer la transición energética. Debemos aprovechar toda la infraestructura y las potencialidades que existen en el territorio para que seamos protagonistas. Tenemos una refinería que está funcionando y unos pozos que se pueden aprovechar, pero también tenemos el Instituto Colombiano del Petróleo que se puede convertir en el instituto de la transición energética. Contamos con suficiente capital humano capacitado para aportarle a esa transición”.

Barrancabermeja, 100 años de 'petróleo-dependencia'

Por Pablo Correa

El cumpleaños de la ciudad petrolera coincidió con un intenso debate sobre el futuro energético del país y la descarbonización de la economía. ¿Qué le espera al municipio que ha vivido de la extracción y procesamiento de petróleo de forma tan intensiva?

Las noticias sobre pozos de los que manaba una sustancia negra, un "betún", en la región que hoy llamamos Barrancabermeja se pueden rastrear hasta 1541, cuando el cronista Gonzalo Fernández de Oviedo y Valdés, tomando como fuente el relato de capitanes que se habían internado por el Río Magdalena escribió:

"Una jornada adelante de Latora (donde van a desembarcar los bergantines) hay una fuente de betún que es un pozo que hierve y corre fuera de la tierra y está entrando por la montaña al pie de la Sierra y es gran cantidad y espeso licor

y los indios tráenlo a sus casas y úntanse con este betún porque le hallan bueno para quitar el cansancio y fortalecer las piernas, y de este licor negro y de olor de pez y peor sírvense de ellos los cristianos para brear sus bergantines".

Más que una transición energética, para la secretaria de Planeación de Barrancabermeja es importante pensar primero en diversificar la economía local.

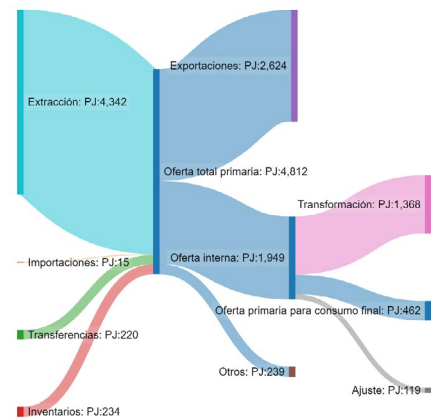
Foto Digame.com.co

Casi cuatrocientos años más tarde aparece en escena el comerciante José Joaquín Bohórquez. Contaba el profesor Hernán Vásquez, de la Universidad Eafit en un artículo titulado *La historia del petróleo en Colombia*, que en febrero de 1903, con la intención de dedicarse al comercio de carga, Bohórquez fija su atención en uno de esos manaderos de petróleo:

“Encontré la primera fuente cuyo conocimiento me lo dio de que era esta sustancia, el olor material y propio del refinado y haber mojado en este líquido mechas de trapo, dando éstas, luego de prenderle fuego una luz de color amarillo rojo y un humo oscuro...”

El apetito mundial por esta fuente de energía ya estaba desatado. Comenzaba una historia que marcaría el destino del municipio, de la región santandereana y el país en el siglo XX. Bohórquez vendió unos primeros galones de petróleo en Cartagena y a mediados de 1905 el geólogo Roberto de Mares visitó sus pozos para proponerle un acuerdo verbal que, meses más tarde, con la bendición de la burocracia bogotana, se convirtió en la primera concesión oficial. En 1918 la Tropical Oil Company (Troco), de origen estadounidense, anunció la entrada en operación del primer pozo petrolero de Colombia: el pozo La Cira-Infantas.

Desde entonces, la vida, la economía, la política en Barrancabermeja, que nació oficialmente como municipio en 1922, ha girado en torno al petróleo. Hoy, el 10 % de los trabajadores del municipio están relacionados con la industria petrolera y el resto de la economía le provee servicios a esa población. La mayor refinería del país se fue construyendo pieza a pieza hasta convertirse en un imponente complejo industrial en manos de Ecopetrol S.A. que refina aproximadamente 250.000 barriles diarios; además de abastecer el 85 % de productos refinados y el 90 % de los productos petroquímicos que demanda el país.



La extracción de energía primaria del país ronda los 4.342 Petajulios (PJ) de los cuales, el 60 % se exportó y el resto se destina internamente para consumo y transformación. Fuente: UPME.

Pero el cumpleaños número 100 del municipio hace pensar que los próximos 100 años van a ser muy diferentes. El abuso de los combustibles fósiles en el mundo nos arrastró a un aumento global en el promedio de la temperatura lo que ha desatado un cambio climático. Ahora las palabras que se abren paso en boca de todos son “energías renovables”, “descarbonización”, “eficiencia energética”. Otros más radicales, como los dos ecologistas que rociaron con un líquido negro el famoso cuadro “Muerte y vida” del pintor austríaco Gustav Klimt, en el Museo Leopold de Viena, gritan: “Just Stop Oil”. Algo así como ¡No más Petróleo!

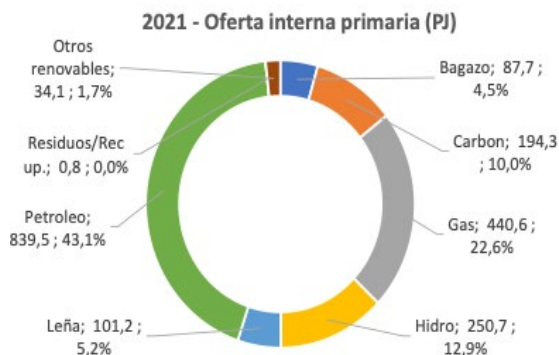


Gráfico con la matriz energética de Colombia. Es evidente la alta dependencia de petróleo, carbón y gas. Fuente: UPME

¿Qué camino le espera a Barranca?

“Esta es la oportunidad para que Barrancabermeja sea una ciudad y no una refinería”, es una de las reflexiones que plantea Carmenza Saldías, experta en planeación urbana, exsecretaria de Planeación de Bogotá, vinculada al Centro Iberoamericano de Desarrollo Estratégico Urbano-CIDEU (Barcelona). Su mirada sobre el pasado y presente del municipio tiene un tono crítico: “La pregunta inicial que me haría es qué le ha significado a Barranca albergar una refinería comparada con otras ciudades petroleras en el mundo”.

Pero Carmenza es, al mismo tiempo, optimista: “La transición energética no va a ocurrir de un día para otro. Va a tomar unas décadas. Entonces la pregunta es qué van a hacer para producir desarrollo y no sólo riqueza con el petróleo que les queda”.

Durante las celebraciones por los 100 años de la ciudad en abril de este año, el alcalde de Barrancabermeja, Alfonso Eljach, dijo: “para nosotros los cien años son de altísima reflexión y casi de construir una filosofía de ciudad, porque es saber qué hemos hecho hasta el momento, para saber hacia dónde vamos. Los cien años son el simbolismo de darnos cuenta de todo lo que tenemos”.

Carlos García, exsubdirector de demanda de la Unidad de Planeación Minero Energética de Colombia, y ahora consultor independiente, tiene una mirada diferente. Cree que el destino del

municipio seguirá bastante entrelazado al del petróleo: “Creo que el petróleo no va a desaparecer como materia prima”.

El petróleo es la base para la producción de asfaltos, plásticos y cientos de productos de los que depende la vida moderna. “Barranca, con la mayor refinería del país, seguirá teniendo una vocación industrial. Creo que hay un montón de oportunidades para los próximos 100 años”. Cerca del 60 % de cada barril de petróleo en Colombia no se quema sino que se procesa para diversos subproductos.

Pero esto no significa que la ciudad no deba adaptarse. Colombia, como muchos otros países, están electrificando sus economías. “Muchas actividades se van a electrificar incluyendo el transporte terrestre”, señala. El informe E2050 Colombia, en el que participó como coautor, estima que para que Colombia alcance la carbono neutralidad en 2050 es necesario garantizar casi siete veces la electricidad consumida en 2015. Esa es una tarea que le espera también a Barranca y a muchos de los procesos de la misma refinería.

Carlos imagina que el rol que la actual refinería, así como toda la infraestructura de transporte de combustibles de Colombia, van a asumir roles nuevos en los próximos 20 a 30 años. “Ecopetrol está embarcada en una filosofía nueva. Tiene que encontrarle destino a esa infraestructura”. Una de esas grandes apuestas, cree, será la industria del hidrógeno.



En la Refinería de Barrancabermeja, ubicada a orillas del río Magdalena, se refinan aproximadamente 250.000 barriles diarios de petróleo.

Ecopetrol

Con la llegada de Gustavo Petro a la Casa de Nariño y las declaraciones de varios de sus funcionarios, se ha remodelado el debate energético. Ecopetrol, aunque venía replanteando sus estrategias de inversión, es una empresa que se ha visto obligada a pisar un poco más el acelerador del cambio.

Justo en noviembre de este año, los voceros de la compañía hablaron del compromiso con “la descarbonización y la transición energética en el Magdalena Medio”. Desde la vicepresidencia de Refinación y Procesos se han trazado “el reto de diversificar su matriz energética concibiendo las refinerías como *hubs* multiproducto, considerando el uso de nuevas materias primas tipo renovables, la aplicación de tecnologías innovadoras y la fabricación de productos neutros en carbono o de bajas emisiones incluyendo combustibles renovables, hidrógeno e incremento de oferta en productos petroquímicos”.

María Fernanda Arango, gerente de Estrategia de Bajas Emisiones de Ecopetrol, durante el evento “Barrancabermeja Destino de Inversiones”, comentó que “la ciudad de Barrancabermeja y el departamento de Santander son el corazón de la seguridad energética, pues concentran gran parte de la estrategia corporativa en este frente”.

Al respecto recordó que los campos del Magdalena Medio representan el tercer productor de hidrocarburos después de Casanare y Meta; se ubica el nodo de transporte más grande del Grupo Ecopetrol; está presente el Instituto Colombiano del Petróleo, que es el mayor centro de innovación y tecnología del país; y además, aquí la refinería.

Dijo que para alcanzar el objetivo Ecopetrol lidera tres grandes retos: acelerar la descarbonización, proteger la soberanía energética y usar la energía como catalizador.

Más que transición energética, diversificar la economía

Para Diana Estupiñán, secretaria de Planeación de Barrancabermeja, más allá del debate de transición energética en Colombia, que depende de muchas decisiones a nivel nacional, la preocupación local gira en torno a cómo diversificar la economía de Barranca e incluso los municipios vecinos.

“Estamos haciendo conversaciones de alto nivel con otros mandatarios de la región del Magdalena Medio cuyas economías también dependen en gran medida de las regalías”, dice. Si desaparecieran la economía petrolera y las regalías, según las cuentas municipales, pasarían de ser un municipio de “categoría especial” a un municipio categoría 5. En Colombia los municipios se dividen en tres grupos: grandes municipios (categoría especial y primera categoría), municipios intermedios (segunda, tercera y cuarta categoría) y municipios básicos (quinta y sexta categoría).

“Al no tener los recursos de hoy, el municipio podría experimentar un colapso, con migraciones e intensificación de desigualdades sociales”, reflexiona. Por esto se vienen haciendo ajustes en el sistema de impuesto predial pero también impulsando inversiones de tecnología en otros sectores como el agropecuario, de la mano de la misma industria petrolera.

Una señal que los anima en esta transformación, cuenta Diana, es que muchos jóvenes hoy están explorando otras economías mientras que años atrás su única obsesión era vincularse a la industria petrolera. Tal vez esas nuevas generaciones logren reescribir el destino que desató José Joaquín Bohórquez al encender aquella mecha que daba una luz color amarillo rojo y un humo oscuro.

Proyecto Solar Chicamocha

A inicios de este año la empresa de energía Celsia, del Grupo Argos, comenzó en Santander la construcción de una granja integrada por cuatro parques solares que generará 80 megavatios, y con la que se podrían alimentar cerca de 50.000 clientes residenciales.

En la imagen se aprecia la construcción de la subestación Mesa del Sol, ubicada en la vereda Tabacal del municipio Los Santos, de la cual es propietaria la Electrificadora de Santander SA

(ESSA) y en la que se ha invertido cerca de 40.000 millones de pesos.

Se espera que en diciembre de 2023 empiece su funcionamiento con 60 megavatios, y posteriormente (aproximadamente en 2027) entraría en operación con otros 20 MW.

Esta granja evitará la emisión de 2 millones de toneladas de CO2 en 30 años lo equivalente a reforestar 265.000 hectáreas de bosque.



ESSA es la propietaria y operaria de esta subestación que se encuentra en la vía que conduce de Bucaramanga a Los Santos

Foto Lynda Bula Barbosa



DOCTORADO EN SOSTENIBILIDAD

Conoce
más aquí



Snies: 111128

IES titulares:



Universidad
Autónoma de
Bucaramanga



Universidad
Tecnológica
de Bolívar
CARTAGENA DE INDIAS



IES asociadas:



UNIVERSIDAD
COOPERATIVA
DE COLOMBIA



UNIMINUTO
Corporación Universitaria Minuto de Dios
Educación de calidad al alcance de todos

Cementeros y microalgas, socios en tiempos de cambio climático

Por Pablo Correa

Cementos Argos, con el apoyo de científicos de varias universidades colombianas, está demostrando que es viable aprovechar microalgas para atrapar CO₂ y además producir biocombustibles. El Premio Nacional de Ciencias Alejandro Ángel Escobar reconoció ese esfuerzo.

Hace 12 años, funcionarios de Argos, la mayor empresa del sector cementero en Colombia y la cuarta en tamaño en Latinoamérica, tocaron las puertas de la Universidad Eafit y Universidad de Antioquia, en Medellín, con un reto entre manos: ¿cómo minimizar su impacto ambiental? El proceso de producción de cemento es uno de los mayores responsables del calentamiento global al aportar cerca del 7 % del dióxido de carbono. Aunque sabían que el camino sería exigente e incierto, los empresarios y los científicos apostaron por una estrategia que sonaba prometedora: las microalgas.

Foto cortesía David Ocampo

Los frutos de esa apuesta comienzan a ser visibles. Este año el jurado del Premio Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales Alejandro Ángel Escobar les otorgó el primer lugar en la categoría ambiental tras demostrar que sí es viable usar las microalgas para atrapar una parte del CO₂ que produce la industria cementera pero, además, extraer de ese proceso biocombustibles tipo diésel y gasolinas.

“La innovación radica en que logramos encontrar un modelo de viabilidad técnico-financiero”, explica David Ocampo Echeverri, del Grupo Procesos Químicos Industriales de la Universidad de Antioquia y ganador del premio en compañía de Luis Alberto Ríos y Elkin Andrés Gómez, de la misma universidad, y Gabriel Jaime Vargas, líder de innovación en Cementos Argos. “Le demostramos a Argos que lo puede hacer, que puede ser autosostenible e incluso generar utilidades en algún punto”, añade.

¿Por qué microalgas?

En 2010, cuando Argos y los equipos de trabajo en U. Eafit y U. de Antioquia comenzaron a explorar el uso de microalgas, una pequeña aeronave bimotor, durante un show aéreo en Berlín (Alemania), demostró que era posible mantenerse en el aire con un biocombustible 100 % elaborado con microalgas. Pero la multinacional y los investigadores colombianos apuntaban a un modelo más complejo.

Por un lado, pretendían usar las microalgas para atrapar CO₂ producido por las plantas cementeras de Argos y, posteriormente, generar algún tipo de combustible competitivo en términos económicos en el mercado.

En los primeros años del proyecto, los esfuerzos se concentraron en identificar las especies de microalgas, esos diminutos organismos unicelulares, fotosintéticos, que son la base de la cadena alimenticia en ambientes acuáticos. Desde que comenzó a explorarse su utilidad en 1890 hasta hoy, se han identificado cerca de 300.000 especies.

Las microalgas revisten varias ventajas: crecen diez veces más rápido que las plantas terrestres; pueden ser entre 10 y 50 veces más eficientes que las plantas para fijar CO₂; y además se cosechan con relativa facilidad.

Una vez identificadas las especies con las que trabajarían, se construyeron los primeros prototipos de biorreactores en la U. de Eafit y se comenzó a estandarizar el proceso. Como lo apuntó Alejandra Giraldo Rave, en su tesis de maestría en ingeniería en Eafit en la que evaluó cepas de microalgas, estos sistemas deben considerar “la especie de microalga, la proporción de nutrientes en el medio, la intensidad lumínica, el pH, la temperatura y el porcentaje de CO₂ utilizado en el gas de alimentación”.



En un sistema de fotobiorreactores como este construido por los investigadores de varias universidades con el apoyo de Argos, se inyecta el CO₂ para que sea procesado por las algas.

Foto cortesía David Ocampo



De izquierda a derecha los investigadores David Ocampo (Eafit), Luis Alberto Ríos (Eafit) y Gabriel Vargas (Argos).

Foto cortesía David Ocampo

Ante los prometedores resultados de laboratorio, Argos tomó la decisión de escalar la apuesta y se construyó una primera planta experimental en Cartagena. Pero aún estaban lejos de cantar victoria. Los costos de producción de microalgas rondaban los 210 pesos por kilogramo con costos de producción de biocrudo del orden de US \$88 por barril.

“Los costos de producción eran aún muy altos y, además, el valor agregado como combustible térmico era bajo, compitiendo con el carbón convencional lo que no permitiría recuperar las altas inversiones esperadas”, explicaron los ganadores del premio.

El reto entonces consistió en revisar todo el modelo para detectar oportunidades de eficiencia y reducir costos. Un mejor manejo de temperaturas, el uso de catalizadores químicos y reducción de cosolventes les permitió finalmente encontrar un punto de equilibrio técnico y económico. De US \$88 por barril, redujeron el valor a US \$38 por barril. Proceso que actualmente está en trámite de patente en el Departamento de Comercio de los Estados Unidos “Solvothermal Liquefaction Process From Biomass For Biocrude Production” radicado el 22 de julio de 2021.

Al final de este proceso lograron obtener un 25 % de combustibles tipo diésel, 17,5 % de combustibles tipo gasolinas y un 3,5 % de

hidrocarburos pesados. Los investigadores estiman que con el proceso actual están capturando 3,11 kilogramos de CO₂ por cada kilogramo de combustible producido. “Estos resultados lo convierten en un proceso que podría acceder al mercado de créditos de carbono lo cual mejoraría aún más la rentabilidad”, comentó Ocampo.

Ecopetrol ya mostró su interés en sumarse a este esfuerzo de innovación, lo que abre una autopista para este tipo de iniciativas. ¿Qué tan lejos estamos de ver estos biocombustibles de microalgas fluir al mercado real de combustibles? Ocampo dice que para 2024 esperan tener un sistema precomercial construido en la planta de Cementos Argos en Cartagena y, si todo sale bien, para el 2026 o 2027 estaría en marcha.



Primera planta experimental con microalgas construida en Cartagena por Argos.

Foto cortesía David Ocampo

Despertando vocaciones científicas en el campo

Por Lynda Bula Barbosa

Con el apoyo de investigadores, niños y niñas de municipios de Santander descubren que a través de la ciencia pueden transformar el agro colombiano.

Cuando Valery Ríos Peña cursaba cuarto grado de primaria tuvo su primer encuentro con la ciencia. En un semillero de investigación escuchó la explicación de cómo una lombriz californiana, que no mide más de seis centímetros, podía descomponer residuos orgánicos y transformarlos en un fertilizante para las plantas. Ese aprendizaje atrapó su curiosidad.

Cada vez que terminaba su jornada de clases y llegaba a El Recuerdo, su finca y hogar, ubicada en Pangote, corregimiento de San Andrés (Santander), corría a contarle a don Luis Humberto Ríos y a doña Amparo Peña, sus padres, todo lo que aprendía con sus profesores y compañeros del semillero.



Foto Valery Ruiz

Su entusiasmo crecía al ver cómo su papá aplicaba lo que ella le contaba, pero además le hacía preguntas para que pudiera resolverlas en su semillero.

La lombricultura le enseñó cómo obtener un humus (abono) que era mejor que los químicos que antes su papá le echaba al suelo. Según ella, con eso “iba de mal en peor”, y, en cambio, con este producto natural los pastos mejoraron y crecieron, pues asegura que es tan bueno “como echarse agüita fría en la cara cuando uno tiene calor”.

Hoy, a sus 16 años y ya en décimo grado de bachillerato del colegio Antonio María Guarín, dice con orgullo que lo de ella es el campo y lo que hace para mejorar su finca, algo que ha logrado gracias a los ocho años que le ha dedicado a los semilleros: “Me gusta investigar y quiero mantenerlo de por vida porque eso me mantiene activa, me gusta y me apasiona”.

Aunque se ha involucrado en otros temas de investigación, como la separación de las basuras, tiene claro que su interés principal son los animales y su productividad.

Como lo que más admira son aquellas personas que motivan a los demás a salir adelante y que transfieren su conocimiento, se propuso un nuevo reto dentro del semillero junto a sus 38 compañeros de clase. Quiere encontrar una solución a uno de los problemas que más afecta a las familias de Pangote: cambiar el sistema tradicional de las fincas por uno mixto. “Nuestro propósito es que las personas tecnifiquen los procesos porque puede haber una mejora económica. Por parte de los animales, que es lo que manejamos, que se pongan a darle concentrados alimenticios mejorados, que aprendan a identificar las enfermedades ya que eso afecta mucho la productividad, pues si el animal se enferma esto baja los ingresos, pues no

va a producir la misma cantidad de leche, si daba 10 litros y luego da solo dos litros el campesino no va a recibir la paga de siempre”, explica.

Para los pobladores de Pangote esto sería ideal, pues sus tierras son conocidas en la región por una alta actividad pecuaria. De acuerdo con el censo agropecuario del Dane de 2014, la provincia de García Rovira, a la cual pertenece esta población, cuenta con 25.287 unidades productoras, lo que la convierte en la segunda después de Vélez.



Málaga es la capital de la provincia de García Rovira, la cual está ubicada al suroriente del departamento. A 32 kilómetros de este municipio queda la finca El Recuerdo, donde vive Valery.

Foto César Mauricio Olaya Corzo

Así como Valery, cerca de 16 mil niños de la región han descubierto su vocación científica gracias al programa Ondas, del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCiencias), que desde 2005 es coordinado en Santander por la Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB). A partir de 2014, año en el que la institución creó Generación ConCiencia para continuar con la labor e involucrar otras universidades, y hasta 2019, se ha logrado una cobertura del 83 % del territorio departamental, financiando 28 jóvenes investigadores y 84 semilleros de investigación de 12 instituciones de educación superior.

Este año, el programa le apostó a un proyecto que llamó Vocaciones Científicas, financiado con fondos del Sistema General de Regalías (SGR) y la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI). La Universidad de Santander (UNAB) y la Fundación Universitaria de San Gil (Unisangil) son las encargadas de la coordinación para llevarlo a la población infantil y juvenil de Santander, especialmente en zonas rurales, en las cuales fomentan el conocimiento en agroindustria, biodiversidad y biotecnología.

El director de este proyecto, César Aurelio Rojas Carvajal, señala que uno de los resultados que más celebran es tener la posibilidad de acercarse a las provincias más apartadas para contribuir al desarrollo desde la academia. "Estamos aportando y avanzando en ciencia e innovación, pero principalmente hacia la calidad educativa".

Valery, que conserva la esperanza de que sus vecinos experimenten el sistema mixto en sus fincas para que Pangote "sea una buena dispensadora de alimentos", fue elegida para representar su proyecto en el encuentro departamental Ciencia y Territorio: Expo ConCiencia Santander 2022, en el que participaron 47 grupos de investigación que clasificaron en los encuentros intermunicipales, realizados en Bucaramanga. Esa fue la segunda vez que visitó la capital santandereana y también el viaje más largo que ha hecho hasta el momento, pues debido al habitual mal estado de las vías de la provincia de García Rovira, tuvo que elegir una ruta inusual que le tomó 12 horas, aunque entre su tierra natal y esta ciudad hay apenas 122 kilómetros.



Este año el programa vinculó a más de 1.500 niñas, niños y jóvenes de la región.

Foto Valery Ruiz

Colombia debe apuntarle al negocio de la conquista del espacio

Por Pastor Virviescas Gómez



El astrónomo santandereano Julián Rodríguez Ferreira no solo experimenta con satélites y cohetes, sino que es un convencido que este país debe tener su propia agencia aeroespacial.

Foto Pastor Virviescas Gómez

Acaba de regresar de Brasil y ya está preparando viaje para la Antártida. El profesor Julián Rodríguez Ferreira y un grupo de veintitrés alumnos de la Universidad Industrial de Santander (UIS) no solo fueron el único equipo que por Colombia participó en el "Latin American Space Challenge", celebrado en Cape Canavial (Sao Paulo), sino que se alzaron con el trofeo de campeones de la que es considerada la segunda prueba de este tipo a nivel mundial después de Arizona (Estados Unidos).

Como profesor de la Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones de la UIS, las ambiciones de Rodríguez Ferreira no conocen límite. Desde 2017 dirige el grupo de investigación Cemos (Control, Electrónica, Modelado y Simulación) y le ha dado un nuevo impulso al semillero de coherencia UIS Aeroespacial (SCUA), cuyo fin es introducir a los estudiantes en las diferentes áreas que tiene la ingeniería aeroespacial.

Hoy SCUA es considerado uno de los semilleros más fuertes a nivel nacional en investigación aeroespacial, con proyectos activos financiados por MinCiencias y recursos de la Vicerrectoría de Investigaciones de la UIS y la Agencia Nacional del Espectro. En ese campo se codean con sus colegas de las universidades de Antioquia y del Valle, así como de la Fuerza Aérea Colombiana (FAC).

Lo que llevaron a Brasil para medirse a medio centenar de delegaciones -una de ellas de la India- fue el cohete Orión de dos metros y medio de altura, equipado con un motor de 5.000 mil Newton por segundo de potencia, alimentado con combustible derivado de fertilizante de plantas y azúcar industrial y el fuselaje elaborado en impresoras 3D. Es, sin duda, el motor más poderoso de un cohete experimental que se haya hecho en Colombia con una capacidad de ascenso en el rango de tres kilómetros.

También fabricaron el satélite GuaneSat, tipo CanSat - que tienen todos los elementos de uno de verdad en el volumen de una lata de gaseosa-, adelantos que les significaron cerca de sesenta millones de pesos. En su ensamblaje y diseño fue vital el aporte del Tecnoparque del SENA, más el apoyo de algunas empresas de la región y un crédito bancario para los pasajes aéreos.

Un largo recorrido espacial

Ingeniero electrónico de 41 años con dos maestrías en Astronomía y Astrofísica e Ingeniería Aeroespacial en Francia, más un doctorado en Astrofísica en el Observatorio de París, Rodríguez Ferreira es un convencido de que tanto conocimiento debe ser reinvertido en su propia patria y por esa razón afirma que "si no lo hace uno, quién más lo hace. Debemos responder a esas necesidades que tenemos como país y tratar de consolidar un sueño: que Colombia entre de manera formal en el desarrollo espacial".

Como único representante de la Academia en la Comisión Colombiana del Espacio (dependencia de la Vicepresidencia de la República de la que forman parte MinCiencias, Planeación Nacional y la FAC, entre otros), Rodríguez Ferreira asevera que su propósito no es una quimera sino una realidad: "Estamos trabajando en un proyecto de ley que se va a presentar en el Plan Nacional de Desarrollo para crear nuestra propia agencia aeroespacial".

Este bumangués laboró en calidad de becario y luego como investigador en la Agencia Espacial Europea en misiones como el satélite SMOS, que supervisa la salinidad de los océanos y la humedad del suelo para aportar información al desarrollo de modelos climatológicos, y en el proyecto 'Bepi Colombo', cuyo objetivo es enviar dos satélites de diez toneladas a Mercurio -el planeta más cercano al Sol- para estudiar su campo magnético, su geología y la relación tan estrecha que tiene con el Sol.

"Conocer Mercurio ayuda a conocer cómo se formó y evolucionó nuestro sistema solar.

La Tierra, por el contrario, debido a los vientos y el agua, borra constantemente ese pasado histórico”, explica. Rodríguez Ferreira también hizo su aporte al telescopio europeo Euclid, cuyo objetivo será observar en el infrarrojo las galaxias más lejanas del Universo.

“Colombia debe desarrollar su sector aeroespacial que no sea un tema de unos cuantos en un par de universidades, sino que realmente la cadena de valor de lo que es generar conocimiento desde las universidades se apoye con la industria colombiana y que haya un desarrollo considerable en un sector que a nivel mundial mueve más de setecientos mil millones de dólares. No podemos seguir negándonos el privilegio de estar metidos en ese mercado”, acota.

Por cada dólar que invierte la agencia espacial estadounidense NASA, recupera entre siete y catorce dólares, lo cual alienta a estos gomosos del espacio locales a tomarse en serio que el espacio es un gran negocio no solo por el afán científico de ir a otros planetas y explorar el infinito, sino debido a los requerimientos del sector telecomunicaciones y la urgencia de observar nuestro planeta desde el espacio para aportar en la solución de problemas reales diarios como el cambio climático y el control de los recursos naturales.

“El espacio es un bien natural. Unir academia, estado, industria y sociedad en busca de estas soluciones, además de generar empleo y dividendos nos garantiza la soberanía, así haya quienes digan que sale más barato comprarle imágenes a una empresa en Estados Unidos. Además, tenemos dos océanos y el control de lo que pasa allí por ejemplo con los centenares de barcos que faenan ilegalmente es mínimo. Lo mismo acontece con el narcotráfico, tráfico de armas, minería ilegal, prevención y atención de desastres”, explica.

No es ciencia ficción. Son aplicaciones tecnológicas que sirven -por ejemplo- para medir la calidad del aire en Bucaramanga, ámbito en el que el profesor Rodríguez Ferreira, sus colegas y sus alumnos van como bólidos. “¿Por qué quedarnos en seguir extrayendo carbón y petróleo? Hacer aplicaciones para el espacio es toda la cadena de valor que tiene que ver con la información de imágenes y datos de los sensores que permite sacar conclusiones, formular predicciones y realizar inversiones”, concluye.

Por ahora, de 1 a 10, la industria aeroespacial en Colombia está en 1, admite sin amilanarse.



El profesor Julián Rodríguez Ferreira y sus alumnos de la UIS llevan la teoría a la práctica con cohetes como este, gracias al cual ganaron una competición internacional en Brasil.

Foto cortesía UIS

Suena raro, pero sabe bueno: bocadillo de guanábana

Por Pastor Virviescas Gómez

A un grupo de mujeres campesinas de Lebrija les dio por experimentar en la elaboración de un manjar diferente y hoy tienen su microempresa gracias al proyecto Reactívatte Santander.



Mariela Pérez, Elsa Celis, Libia Rodríguez, Hermencia Solano, Hercilia Hernández y Jenny Esther Baquero fabrican el exquisito bocadillo de guanábana.

Foto Pastor Virviescas Gómez

A la finca “El Regalo”, de la vereda San Cayetano, en el municipio santandereano de Lebrija, se llega después de transitar una trocha de diez kilómetros y sortear siete cruces de camino en los que el instinto no funciona, debiendo preguntar a los labriegos que están recogiendo piñas dónde es que un grupo de señoras emprendedoras se reúnen dos veces por semana a producir bocadillo de *Annona muricata*, esa fruta de origen colombiano que cautiva el paladar de propios y extraños.

De haber conocido esta región, a lo mejor el Nobel Gabriel García Márquez hubiese tenido el dilema de persistir con el olor de la guayaba o inclinarse por el fruto de este árbol que se consigue en América tropical pero cuyo cultivo ha sido llevado a países de África, Australia e incluso China. Cada guanábana alcanza a pesar hasta cuatro kilogramos, en un setenta y cinco por ciento conformada por una pulpa blanca, fibrosa, aromática y dulce, que cuando se come en copos lleva a chuparse los dedos con deleite.

Su líderesa Jenny Esther Baquero Jiménez cuenta que hace ocho años ella y sus amigas tomaron un curso de proceso de alimentos en el Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA, en el cual aprendieron a elaborar bocadillo de guayaba y también de guanábana, producto que las sedujo y en cuyo mejoramiento invirtieron los siguientes cuatro años para hacerlo más consistente y que ‘diera el punto’.

Empezaron veinticinco compañeras y por el camino la mayoría fue desistiendo. Sin embargo, hoy están a su lado Hercilia Hernández, Libia Rodríguez, Hermencia Solano Herrera, Mariela Pérez y Elsa Celis, quienes se congregan de una a seis de la tarde, ante la mirada

a veces incrédula de sus esposos e hijos que certifican el entusiasmo que las caracteriza.

Bajo la figura de unidad productiva, trabajan por igual y de la misma forma reparten las ganancias. La primera lonja la vendieron en dos mil pesos y rápidamente la noticia circuló por la vereda y llegó hasta la capital piñera de Colombia. En agosto fueron invitadas a la Feria de Bucaramanga y la producción se les agotó a ocho mil por unidad. La caja de diez unidades la están comercializando en doce mil pesos y se quedan cortas en abastecer los pedidos.

Además de la fruta que esterilizan, pelan, despulpan, pasteurizan, licúan y cocinan, los otros ingredientes son azúcar, pectina, ácido cítrico y ‘el secreto de la casa’, como le llama Jenny Esther, al tiempo que con sus amigas se ponen los zapatos blancos, los gorros y los guantes para ingresar a las instalaciones que construyeron, dotaron y adecuaron con los veinte millones de pesos que les otorgó Reactívale Santander, iniciativa liderada por la Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB), en alianza con Unisangil, Universidad Santo Tomás, Cooperativa de Colombia, Tecnoparque



De una iniciativa empírica, estas mujeres de la vereda San Cayetano (Lebrija) pasaron a un proyecto tecnificado mercader al auspicio de Reactívale Santander.

del SENA y Sociedad de Agricultores de Santander, como un mecanismo pospandemia con recursos del Sistema General de Regalías, Gobernación de Santander y MinTIC.

Silvia Medina, vocera de Reactívaté Santander, señala que esta es una de las veinte iniciativas escogidas por ser innovadoras y por pertenecer al sector agro. “Bocadillo de guanábana está entre las mejores que se postularon en diciembre de 2021 para el primer ciclo y desde febrero de este año sus integrantes se conectaron todas las semanas por Internet para hacer un proceso de cocreación, viniendo periódicamente a Bucaramanga, sin abandonar sus quehaceres”, señala, resaltando que las mismas artífices debieron levantar paredes y techo con la ayuda de sus esposos, a la vez que recibían formación empresarial para que sepan qué decisiones deben tomar y hasta qué empaque y logo deben tener, apuntándole a contar con el registro sanitario del Invima.

“Las personas cuando escuchan que es bocadillo de guanábana, de inmediato les causa curiosidad y se devuelven a probarlo y adquirirlo. Cuando hacemos degustaciones a la gente le parece rico porque no es tan empalagoso, posee fibra, revisan la tabla nutricional y al final de cuentas algo tienen que ver con lo que hacemos”, manifiesta Jenny Esther, quien recuerda esos comienzos en los que no contaban con todos los implementos necesarios, ni la rigurosa asepsia que se requiere.

Así fue como dieron el salto de una olla, una estufa casera y horas y horas de turnarse para batir a brazo -con las más jóvenes al final-, a inaugurar en agosto pasado el centro de producción de alimentos en el que cuentan con marmita, termómetro, refractómetro, licuadora industrial, gramera, mesa y lavaplatos en acero inoxidable y una estufa de mayor capacidad, aunque les sigue haciendo falta un congelador que les suministre el hielo requerido para sumergir la pulpa una vez ha hervido y para guardar los excedentes cuando hay cosecha, así como un filtro de agua y un extractor de calor.

Cada jornada les deja un promedio de cuarenta lonjas de bocadillo de guanábana, que llevan a los mercadillos de Lebrija, a los encuentros de mujeres campesinas y ocasionalmente a universidades de Bucaramanga, aunque también elaboran bocadillo de piña y de mango criollo, pero la estrella es la guanábana. “La meta es tener más maquinaria para producir más y que se conozca nuestro producto en todas partes del mundo”, afirma con optimismo Jenny Esther, recordando que lograron enviar cincuenta lonjas a Estados Unidos y permanecen a la espera de la acogida que pueda haber tenido este dulce que aspira competir con el tradicional bocadillo de guayaba por el que la Provincia de Vélez tiene fama internacional.

Reactívaté Santander igualmente apoya proyectos como salsa de ají picante, en Curití, así como un invernadero inclinado, una granja cafetera ecoturística y fabricación de biofertilizantes, en Rionegro, lo mismo que producción de papel de piña en Lebrija, cada uno beneficiado con un capital semilla de veinte millones de pesos, quienes han tenido la oportunidad insospechada de pisar por primera vez una universidad para aprender y luego aplicar en sus municipios.



La maquinaria industrial les permite a Mariela, Elsa y sus otras cuatro socias aumentar la producción del manjar.

Foto Pastor Virviescas Gómez



Universidad
Autónoma de
Bucaramanga

70
años

"Hay que dejar un legado y ayudar a los menos favorecidos, a los que no tienen la oportunidad ni la opción de acceder a la educación."

Rafael Ardila Duarte.



Fondo de
Becas
RAFAEL
ARDILA DUARTE



Tu apoyo, ayuda y generosidad, **aportando desde \$10.000,** permitirán que más jóvenes con necesidades económicas puedan acceder a educación superior de calidad para hacer realidad sus sueños. **Juntos podremos hacerlo.**



Para hacer tu
donación escanea
este código QR*



Más información: www.unab.edu.co/donaciones  **317 893 7149**

*Aportes entre \$10.000 y \$3.150.000. Para aportes de mayor cuantía comuníquese con nosotros.

**CIENCIA
ABIERTA**
U N A B



@unab.online



@unab_online



@unab_online



Universidad Autónoma
de Bucaramanga

Mayor información:

Avenida 42 No. 48 – 11 Bucaramanga - Colombia.

PBX (607) 643 6111 - 643 6261 - 01 8000 127 395

unab.edu.co