



Déjà vu ambiental en la Ciénaga Grande de Santa Marta



FOTO: Parques Nacionales

MEDIOAMBIENTE

Luego de 18 años de finalizar las obras civiles para la rehabilitación del humedal, con inversiones mayores a 15 millones de dólares, el complejo lagunar estuarino más importante de Colombia vuelve a estar en alto grado de deterioro.

SEGURAMENTE ALGUNOS LECTORES SIENTEN QUE, al viajar de Santa Marta a Barranquilla por la carretera troncal, retroceden 30 años en el tiempo, cuando veían un enorme cementerio de árboles de manglar aún en pie. Pero no es un *déjà vu*, la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) se encuentra de nuevo en condiciones lamentables.

Continúa en la página 9

QUEMA, TALA Y EXTRACCIÓN ILEGAL agravan el problema socioambiental de la ciénaga.

CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Simulan efectos de vacuna contra papiloma humano

El modelo computacional HPV16-ALIFE predice los efectos de la aplicación de una vacuna terapéutica contra el virus del papiloma humano.

Página 10

POLÍTICA Y SOCIEDAD

Sordos, población invisible de San Andrés

Estudio realizado con 15 personas en situación de discapacidad auditiva evidenció que la lengua de señas no es reconocida en la isla, lo cual dificulta su inclusión social.

Página 17

DESARROLLO RURAL

Unapal laurena, cilantro precoz

Mayor follaje, intenso aroma y menor tiempo de cosecha caracterizan la nueva variedad de cilantro obtenida en la Universidad Nacional de Colombia (UN) Sede Palmira.

Página 21





Política
& Sociedad

Plebiscito cambió rutas para terminar el conflicto armado

ALEJO VARGAS VELÁSQUEZ, director, Centro de Pensamiento y Seguimiento al Diálogo de Paz
Universidad Nacional de Colombia

Después del triunfo del No, la renegociación del Acuerdo Final de Paz podría generar un documento con mayor nivel de aceptación social. La creciente movilización ciudadana ha demostrado que un pacto con las élites no es suficiente, y que el consenso se alcanzará solo si se cuenta con todos los sectores de la sociedad.

EL TRIUNFO DEL NO EN EL PLEBISCITO del 2 de octubre le dio un giro a la posibilidad de terminar el conflicto armado y de construir la paz para Colombia. El resultado mostró diferencias entre un poco más de la mitad de los votantes acerca del contenido del Acuerdo Final de Paz entre el Gobierno y las FARC.

La interpretación de los efectos del resultado en relación con el futuro del Acuerdo supone una reflexión en torno tanto a la buena fe de los dirigentes del No y del Sí, como a su interés patriótico de viabilizar, en el corto plazo, las propuestas de modificar el documento recogidas por los líderes del rechazo.

En ese sentido es importante destacar que aunque el Acuerdo es un documento integral susceptible de precisiones o modificaciones, estas no se deben hacer de manera fragmentada; por lo tanto, no se puede pretender reestructurar solo los aspectos que le interesan a un sector de la sociedad y dejar de lado aquellos que son vistos como concesiones necesarias a la contraparte. A veces pareciera que se olvida que de lo que se trata es de finalizar un conflicto armado con una insurgencia.

En este proceso el tiempo debe ser limitado por dos razones: una militar y otra política. La razón militar, porque es difícil y riesgoso mantener controlada a la guerrilla por tiempo indefinido, sin un horizonte claro acerca de su futuro. El peligro de que se pueda producir un incidente por esa situación de tensión puede ser muy alto.

“Aunque el Acuerdo es un documento integral susceptible de precisiones o modificaciones, estas no se deben hacer de manera fragmentada”.

La razón política, porque pareciera que la intención de algunos sectores del No es dilatar el fin de la renegociación al punto de que este proceso se prolongue hasta la campaña presidencial de 2018, incluso más allá de la terminación del gobierno

actual, lo que provocaría una situación totalmente incierta para el país.

Salir adelante de un *impasse* de este tipo dependerá de la capacidad del Gobierno y su equipo negociador para agilizar las conversaciones con los voceros del No. Primero es necesario cerrar este capítulo para proceder a revisar las propuestas en La Habana, y después realizar las precisiones o modificaciones a que dé lugar el proceso renegociador. Estas acciones no deberían prolongarse más allá de diciembre de este año.

MAYOR CONSENSO

Un aspecto importante es cómo se legitimará nuevamente el acuerdo renegociado; en caso de que los dirigentes del No lo consideren insuficiente, habría que ir a un nuevo plebiscito

o apelar a mecanismos de refrendación diferentes. Las voces de algunos constitucionalistas proponen hacerlo a través de cabildos municipales, aunque puede haber limitaciones. También está la vía del Congreso de la República que –no hay que olvidar– es el constituyente delegado.

Lo único claro en esta parte es que si el Gobierno se deja enredar por los representantes del No, existe un alto riesgo de que todo el esfuerzo realizado por los equipos negociadores se pierda, pero ese no puede ser el horizonte que sigan los acuerdos. Es importante atender la realidad política nacional y la necesidad de propiciar el mayor consenso posible.

Ahora bien, si se toma al pie de la letra lo expresado por quienes promovieron el rechazo al Acuerdo Final, el triunfo del No no significa una posición contraria a la búsqueda de la terminación del conflicto armado, sino el deseo de ajustar los acuerdos. Esto querría decir que una amplia mayoría de los colombianos estaría a favor de finalizarlo por la vía concertada, mientras que una minoría residual estaría a favor de continuar con la confrontación armada.

Lo anterior significa que no se puede imponer la renuencia de construir consensos entre los dirigentes que, por los menos “de dientes para afuera”, predicán la solución no militar. Para ello es importante mantener activos los mecanismos de presión social, la movilización permanente de los sectores sociales (universitarios, indígenas, mujeres, sindicalistas, víctimas de todos los actores del conflicto, entre otros) y su capacidad de convergencia creciente.

Las diferentes acciones realizadas recientemente con el lema “Acuerdo ya” son un ejemplo de que el país afronta un momento de fortalecimiento de la democracia a través de la expresión pacífica de las demandas ciudadanas. Este creciente apoyo social demuestra que ahora no es suficiente un pacto de élites –al estilo del Frente Nacional– para terminar con la violencia liberal-conservadora y todas sus barbaridades asociadas, sino que es preciso contar con la sociedad.

Los ciudadanos estarán expectantes acerca del resultado final de un ejercicio que, si se realiza bien, puede producir un documento con mayor nivel de aceptación social.

MESA PÚBLICA CON EL ELN

Frente al nuevo escenario que se presenta después de que el Acuerdo Final de Paz no se refrendara, no hay duda de que el anuncio conjunto del inicio de la Mesa Pública entre el Gobierno nacional y el Ejército de Liberación Nacional (ELN), en Quito, es una bocanada de aire fresco a la esperanza de paz completa de los colombianos.

Dicha apertura va a ser un estímulo adicional para la participación ciudadana y para que los colombianos se mantengan ejerciendo cada vez más el derecho de manifestarse y de usar los espacios públicos como ámbitos de la democracia.

El anhelo es que los colombianos alcancen el mayor consenso posible y se inicie un proceso de construcción de paz y reconciliación: entre todos y en la diferencia, bases de una democracia moderna.

PALABRAS CLAVE: plebiscito, proceso de paz, consenso. Consúltelas en www.unperiodico.unal.edu.co

INVESTIGACIÓN & CREACIÓN

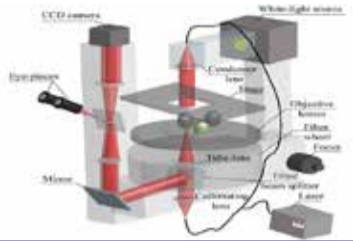
30 días en la Universidad



BOGOTÁ. Identifican *Pink1* como uno de los genes responsables de la supervivencia de las neuronas.



BOGOTÁ. En el Hospital de la Misericordia y el Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt, un estudio evidenció que el cráneo grande es característico de los niños con Síndrome Phelan McDermid en Colombia.



BOGOTÁ. Módulo adaptable a un microscopio convencional permite visualizar neuronas en vivo.



BOGOTÁ. Resultados preliminares en estudio de prótesis mamarias, sometidas a rayos X, mostraron pérdida de sus propiedades elásticas.



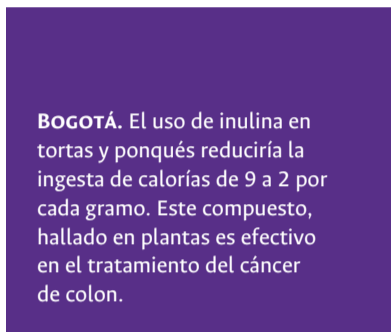
MANIZALES. Juego de cartas en 3D ilustra a bachilleres sobre el cuidado del cuerpo humano.



BOGOTÁ. Herramienta computacional optimiza toma de imágenes médicas.



PALMIRA. Fumigación de caña de azúcar con glifosato afecta especie nativa de orquídea.



BOGOTÁ. El uso de inulina en tortas y ponqués reduciría la ingesta de calorías de 9 a 2 por cada gramo. Este compuesto, hallado en plantas es efectivo en el tratamiento del cáncer de colon.



MEDELLÍN. Con pastos y forrajes producen briquetas (bloques sólidos de biocombustible), carbón vegetal, mieles y proteínas.



BOGOTÁ. Tensiómetro patentado por la UN permite al agricultor saber cuánto y cuándo regar.



BOGOTÁ. Con lechones probaron modelo que determina órganos afectados y síntomas asociados al virus PoAstV/PUJP5, que infecta mamíferos y aves.



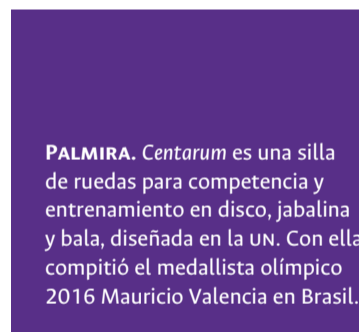
BOGOTÁ. En los hogares del ICBF en Kennedy, las bacterias disminuyeron de 943 a 467, gracias a la promoción de hábitos saludables para prevenir y controlar enfermedades infecciosas en los niños.



PALMIRA. Fluorescencia de la clorofila muestra deficiencia de fósforo en eucaliptos.



BOGOTÁ. *Euglossa alfomeguensis* y *Euglossa luzalba* son los nombres de las nuevas especies de abejas de las orquídeas encontradas en Villanueva (Casanare).



PALMIRA. *Centarum* es una silla de ruedas para competencia y entrenamiento en disco, jabalina y bala, diseñada en la UN. Con ella compitió el medallista olímpico 2016 Mauricio Valencia en Brasil.



BOGOTÁ. Descripciones nanométricas confirman que los colibríes adaptan su lengua para extraer néctar de las flores.



MANIZALES. Diseñan plataforma web para niños con dificultades para resolver problemas matemáticos.



BOGOTÁ. La UN gradúa a Teyrun-gumu Torres, primer físico de la comunidad indígena arhuaca.



BOGOTÁ. El inventario de las 25 especies de murciélagos de Bogotá reportó el registro de una nueva, la *Enchisthenes hartii*, que habita en el Jardín Botánico José Celestino Mutis.



BOGOTÁ. Experimento en ratas evidenció que el estrés agudo favorece la consolidación de la memoria espacial. El proceso ocurre de igual manera en humanos.



BOGOTÁ. El 12% de 175 conductores encuestados presentaron deterioro cognitivo leve.

Más información en www.agenciadenoticias.unal.edu.co

UN Periódico Premio Nacional al Mérito Científico 2015 ACAC

DIRECTOR: Fredy Chaparro S.

COORDINACIÓN EDITORIAL: Blanca Nelly Mendivelso Rodríguez • **COORDINACIÓN PERIODÍSTICA:** Diana Manrique Horta

COMITÉ EDITORIAL: Astrid Ulloa, Jorge Echavarría Carvajal, Horacio Torres, Luis Carlos Colón, André-Noël Roth, Juan Álvaro Echeverri y Álvaro Zerda

CORRECCIÓN DE ESTILO: Liliana Ortiz Fonseca • **DIAGRAMACIÓN:** Ricardo González Angulo • **IMPRESIÓN:** CEET, Casa Editorial El Tiempo

Las opiniones expresadas por los autores y sus fuentes no comprometen los principios de la Universidad Nacional de Colombia ni las políticas de UN Periódico

Versión digital: www.unperiodico.unal.edu.co • Correo electrónico: unperiodico_bog@unal.edu.co • Teléfonos: 3165348 y 3165000, extensión 18338

Edificio Uriel Gutiérrez, carrera 45 N.º 26-85, piso 5.º • ISSN 1657-0987



Educación

Educación para la paz

DORIS SANTOS, coordinadora, Centro de Pensamiento en Educación

MÓNICA REINARTZ, profesora, Centro de Pensamiento en Educación

Universidad Nacional de Colombia

La educación es un escenario fundamental para los cambios que genere el posacuerdo y uno de los instrumentos de garantía de no repetición del conflicto armado. El Centro de Pensamiento en Educación de la Universidad Nacional de Colombia sugiere cuatro campos de acción que podrían constituir una Estrategia Nacional de Educación para la Paz.

ESTUDIOSOS DEL POSCONFLICTO en varias latitudes señalan que si no se hace una transformación de la educación pueden reavivarse sentimientos de injusticia, estereotipos y xenofobias. Y su garantía con calidad y equidad es una manera de erradicar el conflicto y construir una paz duradera. En este sentido, el posconflicto tiene un potencial considerable de transformación y rehumanización de la educación, ya que esta ayuda a superar las crisis y los conflictos desde su origen.

El Centro de Pensamiento en Educación de la Universidad Nacional de Colombia (UN) considera que el posconflicto es una oportunidad para fortalecer y dinamizar otras formas de aprender, crear, innovar, vivir y convivir, así como para evaluar y transformar el sistema educativo mismo.

El país está frente a un nuevo reto, tras aquel vislumbrado por la Misión de los Sabios conformada en 1995 por colombianos ilustres, entre ellos Gabriel García Márquez, Rodolfo Llinás y Carlos Eduardo Vasco. Por eso, el Centro propone fijar la atención en cuatro campos de acción que podrían constituir pilares iniciales de una Estrategia Nacional de Educación para la Paz.

EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

El país requiere una política pública en educación que posibilite la permanencia de los jóvenes en el campo y la contribución de las instituciones educativas al desarrollo rural. Las 191.522 hectáreas con sentencia restitutiva, que reporta la Unidad de Restitución de Tierras, deben plantearse como territorios de paz.

En ese sentido, es necesario promover el diálogo de saberes y las estrategias educativas locales, regionales y nacionales que propendan por el buen vivir de todos los colombianos. Aunque se ha avanzado en la formación inicial y posgradual de maestros en Colombia, falta llegar a muchos más que requieren de esta formación, especialmente en las zonas rurales.

Tal política debe estar fundamentada en el desarrollo sustentable humano y ambiental del país. Al tiempo que se educa en y para una sostenibilidad alimentaria y el fortalecimiento de la identidad cultural, debe formarse en la recuperación y reconciliación con la naturaleza, otra víctima más del conflicto.

UNA ARTICULACIÓN 'CON SENTIDO'

Una estrategia nacional de educación para la paz exige repensar de manera colectiva el sentido mismo de la articulación del sistema educativo. Esto



FOTO: Archivo Unimedios

EL PAÍS REQUIERE UNA POLÍTICA PÚBLICA en educación que posibilite la permanencia de los jóvenes en el campo.

demanda una perspectiva ética que reconstruya relaciones entre compatriotas, así como una política que defina la educación que se necesita para reconstruir la sociedad.

Por ejemplo, acoger a los cerca de 4.000 niños que se han desvinculado de los grupos armados ilegales, así como a exiliados en el extranjero, que desean retornar al país, obliga a idear no solo una Colombia educada para el desarrollo económico sino, más importante aún, para el reconocimiento de las necesidades e intereses de poblaciones vulnerables de la Nación.

FORMACIÓN POSGRADUAL DE MAESTROS

Ese reto exige una oferta plural y diferencial de formación inicial y posgradual de maestros, pruebas estandarizadas contextualizadas, acompañamiento a estudiantes y docentes e indicadores cualitativos y cuantitativos de calidad de la educación.

A través de entidades como el Ministerio de Educación Nacional (MEN) y Colciencias, el Estado colombiano impulsa el programa "Becas para la excelencia docente", con una inversión de 66.000 millones de pesos.

Esto constituye un logro importante, si se tiene en cuenta que la formación docente a ese nivel permitirá aportar mayores y mejores conocimientos a los futuros profesionales. Sin embargo, los integrantes del Seminario de Universidades del Distrito Capital destacan que es un camino largo, pese a que el Plan Nacional Decenal de Educación (PNDE) 2006 - 2016 del MEN insiste que es necesaria la definición de un sistema de formación que articule los distintos niveles y núcleos de formación, así como los planes entre las instituciones formadoras, los centros educativos y las instancias de la dirección educativa en el ámbito nacional, regional y local.

De igual manera, la iniciativa obliga al fortalecimiento de las instituciones de educación superior en muchos niveles para dar respuesta oportuna y adecuada al reto de formar las actuales y las nuevas generaciones de profesores del país.

UNIVERSIDADES, TERRITORIOS DE PAZ

Se requiere una educación superior que promueva memoria y conciencia históricas, convoque a la sociedad colombiana para los cambios que ella necesita, sea más coherente en su discurso y prácticas

y se fortalezca pedagógicamente mientras enfrenta los nuevos desafíos.

Estos espacios del conocimiento deben ser los primeros territorios de paz para víctimas del conflicto y las personas en procesos de reinserción, así como para los docentes y estudiantes que comiencen la construcción de un nuevo país colaborativamente con víctimas, reinsertados, militares y otros actores sociales. En otras palabras, el país necesita una educación superior menos endogámica y pensada desde lo regional.

UN PUNTO DE PARTIDA

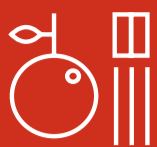
Una Estrategia Nacional de Educación para la Paz requiere un enfoque de interacción e inclusión, el cual permita que todos los actores sociales participen democráticamente en la construcción de la política pública de la educación que requiere el país.

Según el profesor Jorge Alberto Jaramillo, integrante del Grupo de Investigación sobre la Calidad de la Educación Superior de la UN Sede Manizales, "los centros de pensamiento deben involucrarse en la agenda pública con otros actores gubernamentales y no gubernamentales desde un modelo de interacción social; en ese camino puede fortalecer los procesos de investigación misma (puede aprender) y brindar rigor académico a los procesos de participación democrática en el marco amplio de la gobernanza".

Al respecto, la UN con sus ocho sedes en el territorio nacional, así como todas las universidades del país, deben prepararse y actuar desde principios de responsabilidad social y participación para continuar aportando a una educación superior dignificante e incluyente, dirigida a todos los colombianos.

Solo así es posible concebir una educación rehumanizante y transformadora, una educación que, como bien decía Gabriel García Márquez en el documento de la Misión de los Sabios: "Canalice hacia la vida la inmensa energía creadora que durante siglos hemos despilfarrado en la depredación y la violencia, y nos abra al fin la segunda oportunidad sobre la tierra que no tuvo la estirpe desgraciada del coronel Aureliano Buendía".

PALABRAS CLAVE: posconflicto, educación, educación rural. Consúltelas en www.unperiodico.unal.edu.co



Desarrollo
rural

Educación y relevo generacional, retos de la política rural

ELKIN ALONSO CORTÉS MARÍN, profesor titular, Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín

Según el índice de envejecimiento, por cada 50 adultos mayores hay 100 menores de 15 años. Entretanto, más de la mitad de los jefes de hogar no tienen educación primaria. Junto a la concentración de la tierra y la falta de acceso a créditos, todo está por hacer aún en el campo.

LA INFORMACIÓN RECAJADA por el tercer Censo Nacional Agropecuario (CNA) evidenció, una vez más, la precariedad productiva, competitiva y tecnológica del sector. La ausencia del Estado en el suministro de bienes y servicios (mercadeo, educación, salud, saneamiento básico, vías-conectividad, etc.) es protagonista y cataliza la pobreza en el campo. Sin olvidar, aunque no lo indagó el censo, que la justicia y la autoridad hacen poca presencia, lo cual retroalimenta la violencia y la impunidad.

Según el censo, realizado en 2014, cuyos resultados definitivos se presentaron recientemente, de los 2,3 millones de Unidades de Producción Agropecuaria (UPAS), 381.800 (16,6 %) posee o hace uso de maquinaria agrícola y 416.300 (18,1 %) dispone de algún sistema de suministro de agua (riego).

Respecto a la asistencia técnica solo 230.000 (10 %) tienen cobertura y, en relación con el acceso al crédito, 255.300 (11,1 %) de los productores han gestionado este servicio, pero solo al 89,6 % le aprobaron la solicitud.

Asimismo, 386.400 UPAS, es decir, el 16,8 %, apenas cuenta con construcciones para la actividad productiva, situación que resulta previsible, cuando no hay acceso a vivienda

digna. Otro dato relevante es el crecimiento de las áreas dedicadas a cultivos permanentes, en detrimento de los de ciclo corto o transitorios, que en lo fundamental son alimentos. Este pasó de 43,7 % en el primer censo, elaborado en 1960, a 74,8 % en el tercero.

Un total de 731.400 (31,8 %) de unidades productivas han incorporado formas de energía diferentes al trabajo manual, lo cual atenta contra las posibilidades de modernizar o tecnificar. También, preocupa la edad de los productores, como el índice de envejecimiento, el cual corresponde a 50 adultos mayores por cada 100 menores de 15 años.

Además, el estudio determinó que el 50 % de los jefes de hogar solo tiene educación básica primaria y el 11,5 % de la población mayor a 15 años no sabe leer ni escribir. De igual manera, un 20 % de la población entre los 5 y 16 años no asistió a ninguna institución, como jardín, escuela, colegio o universidad en 2014.

Otro dato dicente, pero no revelador, es que gran parte de la producción la realizan UPAS menores de cinco hectáreas (ha) que poseen el 4,8 % del área censada y cubren el 70 % de ellas. En contraste, el 0,4 % de las unidades productivas tienen tamaños superiores a 500 ha y ocupan el 41,1 % del área censada.

De igual manera, de los 43,2 millones de ha (38,3 %), solo 7,1 millones (6,3 %) están dedicadas a la producción agrícola. Esto manifiesta un mal ancestral conocido como la concentración de la tierra; además, da cuenta de la inexistente relación entre aptitud y uso, lo que configura fenómenos de degradación y desperdicio de los recursos, agua y suelo.

Este breve panorama del agro evidencia que los campesinos del país solo por su tenacidad logran mantenerse en el precario ámbito rural, en ausencia de factores productivos (tierra, capital, mano de obra calificada y conocimiento) y de la limitada presencia estatal.

No obstante, algunas cifras del tercer censo son positivas. Por ejemplo, el 75 % de las UPAS

realizan prácticas de conservación de suelos y cerca de la mitad protegió las fuentes de agua. También, el índice de pobreza multidimensional (IPM) se redujo, pues pasó de 73,7 % en 2005 a 44,7 % en 2014. Igualmente, la cobertura en salud para los campesinos aumentó de un 77,2 % en el censo de 2005 a un 96,1 % de personas afiliadas para el tercer CNA de 2014.

URGE ENFOQUE RENOVADO

A pesar de los tímidos avances, el reciente CNA demuestra que en el campo los problemas de la sociedad colombiana tienen mayor impacto. Cada día amplios sectores de las comunidades rurales engrosan la lista de los miserables absolutos, jalonados por el despojo, el desplazamiento forzoso y la migración tras el señuelo de una vida urbana mejor.

La compleja dinámica del sector rural y, en consecuencia, la política agropecuaria implica priorizar recursos, programas y legislación promotores de un desarrollo que permita superar las reiteradas limitaciones.

Además, dicha dinámica debería estar complementada con planes de ordenamiento territorial (POT), como base de planificación productiva y ambiental, que incluyan un desarrollo sostenible regional y local, no solo desde la perspectiva político-administrativa, también en relación con procesos como la distribución de la tierra, los conflictos por su propiedad y uso, la dinámica de la frontera agrícola, las migraciones, la ocupación en áreas protegidas y el aprovechamiento de los recursos naturales.

El espacio rural debe dimensionarse de manera que desborde el enfoque tradicional productivista de lo agropecuario (agroalimentario) y forestal, y se transforme en un espacio para recrear servicios ambientales, de conservación y de ordenamiento.

En consecuencia, una política de desarrollo agropecuario y rural podría garantizar, en primera instancia, la seguridad alimentaria de los colombianos. Esta no se contrapone a la ejecución de una política de reforma agraria integral y de apoyo más directo a los productores del campo, tampoco a la dinamización del mercado de tierras y capitales, ni a la incorporación de nuevas tecnologías y el ordenamiento territorial.

De igual manera, es evidente que no habrá desarrollo rural y reactivación sectorial sin el mejoramiento de la calidad de vida de la población rural colombiana, en particular de los pequeños y medianos productores. Asimismo, no se puede seguir oponiendo el bienestar del mundo urbano al del rural, porque ampliarían la brecha y los desequilibrios e incrementarían el profundo descontento general y la crisis social nacional.

En conclusión, corresponde concebir que lo rural y lo urbano hacen parte de una misma realidad y soberanía y un mismo país. Ninguno debe desaparecer sino complementarse y apoyarse, por ello, transformar y cancelar la deuda histórica con el campo no será tarea fácil sin una participación e intervención efectiva del Estado y su institucionalidad.



FOTO: Archivo Unimedios



**Economía
& Organizaciones**

Fantasma de apagón sigue latente

JUAN PABLO RÍOS OCAMPO, estudiante de maestría en Ingeniería de Sistemas
SANTIAGO ARANGO ARAMBURO, profesor titular Facultad de Minas
Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín

El fenómeno de El Niño evidenció tanto la vulnerabilidad del país ante eventos extremos, como la falencia institucional frente a políticas de promoción y respaldo del sistema energético colombiano. La diversificación de la matriz energética sigue siendo una tarea aplazada.

EL ÚLTIMO PERIODO BAJO LA INFLUENCIA de El Niño generó en Colombia un alto riesgo de racionamiento energético. El fenómeno redujo las precipitaciones en diferentes regiones del país, con un impacto negativo en las reservas del Sistema Interconectado Nacional (SIN).

Una variación climática como El Niño es capaz de desestabilizar el sistema energético debido a que, en condiciones climáticas normales, el 70 % de la matriz energética está concentrada en la energía hidráulica y el 30% en la energía térmica con incrementos para respaldar la generación hidráulica.

Además del impacto propio del fenómeno climático, aspectos como el incendio en el túnel de acceso a la casa de máquinas en la central hidroeléctrica Guatapé-Peñol –una de las más importantes de país–, el mantenimiento de la central térmica Termoflores, y la dificultad en el suministro de gas natural, comprometieron la generación de electricidad y aumentaron la probabilidad de un apagón eléctrico.

A ese panorama se sumó el impacto en el costo de la bolsa de electricidad, cuando el 8 de octubre de 2015 se registró un precio en pesos de 1.943 por kilovatio-hora (COP\$/KWh), superior al promedio histórico y al precio de escasez establecido en ese mes por la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), de 302,4 COP\$/KWh, según datos de la Compañía de Expertos en Mercados (XM).

Entre el 2014 y el 2016 el precio en bolsa de la electricidad aumentó debido a que la capacidad de generación de las centrales hidroeléctricas disminuyó por la intensidad de El Niño, lo que obligó a garantizar el suministro a partir de centrales térmicas cuyos costos de funcionamiento son pagados directamente por los consumidores.

En ese sentido es importante recordar que el precio de escasez marca la señal de entrada a los proyectos con Obligación de Energía Firme (OEF), las cuales se dan a partir del cargo por confiabilidad. Después de que el precio de bolsa supera el de escasez, todas las empresas con este tipo de compromisos deben inyectar la cantidad de energía pactada.

Sin embargo, las centrales térmicas con OEF no ofrecieron la estabilidad requerida por el sistema eléctrico, y el Gobierno tuvo que importar electricidad del Ecuador y emprender campañas de sensibilización para promover el ahorro del recurso.

SISTEMA VULNERABLE

En condiciones climáticas normales, el sistema eléctrico colombiano genera cerca del 70 % de la electricidad a partir de centrales hidroeléctricas. Esta situación permite contar con flexibilidad en la generación, gracias a la energía almacenada en los embalses.

En agosto pasado, la capacidad instalada de las centrales hidroeléctricas llegó a 10.892 megavatios (MW), y la energía generada a 4.333 gigavatios-hora



FOTO: archivo particular

LOS PROBLEMAS FINANCIEROS Y ADMINISTRATIVOS DE ELECTRICARIBE mantienen al borde de una crisis energética al Caribe colombiano.

(GWh). La disponibilidad hidráulica aumentó por la ocurrencia de mayores precipitaciones que incrementaron el nivel de los embalses hasta los 9.333 millones de KWh.

En periodos normales de lluvia, el sistema nacional recupera la capacidad de generación necesaria para abastecer la demanda horaria sin dificultades. Sin embargo, el fantasma de la crisis energética seguirá latente en Colombia siempre que el sistema eléctrico nacional no cuente con el respaldo suficiente en periodos de baja disponibilidad hidráulica.

A su vez, las centrales térmicas cuentan con 4.763 MW de capacidad instalada y una generación eléctrica de 1.058,4 GWh, pero en agosto la disponibilidad llegó sólo al 73,4 %. La problemática empieza con la falta de garantías en la generación, debido a que los costos asumidos por los generadores térmicos no logran cubrirse con los precios establecidos en bolsa.

Es por eso que la viabilidad financiera de los proyectos térmicos se ve comprometida y las señales de largo plazo no generan el interés en la instalación de nuevas iniciativas, impactando las tasas de utilización de las centrales térmicas.

El margen de reserva (diferencia porcentual entre la capacidad instalada y la demanda pico) permite dimensionar el amplio margen en capacidad que tiene el sistema para satisfacer la demanda máxima. A pesar de ello los fenómenos climáticos lo hacen muy vulnerable.

En este sentido, las fuentes no convencionales de energía renovables –eólica, solar, geotérmica, marina, biomasa–, impulsadas por medio de la Ley 1715 del 2014 y amparadas por los tratados internacionales para contrarrestar el cambio climático, se presentan como una alternativa viable y factible en el mediano y largo plazos de acuerdo con el potencial energético de cada uno. Sin embargo, sus costos son altos en comparación con las fuentes tradicionales, lo cual afecta la inversión en nuevos proyectos.

Además, aunque a nivel mundial se busca disminuir el uso de combustibles fósiles en la generación de energía, Colombia tiene una gran riqueza carbonífera que podría ser aprovechada gracias a los bajos niveles de emisiones del país: 68,34 toneladas métricas (Mt) de CO₂, en comparación con China, que registra 8.977,19 Mt de CO₂ y Estados Unidos,

5.119,70 Mt de CO₂. De esta manera podría evitarse la quema de combustibles como el gas natural –cuyas reservas van en fuerte caída– y el diésel, que es más costoso.

Este factor permitiría aprovechar un recurso abundante del país en la generación de electricidad y brindar respaldo y confiabilidad al sistema interconectado nacional. Sin embargo para ello haría falta mejorar las prácticas ambientales disponibles, además de los mecanismos de compensación de las emisiones, como captura de carbono o uso de filtros.

VIGILANCIA EXHAUSTIVA

Institucionalmente, la CREG está llamada a hacer una revisión de los parámetros y las fórmulas para definir el precio de escasez y revisar el cargo por confiabilidad. Este último requiere de ajustes periódicos y de vigilancia exhaustiva, ya que, como se demostró hace pocos meses, no sirvió para contrarrestar los problemas del sistema. Si bien la cantidad fue apenas suficiente, los mecanismos que lo lograron no deberían ser solo para momentos de crisis.

De igual manera, se deben generar las medidas para supervisar la operación de proveedores y distribuidores de electricidad, ya que, como en el caso de la Electrificadora del Caribe (Electricaribe), se está incumpliendo con el suministro de electricidad a la población debido a problemas financieros y administrativos. Tal situación mantiene viva la preocupación por una crisis energética en el Caribe colombiano.

En ese sentido, elementos como una tarifa diferenciada, por ejemplo una durante el día y otra durante la noche, quizá puedan servir para hacer que la demanda en el país tenga mayor capacidad de respuesta al precio. Así, los usuarios podrían desplazar el consumo a horarios con precio más bajo como primera medida para ir hacia las redes inteligentes.

PALABRAS CLAVE: energía, centrales hidroeléctricas, crisis energética, fenómeno de El Niño. Consúltelas en www.unperiodico.unal.edu.co



**Economía
& Organizaciones**

Mayor vigilancia del Estado en autopistas 4G

JORGE ELIÉCER CÓRDOBA MAQUILÓN, director, Departamento de Ingeniería Civil, Facultad de Minas Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín

Con una inversión de 50 billones de pesos y 48 proyectos 4G, el país avanza en la modernización de su infraestructura vial. Para que en 2020 esta apuesta sea una realidad, se requiere una participación activa del Gobierno en el control y la vigilancia de las áreas técnica, económica y financiera de cada proyecto.

COLOMBIA PRESENTA UN REZAGO de décadas en infraestructura vial. En calidad de las carreteras, por ejemplo, ocupa el puesto 126 entre 144 países, según el reporte de competitividad global 2014-2015 de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). La pésima condición de las vías, asociada con su deficiente mantenimiento rutinario y periódico, hace costoso el transporte de pasajeros en el país e incrementa los tiempos de viajes de manera exagerada.

La competitividad del país es una de las áreas que se ha visto más afectada por los altos costos del transporte de carga y la falta de articulación entre las ciudades. Tal situación ha impedido que se aprovechen adecuadamente los beneficios de la urbanización, y ha generado aglomeración y sobrecostos en los envíos de mercancía. De hecho es bien conocida la paradoja de que es tres veces más económico enviar un contenedor de Cartagena a Shanghai (China), que de Cartagena a Bogotá.

El estudio Misión Sistema de Ciudades, publicado por la Dirección Nacional de Planeación en 2012, mostró la insuficiente capacidad vial en los tramos Villavicencio - Bogotá, Bogotá - Bosconia (Cesar), la vía que une a Santa Marta con Barranquilla y Cartagena, el corredor Bogotá - Buenaventura, algunos sectores de la Troncal de Occidente y en las vías de acceso a las grandes ciudades del país.

Además, el estudio destacó que los corredores que conectan Bogotá y Medellín con el Atlántico y el Pacífico se usan para transportar los productos de importación y exportación, es decir que el corredor Bogotá - Santa Marta, Bogotá - Buenaventura y la Troncal de Occidente son los que presentan el mayor flujo de comercio exterior. Por lo tanto, disminuir los costos de distribución y de tiempo entre las zonas de producción y los puertos son factores determinantes para incrementar la competitividad del país.

Consciente de esta situación, el Gobierno aprobó en 2013 el Conpes 3760, por medio del cual se establecen los lineamientos de política de la Cuarta Generación de Concesiones viales (4G), programa dirigido a reducir la brecha en infraestructura y consolidar la red vial nacional a través de la conectividad continua y eficiente entre los centros de producción y los de consumo, con las principales zonas portuarias y fronterizas del país.

Tales principios se resumen en cuatro componentes: 1) estructuración eficaz para acelerar la inversión en infraestructura, 2) procesos de selección que promuevan la participación con transparencia, 3) gestión contractual enfocada a resultados, y 4) distribución de riesgos en el programa.

El documento muestra que la Red Primaria, en la que se ubican las grandes autopistas a cargo de la Nación, contaba en 2012 con cerca de 16.700 km (5.214 km en concesión y 11.485 km no concesionados), y a junio de 2013 con 1.204 km de doble calzada (1.147 km concesionados y 57,2 km no concesionados), los

cuales se encuentran concentrados en Cundinamarca, Boyacá, Valle del Cauca, los departamentos cafeteros y la costa Atlántica.

Sin embargo, las vías que conectan los grandes centros de producción y consumo con los principales puertos y con las fronteras aún no cuentan con la infraestructura adecuada para movilizar los flujos vehiculares. Además, existe un déficit importante en la capacidad vial para conexiones intermunicipales en ciudades de la importancia de Medellín, Bucaramanga y Cúcuta.

Según datos del Ministerio de Transporte, la mayor movilización de carga se hace por carretera (71 %). En 2012, unos 200 millones de toneladas se movilizaron así, lo que refleja un crecimiento estimado del 4,4 % respecto a 2011, y una consolidación como soporte de las actividades productivas y la dinamización de la economía del país.

INVERSIÓN BILLONARIA

Según la Asociación Nacional de Infraestructura (ANI), en la actualidad 29 proyectos de las vías 4G están adjudicados y otros 19 tienen certificado de compromiso de crédito, es decir que casi todos los proyectos están concedidos, con compromiso de crédito o en ejecución. Las fechas de inicio y terminación están entre 2014 y 2020, y se estima que la inversión asciende a 50 billones de pesos.

Algunas obras se desarrollan a partir de asociaciones público privadas (APP), instrumento de vinculación de capital privado incluido en la Ley 1508 de 2012; otras se están estructurando según la modalidad de iniciativa pública, ya que para su construcción requieren recursos públicos superiores al 20 %.

Dicho esquema representa un gran reto debido a que podrían surgir inconvenientes de tipo ético cuando el diseñador es el mismo constructor, y a su vez es quien realiza la operación y el mantenimiento, pues en algunos casos la infraestructura se sobrediseña para ganar más recursos en la construcción y tener el mínimo riesgo en la operación y el mantenimiento.

Además, si los proyectos no están bien estructurados, se pueden presentar otros inconvenientes

como la deficiencia en la interventoría por falta de claridad en cada uno de los ítems, precios globales difíciles de controlar (es mejor trabajar a precios unitarios regidos por el mercado), un eventual descuido de la entidad pública en la ejecución de los proyectos por considerar que ya ha compartido algunos riesgos con el contratista, o poco control del Gobierno en los mecanismos de recaudo.

Teniendo en cuenta la importancia de estas obras, el Gobierno debe aplicar correctivos como contratar interventorías capaces e independientes y controlar los riesgos y la inversión, o fortalecer las veedurías ciudadanas para que a futuro la Nación no se vea sometida a problemas económicos por la inviabilidad del pago de dichas obras por parte de los ciudadanos, en el caso en que estas estuviesen asociadas con sobrecostos excesivos.

Por otro lado, los contratistas también se podrían ver afectados si el Gobierno no establece las condiciones para una sana competencia, ya que es posible que algunos proyectos tengan problemas de financiación que generen grandes pérdidas a las empresas constructoras, haciendo inviable su finalización.

Para que las autopistas 4G lleguen a buen término es necesario que las partes gestionen posibles riesgos, como, entre otros, movimiento de redes (eléctricas o telefónicas), reubicación de viviendas, licencias, permisos, consultas previas, invasiones en los derechos de vías, sobrecostos derivados de los estudios y diseños, menores ingresos por peajes y cambio en la normativa.

La modernización de la infraestructura vial del país debe proteger el medioambiente, permitir la participación de las comunidades, utilizar ingeniería nacional y promover un papel protagónico del Gobierno en la estructuración, el control y la vigilancia de los proyectos en las áreas técnica, económica y financiera.

PALABRAS CLAVE: autopistas 4G, concesiones, transporte, competitividad. Consúltelas en www.unperiodico.unal.edu.co

INFOGRAFÍA: Vanessa Tremain/Unimedios

Autopistas de Cuarta Generación en Colombia





Salud

Alerta sobre impacto de agrotóxicos

ELIS BORDE Y JAVIER RODRÍGUEZ, estudiantes, Doctorado Interfacultades de Salud Pública

MAURICIO TORRES-TOVAR, profesor asistente, Facultad de Medicina

MARIO HERNÁNDEZ, coordinador del Doctorado Interfacultades en Salud Pública
Universidad Nacional de Colombia

Informes sobre el uso de agrotóxicos, como *Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde de 2015*, dado a conocer recientemente en Brasil, demandan a Colombia y Latinoamérica reformular el modelo agrario actual para proteger el ambiente, la salud y la soberanía alimentaria.

EL USO MASIVO, INDISCRIMINADO Y CRECIENTE de agrotóxicos (plaguicidas) en el mundo representa una preocupación creciente para la salud pública por sus potenciales repercusiones sobre el ambiente, la salud, la seguridad alimentaria y el bienestar de las poblaciones.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), cada año se producen cinco millones de intoxicaciones en el mundo por sustancias químicas empleadas en labores agrícolas que, a su vez, contaminan zonas aledañas, concentradas principalmente en países en desarrollo, como Colombia.

Desde 2008, en el contexto latinoamericano, Brasil es reconocido como el mayor consumidor de agrotóxicos del mundo. Esto como resultado del avance sin precedentes del modelo de producción agrícola –basado en monocultivos químicos dependientes– y la creciente reprimarización (alta dependencia de las exportaciones de productos primarios y de baja elaboración) de su economía. Procesos similares están ocurriendo en toda la región, particularmente en Colombia, que hoy ocupa el segundo lugar en consumo de estas sustancias en Sudamérica.

De acuerdo con cifras del Instituto Colombiano Agropecuario, en 2010 se produjeron más de 24 millones de kilogramos y más de 25 millones de litros de plaguicidas, siendo los fungicidas, herbicidas e insecticidas los más comercializados.

En relación con la salud, el Instituto Nacional de Salud reporta que entre 2011 y 2012 hubo un total de 19.008 intoxicaciones por plaguicidas y durante 2013 y 2014 ocurrieron 791 casos de intoxicaciones con sustancias químicas en mujeres gestantes, lo cual los convierte en el grupo de sustancias químicas más prevalente, con cerca de un 40 %.

DÉBIL FISCALIZACIÓN

La discusión sobre la seguridad de los agrotóxicos para la salud humana y el ambiente es de larga data en el ámbito científico. Existen amplias evidencias sobre los efectos nocivos de estas sustancias para las personas y los ecosistemas, entre ellos cáncer, desórdenes hormonales, afectaciones reproductivas, contaminación de aguas subterráneas, ríos y embalses, desertificación de la tierra y afectación generalizada de diversas especies animales y vegetales.

La débil fiscalización laboral, ambiental y sanitaria de estos impactos, así como las dificultades de acceso a laboratorios públicos para el análisis de muestras de contaminación por agrotóxicos en aire, agua, alimentos y sangre, dificultan la elaboración de diagnósticos comprensivos sobre los impactos en la salud de los colombianos.

No obstante, es incomprensible que el Gobierno colombiano, oficialmente comprometido con la promoción de la salud, pueda autorizar nuevamente la fumigación terrestre de cultivos ilícitos con glifosato por medio de la decisión del Consejo Nacional



FOTO: Catalina Torres/Unimedios

ENTRE 2011 Y 2012 HUBO UN TOTAL de 19.008 intoxicaciones por plaguicidas en Colombia.

de Estupefacientes en mayo del presente año, más aún con la declaración de la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC), la cual planteó que el glifosato es probablemente un agente capaz de producir cáncer.

EVIDENCIAS PARA ACTUAR

Una de las formas de impactar eficazmente en la salud pública es apostando por el diseño de estrategias elaboradas a partir de la constitución de dosieres (expedientes o compilación de evidencia) sobre los efectos en la salud y el ambiente en territorios específicos.

Un ejemplo de ello es el elaborado por la Asociación Brasileña de Salud Colectiva (Abrasco), el cual reúne evidencia sobre los devastadores impactos en la salud y la naturaleza, debido al modelo agroindustrial dominante.

Además, este documento es una apuesta por la transformación del modelo a partir de un cuidadoso trabajo de recuperación de distintos saberes científicos y populares sobre la nocividad de la “agricultura de la muerte” y las ventajas de la agroecología.

Entre los hallazgos más relevantes, se encontró que el 64 % de los alimentos consumidos en Brasil están contaminados con agrotóxicos; también, entre 2007 y 2014 fueron realizadas 34.147 notificaciones por intoxicación con estas sustancias; entre 2000 y 2012 se dio un aumento del 288 % en su uso; y, por último, la factura de su industria en 2012 fue de 12.000 millones de dólares.

Asimismo, el importante contenido de residuos de agrotóxicos en los alimentos en Brasil, al igual que en el agua de consumo humano, ha impactado la salud de la población, expresada principalmente en malformaciones genéticas, deficiencias neuroconductuales en niños e incremento en las tasas de cánceres.

Entre las propuestas que ofrece el documento, en relación al uso de agrotóxicos, incluye la necesidad

de vigilar a los grupos más expuestos, instaurar medidas legislativas para fortalecer los organismos reguladores, finiquitar la exención de impuestos a los productores de los plaguicidas y suspender la fumigación aérea.

De igual manera, recomienda formar a los profesionales de la salud en todos los niveles, ofrecer apoyo técnico y financiero a los proyectos agroecológicos en el proceso de conversión tecnológica para superar el modelo hegemónico dependiente químico, proteger las fuentes de agua para el consumo humano; preservar la biodiversidad y construir un sitio web oficial de libre acceso a la información toxicológica.

El documento publicado por Abrasco se convierte en una referencia científica importante y un insumo, tanto para los sectores académicos que investigan sobre el tema como para los movimientos sociales en su acción colectiva, por el derecho a la salud, la tierra, la alimentación y un ambiente sustentable.

Dada la importancia de los dosieres y la necesidad de concienciar sobre el peligro de los agrotóxicos en Colombia, un grupo de académicos y representantes de organizaciones sociales agrarias proponen involucrarse en la elaboración de un dossier latinoamericano, que detalle la situación del país y den luces para alternativas frente al uso de estas sustancias químicas.

Este tipo de trabajo puede articular propuestas por un nuevo modelo de desarrollo rural, incorporando las experiencias e iniciativas de las comunidades rurales, de cara a la implementación del primer punto de la agenda firmada en el Acuerdo Final de Paz, como componente básico para aportar en la construcción de una paz estable y duradera.

PALABRAS CLAVE: agrotóxicos, Brasil, modelo de producción agrario. Consúltelas en www.unperiodico.unal.edu.co



Medioambiente

Déjà vu ambiental en la Ciénaga Grande de Santa Marta

JOSÉ ERNESTO MANCERA PINEDA, profesor, Facultad de Ciencias
Universidad Nacional de Colombia

Viene de la página 1

En los años 80, investigaciones científicas revelaron que el deterioro de la CGSM era producto de un déficit hídrico. El clima de la zona es árido tropical y la evaporación (1.431 milímetros por año -mm/año-) supera la precipitación (400 mm/año); por tanto, su bienestar depende del flujo constante de agua dulce y marina.

La construcción de la carretera troncal ciénaga -Barranquilla y el carreteable Palermo- Sitio Nuevo interrumpieron estos flujos de agua y generaron una larga cadena de problemas, entre ellos, hipersalinización de suelos, muerte progresiva del manglar, incremento de la erosión costera, disminución de la profundidad de cuerpos de agua y enriquecimiento de estos con materia orgánica, nutrientes y contaminantes de la zona bananera.

El problema fue considerado muy grave. De hecho, el país conoció indicadores irrefutables, como pérdida de cerca del 60 % del bosque de manglar más grande del Caribe colombiano, reducción de la riqueza biológica y recurrentes mortandades de toneladas de peces.

Con esa evidencia, el Gobierno, junto con la cooperación alemana, lideraron en los años 90 el proyecto de rehabilitación ambiental costera más ambicioso de América Latina, denominado ProCiénaga. Las metas consistían en rehabilitar el manglar, recuperar la calidad de las aguas y ordenar las actividades pesqueras.

ProCiénaga, dirigida por la Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GTZ) y la Corporación Autónoma Regional del Magdalena (Corpamag), contó con la participación de expertos de varias instituciones, entre ellas la Universidad Nacional de Colombia. De manera conjunta, los pueblos de la ciénaga y las instituciones construyeron un plan de acción que contempló investigaciones a cargo del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (Invemar); en cuanto a las obras civiles y trabajo social, estos fueron desarrollados por otras instituciones.

ProCiénaga diseñó y ejecutó la recomunicación del río Magdalena con su antiguo delta, a través del dragado de cinco canales preexistentes que transportaban 160 metros cúbicos (m³) de agua por segundo. Las obras, financiadas con un préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), finalizaron en 1998.

El monitoreo continuo de Invemar por 20 años y proyectos de investigación financiados por Colciencias, con el apoyo técnico de la Universidad de Louisiana at Lafayette (Estados Unidos), mostraron disminución de la salinidad de suelos, inicio de revegetación de manglar y disminución de materia orgánica en las aguas. Además, pescadores e instituciones fortalecieron sus procesos administrativos y de gestión. Asimismo, fueron elaboradas una serie de recomendaciones para la sostenibilidad del proyecto.

Todo este esfuerzo parece haberse esfumado. La falta de mantenimiento de canales y taponamientos de ríos de la sierra Nevada de Santa Marta impide el acceso del agua necesaria, los suelos están salinizados y el agua pierde la capacidad para albergar vida. Como si fuera poco, en los últimos años ha sido evidente la quema, tala y extracción ilegal en áreas protegidas, que sumado a las descargas de contaminantes de las zonas agrícolas y la falta de alcantarillados han agravado el problema socioambiental en el Caribe.

LAS CONSECUENCIAS

Pocos hábitats se han estudiado tanto en Colombia como en la CGSM. Los resultados demuestran que

este es único, por ello es considerado uno de los ecosistemas con más credenciales en el país. En 1977 se creó el Santuario de Fauna y Flora de la Ciénaga Grande y años más tarde el Parque Vía Isla de Salamanca; en 1998 fue designado humedal RAMSAR; en 2000 nombrado Reserva Internacional de Biósfera de la Unesco y en 2001, Área de Importancia Internacional de Conservación de Aves (AICA).

Para dimensionar las consecuencias del deterioro del humedal es necesario entender sus atributos más relevantes y los servicios ambientales que se derivan y podrían constituirse en base de desarrollo humano en la región Caribe.

Con 1.321 km² de extensión, es el complejo delta lagunar más grande de Colombia y la cuenca Caribe; comprende múltiples lagunas que alguna vez rodearon 520 km² de bosques de manglar; está separado del mar por la isla de Salamanca, en cuyo extremo oriental existe la única comunicación con el Caribe.

Una serie de alcantarillas de cajón, construidas a lo largo de la carretera troncal, son funcionales solo cuando ingresa gran cantidad de agua dulce, de lo contrario permanecen taponadas o con flujo mínimo. Al este limita con la sierra Nevada, la montaña costera más alta del mundo (5.800 msnm), drenada por varios ríos que aportan cerca de 90 metros cúbicos por segundo (m³/s) de agua cada año al sistema.

La CGSM es uno de los complejos estuarinos más productivos del planeta. Este es el resultado de los subsidios del Magdalena, los ríos de la sierra y el mar; así como los altos valores de temperatura, energía solar y acción del viento.

La producción biológica está reflejada por numerosas especies de invertebrados, muchas de importancia comercial como ostras, camarones y jaibas; más de 130 especies de peces, 26 de reptiles, 19 de mamíferos y más de 200 especies de aves.

La pesca, principal servicio ecosistémico, provee alimento directo e ingresos económicos a por lo

menos 20.000 personas. Según el Invemar, cerca de 3.500 pescadores artesanales extraen entre 4.000 y 9.000 toneladas al año. Teniendo en cuenta que muchas especies usan la ciénaga como zona de refugio en sus primeros estadios de vida, se estima que el 35 % de la pesca artesanal del Caribe colombiano depende de ella.

Por otra parte, el carbono que retienen los manglares en su biomasa y sedimentos permanecen inmovilizados por miles de años, lo cual es muy importante para controlar el cambio climático, pues contribuyen a mitigar emisiones de gases de efecto invernadero. Con la pérdida del manglar se afecta la posibilidad de retener dióxido de carbono por largo tiempo.

El mantenimiento de la ciénaga no riñe con la necesidad de ampliar la carretera troncal del Caribe, soluciones ingenieriles en otros lugares del mundo así lo demuestran. Sin embargo, es fundamental utilizar el conocimiento empírico y científico del ecosistema.

El país necesita una autoridad ambiental efectiva, dotada con los medios necesarios para cumplir los acuerdos nacionales e internacionales, realizar acciones de mantenimiento permanente de flujos de agua, y tener la voluntad necesaria para incorporar verdaderamente la dimensión ambiental al desarrollo regional y nacional.

.....
PALABRAS CLAVE: Ciénaga Grande de Santa Marta, impacto ambiental, biodiversidad. Consúltelas en www.unperiodico.unal.edu.co



FOTO: invemar.org.co

LA CIÉNAGA GRANDE DE SANTA MARTA fue declarada Reserva Internacional de Biósfera en el año 2000.

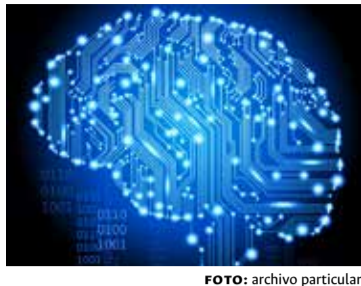


FOTO: archivo particular

CIENCIA & TECNOLOGÍA

Watson, inteligencia artificial para tratar el cáncer

El Centro del Cáncer Memorial Sloan Kettering de Nueva York (Estados Unidos) está probando un sistema informático de inteligencia artificial, llamado Watson, para el diagnóstico y tratamiento de cáncer de pulmón, colorectal y mama. Diseñado por la empresa tecnológica IBM, el sistema ayuda a los especialistas a decidir un plan de tratamiento después de introducir las historias médicas del paciente y cotejar la información con conocimientos adquiridos de miles de revistas médicas, libros de texto y pautas de tratamiento.



Ciencia & Tecnología

Simulan efecto de vacuna contra papiloma humano

VANESSA CARDONA, Unimedios Bogotá

El modelo computacional HPV16-ALIFE predice los efectos de la aplicación de una vacuna terapéutica contra el virus del papiloma humano. Su uso ayudaría a establecer el momento adecuado y la dosis idónea para mitigar los efectos del cáncer de cuello uterino, tercera causa de muerte de mujeres en Colombia.

EL VIRUS DEL PAPILOMA HUMANO (VPH) ES la enfermedad de transmisión sexual más común en el mundo. Por sus múltiples variaciones está dividido en bajo y alto riesgo. Además, existen más de 200 tipos virales que reciben una numeración de acuerdo a ese mismo criterio.

Así, por ejemplo, los VPH de bajo riesgo no causan cáncer, pero sí verrugas en piel (condilomata acuminata), genitales, ano, boca y garganta. Los tipos 6 y 11 provocan el 90 % de estas y son los causantes de la papilomatosis respiratoria recurrente, una enfermedad poco común caracterizada por el crecimiento de tumores benignos en las vías respiratorias.

En relación con los VPH de alto riesgo, que causan cáncer, se han identificado cerca de una docena de tipos, dos de ellos, el 16 y el 18, responsables de la mayoría de cánceres.

Concretamente, el tipo 16 (HPV16) provoca la mayoría de los cánceres ocasionados por el VPH, reporta mayor persistencia en tumores malignos y es el causante, no solo del cáncer de cuello uterino (o cervical), también de cánceres anales, vaginales, vulvares y orofaríngeos (garganta).

Estadísticas de la Organización Mundial de la Salud indican que más del 80 % de los casos de cánceres cervicales son reportados en regiones menos desarrolladas y la tasa de mortalidad en estos países es 18 veces más alta.

Colombia no es ajena a esta realidad, ya que el cáncer de cuello uterino es el tercero más frecuente y sigue siendo

la primera causa de mortalidad en mujeres. Aunque el país ha reportado un descenso en las tasas de incidencia y mortalidad durante los últimos 40 años, pasando de 14 muertes por cada 100.000 en 1987 a 7,08 muertes por cada 100.000 mujeres en 2013, el riesgo de enfermar y morir por esta afección sigue siendo alto.

María Elena Escobar Ospina, doctora en Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Nacional de Colombia (UN), creó el modelo computacional HPV16-ALIFE, el cual simula mediante técnica de vida artificial el sistema inmune humano innato y adaptativo, así como el ciclo de vida del HPV16. Además de estudiar su efectividad dentro del modelo, permite realizar experimentos virtuales que proporcionan información sobre las interacciones entre el sistema inmune humano y la enfermedad.

APLICADO CON VACUNAS TERAPÉUTICAS

Tras estudiar al detalle el desarrollo del VPH en el cuerpo humano, la investigadora indagó sobre los métodos que pueden prevenir la enfermedad. “Existen, por lo menos, tres tipos de vacunas preventivas (profilácticas), es decir, pretenden evitar el desarrollo de la enfermedad en personas sanas, siempre y cuando no exista una exposición previa al virus. Su máximo beneficio radica en que sea suministrada antes de que la persona inicie su actividad sexual”, afirma la ingeniera Escobar.

Sin embargo, este tipo de vacunas no protegen contra todas las infecciones del VPH que producen cáncer de cuello uterino y, aunque se ha mostrado que previenen futuras infecciones y lesiones, no ayudan a eliminar las existentes.

Por lo anterior, su interés estuvo centrado en las vacunas terapéuticas, las cuales tratan un cáncer que ya está presente y que buscan fortalecer las defensas naturales del cuerpo, eliminando células infectadas o reduciendo su cantidad.

El modelo HPV16-ALIFE implicó la revisión de tres componentes, a saber, el ciclo de vida del virus de papiloma humano -especialmente el tipo 16-, el sistema inmune humano (innato y adaptativo) -encargado de atacar a los organismos y las sustancias que invaden los sistemas del cuerpo y causan las enfermedades- y los posibles

objetivos a ser enfocados por vacunas terapéuticas para el tratamiento de cáncer cervical.

En una pantalla de computador, el prototipo representa un comportamiento semejante a la vida y está diseñado para simular la aplicación de una vacuna terapéutica, que indica carga, dosis y frecuencia. Después, muestra los cambios que sufre el sistema inmune, así como los componentes que son estimulados o bloqueados al inyectar el compuesto.

Para probar el modelo fueron simulados pacientes virtuales con la enfermedad, entre ellos algunos recibieron vacuna terapéutica y otros no. Entre el grupo de pacientes que recibieron vacuna, algunos pacientes recibieron vacuna terapéutica (basada en células dendríticas autólogas) sin adyuvante, y otros pacientes recibieron vacuna terapéutica con adyuvante (se prueban tres diferentes adyuvantes, (sustancias inyectadas simultáneamente que hacen más efectiva la respuesta inmune).

En pacientes virtuales que no recibieron el modelo evidenció que se desarrollaron condiciones de cáncer con tasas máximas de 18,86 %; entre quienes recibieron vacuna terapéutica sin adyuvante hubo una reducción del cáncer reportando una tasa máxima del 1,81 %; y los pacientes tratados con vacuna y adyuvantes, las condiciones de cáncer solo alcanzaron un 0,65 % cuando se utiliza el primer tipo de adyuvante (IL-2), una tasa máxima de 3,12% cuando se utiliza el segundo tipo de adyuvante (ligando de TLR3), y una tasa máxima de 2,85% cuando se utiliza el tercer adyuvante (ligando de TLR9).

“Observamos que la mayoría de poblaciones celulares del sistema inmune tratan inicialmente de defender al huésped (humano) de la infección persistente provocada por el virus. También, evidenciamos cómo las estrategias de vacunación modifican los microambientes simulados en el modelo y la variación en los comportamientos según la vacuna utilizada”, añade la investigadora.

PRECISIÓN EN DOSIS

Otro de los aportes de HPV16-ALIFE demostró que cuando el sistema inmune agota sus recursos y detecta una creciente población de células cancerosas, hace uso de la vacuna terapéutica. En ese momento, el modelo reporta que ha utilizado una dosis e indica la semana específica en que realiza tal acción. En otras palabras, se puede determinar el momento adecuado y la dosis óptima de aplicación para mitigar los efectos del cáncer.

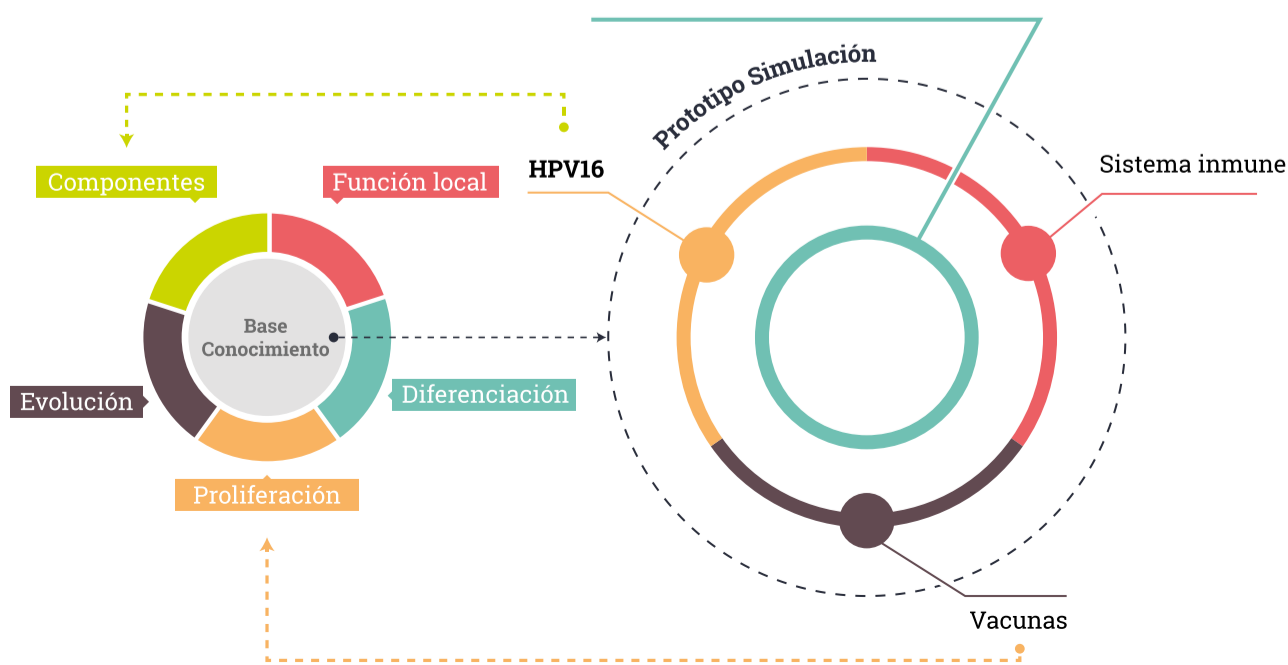
“Los resultados fueron comparados con estudios clínicos reales. Así, constatamos que el modelo de vida artificial genera comportamientos y tendencias similares a los observados en la realidad”, destaca la doctora Escobar.

Por eso, el prototipo diseñado podría ser una herramienta de apoyo para los investigadores que diseñan vacunas terapéuticas para el control de cáncer cervical, además tiene potencial para estudiar otros cánceres originados por otros virus y estudiar otras enfermedades de origen autoinmune, pues disminuye los tiempos de evaluación al mostrar los posibles resultados de forma progresiva al tratar de enfocar distintos objetivos terapéuticos a través de vacunas. Además, por su diseño, facilita la incorporación de nuevos hallazgos relacionados con la enfermedad en estudio.

PALABRAS CLAVE: virus del papiloma humano, vida artificial, vacuna, modelo computacional. Consúltelas en www.unperiodico.unal.edu.co

INFOGRAFÍA: Lina Margarita Otálora/Unimedios

Aplicación de vida artificial al estudio de vacunas para el control del virus de Papiloma Humano Tipo 16





Ciencia
& Tecnología



DARÍO APRENDE A UTILIZAR LA PRÓTESIS y armar su nave espacial de forma más cómoda.

FOTO: Carlos Torres

Prótesis de Lego

ÁNGELA CAROLINA PÉREZ, Unimedios Bogotá

IKO es la prótesis integrada por piezas modulares conectadas entre sí, que permite, además de levantar objetos y oprimir botones, que los niños puedan adaptarlas. Más que interactuar y divertirse, los niños que han perdido sus extremidades superiores podrán fortalecer su autoestima.

EL DIBUJO DE UN ROBOT que al darse cuenta que no tenía un ojo lo fabricó, pero con rayos láser para defenderse del enemigo, fue la chispa que encendió la creatividad de Carlos Torres Tocar, diseñador industrial de la Universidad Nacional de Colombia (UN), quien diseñó un brazo robótico armable (prótesis) con fichas de Lego. Mayor fue su sorpresa al ver que su autor era un niño de 11 años en situación de discapacidad, quien le dijo al diseñador que el robot construyó su ojo porque sabía que lo necesitaba. Entonces, “pensé que una prótesis diseñada con fichas de Lego no era un idea descabellada, pues cada niño podría construirla si contaba con las herramientas necesarias”, recuerda el egresado, magíster en Diseño Avanzado de Productos de la Universidad de Umea (Suecia).

Materializar la idea no fue tan difícil, pues el diseñador trabajó en el departamento de creación de la empresa de juguetes Lego, conocido como Future Lab, donde tenían cabida las ideas más “raras”. Una prótesis, elaborada con estos objetos lúdicos, les permitiría a los niños interactuar, divertirse y comprender un poco más su discapacidad, lo cual ayudaría a fortalecer su autoestima.

Bajo tres criterios, a saber, habilitación de movimientos multidireccionales, fácil comprensión de conexión y sentimiento funcional cuando se acciona, el diseñador colombiano desarrolló la prótesis como proyecto de grado de la maestría. Su iniciativa, que tardó cinco meses en concretar, contó con el apoyo de Lego Lab, el Centro

Integral de Rehabilitación en Colombia (Cirec) y la ayuda financiera de la Escuela Colombiana de Ingenieros.

Así, fue diseñado IKO, un brazo robótico armable, integrado por piezas modulares que conectadas entre sí, permiten al usuario ubicarlas según su gusto y realizar labores cotidianas, como levantar objetos y oprimir botones.

PRÓTESIS GANADORA

La prótesis consta de cuatro partes, denominadas interface, carga, músculo y mano. La primera está conformada por enchufe, batería, base conectora, indicadores de luces, sensores mioeléctricos y un conector dirigido al músculo. La segunda cuenta con una base para conectar la prótesis a la energía, es decir, a un tomacorriente.

La tercera parte, el músculo, es la más importante de la prótesis, ya que está compuesta por un área que sostiene el motor y unas conexiones terminales unidas a la batería y a la mano. La cuarta parte consta de una muñeca giratoria, precisión en la agarrada y cuatro dedos distribuidos en un radio para alcanzar mayor engranaje en el agarre; además, tres de los dedos tienen mayor poder para fortalecerlo, y finalmente, cuenta con movimientos programados que permiten al usuario realizar maniobras de motricidad fina.

Cada una de las piezas puede ensamblarse fácilmente, además, el motor y las partes internas están recubiertas con piezas desmontables para que los niños cambien la apariencia de su prótesis con las fichas de juguete. De este modo, podrán convertir el brazo en una máquina excavadora, una linterna e incluso una nave espacial.

Su creador destaca, las fichas de Lego son resistentes a fuertes caídas y bastante ligeras por lo que el usuario no tendrá problemas de peso añadido al portarla. “Las prótesis no son para todas las discapacidades, dependiendo del largo de la amputación se pueden construir piezas para sostener solo el peso requerido”, subrayó el magíster durante su visita a la Cátedra Huellas que Inspiran, organizada por la Facultad de Ingeniería de la UN.

El brazo mecánico funciona como cualquier prótesis convencional, la diferencia está en que el niño puede

armarla como más le guste. “Esto ofrece tranquilidad al usarla sin impedimentos y le facilita compartir con las personas de su entorno”, destaca el diseñador. Para el diseño fue fundamental la interacción con Darío, su familia y su entorno escolar, así como varias reuniones con médicos y psicólogos.

Para probar su funcionamiento, Carlos Torres diseñó un kit especial de Lego basado en una nave espacial, invitó al compañero de juegos de Darío para enseñarles a armar la prótesis y otros objetos como una nave o un carro de Batman. “La respuesta del compañero fue instantánea, pues de una vez se mostró dispuesto a ayudar a su amigo a crear su brazo y luego experimentar juntos las bondades de la herramienta”.

Con IKO, que cuenta con un manual que explica de qué se trata la propuesta y ofrece indicaciones sobre el ensamblaje y funcionamiento, el diseñador, se hizo acreedor de importantes reconocimientos, entre ellos, el León de Oro en los Cannes Lions en la categoría de Product Design. Además, el grupo desarrollador del proyecto recibió un León de Plata en la Cateografía Pharm.

En febrero de 2016 obtuvo el premio Foro Netexplo, organizado por la Universidad Dauphine de París (Francia). La creación del colombiano concursó con más de una decena de proyectos del mundo, por ejemplo, con un robot japonés que le dio la entrada a la universidad a un bachiller en Tokio.

Ahora, el innovador proyecto está en un periodo de pausa debido a la falta de recursos. Por ello, Carlos Andrés Torres hizo un llamado a todos los interesados para que apoyen su proyecto y de esta forma beneficiar a muchos niños que tendrán no solo una mano funcional, también una herramienta para divertirse y perderle el temor a su discapacidad.

PALABRAS CLAVE: prótesis, Lego, creatividad, discapacidad. Consúltelas en www.unperiodico.unal.edu.co



CIENCIA & TECNOLOGÍA Prótesis en 3D

Estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia trabajan en la posibilidad de imprimir en 3D las prótesis de miembros inferiores; de esta manera, podrían disminuir los costos para las personas en situación de discapacidad. Los estudiantes proponen un servicio integral que incluya no solo la producción de la prótesis, sino su posterior mantenimiento, apoyo psicológico y sanitario, así como recuperación de la movilidad. Actualmente, en Colombia 60.000 personas tienen algún tipo de discapacidad de los miembros inferiores.



Observatorio Astronómico, la torre iluminada por la ciencia

MARÍA LUZDARY AYALA V., Unimedios Bogotá

Desde su creación, la Universidad Nacional de Colombia ha tenido a su cargo el Observatorio Astronómico Nacional, primero en América Latina, cuya primera edificación concentró los estudios científicos de finales del siglo XIX y fue el lugar de sonados episodios de la historia del país.

SOLO 15 MESES TARDÓ LA CONSTRUCCIÓN de una de las edificaciones que más brilló en la época de la Colonia y que en 1803, fecha de inauguración, se constituyó en la más alta de América Latina. Esta torre, fue el ícono por excelencia del cultivo de la ciencia y el conocimiento en la entonces incipiente República de Colombia, se mantiene incólume en el extremo noroccidental de la Casa de Nariño. Sus paredes, hoy de color blanco, fueron pintadas en tonos más oscuros cuando José Celestino Mutis le encomendó esta obra al español Fray Domingo de Petrés, quien construyó la Catedral Primada de Bogotá.

Se trata del Observatorio Astronómico Nacional (OAN), un modelo inspirado en Greenwich y en las torres de la primera edificación de este tipo construida en París. Esta suerte de faro urbano, con ventanas por toda su fachada octogonal que permiten extender la mirada al horizonte cercado por los cerros orientales y las nuevas construcciones cercanas, también forma parte de la historia ilustrada de la Universidad Nacional de Colombia (UN).

Pese a haber tomado como referencia el Observatorio de Cádiz, en España, y el ya mencionado de Francia, la obra adoleció de lo que podría ser un lapsus científico. Curiosamente, la meridiana trazada en un comienzo no caía perpendicular a las ventanas, a través de las cuales se instalaría el telescopio para observar las estrellas y determinar el punto exacto de su ubicación en la Tierra, conocimiento esencial que ofrecen estos laboratorios. La razón, según la historia que narran con toda propiedad los docentes que han dirigido el OAN, desde el profesor Jorge Arias de Greiff, pasando por uno de sus alumnos, el vicerrector Académico, Juan Manuel Tejeiro, hasta



EL OBSERVATORIO ASTRONÓMICO fue construido con recursos de la corona española, entre el 24 de mayo de 1802 y el 20 de agosto de 1803.

el actual, Gregorio Portilla, se debe a que el constructor tomó como punto de referencia la brújula que señalaba el polo norte geográfico, diferente al polo norte magnético.

Fue Francisco José de Caldas quien se encargó de reparar el error. Precisamente, este prócer de la Independencia, abogado y comerciante, fue el primer director del Observatorio, desde 1805 hasta 1810. En su condición de cartógrafo autodidacta, viajó desde Popayán para asumir el cargo ofrecido por José Celestino Mutis, gracias a una recomendación de Alexander von Humboldt. Este último, según cuenta la historia, quedó gratamente impresionado con los mapas elaborados por el payanés, sin más instrucciones que la lectura de libros que llegaban a sus manos y con los cuales aprendió a determinar latitudes y longitudes.

Luego de su intento fallido de acompañar a Humboldt por su expedición hacia Quito y más allá, Caldas se concentra en el nuevo cargo de director del OAN, donde trabaja y vive. Desde allí

mide el ángulo solar en el solsticio de verano y hace calendarios. También, calcula alturas meridianas del Sol y las estrellas para determinar la latitud del edificio sobre el nivel del mar. Además, es uno de los primeros en observar con detenimiento el gran cometa de 1807. De igual manera, aprecia el eclipse total de Luna del 9 de mayo de 1808, así como algunas inmersiones y emersiones de satélites de Júpiter, con lo cual logra estimar la posición del Observatorio en longitud.

Desde entonces, este lugar fue acumulando aparatos astronómicos, entre ellos el cuarto de círculo de John Bird, el péndulo de Graham, un telescopio Dollond, barómetros y termómetros, y el octante de Hadley. De estas "joyas" astronómicas, como las califica el maestro Arias de Greiff, no quedó nada, después de la toma insurgente que lideraba Simón Bolívar en Santa Fe. Hasta la lámina de bronce con la que se trazó la meridiana fue arrancada para convertirla en balas. Hoy, solo algunos teodolitos y enormes relojes con péndulo



ESTE ES UNO DE LOS TEODOLITOS (instrumento de medición) que se exhibe en el Observatorio Astronómico.



CON CRONÓMETROS Y RELOJES FUERON DETERMINADOS LOS intervalos de tiempo.

adornan la sala principal, en el primer piso y el salón del segundo nivel, donde reposa un cuadro enorme del prócer federalista. Todos estos elementos le imprimen un tinte de museo al lugar.

El Sabio Caldas halló en la astronomía el campo más adecuado para conocer las distancias y la configuración de una región, fue así como cultivó por cuenta propia esta disciplina. De hecho, al hacerse cargo del Observatorio, trazó la meridiana sobre el piso del salón principal, con lo cual fue evidente la falla de orientación del edificio. “Calculó la altitud del edificio sobre el nivel del mar”, relata el profesor Arias de Greiff en su libro *La astronomía en Colombia*, que conservan como una biblia de esta disciplina expertos, entre ellos el profesor Eduardo Brieva, ex rector de la UN, ex director del OAN e investigador de mecánica celeste.

MAPAS HISTÓRICOS

Más que astronomía, el Observatorio fue escenario de estudios de cartografía, muy solicitados en la época por la corona española, para resguardar sus nuevas tierras del imperio portugués. Según narra el profesor Juan Manuel Tejeiro, España perdió muchas posesiones por malos cálculos astronómicos, de manera que el afán no era tanto traer el conocimiento, sino mantener el dominio territorial.

Libros de botánica y cartografía y mapas resguardados en bibliotecas de madera de la época, varios de los cuales han sido trasladados al Archivo Central Histórico de la UN para protegerlos de la humedad, son el antecedente más vivo de la actividad académica que se cumplió en la edificación.

Los muebles originales, entre los que se conservan el escritorio que ocupó el Sabio Caldas y los demás directores que le han precedido, así como una amplia mesa de juntas, parecieran poner en escena momentos claves de la historia de Colombia que tuvieron lugar allí; por ejemplo, aquel 20 de Julio, cuando se fraguó el incidente del florero. Desde entonces, la torre de astronomía fue testigo de otros tantos episodios relevantes, como los días en que pusieron bajo prisión a Tomás Cipriano de Mosquera y los también hechos violentos protagonizados el 9 de abril de 1948, tras el asesinato de Jorge Eliécer Gaitán.

Un viejo e inutilizado telescopio, al que se llega por una estrecha escalera de madera y una placa de cemento ubicada en la azotea del Observatorio, que representa el punto o de la cartografía del país, sobreviven en este patrimonio arquitectónico.

Todo lo que queda en este recinto remonta a los visitantes a un pasado lejano. Después de superar el meticuloso protocolo de la casa presidencial, llegar al OAN es transportarse en el tiempo hasta comienzos del siglo XX y más si se llega de la mano de uno de los estudiantes de la Universidad, quien asume con especial empeño su papel de guía histórico.

EN MANOS DE LA UN

Con más lujos de detalle se devuelve en el tiempo el profesor Gregorio Portilla, actual director del Observatorio, quien antes de entrar al recinto explica por qué la entrada no queda sobre la actual carrera octava, sino en el patio interior del Palacio de Nariño. “Este espacio formaba parte del jardín de la Casa de la Expedición Botánica”, recuerda, como si más que lector de la historia, hubiese sido testigo de primera mano.

Luego del grito de Independencia, el Observatorio sufre diversos tropiezos y pasa por distintas manos hasta que la Sociedad Colombiana de Ingenieros asume su dirección y se dedica a planear y trazar las obras más importantes de infraestructura que requiere el país, especialmente aquellas relacionadas con las vías férreas.

En 1892, el ingeniero civil y profesor de matemáticas Julio Garavito Armero acepta el cargo de director y trae consigo todo el conocimiento e inquietud científica sobre los movimientos de la Luna, fundamental para determinar la hora planetaria. De hecho, es allí donde es instalado el primer reloj con la hora oficial de Colombia.

En 1903, se crea la Sociedad Geográfica del país que toma como sede inicial el Observatorio. Por allí pasa, en 1930, Jorge Álvarez Lleras, colaborador

del ingeniero Garavito. Posteriormente, vendría Belisario Ruiz Wilches, quien instaló en la ciudad universitaria un observatorio geofísico en una pequeña construcción e inició las gestiones para erigir una estación astronómica.

En 1965, el OAN es vinculado a la naciente Facultad de Ciencias de la UN, donde el profesor Jorge Arias de Greiff se posesiona como director, cargo que ocupa durante aproximadamente una década en una etapa inicial y, después, en otro periodo de cinco.

En 1986, la Universidad avisa la oportunidad de montar un moderno laboratorio astronómico en las estribaciones del Parque de los Nevados, en un proyecto que contemplaba una especie de canje por café con el gobierno alemán. Infortunadamente, según lo recuerdan los directores del Observatorio consultados, entre ellos el profesor Eduardo Brieva, ocurrió la catástrofe de Armero, por la avalancha del río Lagunilla, y la propuesta fue archivada.

De otros intentos de restauración, de manera anecdótica y haciendo gala de su humor bogotano, el profesor Arias de Greiff recuerda que cuando el presidente Belisario Betancur se trasladó a la Casa de Nariño, desde allí se mandó pintar solo el costado que tenía vista hacia la ventana del despacho presidencial.

En la actualidad, la torre es conservada exclusivamente para visitas especiales, mientras que la ciencia y el conocimiento que instaló en la capital del país se imparte en el campus de la UN, a través de cursos de astronomía básica, astrofísica, agujeros negros y máquinas del tiempo e introducción al viaje espacial. Además, cuenta con la única Maestría en Astronomía del país y se perfila como pionero en ofrecer un doctorado.

PALABRAS CLAVE: Observatorio Astronómico, sesquicentenario, Universidad Nacional. Consúltelas en www.unperiodico.unal.edu.co



FOTO: Gregorio Portilla

ESTE ES EL VIEJO TELESCOPIO que se mantiene en el primer Observatorio Astronómico Nacional.



UN BUSTO DEL SABIO CALDAS reposa en una de las salas del Observatorio.



UN GLOBO TERRÁQUEO ES EL SÍMBOLO de los estudios cartográficos que centraron la atención de Francisco José de Caldas.

FOTOS: Nicolás Bojacá/Unimedios



¿Cómo se originan los genes “huérfanos”?

RAFIK NEME, investigador postdoctoral, departamento de Bioquímica y Biofísica Molecular, Universidad de Columbia (Estados Unidos) y biólogo Universidad Nacional de Colombia

A partir del concepto del ciclo de vida los genes, el cual supone una organización molecular dinámica y fluida, investigadores de la Universidad de Columbia (Estados Unidos) y el Instituto Max Planck de Biología Evolutiva de Alemania avanzan en la producción de genes artificiales con alto potencial farmacológico y biotecnológico.

EN LOS SERES VIVOS, la adquisición de nuevas funciones y nuevos genes depende en gran medida tanto de la selección natural como de la interacción con el medioambiente y de la adaptación de las especies a los retos que supone su entorno.

La regulación de información genética en la célula produce excesos de material que no se eliminan de manera inmediata. En la actualidad, se estima que gran parte de los elementos sobrantes son capaces de influir en la célula hasta convertirse a largo plazo en nuevos genes, o *genes de novo*.

Los fragmentos de ADN (instrucciones genéticas usadas en el desarrollo y funcionamiento de todos los seres vivos) se pueden mantener en los organismos por miles de millones de años, mientras las tareas que cumplan sean requeridas. Esto implica la posibilidad de que dupliquen y diversifiquen sus funciones. Una vez dejan de ser necesarios mueren, ya sea de manera repentina (por eliminación completa), o gradual (acumulando mutaciones que “erosionan” el gen hasta desaparecerlo).

El concepto de *ciclo de vida de los genes* es muy importante para otras áreas de interés humano, ya que supone que la organización molecular de los organismos, que de manera tácita se consideró fija, es dinámica y fluida. Por ejemplo, parte de la investigación biomédica y farmacéutica se desarrolla en modelos animales, y en ocasiones los resultados observados en una especie no aplican a otras. De acuerdo con la idea de que los genes nacen, cambian y mueren constantemente,

es posible explicar que los mismos estímulos produzcan distintas respuestas celulares y fisiológicas.

Los avances en este sentido harán posible experimentar con funciones que aún no existen en la naturaleza, como la producción de nuevos polímeros, probióticos, o antibióticos. Este conocimiento tendrá gran influencia en el diseño de nuevos fármacos, mejores herramientas contra patógenos, y en general nuevas moléculas que permitan estudiar procesos que antes no eran posibles. El reto ahora está en identificar qué áreas necesitan nuevos tipos de biomoléculas.

Precisamente hoy día el Departamento de Bioquímica y Biofísica Molecular de la Universidad de Columbia (Estados Unidos), en asociación con el Instituto Max Planck de Biología Evolutiva de Alemania, trabajan en la producción de genes artificiales con un alto potencial farmacológico y biotecnológico.

¿CADA GEN ES COPIA DE OTRO?

Gran parte de la investigación actual en biología molecular y celular, medicina y bioquímica está centrada en entender, por ejemplo, ¿qué hace cada fragmento del material genético? ¿qué pasa si alguno falla en su función? ¿qué sucede si un niño nace con una mutación? Por otro lado, los biólogos evolutivos estamos preocupados por entender de dónde salió ese gen.

Hasta hace poco, las ideas sobre el nacimiento de nuevos genes estaban limitadas a la “duplicación génica”, o a la capacidad de producir copias idénticas de fragmentos del genoma. La mayoría de las veces una de las copias es eliminada rápidamente, tal como haría cualquier persona si los utensilios de su cocina se duplicaran repentinamente.

En algunas ocasiones ambas copias génicas permanecen después de ser duplicadas, pues el exceso de copias resulta beneficioso. Después de algún tiempo, cada una cambia de manera independiente, y termina desarrollándose como un gen distinto, pero con un ancestro común.

Como muchos genes son parecidos a otros, es posible agruparlos en “familias génicas”. Pero también existen algunos que son “huérfanos”, y han resultado fundamentales para el descubrimiento de nuevos mecanismos de innovación molecular.

Asumiendo que los genes son el resultado de su duplicación, ¿por qué no se encuentran familias para ellos? En algunos casos la respuesta es que, tiempo después de la duplicación,

las copias cambian de forma radical perdiendo el parecido que permite agruparlas. Sin embargo, al analizar organismos cercanos entre sí, sigue siendo posible detectar genes sin familia.

Para el asombro de la comunidad científica, algunos de estos genes no son copias de otros, sino que provienen de regiones no génicas del genoma. Es decir, ¡los ancestros de estos genes no eran genes!

En ese sentido es relevante ilustrar que los genomas están organizados en cromosomas (portadores de la mayor parte del material genético) y que entre cada dos genes en un mismo cromosoma existe una región de ADN que se denomina “intergénica”, o “no génica”, comparable con el espacio que existe entre dos casas.

Cuando se estudian genes “huérfanos” de distintas especies se observa que en algunas en lugar de existir un gen hay una región “no génica”. Al comparar muchas especies se ha evidenciado que se trata de un gen que se convirtió en región intergénica, o viceversa.

Aunque por lo general la maquinaria celular es capaz de reconocer que dichas regiones no son genes, algunas mutaciones hacen que esta los interprete como tal. Al resultado de esa “lectura” se conoce como “protogen”, pues parece un gen en su comportamiento molecular, pero no cumple ningún papel en la célula.

Tal situación constata que los sistemas biológicos están lejos de ser perfectos. Si la tarea escogida se lleva a cabo correctamente, casi siempre cualquier actividad o material sobrante es permitido. Muchas veces, eliminar o controlar los productos secundarios implica más esfuerzo, por lo que estos pasan desapercibidos.

Así, los protogenes representan la transición de un elemento sin función a uno funcional (gen). Es decir, el nacimiento de *genes de novo* ocurre cuando una región del genoma es “leída” por la maquinaria celular y el producto tiene un efecto positivo.

IMPACTO TECNOLÓGICO

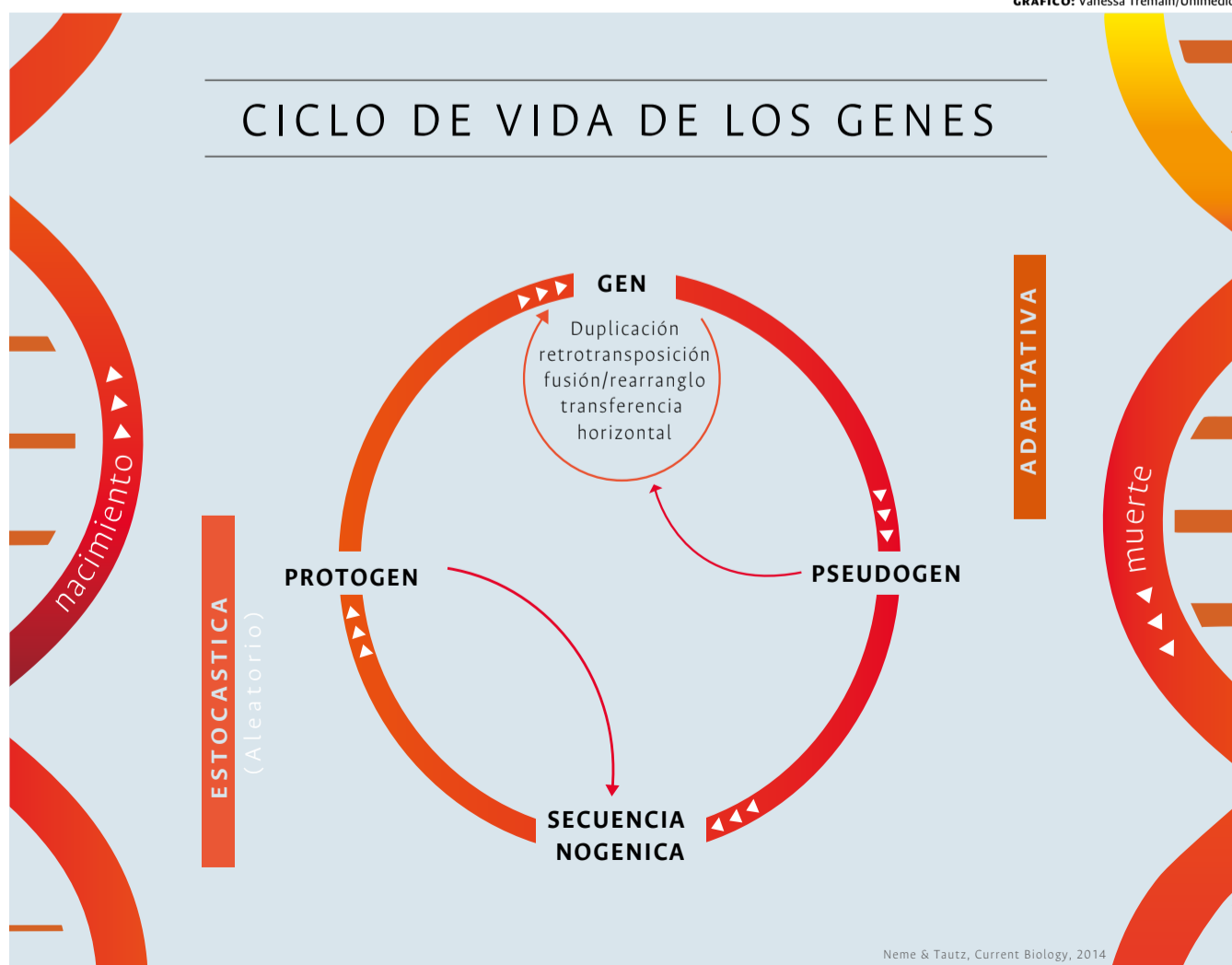
Hace poco más de 20 años, con la llegada de los proyectos de secuenciación de genomas que usan técnicas que no dependían de información previa, fue posible identificar partes de genomas que no habían sido observadas antes.

De manera parecida a la invención del telescopio y el microscopio -herramientas que han permitido explorar tanto el macrocosmos como el microcosmos- a pesar de nuestras propias limitaciones como simples observadores, la secuenciación masiva de ADN (y eventualmente de ARN) inició una revolución científica.

Las primeras interpretaciones sugerían que los métodos y catálogos aún tenían muchas falencias; que las herramientas computacionales para comparar genes con muchas diferencias no eran del todo confiables, y que eventualmente sería posible encontrar “eslabones perdidos” entre familias distantes y asignar genes huérfanos a sus respectivas familias.

Dos décadas después de las primeras observaciones de este fenómeno, los catálogos de genes y genomas crecen continuamente; además, las herramientas se han refinado tanto que ya ha sido posible establecer que la mayor parte de los genes “huérfanos” son un fenómeno biológico real y que su población crece con cada nueva especie cuyo genoma es secuenciado.

GRÁFICO: Vanessa Tremain/Unimedios



Neme & Tautz, Current Biology, 2014

PALABRAS CLAVE: *genes de novo*, protogenes, biología evolutiva. Consúltelas en www.unperiodico.unal.edu.co



CIENCIA & TECNOLOGÍA

Llantas, material confiable

El caucho reciclado de las llantas mejora las propiedades mecánicas de las mezclas asfálticas, al usarlo como un agregado (proceso seco) o modificador del ligante (proceso húmedo). Entre menor sea el tamaño de los granos de caucho utilizados para adecuar las mezclas asfálticas o modificar el ligante, mejores serán los resultados obtenidos, así concluye la investigación adelantada por el Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad de Chile.



Ciencia
& Tecnología

Pavimento con llantas, eficaz como el convencional

IRINA JULIAO ROSSI, Unimedios Manizales

Un modelo de seguimiento permitió medir de forma paralela y en tiempo real las condiciones de ambos tipos de asfaltos. De esta manera, la industria del pavimento en el país contará con una herramienta para conocer las ventajas y desventajas de su aplicación en eventuales mezclas.

UNA VÍA DE 160 METROS DE LONGITUD, que da acceso al Parque Tecnológico Ambiental Tecniamsa en el municipio de Mosquera (Cundinamarca), sirvió para probar la efectividad de un modelo desarrollado en la Universidad Nacional de Colombia (UN) Sede Manizales, que permite comparar dos tipos de asfalto: el convencional y el elaborado a partir de desechos de llantas.

Los más de cinco millones de llantas que cada año se desechan en Colombia, 67.500 toneladas (40 %) solo en Bogotá, son una razón de peso para valorar hasta qué punto una mezcla asfáltica con gránulo de caucho reciclado (GCR) podría convertirse en una opción de reutilización, pues en muchas ciudades del país no saben qué hacer con este material.

Por ejemplo, dado el pésimo almacenamiento de las llantas, estas conforman hábitats de reproducción del mosquito *Aedes aegypti*, transmisor de enfermedades como dengue, chikunguña y zika.

Agregar caucho de llantas al pavimento no es nuevo. La técnica surgió en los años 60 del siglo XX, en Estados Unidos y Europa. Dentro de las propiedades atribuidas están la viscosidad, que genera mayor capacidad de soportar cargas vehiculares; la disminución en el envejecimiento; e incluso, la reducción en el ahuellamiento a altas temperaturas, causa de accidentes vehiculares.

“Si pudiéramos utilizar todo el insumo de las llantas desechadas, se duplicaría la red vial de Colombia. No obstante, su aplicación todavía es incipiente, a pesar de que es una tecnología nueva y limpia”, afirma el profesor Luis Ricardo Vásquez Varela, del Departamento de Ingeniería Civil de la UN Sede Manizales.

En el caso de la capital del país, aunque la Resolución 6981 de 2011 fijó los lineamientos para aprovechar las llantas usadas, después de que el Instituto de Desarrollo Urbano adelantara pruebas piloto en los barrios Álamos, entre 2004 y 2005, y Fontibón, en 2011, apenas existen dos fábricas para producir el asfalto modificado. Una de ellas está ubicada en Mosquera (Cundinamarca) y otra, en Barrancabermeja (Norte de Santander), las cuales se surten de plantas en Cali, Yumbo, Bogotá y Medellín, que trituran la llanta hasta pulverizarla.

De ahí la importancia de estudios de medición o seguimiento, como el adelantado por María Luisa Arbeláez Patiño, magíster en Ingeniería Ambiental de la UN Sede Manizales, que permite medir de forma



FOTO: María Luisa Arbeláez Patiño

EN COLOMBIA se desechan cinco millones de llantas cada año.

paralela y en tiempo real las condiciones de ambos asfaltos a partir del clima y el tráfico vehicular.

RENDIMIENTO SIMILAR

La vía utilizada para el estudio se dividió en siete tramos, tres de ellos con asfalto convencional y otros cuatro construidos con GCR. El análisis incluyó siete procesos de inspección, fotografías, inventario y calificación de la condición del pavimento durante tres meses (abril a julio de 2015). Por esta circularon 11.780 vehículos de diferentes tamaños.

“Para estimar las condiciones de los tipos de pavimento, se utilizó la metodología Pavement Condition Index (PCI), procedimiento objetivo y repetible de valoración del estado de un pavimento, que considera 20 múltiples tipos de daño, desde la severidad y la densidad de los mismos”, sostiene la autora de la investigación.

En la valoración, construida a partir de observaciones periódicas de la evolución del pavimento, con escalas de calificación estándar (alta, media y baja), fueron detectadas fallas predominantes en el asfalto convencional, en relación con el desprendimiento de agregados gruesos (mezcla de concreto) en tres de los cuatro tramos, ocasionados por el clima, mientras que en el GCR se detectó solo uno.

El estudio registró pérdida de asfalto y oxidación por clima (meteorización) en ambos pavimentos; además, fallas como abultamientos y hundimientos en tres tramos del GCR, por uno del convencional.

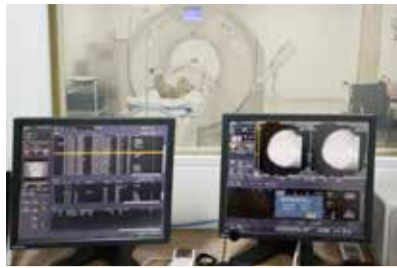
“Todas las mediciones del sistema permitieron describir, de forma general, que el PCI de las unida-

des con asfalto modificado con GCR se encuentra entre 85 y 100, y en el asfalto convencional entre 80 y 90, es decir, en estado satisfactorio y bueno, lo cual indica que los dos tipos de materiales son idóneos en la construcción de vías”, precisa la investigadora, quien agrega que ambos pavimentos tenían menos de seis meses y hay que continuar con las mediciones hasta los cinco años de uso para apreciar bien las diferencias.

El profesor Vásquez, destaca que la combustión de los neumáticos en hornos de trapiches paneleros o en fábricas de cemento es uno de los usos que se le da a las llantas. Sin embargo, esta produce dióxido de carbono, uno de los seis gases causantes del calentamiento global, incluido en el Protocolo de Kioto, acuerdo internacional que pretende reducir su emisión, por lo que no se trata de una alternativa idónea de uso.

Por eso, si bien la implementación de un asfalto modificado con residuos de llantas es hasta un 40 % más costoso que el convencional, es importante no perder de vista que su uso tiene otros valores agregados como el ambiental y la salud humana, por lo que vale la pena emprender estrategias que permitan un uso masificado en la industria de los pavimentos, que lleva décadas utilizando los mismos materiales.

PALABRAS CLAVE: llantas, mezcla, asfalto, medición. Consúltelas en www.unperiodico.unal.edu.co



CIENCIA & TECNOLOGÍA

Algoritmo detecta Alzheimer

Investigadores de la Escuela de Medicina Perelman, de la Universidad de Pennsylvania (Estados Unidos), desarrollaron un algoritmo que permite detectar a pacientes con Alzheimer o degeneración lobar frontotemporal, a partir del análisis de resonancias magnéticas. Esta fórmula matemática permitió tener un acierto en el diagnóstico de un 75 %.



Ciencia
& Tecnología

Software identifica cerebros con Alzheimer

JUAN DAVID MARTÍNEZ PÉREZ, Unimedios Manizales

A partir de la estructura del cerebro reflejada en resonancias magnéticas, la herramienta identifica características morfológicas que ayudan a diagnosticar si una persona tiene deficiencia cognitiva, padece Alzheimer o está sana.

DEPRESIÓN, FALTA DE SUEÑO, AGRESIVIDAD y olvido constante de episodios recientes fueron los primeros indicios de que María Gracia Mazo Uribe, de 78 años, padecía Alzheimer, una forma de demencia provocada por el deterioro progresivo de las células nerviosas, y en el que, además, el tamaño del cerebro disminuye como consecuencia de la enfermedad.

Mónica, la hija de María Gracia, afirma que la falta de un diagnóstico oportuno impidió que su madre iniciara un tratamiento adecuado que retrasara el rápido deterioro de su cerebro y le ayudara a mantener su calidad de vida un tiempo más.

Apenas 12 años después del dictamen médico, esta mujer antioqueña se encuentra cautiva de la enfermedad, dependiendo tanto de los medicamentos que le ayudan a controlar el comportamiento, como de sus hijos para el cuidado diario, incluso en actividades básicas como alimentarse o asearse.

Félix Peláez Cortés, docente de la Universidad de Caldas y médico de Unisalud, IPS de la Universidad Nacional de Colombia (UN) Sede Manizales, explica que a un paciente con indicios de Alzheimer se le recomienda practicarse un Examen del Estado Mental (Minimental test).

“La prueba consiste en un cuestionario con once preguntas que involucran cinco funciones cognitivas superiores: orientación espacio-tiempo; capacidad de atención, concentración y memoria; capacidad de abstracción (cálculo); capacidad de lenguaje y percepción viso-espacial; y capacidad para seguir instrucciones básicas”, afirma.

Después se solicita una batería neuropsicológica (conjunto de test para evaluar funciones de aprendizaje y memoria) y se realizan tomografías y resonancias magnéticas, a través de las cuales es posible observar alteraciones anatómicas en el cerebro.

Sin embargo el análisis de las imágenes se realiza de forma estándar, es decir mediante inspección visual, lo que lo convierte en un proceso subjetivo que requiere entonces la experticia del médico especialista y una excelente calidad de la imagen para evitar falsos dictámenes.

Esta situación motivó el desarrollo de un software que realiza, con un 70 % de asertividad, la clasificación automática de pacientes con Alzheimer a partir del análisis de resonancias magnéticas.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

David Cárdenas Peña, estudiante del doctorado en Ingeniería de la UN Sede Manizales, explica que para desarrollar la herramienta utilizó una base de datos de aproximadamente 1.000 resonancias magnéticas de pacientes diagnosticados con Alzheimer.

El diseño se basó en tres pasos: en el primero se sometieron las imágenes a procesos de depuración para filtrar, adecuar y reducir el ruido (defectos digitales en la imagen),

sin que esa limpieza afecte los cálculos. Esto es posible con el programa informático *Freesurfer*.

El segundo paso fue la “parcelación”, que consistió en la extracción de las estructuras cerebrales de las 1.000 resonancias magnéticas. A partir de las imágenes obtenidas, el estudiante elaboró un conjunto de mediciones (vector numérico) basado en características morfológicas como ancho, área y volumen.

Según el doctorando, este procedimiento es esencial porque “el Alzheimer causa la muerte de neuronas y la pérdida de tejido en todo el cerebro. Con el tiempo, este se transforma dramáticamente, incluso se encoge afectando casi todas sus funciones”.

Después de obtener las mediciones, se procede a “enseñarle” al software a diferenciar si una persona tiene deficiencia cognitiva, padece Alzheimer o está sana. El proceso se denomina aprendizaje de máquina (*machine learning*), una rama de la inteligencia artificial que permite desarrollar técnicas para que las computadoras sean capaces de generalizar comportamientos (aprendan) a partir de información suministrada a modo de ejemplos, en este caso un millar de imágenes del cerebro de personas con la enfermedad.

SOPORTE AL DIAGNÓSTICO

Para conocer la precisión del sistema diseñado, el investigador Cárdenas comparó los resultados con otros como CADDementia, una plataforma *on line* para evaluar herramientas de diagnóstico asistido de Alzheimer.

Para ello se apoyó en los resultados de un trabajo de investigación adelantado por un equipo interdisciplinario y reportados en el artículo internacional “Standardized evaluation of algorithms for computer-aided diagnosis

of dementia based on structural MRI: The CADDementia challenge”.

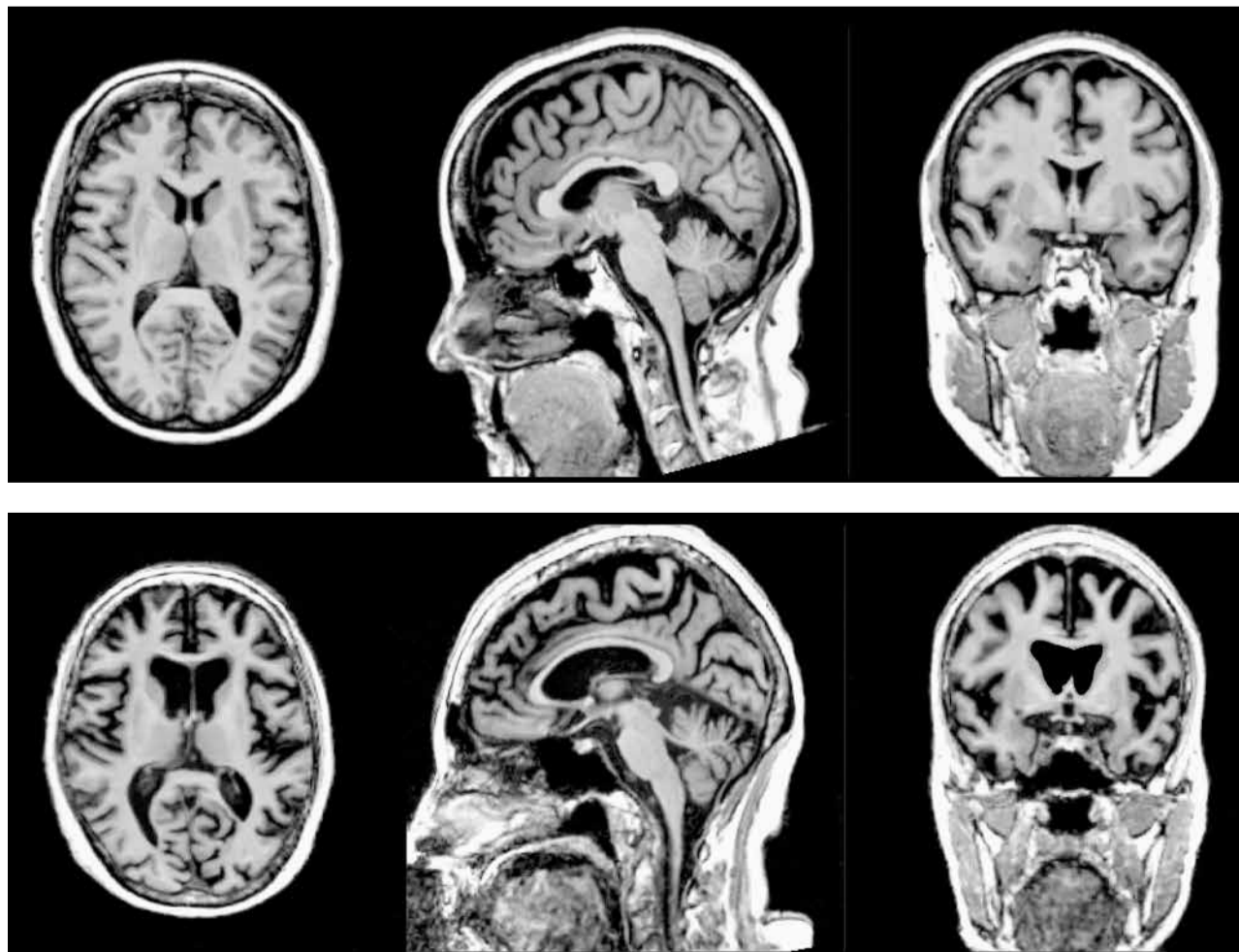
El artículo presenta los resultados más recientes de por lo menos 20 investigadores en el área, a través de una especie de competencia en la que, al final, se deben diferenciar pacientes de tres categorías: normal, con deficiencia cognitiva media, o con Alzheimer, únicamente con el análisis de su resonancia magnética.

La forma de evaluación de la competencia hace que los resultados reportados se parezcan mucho a los que se obtendrían en el ámbito médico. Según reporta el ingeniero Cárdenas, el nivel de acierto de la herramienta que él diseñó fue del 70 %, mientras que en el CADDementia se reportó un 63 %. Esto quiere decir que el nuevo desarrollo ofrece un diagnóstico más acertado.

Uno de los aportes del programa informático diseñado en la UN Sede Manizales es que detecta con mayor precisión a los sujetos con deficiencia cognitiva media (otra patología de difícil identificación), lo que se soporta con un porcentaje de clasificación de 66,6 %, contra un 28,7 % del estado del arte.

Después de comprobar la efectividad del software en una primera etapa, la siguiente fase consistirá en que un equipo médico local valide la propuesta como una herramienta de soporte al diagnóstico en pacientes colombianos. Con este objetivo, y buscando la financiación de la investigación, la iniciativa se presentó a la Convocatoria para proyectos de CTel en salud de Colciencias.

PALABRAS CLAVE: software, resonancia magnética, biomarcadores, Alzheimer. Consúltelas en www.unperiodico.unal.edu.co



ARRIBA: VISTAS AXIAL, SAGITAL, CORONAL (IZQUIERDA A DERECHA) de un sujeto normal. ABAJO: IMAGEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA que refleja un sujeto con Alzheimer.



FOTO: www.integradoshile.cl

POLÍTICA & SOCIEDAD

Falta mayor integración de las personas sordas en Chile

Una investigación adelantada por la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación (Chile) estudió la evolución de la educación de las personas en situación de discapacidad auditiva en ese país y cómo ha impactado en la calidad de vida de estas personas. Al hacer una revisión de los procesos y reflexionar acerca de la situación actual de la población, las conclusiones señalan los desafíos pendientes en materia de integración, puesto que tradicionalmente los adultos sordos chilenos han estado marginados de la toma de decisiones sobre los temas que los conciernen, entre ellos, la educación, la salud y la organización social.

Política
& Sociedad

Sordos, población invisible de San Andrés

VANESSA CARDONA, Unimedios Bogotá

Solo 100 de las 100.000 personas sordas del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina utilizan el lengua de señas como medio de comunicación. Un estudio realizado con 15 personas en situación de discapacidad auditiva entre 13 y 60 años evidenció que esta lengua no es reconocida en la isla, lo cual dificulta su inclusión social.

EL PUPITRE DE RAMZI está ubicado en la parte trasera del salón y cada día le pide ayuda a un amigo para que le preste sus cuadernos y, así, tomar los apuntes de clase. Su rutina es el resultado de la indiferencia con la que es tratado en el colegio, pues los docentes desarrollan sus actividades en español y no realizan ajustes para los hablantes de otras lenguas, incluida la de señas.

Aunque los compañeros del menor de 11 años, son conscientes de la dificultad auditiva y las limitaciones para lograr comunicarse, prefieren aislarlo y se refieren a él como la persona que “no habla”. Incluso, algunos han llegado a agredirlo físicamente.

Hasta aquí, la historia de Ramzi podría ser la de cualquier niño con esta deficiencia. Sin embargo, la situación es más compleja, pues cursa sexto de bachillerato en un colegio público de San Andrés con aproximadamente 40 alumnos, de los cuales el 90 % habla creole (lengua raizal) y los demás, español.

La lengua de señas no es reconocida por los hablantes del archipiélago como un sistema estructurado que cumple una función comunicativa. Así lo evidenció Maureen Hooker O’neill, magíster en Lingüística de la Universidad Nacional de Colombia (UN) Sede Caribe, tras compartir durante seis meses el día a día de 15 personas, entre los 13 y 60 años, consideradas sordas por la Confederación Nacional de Sordos de Colombia, es decir, quienes tienen una pérdida auditiva mayor a 90 decibeles y por su condición clínica es improbable que puedan adquirir una lengua oral.

“El estudio evidenció que son una comunidad distinta, tienen una lengua de señas nativa propia que debería usarse. Les ponemos audífonos, trabajamos con sus familias y los entes territoriales, además de buscar que se integren a la sociedad e instruirlos en los colegios, pero hasta ahora todo ha fracasado porque su lengua no es tenida en cuenta”, enfatiza la también fonoaudióloga Hooker O’neill.

El estudio adelantado por la magíster es el primero centrado en esta comunidad de 100.000 pobladores, entre los cuales el 70 % son continentales, es decir, los colombianos que viven en el continente; el 25 % corresponde a raizales hablantes de creole; el 5 % agrupa personas que se comunican en inglés y

solo un 0,5 % emplea la lengua de señas, según el censo más reciente.

ABUSADOS LINGÜÍSTICAMENTE

Las personas contactadas para el estudio provienen de familias raizales multilingües (hablantes de creole, español e inglés) y residentes en sectores tradicionales como Elsy Bar, San Luis Gough, Sound Bay, Platform y Mission Hill, en San Andrés y Bottom House, Free Town y Old Town, en Providencia.

Dentro de los aspectos estimados se indagó sobre el lugar de residencia, la configuración familiar (si vivían con sus padres y si estos eran separados), el tipo de participación en los diferentes escenarios (el colegio, el trabajo o la iglesia). Además, en entrevistas individuales ofrecieron información sobre sus gustos y aficiones.

Así, la magíster Hooker constató que los hablantes obligan a los sordos a acoplarse a su lengua. Ni siquiera los familiares son conscientes de que las señas que utilizan forman parte de su lengua. A esto se suman las escasas oportunidades en el ámbito laboral, pues solo acceden a trabajos que no exigen capacidades intelectuales o cognitivas, por ejemplo se dedican a ser vigilantes o cuidadores de carros.

De hecho, las personas sordas de mayor edad consideran su estado auditivo como una enfermedad y no reconocen la lengua de señas como aquella con funciones similares a las orales, que les pudiera ayudar en la vida, así como tampoco los demás elementos de su cultura. La mayoría son personas solteras que viven con su grupo familiar y dependen económicamente de ellos.

Esta situación, afirma la magíster, es consecuencia de la poca educación que reciben, ya que en las instituciones educativas no hay infraestructura necesaria, ni políticas de inclusión, tampoco recurso humano capacitado para atender esta población.

La investigación comprobó que en los entes académicos y de registro no existen estudios realizados en el archipiélago sobre esta comunidad. Según la Oficina de Atención a Discapacitados de la Secretaría de Educación Departamental, alrededor de 50 niños están vinculados al programa de inclusión al aula, pero no poseen registros sobre las acciones pedagógicas y sociales que posibiliten la inclusión educativa y social en edad escolar. Por otro lado, la Secretaría de Salud reporta que existen 23 personas sordas con un rango de edad de entre 20 y 44 años.

SIN APOYO INSTITUCIONAL

Otro aspecto por destacar es la falta de instituciones donde las personas con discapacidad auditiva puedan adquirir una lengua de señas estructurada. Esto se debe a que, por un lado, estas personas y sus familias no poseen una red institucional de apoyo y tienen poco contacto entre sí, puesto que viven en diferentes sectores de las islas.

De igual manera, los padres de familia que participaron en el estudio no han sido formados en este



ILUSTRACIÓN: Vanessa Tremain/Unimedios

sistema lingüístico como segunda lengua, de manera que puedan transmitirla a sus hijos en situación de discapacidad auditiva.

Adicionalmente, en la isla hacen falta nativos en lengua de señas que sirvan como modelos pedagógicos para el proceso de enseñanza. “Al no tener instituciones gubernamentales ni privadas con adecuada información académica, estas personas estarán en desventaja, marginalizadas, abusadas lingüísticamente y explotadas laboralmente”, advierte.

Mejorar las condiciones de esta población implica el fortalecimiento de las herramientas usadas por los entes oficiales para recolectar información de las personas que padecen una pérdida auditiva en el archipiélago. “El proceso es limitado y los datos obtenidos no coinciden con la realidad de este grupo social. Si bien existe un programa de discapacidad en la Secretaría de Salud que facilita ayudas técnicas, no ofrece la cobertura suficiente porque la cantidad de casos registrados es mínima”, precisa.

También, es importante que el sistema público escolar reconozca a estas personas como un grupo étnico minoritario e implemente estrategias que logren la integración de estos factores dentro del plan escolar y desarrolle medidas de inclusión.

.....
PALABRAS CLAVE: sordos, lengua, inclusión, señas, población.
 Consúltelas en
www.unperiodico.unal.edu.co

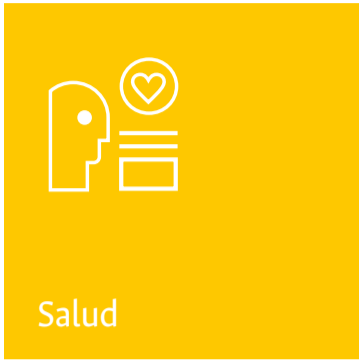


FOTO: archivo particular

SALUD

Medicamento reduciría movimientos por enfermedad de Huntington

Deutetrabenazine es el medicamento diseñado por investigadores de la Universidad de Harvard para controlar los movimientos musculares involuntarios y repentinos asociados con la EH. Aunque no ha sido aprobado por la Agencia de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos (FDA, por sus siglas en inglés), su efectividad fue probada en 90 pacientes durante dos meses.



En Juan de Acosta mitigan impacto de rara enfermedad

HÉCTOR VELOZA CANO, Unimedios Bogotá

Con talleres sobre alimentación y comunicación con pacientes, cuidadores y familiares, fonoaudiólogos paliar los efectos de esta afección de la enfermedad de Huntington, hereditaria y degenerativa, cuyo principal foco epidemiológico en Colombia se encuentra en Juan de Acosta, Atlántico.

HASTA HACE UNA DÉCADA, DIEGO QUEVEDO*, de 45 años, arrebatada varias notas a su guitarra; hoy, movimientos incontrolados de su cuerpo le impiden rasgar las cuerdas de la que fuera una de sus mejores compañías. Situación similar ocurre con Cristina Castro*, de 23 años, quien hasta 2014 pudo manejar con destreza sus tijeras de peluquería.

Ambos viven en Juan de Acosta, municipio de Atlántico, y padecen la enfermedad de Huntington (EH), también conocida como corea de Huntington, una grave y rara afección neurológica, hereditaria y degenerativa. Afecta a uno de cada 10.000 habitantes en la mayoría de los países europeos, aunque existe en las demás partes del mundo.

Según reportes del Ministerio de Salud y Protección Social, el año pasado fueron atendidas 227 personas en Colombia. En el caso de la región Caribe, unas 102 familias están afectadas, concentradas en Montería, Valledupar, Santa Marta, El Copey, Bosconia, La Guajira y Atlántico; en el resto de Colombia hay casos en Medellín y Bogotá.

Esta enfermedad, que aparece principalmente entre los 35 y 55 años, no tiene cura y puede derivar en muerte. Los síntomas iniciales incluyen movimientos descontrolados, torpeza y problemas de equilibrio. Más adelante, dificultad caminar, hablar y tragar (deglutir), incluso algunas personas desconocen a sus familiares.

La mayoría de quienes padecen EH no mueren a consecuencia de ella, sino debido a problemas derivados de la debilidad corporal que produce, especialmente por atragantamiento, infecciones (como neumonía) y fallo cardíaco.

Descrita en 1872, por el médico estadounidense George Huntington, la enfermedad es producida por una mutación en el gen que codifica la proteína Huntingtina en el cromosoma número 4. En dicha alteración, una y otra vez (incluso hasta 36 veces) son repetidos los nucleótidos CAG (Citosina, Adenina y Guanina), parte del ADN. En personas sanas, la repetición CAG es de 11 y máximo 34.

La segunda población más grande de pacientes con Huntington del mundo, después de una región de la costa occidental del Lago de Maracaibo, en Zulia (Venezuela), vive en Juan de Acosta, conocida como el "Baile del San Vito". Allí, sus habitantes prefieren vivir en el anonimato por el estigma que afrontan quienes padecen este trastorno genético y sus familias, lo cual dificulta la identificación, caracterización y tratamiento.

Por un lado, no quieren ser visibles ni que se sepa que tienen Huntington, y, además, se niegan a reconocerlo. "A pesar de la evidencia de sus problemas motrices, algunos pobladores descartan las sospechas señalando a otros familiares", afirma Maryluz Camargo, profesora del Grupo de Investigación Voz, Habla y Deglución de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia (UN).

Dado que la enfermedad no tiene cura, la persona afectada es totalmente dependiente. Por ello, la Universidad está

centrada en ofrecer, por primera vez, desde la fonoaudiología, estrategias terapéuticas que permitan a pacientes, cuidadores y demás familiares mitigar sus efectos.

COMUNICACIÓN Y DEGLUCIÓN

La iniciativa, organizada en dos fases, tiene como propósito caracterizar los patrones deglutorios (cómo procesan los alimentos), y del habla de quienes padecen la enfermedad. La primera parte del trabajo contó con dos visitas realizadas a Juan de Acosta, Santa Verónica, Piojó y Puerto Colombia, en Atlántico.

En la primera visita fueron identificados cuatro casos de Huntington en mujeres y ocho en hombres con edades entre los 23 y 72 años. Sin embargo, los investigadores advierten un posible subregistro, pues se referenciaron por lo menos 27 personas con EH, que podrían habitar en zonas rurales.

Una vez identificados los casos y niveles de complejidad o desarrollo de la afección, los fonoaudiólogos regresaron a las zonas de estudio con 50 cartillas y 20 kits de espesantes, elaborados a base de almidón de maíz, materia prima empleada en los talleres de comunicación y alimentación.

"Quienes padecen EH no pueden masticar y tienden a tragar entero. Aun así, no pierden su capacidad racional y comprenden las explicaciones sobre el tratamiento que deben dar a los alimentos para evitar accidentes", explica la profesora Camargo.

Durante el taller de deglución, los expertos enseñaron a modificar las texturas de la comida a través de productos naturales. Por cada vaso de líquido, deben usar dos o tres cucharadas de productos como harinas o espesantes para cambiar la viscosidad. Así, adquieren textura similar a una miel, néctar o compota, lo cual ayuda a disminuir el riesgo de ahogamiento.

Por otra parte, con ocho grupos de seis personas cada uno (incluidos por lo menos dos con EH), fueron realizados los talleres de prevención, centrados en otras formas de comunicar distintas al habla.

Uno de esos procesos es la comunicación alternativa y aumentativa. Esta se apoya en el uso de tableros para que

las personas afectadas escriban o comuniquen una idea; también, suelen emplear fichas gráficas, como una especie de naipes, con información básica. "Con la imagen de un vaso de agua indican que tienen sed, un plato de comida significa que tienen hambre o con la foto de una persona expresan que quiere ver a algún familiar o amigo", amplía la docente de la UN.

La segunda fase del proyecto incluye una tercera visita a Juan de Acosta para evaluar formalmente a las personas, consolidar las estadísticas, aumentar la cobertura e intensidad de los talleres y estructurar con las autoridades locales el servicio de telerehabilitación (la UN ofrece el servicio de telemedicina).

Según la profesora Camargo, el servicio podría prestarse inicialmente con la participación de auxiliares de enfermería que apoyen la logística. "Las personas recibirían asesorías sobre los tratamientos con profesionales fonoaudiólogos desde Bogotá, de manera remota".

Asimismo, en esta etapa, el Grupo de Investigación Voz, Habla y Deglución de la Facultad de Medicina de la UN caracterizará la población de Huntington en otras zonas del país, pues tal y como lo afirma Janeth Mosquera, presidenta de la Asociación de Colombianos por la Enfermedad de Huntington, el hecho de que en la capital del país ya se realicen talleres mensuales con personas que padecen la enfermedad evidencia la necesidad de proveer un conocimiento práctico de la EH en todo el territorio nacional.

*Nombres cambiados por solicitud de los entrevistados.

PALABRAS CLAVE: Huntington, enfermedades raras, Juan de Acosta, genética. Consúltelas en www.unperiodico.unal.edu.co



DIAGNÓSTICO POR EDADES

	DE 0 A 5 AÑOS	DE 6 A 9 AÑOS	DE 10 A 14 AÑOS	DE 15 A 19 AÑOS	DE 20 A 25 AÑOS	DE 27 A 44 AÑOS	DE 45 A 59 AÑOS	DE 60 Y MÁS
2009	0	0	1	2	7	35	33	31
2010	2	0	1	1	2	22	37	27
2011	0	0	0	0	4	33	55	50
2012	0	0	0	0	3	36	62	62
2013	0	1	1	4	2	38	78	71
2014	1	0	5	2	12	54	105	86
2015	2	0	0	2	8	48	90	77

Fuente: MinSalud. Diagnóstico EH según edad. Colombia 2009 - 2015



Salud

Uso medicinal de la marihuana exige variedades mejoradas

JUAN CARLOS MILLÁN, Unimedios Bogotá

El estudio de las diferentes variedades de *Cannabis sativa* que se cultivan en el país servirá para conocer cuáles son ricas en compuestos promisorios para uso terapéutico. Así será posible producir plantas mejoradas en estos compuestos, pero “pobres” en tetrahidrocannabinol (THC), responsable de la actividad sicotrópica.

LA CONVENCIÓN ÚNICA DE 1961 SOBRE ESTUPEFACIENTES estableció el *Cannabis sativa* como una planta alucinógena cuyo uso se debía limitar a fines estrictamente médicos y científicos. Sin embargo en Colombia solo hasta finales del año pasado se expidió el Decreto 2467 del 2015 que reglamenta su cultivo y autoriza tanto la posesión de semillas para siembra y control de áreas cultivadas, como los procesos de producción, fabricación, exportación, importación y uso.

Según Andrés López, director general del Fondo Nacional de Estupefacientes, aunque pareciera que la opción más obvia es convertir los cultivos en medicamentos, estos deben ser diseñados primero y luego sí determinar el tipo de cultivo (extensión o características) que responde a aspectos como composición, formulación, vida útil y administración.

Precisamente, la Universidad Nacional de Colombia (UN) presentó ocho líneas de acción para que pobladores del norte del Cauca encuentren alternativas a la producción de sus cultivos. Entre las propuestas sugieren establecer un perfil del proyecto y sus correspondientes recursos; determinar el marco normativo; analizar el mercado con estudios de factibilidad; realizar estudios biotecnológicos para caracterizar variedades; involucrar a la comunidad como eje de innovación social; llevar a cabo evaluaciones del componente de salud, junto con la búsqueda de alternativas y el diagnóstico de variables de éxito temprano.

El profesor Pablo Abril, director Nacional de Extensión y Propiedad Intelectual de la UN, subraya la integralidad del proyecto, el cual abarca desde la característica fenotípica y genotípica de las plantas hasta la evolución de cada uno de los eslabones de la cadena de valor.

Se trata de una importante iniciativa si se tiene en cuenta que la subsistencia económica de seis de cada diez pobladores del norte del Cauca, Toribío, Caloto, Miranda y Corinto, depende de actividades ligadas al *Cannabis sativa*. Además, en el 2013 un estudio de la Policía Nacional indicó que la mitad de la marihuana distribuida en el país, ilegal o recreativa, proviene de esa región.

De esta manera, la investigación científica que adelante la UN podría convertirse en una gran aliada del desarrollo en zonas del país fuertemente golpeadas por el narcotráfico y la pobreza. Ejemplo de ello es que desde la expedición del Decreto 2467, el Departamento de Farmacia ha recibido varias solicitudes de personas naturales y laboratorios que quieren acceder a informa-



FOTO: archivo particular

MIENTRAS QUE EL CANNABIGEROL Y EL CANNABIDIOL TIENEN actividad terapéutica, el THC es eminentemente sicotrópico.

ción relacionada con la elaboración de extractos a partir de la hoja de marihuana.

COMPUESTOS ÚTILES

El profesor José Julián López, director del Centro de Información de Medicamentos de la UN (Cimun), destaca que “Los grupos de investigación en productos naturales han realizado avances en torno al conocimiento y las características que debe tener la planta; además han desarrollado metodologías analíticas respecto a la identificación, caracterización y cuantificación de los derivados de la marihuana”.

El químico farmacéutico señala que después de identificar los componentes activos útiles para tratamientos terapéuticos se procederá a establecer líneas de trabajo que conduzcan a la elaboración de extractos que permitan asignar una actividad benéfica particular a cada uno de los componentes.

En tal sentido, contar con recursos para realizar estudios haría posible el inicio de las primeras pruebas en modelos animales o cultivos de tejidos con el fin de evaluar aspectos como la actividad analgésica y neurológica y los efectos sobre el sistema cardiovascular o endocrino del *Cannabis sativa*, circunscritos en buena medida a un tipo de actividad antidiabética asociada con la dislipidemia (alteración de los niveles de lípidos en la sangre).

Al respecto, el profesor López precisa que si bien dichos modelos existen y ya han sido objeto de pruebas y validaciones, en lo que respecta a especies vegetales de *Cannabis sativa* es preciso estandarizar los extractos antes. Los primeros análisis de este tipo serán posibles solo a partir de la expedición del Decreto 2467 del 2015.

VARIEDADES MEJORADAS

Dentro de los 400 compuestos que conforman la marihuana, unos 70 corresponden a fitocannabinoides,

sustancias presentes únicamente en la planta. Entre ellos los más importantes son cannabigerol, cannabidiol y tetrahidrocannabinol (THC), los dos primeros con actividad terapéutica, y el tercero responsable de la actividad sicotrópica.

Precisamente el profesor José Julián López señala que en el mercado nacional existen dos grupos diferenciados y definidos de marihuana, de acuerdo con su contenido de THC: “Las concentraciones que llegan al 20% se conocen como *cripi*, o de gran calidad, mientras aquellas entre el 2% y el 7% son marihuana regular, más accesible por su precio”.

Respecto a los usos de los cannabinoides, el profesor Jorge Ariel Martínez, director del Grupo de Investigaciones Toxicológicas, adscrito a la Vicerrectoría de Investigación de la UN, afirma que estos se han agrupado en tratamientos de desórdenes gastrointestinales y de tipo neurológico, y tratamientos de sueño y dolor crónico.

El cannabidiol se emplea en el tratamiento de epilepsia, esclerosis múltiple, náuseas, cáncer y esquizofrenia, y del cannabigerol existen reportes de su efectividad contra el glaucoma, la presión intraocular, el síndrome de anorexia y la ansiedad.

De esta manera, los investigadores Martínez y López recomiendan primero estudiar a fondo las diferentes variedades de marihuana que se cultivan en el país, y después, a partir del análisis del cannabidiol y el cannabigerol, el reto estará en obtener variedades ricas en los cannabinoides promisorios para uso terapéutico, pero con bajos niveles de THC.

PALABRAS CLAVE: *Cannabis sativa*, marihuana, cannabinoides, cultivo. Consúltelas en www.unperiodico.unal.edu.co

FOTO: archivo particular



SALUD

Consumo tiende a crecer

Según las cifras del Ministerio de Salud y Protección Social, a finales del 2014 la marihuana era la sustancia psicoactiva ilícita más consumida en Colombia, y la que tiene mayor tendencia al crecimiento. De hecho, para el 2015 el número de consumidores ascendió a 762.000 personas.



FOTO: archivo particular

DESARROLLO RURAL**Acolchado de paja reduce erosión en viñedos**

Un estudio, con la participación de la Universidad de Sevilla (España), ha señalado que el acolchado de paja es efectivo como medida de conservación para suelos de viñedo, pues reduce un 78 % su nivel de erosión a unos costes bajos para el agricultor.



Desarrollo
rural

Reaniman suelos vallecaucanos

MARÍA ANDREA OTERO PRIETO, Unimedios Palmira

Gracias a la adopción de prácticas sustentables, 214 familias de once municipios del Valle del Cauca, consiguieron revitalizar los suelos erosionados de sus fincas agropecuarias.

LA SIEMBRA DE ÁRBOLES FRUTALES Y FORRAJES, el uso de lombricompost (abono que producen las lombrices de tierra) y la cría de cuyes (cavicultura) conforman la fórmula con la que los propietarios de la finca El Milagro, ubicada en Roldanillo, al norte del Valle del Cauca, consiguieron recuperar los suelos abatidos por el desgaste extremo.

Una de las propietarias de esta finca agroecológica, Marta Salcedo Grajales, afirma que la producción de café genera muchos residuos orgánicos, los cuales al mezclarlos con la cuyinaza (estiércol de cuy), en un lombricultivo, se transforman en abono. Con esta materia prima se nutren los suelos donde crece el forraje que alimenta los animales fuente de proteína para autoconsumo y venta.

El Milagro es un ejemplo de cómo se pueden aprovechar de manera sustentable los recursos de una finca, mejorando los ingresos económicos de los productores. Además de los propietarios del terreno, otras 213 familias de once municipios del departamento, se han visto beneficiadas, con iniciativa liderada por la Universidad Nacional de Colombia (UN) Sede Palmira, en convenio con la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC).

En Bugalagrande, Tuluá, Dagua, Restrepo, La Cumbre, Zarzal, Roldanillo, La Unión, Cartago, Alcalá y Ulloa fueron intervenidas 689 hectáreas (ha) destinadas a la producción agrícola y pecuaria para garantizar la protección del suelo, cuya erosión es

una de las problemáticas más importantes de la región y del país.

Un estudio publicado en 2015 por la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (UDCA) y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (Ideam) reveló que en más de la mitad de los departamentos de Colombia los grados de erosión son mayores al 40 %. Entre ellos se encuentran Antioquia, Boyacá, Casanare, Cauca, Chocó, Córdoba, Cundinamarca, Meta, Nariño, Norte de Santander, Risaralda, Santander, Tolima y Valle del Cauca.

Jhoan Sebastián Mora, ingeniero agrónomo de la UN, explica que en el Valle del Cauca los suelos sustentaban diversos tipos de bosques, pero empezaron a ser utilizados para producción agrícola y quedaron desprotegidos y susceptibles a procesos de erosión.

Además, “se cree erróneamente que los árboles afectan el rendimiento de las pasturas, sin embargo, estos sirven como cercas vivas que facilitan el intercambio (ciclaje) de nutrientes, la protección física del suelo y, por tanto, son aliados en la reducción de la erosión, la conservación de la humedad y el aumento de la biodiversidad”.

APRENDER HACIENDO

Para llevar a cabo el proyecto fue necesario realizar acercamientos que promovieran la utilización del conocimiento de las comunidades rurales, mediante la cooperación entre los campesinos y el equipo de profesionales, coordinado desde el Instituto de Estudios Ambientales (IDEA) de la UN.

Una vez identificadas las causas del deterioro de los suelos, fueron diseñados los planes de capacitación, centrados en la priorización del uso de especies nativas, el manejo y la siembra de árboles frutales, el uso eficiente del agua y la producción de abonos orgánicos. Todo bajo el esquema “aprender haciendo”, en el que a través de parcelas investigativas confluyen, con sus saberes y experiencias, investigadores, agricultores,

ganaderos, docentes y estudiantes. De esta manera, se establecieron tres líneas de acción, agropecuaria, hídrica y ambiental.

El componente agropecuario fue diseñado para promover estrategias que facilitaran el flujo de nutrientes y energía en cada predio. Para ello, se llevaron a cabo iniciativas centradas en la agrobiodiversidad y la soberanía alimentaria de los integrantes de las familias.

Por ejemplo, en las fincas agrícolas fueron establecidas 43 unidades de lombricultura, con lombrices rojas o composteras, las cuales convierten las malezas y los desechos en un abono llamado humus, de gran efectividad en la recuperación de suelos degradados. Mientras que, en los predios de vocación ganadera, se sembraron 25 kilómetros (km) de cercas vivas y árboles dispersos al interior de los potreros. Además, el manejo de bancos forrajeros (áreas de las fincas dedicadas a la siembra de pastos para alimentar el ganado) fue establecido.

Respecto al componente hídrico, el enfoque mitigó las problemáticas existentes en torno al agua. Establecieron 16 km de sistemas de riego por goteo y exploraron la posibilidad de usar el agua lluvia, pues es un recurso desaprovechado y relativamente abundante en las zonas intervenidas durante ciertas épocas del año.

En cuanto a las acciones de carácter ambiental, se contempló el aislamiento de 156 ha de bosque y fuentes hídricas. También, fueron creados corredores biológicos en áreas con fuertes procesos erosivos para restaurarlas y al mismo tiempo favorecer el tránsito de fauna entre relictos boscosos. De igual manera se realizaron aislamientos forestales para protegerlas de la presencia del ganado.

“Llevamos casi una década realizando agricultura orgánica, por lo que tenemos el fundamento empírico. El programa nos apoyó técnicamente con prácticas que aumentaron la producción de maíz, frijol y zapallo”, afirma Jorge Enrique Hernández Pascuas, de la cuenca del río Dagua, beneficiado con el proyecto.

En un alto porcentaje, la iniciativa estuvo enfocada en los procesos de agricultura familiar que tienen un importante papel socioeconómico, ambiental y cultural frente a las condiciones agroecológicas y las características territoriales de la región.

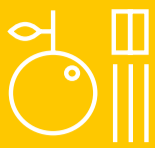
Según Ángela Liliana León Cifuentes, ingeniera ambiental de la UN, coordinadora de la logística del proyecto, se identificaron los impactos a escala predio. Esto evidencia la intención de apoyar a los pequeños productores, pues con base en lo señalado por entidades internacionales, entre ellas la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la agricultura familiar es un sector clave para lograr la erradicación del hambre y el cambio hacia sistemas agrícolas sostenibles en América Latina.



FOTO: Nicolás Bojacá/Unimedios

LA EROSIÓN ES UNA DE LAS PRINCIPALES AMENAZAS de los suelos agrícolas del país.

PALABRAS CLAVE: agroecología, agricultura familiar, degradación de suelos, reconversión de suelos, Palmira. Consúltelas en www.unperiodico.unal.edu.co



Desarrollo
rural

Unapal laurena, cilantro precoz

MARÍA ANDREA OTERO, Unimedios Palmira

Mayor follaje, intenso aroma y menor tiempo de cosecha caracterizan la nueva variedad de cilantro obtenida por investigadores del Programa Mejoramiento Genético, Agronomía y Producción de Semillas de Hortalizas de la Universidad Nacional de Colombia (UN) Sede Palmira.

EN GUACAMOLE, CALDOS O SALSAS, el cilantro es una de las especias más consumidas en Colombia. Por ejemplo, se estima que solo a las tres principales plazas de mercado de Cali, capital del Valle del Cauca, llegan 35 toneladas diarias de cilantro, distribuidas a comerciantes e intermediarios menores.

Sin embargo, a pesar de la alta demanda, la producción de *Coriandrum sativum*, como se le conoce científicamente, no alcanza para abastecer los requerimientos del mercado, sobre todo en diciembre y enero, meses de alto consumo.

Hace 17 años, el Programa Mejoramiento Genético, Agronomía y Producción de Semillas de Hortalizas liberó la variedad Unapal precozo, la cual ha tenido gran acogida por parte de los horticultores vallecaucanos. Precisamente en esta región se dedican alrededor de 1.200 hectáreas (ha), de las 3.000 destinadas al cultivo en el país. Otros productores importantes son Antioquia y Caldas.

Aspectos como la precocidad, es decir, el tiempo de cosecha, la resistencia a la pudrición de las raíces y el intenso aroma de su follaje, forman parte de las características que convirtieron a Unapal precozo en un producto apetecido.

No obstante, esta variedad presenta menor número de hojas que salen de su base (basales) o menos follaje, en comparación con el cilantro pastuso, el común, el fino de Castilla o patimorado y el bogotano o Snow Bolt. Esto motivó la realización de mejoras genéticas al Unapal precozo, con el fin de potenciar esta característica, de interés para los productores.

Así, obtuvieron la variedad Unapal laurena, la cual produce cinco tallos más, en comparación con Unapal precozo, que genera solo una; pero de este, conserva su precocidad, estimada entre 30 y 35 días de tiempo de cosecha, mientras que otros tipos de cilantro tardan entre 60 y 70 días en estar listos.

Preservar la precocidad trae ventajas para los productores, pues a menor tiempo de cosecha, los riegos y el control de malezas disminuirán, lo cual implica esfuerzo y dinero. El profesor Mario Augusto García Dávila, del Departamento de Ciencias Agrícolas de la UN Sede Palmira, explica, además, que la conservación de un ciclo corto de cosecha incentiva la utilización eficiente del agua, en un momento cuyo acceso al recurso es cada vez más limitado.

RESISTENTE Y RENDIDOR

Para obtener Unapal laurena se seleccionaron 34 plantas de Unapal precozo con más de diez hojas en su base. Estas fueron plantadas en campo abierto para propiciar un ciclo de recombinación genética bajo polinización controlada en lotes aislados, es decir, el intercambio de material genético a partir de dos orígenes diferentes. La interacción generó un grupo de plantas en el que fue detectado el avance en la característica que se buscaba, a saber, mayor follaje.

Para obtener Unapal laurena el candidato a magíster en Ciencias Agrarias Armando Zapata Valencia trabajó en campo por cuatro años. El proceso de mejoramiento inició con una población de 4.500 plantas, que se redujo a 34 plantas de Unapal precozo con

más de diez hojas en su base. Estas fueron aisladas de forma individual (en casetas cubiertas con tul) para promover su autopolinización.

De esta autofecundación resultaron 34 familias, que fueron evaluadas en campo para seleccionar las 12 más uniformes. Estas se llevaron hasta la fase de producción sometiéndolas a un análisis estadístico del cual resultaron siete familias.

Finalmente, las semillas de esas siete familias se sembraron y dejaron a libre polinización para su recombinación intrafamiliar. El proceso de mejoramiento (selección recurrente fenotípica) dio como resultado el nacimiento de Unapal Laurena.

Con el fin de realizar la inscripción de Unapal laurena en el Registro Nacional de Cultivares –que autoriza la producción, importación y comercialización de semillas para siembra en Colombia–, entre marzo y junio de 2016 se realizó la Prueba de Evaluación Agronómica siguiendo el procedimiento establecido por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

La prueba consistió en comparar cultivares de Unapal laurena con Unapal precozo y patimorado, en Palmira, Tablones (corregimiento de Palmira) y La cumbre, Valle del Cauca, y Timbío y Piendamó, en Cauca.

En cada localidad se realizó una siembra de forma manual, a 25 centímetros de distancia entre surcos, a través de un diseño de bloques que dio lugar a parcelas de 5 metros de largo por 12 metros de ancho de longitud. Durante 45 días fueron evaluados aspectos como altura de la planta, número de hojas basales, producción por planta y por parcela.

El resultado de ese estudio confirmó que Unapal laurena se adapta a las condiciones climáticas de esas localidades. También, presenta un rendimiento por hectárea de 40 toneladas en promedio, con respecto a precozo y patimorado, que producen 20 y 6 toneladas, respectivamente.

Según los investigadores, la alta precocidad de este cultivar representa una ventaja agronómica, puesto



MAYOR FOLLAJE
caracteriza a la nueva variedad de cilantro.

que una vez se logra establecer una población uniforme y rápida en el campo después de la tercera o cuarta hoja basal de la planta, desarrolla una amplia cobertura del suelo que dificulta el crecimiento de las malezas competidoras.

CON SELLO UNAPAL

Una vez la UN adquiera los derechos de obtentor sobre esta variedad, es decir, el exclusivo para su liberación comercial, Unapal laurena se convertirá en otra semilla certificada con la marca Unapal, lo cual representará mayor rentabilidad en los cultivos a los horticultores del occidente del país.

Precisamente, una investigación adelantada por Édgar Iván Estrada, del Grupo de Mejoramiento Genético, Agronomía y Producción de Semillas, identificó el impacto real logrado en el agro nacional, gracias a los avances científicos obtenidos desde hace dos décadas en los laboratorios de la Sede Palmira.

El mejoramiento genético de cinco variedades de zapallo (auyama), dos de tomate, una de pimentón, una de cilantro (precozo) y otra de habichuela significó para los horticultores de siete municipios de los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío, 6 del Cauca y 28 del Valle del Cauca, ingresos extra por valor de 2.537,6 millones de pesos, solo durante 2010. Además, en el mismo periodo, se registró un rendimiento adicional de 5.490 toneladas de producción.

De esta manera, queda evidenciado el impacto real logrado en el agro nacional, gracias al material genético resistente y de alto rendimiento desarrollado por la UN.

PALABRAS CLAVE: Unapal laurena, cilantro, mejoramiento genético, producción. Consúltelas en www.unperiodico.unal.edu.co



Ciudad
& Territorio

“Las ciudades universitarias deben articular todos los sectores de la sociedad”

JUAN DAVID MARTÍNEZ PÉREZ, Unimedios Manizales

Simone Van Der Steen, consejera para asuntos económicos de la Alcaldía de Maastricht (Holanda), afirma que erigir campus universitarios articuladores de innovación implica el trabajo conjunto de academia, sector productivo y administraciones públicas. En su opinión, la apuesta por la seguridad logrará que Colombia se consolide como destino de movilidad académica en América Latina.

CONOCIDA POR SER LA CIUDAD donde se firmó el tratado que fundó la Unión Europea, en Maastricht (Holanda) más de la mitad de sus 120.000 habitantes son estudiantes provenientes de 110 países y, por ello, es una de las ciudades universitarias más importantes del mundo.

La capital de la provincia de Limburgo está situada a ambos lados del río Mosa, en el extremo sur de los Países Bajos, entre Bélgica y Alemania. No solo es una de las más antiguas del Viejo Continente, hogar de por lo menos 1.600 monumentos, además, alberga los dos campus de la Universidad de Maastricht, ubicada en el puesto 173 del QS World University Rankings, así como otros renombrados institutos académicos y de investigación.

Durante su visita a la Universidad Nacional de Colombia (UN) Sede Manizales, Simone Van Der Steen señaló que la triada academia, administración pública y sector productivo ha sido un gran incentivo para convertir la educación en una iniciativa empresarial innovadora, que ha captado la atención de trabajadores del conocimiento.

En conversación con UN Periódico, Van Der Steen, coordinadora del Programa para el Desarrollo Económico de Limburgo, se refirió a los aspectos que debe optimizar Colombia, y ciudades como Manizales, para consolidar campus universitarios articuladores de innovación.

UN Periódico (UNP): ¿qué aspectos de la experiencia holandesa podría aprovechar Colombia para fortalecer ciudades universitarias?

Simone Van Der Steen (S.V.D.S.): la seguridad es una de las apuestas que debe hacer el país para despertar el interés de los estudiantes, especialmente de aquellos provenientes de otras latitudes. También, estaría el fortalecimiento de los programas académicos, es decir, una oferta amplia, variada y con estándares internacionales de calidad y una óptima cooperación con el sector empresarial, que garantice acceso laboral a los futuros egresados.

UNP: ¿cómo podría Manizales, con 15.000 estudiantes provenientes de otras regiones del país, consolidarse como destino académico?

S.V.D.S.: debe incentivar cada vez más el intercambio académico estudiantil y docente, pues es una de las mejores formas de promover al país en el extranjero. En ese sentido, si Manizales, por ejemplo, es considerada como la ciudad con mejor calidad de vida de Colombia y además alberga impor-

tantes universidades nacionales, eso debe trascender las fronteras.

UNP: ¿de qué manera es posible entrelazar las acciones entre academia, sector productivo y administración pública?

S.V. D.S.: sin lugar a dudas, a través del fomento de políticas públicas de educación. Es por medio de ellas como se puede construir una visión conjunta que propenda por la estructuración de programas académicos de buena calidad y pertinentes para el desarrollo del país. En el caso concreto de las empresas, es importante fomentar programas que les permitan a los futuros profesionales o a los graduados sentirse incluidos en la sociedad por medio del acceso a un trabajo.

UNP: ¿cómo trabaja esta triada en Maastricht y qué resultados ha obtenido?

S.V.D.S.: para ello, se trabaja de forma articulada en temas como salud pública, materiales biológicos, alimentación y nutrición. Así, existen 9.643 compañías que ofrecen 73.436 empleos, en una ciudad donde tres de cada diez ciudadanos son extranjeros. Dentro de los resultados de estas acciones, el sudeste de Holanda, en el que se encuentra Limburgo, tiene el 35 % de las exportaciones, casi la mitad de las inversiones nacionales en Investigación + Desarrollo (I + D), y más del 50 % de las patentes procedentes de la zona.

UNP: ¿hacia dónde se enfoca en este momento las prioridades en materia de innovación?

S.V.D.S.: para 2020, la apuesta es posicionarnos como una de las tres regiones del conocimiento en Europa y una de las diez en el mundo. Nuestra mirada está puesta en lo regional, concretamente en la región transfronteriza de Eindhoven (Países Bajos), Lovaina (Bélgica) y Aquisgrán (Alemania), que tiene una población de 9,3 millones de habitantes, una economía mayor que la de Finlandia y más gasto en I + D que Singapur.

UNP: una parte importante de esos resultados derivan de un proyecto pedagógico de la Universidad de Maastricht, reconocido en el ámbito internacional.

S.V.D.S.: efectivamente, el modelo de enseñanza es el aprendizaje basado en problemas (*Problem-Based Learning*), el cual impulsa el desarrollo de habilidades de investigación y promueve la autosuficiencia. Además, los objetivos principales en la Universidad son ser internacionales, europeos y holandeses al mismo tiempo, lo cual no es sencillo porque son tres combinaciones. Ser internacionales era la meta hace 40 años con su creación, ahora otras universidades de los Países Bajos quieren serlo también.

UNP: ¿cuáles son las cifras de movilidad que han hecho de Maastricht un destino académico?

S.V.D.S.: en la actualidad la habitan 74.000 estudiantes, de los cuales 16.000 están vinculados a la Universidad de Maastricht, la institución de educación superior pública más internacional de los Países Bajos. La mitad de ellos provienen de 110 países, especialmente de Alemania; también,



FOTO: Simone Van Der Steen

PARA SIMONE VAN DER STEEN, la mejor forma de promover el país como destino universitario es a través del intercambio académico.

el 30 % del personal académico y administrativo es extranjero. Además, la ciudad cuenta con un instituto propio de bellas artes y una escuela superior de teatro, por lo que promueve un rico y diverso ambiente cultural.

UNP: ¿cómo es la convivencia entre la población nativa y los foráneos?

S.V.D.S.: en este momento hay muchas personas viviendo en una ciudad de apenas 60,2 kilómetros cuadrados, nueve veces más pequeña que Manizales, esto representa un reto para la convivencia. Algunos habitantes se sienten invadidos porque han visto un cambio en la ciudad, que ha estado alejada de áreas muy urbanizadas. Por ejemplo, manifiestan que hay bicicletas por todas partes, basura y mucho ruido. En este momento, hemos emprendido acciones con el fin de mantener unida a la población que eligió Maastricht para vivir, trabajar y estudiar. Lo importante es no perder de vista que más allá de una ciudad, es un gran campus universitario donde todos deben sentirse incluidos.

PALABRAS CLAVE: campus universitarios, seguridad, Universidad de Maastricht. Consúltelas en www.unperiodico.unal.edu.co

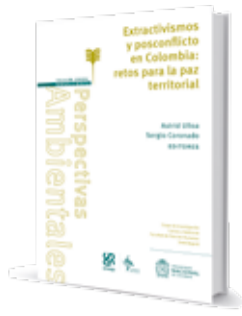
LIBROS UN

Recomendados



Traditio animae: la recepción aristotélica de las teorías presocráticas del alma

LILIANA CAROLINA SÁNCHEZ CASTRO
Facultad de Ciencias Humanas
Sede Bogotá



Extractivismos y posconflicto en Colombia: retos para la paz territorial

ASTRID ULLOA
SERGIO CORONADO
EDITORES
Facultad de Ciencias Humanas
Sede Bogotá



Análisis y diseño de algoritmos. Un enfoque práctico

EDUARDO VILLEGAS JARAMILLO
LUZ ENITH GUERRERO MENDIETA
Facultad de Administración
Sede Manizales
Editorial UN

En profundidad



La investigación en los campos de la arquitectura. Reflexiones metodológicas y procedimientos.

JUAN DAVID CHAVÉZ GIRALDO
Facultad de Arquitectura
Sede Medellín

El ser humano ha buscado ancestralmente la belleza, la bondad y la verdad; esta curiosidad lo ha conducido por los parajes de la estética, la ética y la ciencia, y la investigación es un sendero fascinante para viajar hacia tales puertos. Muchos de los logros más significativos de la especie se han obtenido por este deseo irrefrenable de nuevos conocimientos en todas las áreas y campos de la cultura. Este libro reflexiona sobre la manera de acercarse al conocimiento en el complejo universo de la arquitectura. Teniendo como fondo el deseo de transmitir experiencias, ordenar ideas y facilitar el camino de aquellos que inician el sendero de la investigación y reconociendo la riqueza, relatividad y misterio del saber, así como la polivalencia, integralidad y poder de la disciplina, este texto invita a descubrir lo inesperado, a rozar campos, soñar lo deseado y construir lo impensable con una actitud abierta, no usual y alternativa. Todo esto está dentro del rigor, la sensatez y la recursividad necesarias para dar un salto cualitativo en la manera de entender, abordar y desarrollar la investigación del apasionante mundo de la arquitectura, que se debate entre la razón y la sensibilidad, el arte y la ciencia.

Reseñas

1

Un curso de geometría diferencial: cálculo tensorial – grupos de Lie – geometría diferencial euclidiana

DAVIS BLÁZQUEZ SANZ
JUAN SEBASTIÁN DÍAZ ARBOLEDA
EDITORES
Facultad de Ciencias
Sede Medellín



Este libro ofrece una introducción a la geometría diferencial desde un punto de vista kleiniano, que da especial precedencia al concepto de grupo de transformaciones del espacio. La obra resulta útil para profesionales y estudiantes de matemáticas que pretendan adquirir una visión conceptual integrada de la geometría diferencial, más allá de la exposición clásica de la teoría de curvas y superficies. Además, proporciona una introducción a los grupos de Lie y sus aplicaciones. Como prerrequisitos, se suponen conocimientos básicos de topología, álgebra lineal, teoría de anillos y cálculo en varias variables.

2

La lucha contrahegemónica de las FARC-EP (1998 – 2002)

JUAN CARLOS GARCÍA LOZANO
Facultad de Derecho
Ciencias Políticas y Sociales
Sede Bogotá

A partir del análisis de una relación de fuerzas políticas y militares, esta investigación estudia el fallido proceso de paz entre el presidente Andrés Pastrana Arango y las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia – Ejército del Pueblo (FARC-EP). Con esta propuesta analítica y crítica se operacionalizan, para el caso colombiano, las apreciaciones del pensador italiano Antonio Gramsci sobre la lucha contrahegemónica y la guerra de posiciones democrática, llevadas a cabo cuando los subalternos recrean la autonomía social y política para pensar y ejercer nuevas formas de lo común. Este libro supone una interesante mirada al pasado para la construcción de un nuevo futuro en Colombia.

3

Enfermedad de Alzheimer. Memorias que se desvanecen

PATRICIA MONTAÑÉS
Facultad de Ciencias Humanas, Sede Bogotá
Asociación Colombiana de Neurología



Se estima que el alzhéimer afectará en 2050 a 135 millones de personas, por lo que será la pandemia del siglo XXI. Con esta obra, el lector estará frente a un panorama general de la enfermedad y su diagnóstico diferencial, centrado en la memoria y en los hallazgos en torno a sus diferentes tipos. También, el texto dedica un capítulo a la estimulación cognoscitiva de la memoria, las terapias no farmacológicas y la importancia del cuidador en el acompañamiento de los pacientes. Además, presenta hipótesis del pasado y el presente de esta enfermedad y resalta los hallazgos recientes.

4

Intervención y cuidado de enfermería a personas con lesiones de piel: úlceras por presión y dermatitis asociada a incontinencia urinaria, fecal o mixta

VARIOS AUTORES
Facultad de Enfermería
Sede Bogotá

Este texto es un instrumento para fortalecer la práctica asistencial y unificar criterios en la toma de decisiones del profesional de la salud en cuanto a prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación. La obra tiene como objetivo prevenir situaciones que afecten la seguridad del paciente y reducir la aparición de úlceras por presión y dermatitis asociada a incontinencia. El texto se apoya en los lineamientos para la implementación de la política de seguridad del paciente en la República de Colombia y la guía técnica *Buenas prácticas para la seguridad del paciente en la atención en salud*, liderado por el Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad de la Atención en Salud.



Caldas, la ciencia al servicio de la libertad

JOSÉ GREGORIO PORTILLA, director del Observatorio Astronómico Nacional
SANTIAGO VARGAS DOMÍNGUEZ, profesor, Observatorio Astronómico Nacional
 Universidad Nacional de Colombia

Por haber sido pionero en estudios astronómicos, geográficos e ingenieriles, Francisco José de Caldas se convirtió en uno de los primeros científicos colombianos. En el bicentenario de su muerte, la Universidad Nacional de Colombia realiza una serie de actividades para enaltecer su aporte al desarrollo de la ciencia y la tecnología del país.

FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS, prócer de la independencia y el primer científico del país, nació en Popayán (Cauca) en 1768. El interés por las ciencias naturales despierta en su adolescencia; sin embargo, en 1789 es enviado por su familia a Santa Fe de Bogotá para estudiar la carrera de leyes.

Obtiene el título de bachiller de abogado (del Colegio Mayor del Rosario), pero una enfermedad le impide alcanzar el título de doctor en derecho y, debido a esto, ocupa cargos de poca importancia en la capital del Cauca.

En su afán por convertirse en alguien útil, opta por el comercio itinerante de ropa, dirige una recua de mulas y visita diferentes poblaciones. De mente curiosa y dotado de un gran poder de observación, empieza a interesarse por una amplia gama de saberes.

Así, crea una biblioteca de la que, de forma autodidacta, empieza a adquirir conocimientos en astronomía, arquitectura, botánica, geografía, meteorología, etc. Horrorizado, descubre el deficiente ambiente intelectual en el que creció. En una carta a un amigo, escribe: "Vivimos en un país casi bárbaro, a 3.000 leguas de las naciones cultas y de la ilustración".

Sin nadie que lo asesore y con la única guía de los escasos libros que consigue, manda a construir aparatos de medición astronómica como gnómones (objeto alargado cuya sombra se proyectaba sobre una escala graduada para medir el paso del tiempo) y cuadrantes (instrumento utilizado para medir ángulos en astronomía y navegación).

CAUTIVADO POR LA ASTRONOMÍA

Caldas cae subyugado por la astronomía no tanto por la contemplación de las maravillas que los astros del Universo puedan ofrecer sino, más bien, como aquel medio que permite determinar las coordenadas geográficas de forma confiable de las diversas poblaciones del país.

Por ejemplo, para elaborar cartas geográficas, realiza mediciones de alturas de estrellas para determinar la latitud. Asimismo, con ayuda de un reloj de péndulo y observando eclipses de Luna o las inmersiones y emersiones de los satélites de Júpiter, logra establecer longitudes. Con el fin de determinar las alturas del terreno, utiliza barómetros y, con la rotura accidental de un termómetro, descubre la hipsometría, esto es, la relación de la altura de un sitio con la temperatura de ebullición del agua.

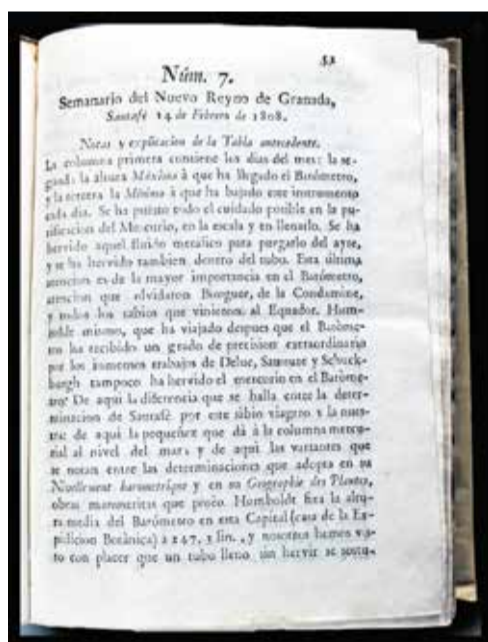
El descubrimiento no es nuevo, ya que fue observado por varios investigadores europeos previamente, al menos por Fahrenheit y De Luc, pero Caldas, debido a su aislamiento, lo encuentra de forma independiente. Para ese entonces, su interés por la botánica va desplazando lentamente a la astronomía y José Celestino Mutis, jefe de la Expedición Botánica, ya tiene noticias de la existencia de un payanés obsesionado con el estudio de la naturaleza.

Al tener que desplazarse a Quito para atender asuntos familiares, y estando allí, Caldas es nombrado por Mutis como colaborador adjunto de la Expedición Botánica.

A finales de 1801, en la misma zona conoce a los exploradores europeos Alexander von Humboldt y Aimé Bonpland, quienes miden todo por su paso a través de América. Por fin, Caldas tiene contacto con sujetos curtidos en la observación de la naturaleza de quienes pudo



PROVINCIAS UNIDAS DE LA NUEVA GRANADA. De orden del Gobierno General por el Cno. Francisco José de Caldas, Coronel del Cuerpo Nacional de Yngenieros. 1815. Archivo Histórico Restrepo, Bogotá. Fuente: Nieto Olarte, Mauricio.



SEMANARIO DEL NUEVO REYNO DE GRANADA. No. 7, Santafé, 14 de febrero de 1808. Casa Museo Caldas, Bogotá. Foto: Ernesto Monsalve Pino.

adquirir conocimientos, de ese modo tomó más confianza en sus medidas y razonamientos.

Tras la negativa de Humboldt para acompañarlo en sus travesías, Caldas se dedica a explorar diversas zonas al noroeste de Quito y regresa a Santa Fe a finales de 1805. Para entonces Mutis solicitó la construcción del Observatorio Astronómico, el primero erigido en el continente americano. Este se levantó en los jardines de la Casa de la Expedición (predios de la Casa de Nariño) y quedó bajo la dirección de Caldas, quien se encargó de las tareas cartográficas.

Con la muerte de Mutis, Caldas no solo continúa con sus tareas botánicas y astronómicas, además, empieza a interesarse por el periodismo científico y funda *El Semanario del Nuevo Reino de Granada*, primer órgano de divulgación científica que existió en Colombia.

APORTES NO VALORADOS

Al codearse con criollos ilustrados (entre ellos, su primo Camilo

Torres) resulta afectado por la inestabilidad política que surge en las colonias americanas producto de la invasión de Napoleón I a España. Para julio de 1810, permite que varios criollos conspiradores al virrey se reúnan en el Observatorio Astronómico. Precisamente, allí fue planeada la asonada del 20 de julio, en la cual Caldas tuvo un papel protagónico. Poco después, continúa manteniendo vivo el ardor de la independencia a través de la publicación *Diario Político de Santa fe de Bogotá*.

Dado el enfrentamiento de intereses entre partidarios del centralismo y defensores del federalismo, el llamado de las armas lo obliga a descuidar sus labores de científico para dedicarse a la ingeniería militar. Nombrado capitán por Antonio Nariño, desarrolla labores como reforzamiento de fuertes, construcción de un molino de pólvora y fundición de taladros para la fabricación de fusiles. Después, con la toma de los federalistas a Santa Fe, el 12 de diciembre de 1814, es llamado a la capital para establecer una escuela militar.

La paz duraría poco, pues los españoles envían una potente armada para reconquistar sus colonias. Pronto cae Cartagena y, por el sur, avanza desde Pasto el español Sámano. A finales de junio de 1816, con la batalla de la Cuchilla del Tambo, cerca de Popayán, el ejército patriota fue derrotado.

Caldas huye hacia el sur y se esconde en la hacienda familiar de Paispamba, donde es capturado. Luego, en la plazuela de San Francisco (hoy Parque Santander), el 28 de octubre de 1816, a los 48 años, es fusilado por la espalda. Sus huesos fueron enterrados en la vecina iglesia de la Veracruz.

TEMPORADA CALDAS

En el año del bicentenario de la muerte del Sabio Caldas y como parte del convenio entre el Observatorio Astronómico Nacional y el Planetario de Bogotá, se ha programado una llamativa agenda académica y cultural.

Hasta noviembre se desarrollarán diversas actividades sobre la vida y obra de Caldas. Al respecto, el Planetario de Bogotá ofrece un espacio que transporta al espectador a diferentes instantes en la vida de este importante personaje; además, permitirá experimentar con múltiples temáticas en las que trabajó, entre ellas astronomía, botánica, geografía, física y entomología.

La llamada Temporada Caldas incluye tertulias académicas con expertos que develarán los secretos de los escritos del payanés, considerado uno de los primeros ensayistas del país, y ofrecerán una visión sobre su trascendental legado científico.



CATALEJO DOLLOND DAY OR NIGHT, S.F., atribuido a la dotación de Francisco José de Caldas. Casa Museo Caldas, Bogotá. Foto: Ernesto Monsalve Pino.

PALABRAS CLAVE: Francisco José de Caldas, ciencia, astronomía, Observatorio Astronómico Nacional. Consúltelas en www.unperiodico.unal.edu.co