

pesquisa

Publicación de divulgación científica y tecnológica
Marzo-mayo de 2012



ISSN: 1909-8715

INFORME ESPECIAL

- Las orquídeas en la clave del código de barras de la vida
- El estigma de los palafitos
- Un mal relegado recibe atención
- Los guaduales, a la vera de un ascendente camino



Rector

Joaquín Emilio Sánchez García, S. J.

Vicerrector Académico

Vicente Durán Casas, S. J.

Vicerrector del Medio Universitario

Antonio José Sarmiento Nova, S. J.

Vicerrector Administrativo

Roberto Enrique Montoya Villa

Secretario General

Jairo Humberto Cifuentes Madrid

Directora de la Oficina para el Fomento de la Investigación

Ángela Umaña Muñoz

Pesquisa**Publicación de divulgación científica y tecnológica**

Pontificia Universidad Javeriana

ISSN 1909-8715

Número 19 – año 6

Marzo-mayo 2012

Comité editorialÁngela Umaña, Doris Morales, Rocío Puentes,
Nicolás Morales, Arritokieta Pimentel, Marisol Cano,
Tania Arboleda, Diana Victoria Fernández**Editora**

Marisol Cano Busquets

Producción

Editorial Pontificia Universidad Javeriana

RedacciónPatricia Gómez Supelano
Mónica Meléndez Álvarez
Vanessa Molina Medina
Isabella Portilla Portilla**Asistente editorial**

César Alberto Moreno Vargas

Corrección de estilo

Bibiana Castro Ramírez

Diseño y montaje

Isabel Sandoval

Fotografías

Guillermo Santos

Preprensa e impresiónCasa Editorial *El Tiempo***Distribución***El Espectador, El Tiempo*

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

Correspondencia

pesquisa@javeriana.edu.co

Vicerrectoría Académica

Carrera 7 n.º 40-62, piso 4

<http://www.javeriana.edu.co/revistas/Ofi/pesquisa>

¿Planear la investigación?

A lo largo del año 2011 la Pontificia Universidad Javeriana desarrolló, tanto en la sede central de Bogotá como en la seccional de Cali, diversas actividades en orden a la autoevaluación que habría de conducirnos a la renovación de la Acreditación Institucional de Alta Calidad. Ello significó reuniones con estudiantes, profesores, egresados, empleadores, etc., en las que los asuntos cotidianos de la vida universitaria fueron evaluados y revisados por los miembros de la comunidad académica. Todo ello, por supuesto, con el ánimo de mejorar.

De esa dinámica evaluadora no solo no se escapó la investigación, actividad sustancial de toda universidad que merezca tal nombre, sino que resultó altamente beneficiada por ella. Confirmamos, en efecto, lo que ya sabíamos: que la planeación de la investigación en una universidad puede ser llevada a cabo de modos muy diferentes, algunos muy beneficiosos y otros muy perjudiciales.

Sería un error, por ejemplo, planificarla en el sentido de definir institucionalmente, desde arriba, qué debe investigarse y qué no, con qué métodos y para obtener qué tipo de resultados. Investigación sin libertad para investigar es un contrasentido. La investigación genuina es la que se hace por amor y respeto a la verdad, y por eso los auténticos investigadores están siempre abiertos y dispuestos a dejarse sorprender por esta pues, como lo dijo John Rawls, es la primera y más importante virtud de los sistemas del pensamiento.

Pero hay otras maneras de planear la investigación de una universidad, mucho más inteligentes y democráticas, y que proceden, en primera mas no en única instancia, de la consciencia que se tenga de los recursos disponibles para ella. Como estos necesariamente son escasos y hay que cuidarlos y hacerlos rendir al máximo, mal haría una

institución en dejar de establecer políticas de investigación que conduzcan a su mejor aprovechamiento.

Otra razón también conduce a esta conclusión: conocer nuestras propias fortalezas y debilidades nos indica en qué campos podemos llegar a ser más exitosos y lograr mayor impacto con el trabajo investigativo. Nadie es igualmente fuerte en todos los ámbitos del saber, y a partir de la documentación de los resultados de nuestra investigación en los últimos años podemos obtener una información fundamental a la hora de privilegiar, o al menos priorizar, unos frente a otros. De allí lo interesante que resulta pensar los límites como indicadores también de fortalezas.

Que nuestra universidad fomente la investigación en casi todos los campos del conocimiento y destine recursos para ello no significa que no seamos conscientes de nuestras propias fortalezas y límites. Por ahora hemos reconocido fortalezas en doce campos: biodiversidad y desarrollo; ciudadanía, democracia y derechos; comunicación, sociedad y cultura; conflicto, desplazamiento y paz; educación, comunicación y pedagogías; inclusión social; infraestructura y territorio; innovación para el desarrollo; investigaciones biomédicas; biotecnología para el conocimiento y aprovechamiento de los recursos biológicos; manejo y gestión de los recursos: agua y energía; y, finalmente, salud y sociedad.

En el futuro es de esperarse, entonces, que la planeación de nuestra investigación institucional continúe priorizando la producción de conocimiento en dichas áreas y problemas que, como se ve, son suficientemente amplias y desafiantes.

Vicente Durán Casas, S. J.
Vicerrector Académico
Pontificia Universidad Javeriana



ARQUITECTURA Y URBANISMO
El estigma de los palafitos

4

La vida en las casas sobre el río Amazonas es más sabia de lo que hasta ahora se conoce: sus habitantes tienen personalidad rural, pero disfrutan de las ventajas de la urbe.

Por Mónica Meléndez Álvarez

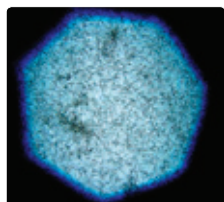


INFORME ESPECIAL
Las orquídeas en la clave del código de barras de la vida

6

La confirmación de un nuevo género de orquídea en Colombia es el primer fruto de la Expedición Botánica Molecular del Instituto de Genética Humana de la Pontificia Universidad Javeriana.

Por Marisol Cano Busquets

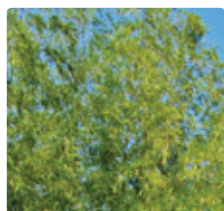


CIENCIAS DE LA SALUD
Un mal relegado recibe atención

10

Investigadores de la Facultad de Ciencias buscan nuevos antígenos capaces de desencadenar la respuesta inmunoprotectora en los pacientes con la enfermedad de Chagas.

Por Patricia Gómez Supelano

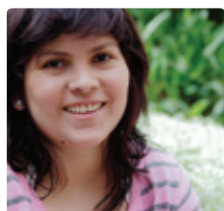


CIENCIAS DE LA VIDA
Los guaduales, a la vera de un ascendente camino

12

Con la silvicultura clonal se trabaja en el desarrollo de sistemas de multiplicación masiva eficiente de un recurso prometedor.

Por Isabella Portilla Portilla

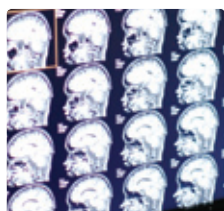


CIENTÍFICO DEBUTANTE
Liuvoff Irina Morales Cortés

14

Esta joven artista visual se mueve entre la investigación, su interés por los temas sociales y su pasión por el mundo audiovisual.

Por Vanessa Molina Medina



¿QUÉ HAY DE NUEVO?
Investigación en salud para mejorar la calidad de vida

15

La Pontificia Universidad Javeriana a la vanguardia en el estudio de dos temas claves para la salud: las enfermedades cardiovasculares y los trastornos mentales.

Por César Alberto Moreno Vargas



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Bogotá

Facultad de Enfermería
POSGRADOS

- **Especialización en Cuidado Respiratorio**
SNIES No. 996
- **Especialización en Enfermería en Cuidado Crítico**
SNIES No. 998
- **Especialización en Enfermería Neurológica**
SNIES No. 993
- **Especialización en Enfermería Oncológica**
SNIES No. 997
- **Especialización en Enfermería Pediátrica**
SNIES No. 7690
- **Especialización en Salud Ocupacional**
SNIES No. 4809

Mayores informes

Facultad de Enfermería.
Hospital Universitario San Ignacio, piso 7
Teléfono 3208320 ext. 2655 – 2663
posgrados.enfermeria@javeriana.edu.co

www.javeriana.edu.co



El estigma de los palafitos

Una investigación de la Facultad de Arquitectura de la Pontificia Universidad Javeriana, en colaboración con la Plataforma Latitude, demuestra que la vida en las casas sobre el río Amazonas es más sabia de lo que hasta ahora se conoce: sus habitantes tienen personalidad rural, pero disfrutan de las ventajas de la urbe. Sin embargo, requieren ayudas para afrontar los estragos del cambio climático y recibir servicios públicos.

Por Mónica Meléndez Álvarez

Esta Isla de la Fantasía no es la serie de televisión de los ochenta. Es un pedazo de tierra fértil ubicado a diez minutos en lancha de Leticia, la capital del departamento del Amazonas. La conforman cien casas palafíticas (sobre pilares) que, cuando llega el tiempo de agua alta, se alzan sobre el río como si este fuera pavimento. La “isla” es, en realidad, un asentamiento segregado de Colombia que no conoce de fronteras, pues a veces se paga en reales brasileños mientras se habla en español.

Sobre la cuenca del río Amazonas, que hidrata las selvas tropicales de ocho países suramericanos y aporta el 78% del oxígeno que respira el planeta, no solo se encuentra este sedimento leticiano que se convirtió en ciudad: existen, por ejemplo, Iquitos, en Perú, y Belém, en Brasil. Y fueron estas “ciudades-río” las que enamoraron a tres investigadoras belgas, miembros de la Plataforma Latitude, y las trajeron al nuevo y virgen continente a buscar a tres urbanistas (uno colombiano, uno peruano y uno brasileño) que, como ellas, quisieran integrarse en el pulmón de la tierra y conocer cómo viven los que se aventuran a residir allá, donde no han llegado ni rascacielos ni convertibles.

Las belgas, que conocían a profundidad las ciudades holandesas e italianas desarrolladas sobre el agua, temían, además, que en el Amazonas la segregación urbana hubiera infestado nuestras ciudades de delincuencia y subdesarrollo. Pero cuando Luz Mery Rodelo, la arquitecta de la Universidad Javeriana elegida para integrar el equipo, fue a conocer esa que llamaban Isla de la Fantasía, se topó de frente con una contradicción que sus colegas de la Pontificia Universidad Católica del Perú y la Universidade Federal do Pará también encontraron.

Ese brazo de Leticia no era, como pensaban en el extranjero, una favela o una comuna más que atestaba el mundo. Sus habitantes, la mayoría de raza indígena,

se movían en lanchas o balsas sobre ese, su amigo el río. Lavaban y se bañaban en él, y comían lo que él les daba. Su cultura estaba asentada en habilidades y saberes ancestrales que revelaban una “compleja relación con la naturaleza y el régimen hidrológico”, como bien lo explica el informe interdisciplinario financiado por la Fundación Carolina.

Convivir con el agua

“Cambio climático en las urbes de la cuenca amazónica: urbanismo flotante. La búsqueda de nuevas formas de convivencia con el agua”. Así se bautizó la investigación y con ella se dio inicio al proyecto a mediados de agosto de 2010. La aparente problemática de las áreas de crecimiento informales sobre los canales fluviales se “redujo” a un desafío en materia de servicios sociales e indefensión ecológica. Pero más que imposiciones o propuestas con fines políticos, lo que lograron los investigadores fue ver claros rasgos de flexibilidad y adaptabilidad de una población que combinaba lo mejor de lo rural y lo urbano. Es decir que, en primer lugar, *comprendieron*.

Técnicamente, los objetivos de la investigación, como se planteó en el proyecto, se centraron en “construir una plataforma de reflexión e intercambio de conocimiento sobre las ‘urbes’ flotantes”, pero también en “formular las características, las problemáticas y oportunidades comunes de los tres casos de estudio”, y “dar algunas recomendaciones sobre el diseño y la implementación de políticas [...] y posibles soluciones legislativas y técnicas para la construcción de servicios públicos [...]”.

Lograrlo no fue fácil. El equipo se guió por el método *research by design*, mejor llamado en el campo del diseño y la arquitectura *investigación proyectual*, en el que se exploran las “corrientes y tendencias actuales que dan forma al ambiente construido”, según se afirma en el marco teórico. De esta manera, se pudo desarrollar una “comprensión

FOTOGRAFÍAS DE LUZ MERY RODELO.
Las casas palafíticas se construyen según la altura de las marcas que tienen los árboles de la zona, a causa del invierno.

precisa de los desafíos que necesitan reflexión, innovación y especulación” en Iquitos, Belém y la Isla de la Fantasía.

Por tanto, el estudio se dividió en dos partes claras. En la primera, llamada “Situaciones”, se hizo un análisis descriptivo e interpretativo de las tres locaciones —“diferentes, pero de condición comparable”, dice el mencionado texto en su introducción—. La segunda parte, llamada “Escenarios”, surgió debido al espectro positivo que tuvo la investigación en Perú, donde se logró implementar en el cronograma de trabajo gubernamental tres puntos clave propuestos por los investigadores: un parque fluvial residencial, una ciudad mercado y un puente ecológico.

Lastimosamente en Colombia, cuando la arquitecta Rodelo viajó a la Isla y se adentró en sus costumbres y deficiencias, se encontró con que, técnicamente, este sedimento no aparece en la cartografía oficial y no funciona como un barrio legal. Esto se debe en principio a que sus habitantes construyeron sus casas sin la supervisión de alguna autoridad y a que poco se conoce de las capacidades de los isleños para adaptarse a la región, que es aún considerada como una zona de alto riesgo, inundable y no edificable. Por ello, el Gobierno planea reubicar a sus pobladores, pero la falta de recursos de la región no les permite ni siquiera empezar algunas obras de mejora. Lo curioso es que esta zona está catalogada en el Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Leticia como “turismo de alto impacto”.

Lo cierto es que sí, el agua es un problema ante nuestros ojos. Fenómenos como *La Niña* han arrasado con medio país al nororiente y han dejado millones de damnificados por el invierno. “Pero lo primero que los isleños quieren dejar en claro es que para ellos el problema no es el río, o el clima, sino la contaminación. En su criterio el agua es vida, es movimiento”, explica la arquitecta.

Pero la filosofía mitad indígena, mitad colona va más allá de las palabras bonitas. Su relación con la naturaleza les permite, mediante la observación, por ejemplo, planear la altura a la que deben construir sus casas, pues los árboles tienen una marca natural que muestra hasta dónde sube el río entre marzo y agosto, cuando es “temporada alta”. Y cuando el agua desciende, debajo de sus casas-palafitas construyen pequeños corrales donde cultivan frutas y hortalizas. Cuando el Amazonas los abraza, pescan. Cuando no, crían gallinas. Y así sobreviven, tomando lo mejor del campo.

La ambigüedad amazónica

Sin embargo, cuando Rodelo pudo entrar a una de las cien casas de la Isla de la Fantasía,



FOTOGRAFÍA DE LUZ MERY RODELO.
En temporada baja, los isleños arman corrales debajo de las casas y en época de lluvias salen a pescar.

■ ESE BRAZO DE LETICIA NO ERA, COMO PENSABAN EN EL EXTRANJERO, UNA FAVELA O UNA COMUNA MÁS QUE ATESTABA EL MUNDO. SUS HABITANTES, LA MAYORÍA DE RAZA INDÍGENA, SE MOVÍAN EN LANCHAS O BALSAS SOBRE ESE, SU AMIGO EL RÍO.

se encontró con que para el ribereño común hay necesidades urbanas tan comunes como el televisor, aunque pueden prescindir de otras, como el refrigerador, pues todo es tan fresco que se cultiva o se compra de las tiendas flotantes a diario.

Pero más curioso aún le pareció a la investigadora ver conectada no una antena parabólica, sino un decodificador de señal por cable. Los amazónicos sintonizan *La Isla de la Fantasía* en la Isla de la Fantasía. Y tal vez este rasgo atípico lo compartan con los holandeses, quienes tienen modestas casas palafíticas hechas en materiales mucho más resistentes que la madera. Pero de ahí en adelante, los diferencian casi ocho mil kilómetros de distancia y años de desarrollo biotecnológico.

En primer lugar, en esta región de los Países Bajos hay un sistema de derechos de propiedad sobre el agua que genera incentivos para el uso y aprovechamiento de este recurso. Además, los holandeses han desarrollado con la ingeniería hidráulica la tecnología necesaria para afrontar una temporada de inundación, y tienen garantizada la cobertura de su salud y educación. Además, sus gobiernos han invertido tiempo, estudios y recursos en la “concepción espacial urbana de sus ciudades”, afirma Rodelo.

Si estas coincidencias existieran en la selva amazónica, los niños vecinos de Leticia cursarían más allá de la primaria, y no tendrían que cruzar a la orilla desarrollada para ser atendidos de urgencia cada vez que se enferman, como efectivamente ocurre cada día.

Sin embargo, la gran conclusión a la que llegaron los investigadores de la Plataforma

Latitude y de las tres universidades latinoamericanas es que se necesita legitimar la edificabilidad en estas regiones. No es suficiente ir a llevar un mercado (como en ocasiones lo hacen algunos entes administrativos) o ir a “turistear” para apoyar su territorio. Vendrán muchos fenómenos climáticos que se sobrepondrán a las capacidades y conocimientos indígenas, y sus hogares pueden estar en riesgo de destrucción. En casos como este la tecnología debe complementar, sin desestimar, lo que un pueblo sabio es capaz de hacer. “Soluciones innovadoras son necesarias en cuanto al tratamiento jurídico de los derechos de propiedad privada sobre el agua”, reflexionan los miembros de este estudio.

Y lo importante es captar en las ciudades que lo informal no es necesariamente vulnerable. Sin embargo, estos asentamientos pueden alimentarse de ciencias como el urbanismo para mejorar la calidad de vida de sus habitantes. “El ser humano es capaz de adaptarse y convivir con la diversidad. Y las ciudades, sin las personas, solo son un objeto. Nosotros somos quienes humanizamos el planeta”, concluye la arquitecta javeriana. Y esa simbiosis existe, con claridad, a orillas del Amazonas. ■

■ ■ ■ ■ ■ PARA LEER MÁS

- » Lambrechts, G., Rodelo, L. (2011). “Cambio climático en las urbes de la cuenca amazónica. ‘Urbanismo flotante’: en búsqueda de nuevas formas de convivencia con el agua”. Informe final de investigación para la Fundación Carolina. Sin publicar. Madrid.
- » Viganò, P. (2010). *Extreme City. Climate Change and the Transformation of the Waterscape: A Research by Design*. Venecia: Università IUAV.



FOTOGRAFÍA DE GUILLERMO SANTOS.
Ejemplar de la *Santanderella amado-rinconiana*.

Las orquídeas en la clave del código de barras de la vida

La *Santanderella*, nuevo género de orquídea descrito en Colombia, propicia un enriquecedor diálogo entre los saberes impulsados por Linneo, Mutis y Mendel, en el marco de la Expedición Botánica Molecular del Instituto de Genética Humana de la Pontificia Universidad Javeriana.

Por Marisol Cano Busquets

Sus flores no estaban del todo abiertas, pero las características del ejemplar llamaron la atención del padre Pedro Ortiz, célebre experto en el arte y la ciencia de las orquídeas. Era julio de 2009 y el

Jardín Botánico de Bogotá acogía la tradicional exposición de la Asociación Bogotana de Orquideología.

A los ojos de un fino observador, curtido tras miles de horas dedicadas a la disección de ejemplares de esta familia del reino vegetal, esa planta resultaba más que peculiar.

La había encontrado el niño Jonathan Amado al borde de la carretera que conduce de Bucaramanga a Berlín, y llegó al evento en el equipaje del cultivador santandereano Orlando Rincón, quien ya había tenido la oportunidad de recoger otro ejemplar en la misma zona, a unos 1.850 metros sobre el nivel del mar.

La curiosidad y el conocimiento, como buenos atributos del investigador, empezaron a trabajar sobre la planta. El padre Pedro siguió sus cuidadosos protocolos y vio que era claro que pertenecía a la subtribu *Oncidiinae* (con 1.700 especies), pero que no se podía clasificar dentro de un género conocido aunque tuviera ciertas afinidades con alguno de ellos, específicamente con el *Notylia*. Todo parecía indicar que el padre se hallaba frente a un hecho notable: poder describir un nuevo género en la familia de las orquídeas; el tercero a lo largo de su trayectoria en este campo.

Si encontrar especies nuevas es muy raro, tanto más lo es hallar un nuevo género. En botánica, el género es una de las divisiones más importantes, junto con la familia y la especie, para organizar la complejidad enorme que tienen las plantas. Las especies son los individuos concretos, tal como una persona puede observarlos en la naturaleza. Al organizarlos por afinidades resultan los géneros, fundamentales para distinguir una planta; y estos a su vez se reúnen en familias. En la familia de las orquídeas (denominada técnicamente *Orchidaceae*), explica el padre Pedro, varios de los géneros están determinados desde hace muchos años, incluso siglos. De ahí la importancia del suceso que nos ocupa.

Hay dos razones principales por las cuales se llega a nombrar un nuevo género: que se trate de plantas que ya se conocen, pero que se identifican como realmente distintas de las otras; o que se trate de plantas antes no conocidas, lo que resulta más extraño e indica, a su vez, que en Colombia, particularmente, hay una diversidad botánica inmensa en espera de ser estudiada, evaluada, definida y, por supuesto, protegida.

Entraba, de esta forma, a aumentar el catálogo nacional de nuestras orquídeas la recién bautizada por el padre Pedro como *Santanderella amado-rinconiana*, nombre genérico derivado del departamento donde se había encontrado y con un epíteto específico en honor de los dos descubridores de la especie.

Genética y taxonomía linneana en un fructífero encuentro

A lo largo de la historia, los géneros se han establecido por razones morfológicas o

fenotípicas, es decir, a partir de un detenido estudio de la apariencia de la planta, de las hojas, los tallos, las flores, los frutos y las partes internas de la flor. El hito histórico en esta aproximación es el modelo de la taxonomía del sueco Carlos Linneo, quien vivió en el siglo XVIII.

Sin embargo, hoy se cuenta con métodos como el análisis molecular que pueden contribuir, desde otro punto de vista, a precisar, confirmar o corregir lo que ha sido trabajado con técnicas como la taxonomía linneana. En la actualidad, como lo explica el padre, no se considera suficientemente contundente una taxonomía que tenga solamente una descripción fenotípica, de ahí la necesidad de sustentarla con clasificaciones moleculares. Esto no quiere decir que no existan intensas controversias científicas en el tema, ya que, por ejemplo, los resultados de los estudios dependen mucho de la región génica que se escoja investigar, a partir de la cual se deduce la clasificación o filogenia.

Así, la *Santanderella*, esa planta a la que le gusta crecer en los troncos de los nísperos, sería sometida a estas nuevas herramientas científicas para profundizar en su estudio y asegurar si verdaderamente debía ser considerada como un género distinto.

Fue cuando decidieron unir esfuerzos, en el marco del proyecto “Expedición Botánica Molecular. Fase I. Caracterización molecular de un eventual nuevo género de orquídea *Santanderella* perteneciente a la subtribu *Oncidiinae*”, el Instituto de Genética Humana de la Pontificia Universidad Javeriana y el padre Pedro Ortiz, a quienes los vinculaban múltiples intereses, entre ellos, el trabajo de José Celestino Mutis en el Nuevo Reino de Granada.

El encuentro de los genetistas del instituto y el padre se había dado años atrás. Cuenta Alberto Gómez, investigador del Instituto de Genética Humana, que este sucedió en el Archivo Histórico Javeriano, para él un lugar que conserva fondos prodigiosos, y al que solían acudir, con el director del instituto, Jaime Bernal, tras las huellas del pasado de la ciencia en nuestro país y las claras señales de la presencia de los jesuitas en sus desarrollos iniciales. “En el proceso de desmitificar a Mutis como el origen de la ciencia en Colombia, añade Gómez, hallamos un manuscrito de Mutis en latín (*Oratio pro philosophia newtoniana contra peripateticos*), que pedimos al padre Ortiz nos ayudara a transcribir y traducir; quedó como resultado el libro *Filosofía natural mutisiana*”.

Ahora, con la inquietud del padre por las caracterizaciones moleculares y la del instituto por la historia de la ciencia en Colombia



FOTOGRAFÍA DE GUILLERMO SANTOS.
El equipo de investigación en el Instituto de Genética Humana. De izquierda a derecha: Jaime Bernal, padre Pedro Ortiz, Sonia Quintanilla y Alberto Gómez.

■ LO QUE SE LOGRÓ CON EL TRABAJO DE LA TAXONOMÍA MOLECULAR FUE CONFIRMAR QUE EFECTIVAMENTE SE ESTABA ANTE UN EVENTO NOTABLE: LA DESCRIPCIÓN DE UN NUEVO GÉNERO EN LA FAMILIA DE LAS ORQUÍDEAS.

y su experiencia en la investigación molecular, propusieron lo que llaman la Expedición Botánica Molecular, un proyecto de largo aliento con el que pretenden visitar la Expedición Botánica de Mutis utilizando las herramientas biológicas actuales, para dar un paso más en la clasificación taxonómica de las plantas colombianas que forman parte de la descripción de la diversidad que hizo el sabio a finales del siglo XVIII. El grupo tiene un especial interés en la familia de las orquídeas por ser una de las más representativas de la flora del país, por su diversidad y por su valor comercial y ornamental.

Los investigadores proyectan el estudio del ADN de orquídeas colectadas por la Expedición Botánica y su comparación con ejemplares recolectados y clasificados recientemente según los criterios taxonómicos linneanos, con el fin de corroborar la asignación taxonómica de estas con referencia a los dibujos y exsiccados conservados en el Real Jardín Botánico de Madrid (institución que hace poco puso en su página web a disposición de los interesados más de seis mil láminas de la Expedición Botánica).

Con este trabajo también será posible “evidenciar la identidad de especies halladas en el siglo XVIII por Mutis, aunque estas no hayan sido reportadas en su tiempo —configurando así su derecho de prioridad taxonómica—, además de conocer sus relaciones filogenéticas con los grupos vegetales

actuales”, explica Gómez. La información obtenida permitirá, además, generar una importante base de datos moleculares y contribuir a la conservación de los recursos genéticos del país. Se sabe que se está haciendo uso comercial de recursos genéticos nacionales en otros países, sin que ingresen a Colombia los recursos que deberían recibirse por ellos. De ahí la necesidad de que el país se los apropie y en esto la investigación nacional tiene mucho por hacer y por decir.

Codificar con barras la vida

El alcance de un trabajo como el que se está realizando con la *Santanderella* es aún de mayor envergadura. A nivel internacional se desarrolla hace más de seis años la iniciativa iBOLD, generada por un consorcio canadiense en 2004 y que ya para 2007 incluía más de 120 organizaciones de 45 países, cuyo propósito principal es hacer la caracterización molecular de todas las especies del planeta. Su nombre se deriva del acrónimo BOLD (del inglés Barcode of Life Data: Código de Barras de la Vida), un estándar molecular internacional que sirve de referencia no fenotípica en la caracterización de especies animales, vegetales y microbianas. El fruto de la iniciativa será una megabase de datos biológica a disposición de la humanidad; en palabras de Alberto Gómez, “un repertorio de referencia, y en el caso de las plantas, un gran herbario digital del ADN de todas

las especies del mundo, acompañado de los correspondientes repositorios de ADN; una iniciativa trascendental, que además contribuirá a la protección del acceso a los recursos genéticos de cada país”.

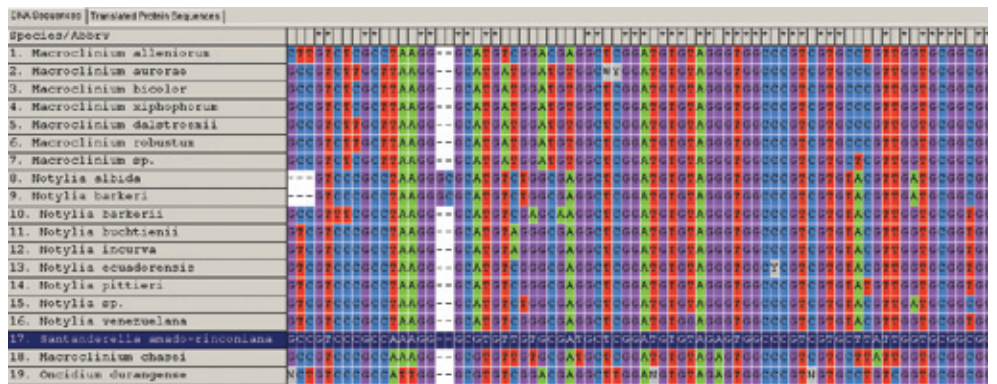
Sonia Quintanilla, investigadora asociada al proyecto de la *Santanderella* y de la Expedición Botánica Molecular, explica a *Pesquisa* que ese código de barras es una secuencia muy corta de ADN que se convierte en una herramienta muy potente para la investigación. El protocolo del código de barras tiene como objetivo el reconocimiento rápido y preciso de individuos no identificados a nivel de especie cuyo código de barras ya haya sido registrado en una base de datos de ADN. Por ejemplo, al momento del trabajo de campo, mediante una máquina especial, un biólogo podrá decir con certeza “esta planta pertenece a determinada especie”, desde el punto de vista molecular.

Para entender lo que es un código de barras en genética basta hacer alusión al código de barras más conocido por todos, es decir, el que tienen los productos que se compran en un supermercado. Alberto Gómez precisa que “ese es un código binario de unos y ceros, que se convierte en un código de rayas blancas y negras, más o menos gruesas dependiendo de la secuencia de unos y ceros: cero es blanco, uno es negro, de ahí que si se tienen tres ceros y tres unos, se tendrá una franja blanca y una franja negra del mismo grosor. En genética, en cambio, se tiene un código que no es binario, sino cuaternario, en función de los cuatro nucleótidos —adenina, citosina, guanina y timina—. El código de barras en este caso no es blanco y negro de acuerdo con los grosores, sino de cuatro colores en función de si se tienen adeninas, timinas, citosinas y guaninas (una secuencia ATCG sería verde, roja, azul y negra, por ejemplo)”.

Con esta herramienta, refuerza Quintanilla, la idea es caracterizar taxonómicamente toda la flora y la fauna colombianas. En nuestro país la iniciativa iBOLD fue impulsada por Santiago Madriñán, de la Universidad de los Andes, y desde 2010 por un grupo interinstitucional integrado, entre otras universidades, por la de los Andes, la Nacional y la Javeriana, y el Instituto Von Humboldt, Invemar y el Sinchi, que unieron esfuerzos para trabajar en ella.

Las orquídeas como punta de lanza en la taxonomía molecular

Los antecedentes en Colombia de estudios de taxonomía molecular con orquídeas son escasos, situación que tiende a modificarse a partir de la investigación de la *Santanderella* y las que continuarán con otras especies de



FOTOGRAFÍAS DE PEDRO ORTIZ Y GUILLERMO SANTOS.
La *Santanderella* en los procesos de descripción y clasificación taxonómica lineal y de definición del código de barras de la vida.

EL CÓDIGO DE BARRAS DE LA VIDA ES UNA SECUENCIA MUY CORTA DE ADN QUE SE CONVIERTE EN UNA HERRAMIENTA MUY POTENTE PARA LA INVESTIGACIÓN.

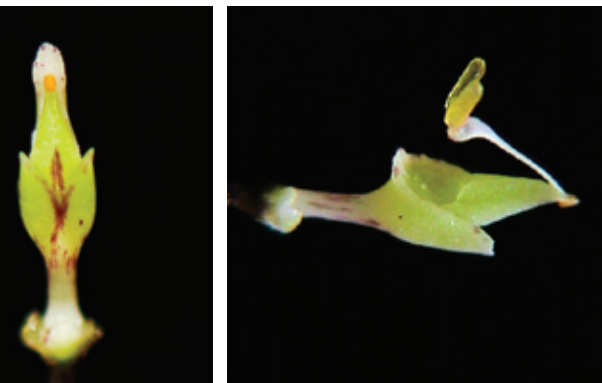
esta familia en el marco de la Expedición Botánica Molecular del Instituto de Genética Humana de la Universidad Javeriana.

Lo que hicieron los investigadores con la *Santanderella*, a partir de un detallado y cuidadoso trabajo experimental de Sonia Quintanilla dirigido por los doctores Gómez y Bernal, fue extraer el ADN del ejemplar que había sido estudiado fenotípicamente por el padre Pedro Ortiz. Para extraer el ADN de una planta es necesario macerar un fragmento de esta (una hoja, por ejemplo) y dejar el ADN expuesto. Quintanilla detalla el proceso, que requiere de métodos físicos y químicos: “El ADN se mantiene en el núcleo de la célula o en el citoplasma, entonces, lo que hacemos es romper la membrana celular, dejar expuesto el núcleo y romperlo liberándolo de las proteínas que lo protegen. Para hacerlo, se utilizan soluciones detergentes y hay que ser muy rigurosos con los reactivos que se utilizan para no dañar el ADN. Así, el ADN queda

libre de proteínas y se puede conservar a -70°C”. Vale la pena destacar que hay dos formas de conservar ADN para la posteridad: “una, aislado en congeladores, lo que requiere una gran infraestructura, y otra, intacto en la planta viva (de ahí la importancia de la conservación de especies)”.

A la *Santanderella* le aplicaron la herramienta del código de barras de la vida e hicieron un análisis filogenético, a partir del cual se determina cuáles organismos están más o menos cercanos entre sí y se hace una especie de árbol de parentesco. En el proceso de comparación y clasificación, se seleccionaron 18 muestras, cada una representativa de una especie de la subtribu *Oncidiinae*, provenientes de la colección personal del padre Ortiz y del Herbario de la Pontificia Universidad Javeriana.

La descripción morfológica que ya había hecho el padre Ortiz le había indicado que la afinidad de la *Santanderella* con el género *Notylia* se encontraba en caracteres como



ser plantas epífitas, cespitosas, con pseudo-bulbos unifoliados; en su inflorescencia en racimo plurifloro, su antera dorsal bastante grande, sus polinios con estípote estrecho y alargado, y su estigma ventral longitudinal. Pero lo que definitivamente marcaba las diferencias era la estructura de la columna y de los polinios, y las características de los sépalos y los pétalos, muy estrechos, y en especial del labelo, diferente a todos los labels de las especies del género *Notylia*.

Lo que se logró con el trabajo de la taxonomía molecular fue confirmar que efectivamente se estaba ante un evento notable: la descripción de un nuevo género en la familia de las orquídeas.

Con la Expedición Botánica Molecular, dice Alberto Gómez, “el Instituto de Genética Humana busca describir la enorme diversidad que hay en Colombia solamente tomando como ejemplo las orquídeas. Esa enorme diversidad está amenazada, se está acabando. Es preciso conocer lo que se tiene y tener muy clara la pregunta: ¿qué conservar? La taxonomía molecular nos dice ‘esa planta es en realidad esa planta’; nosotros le hacemos el código de barras para estar seguros de que lo que estamos conservando

■ LOS INVESTIGADORES BUSCAN APORTAR A LA ESTANDARIZACIÓN DE LAS TÉCNICAS MOLECULARES PARA LA EXTRACCIÓN, PURIFICACIÓN Y SECUENCIA DE ADN DEL CLOROPLASTO EN MUESTRAS DE ORQUÍDEAS FRESCAS Y PROVENIENTES DE HERBARIOS.

es lo que se debe conservar. En ese sentido el proyecto tiene un impacto social muy importante para el país y para el mundo”.

En Colombia se habla de la existencia de 4.000 especies de orquídeas. El *Libro rojo* de esta familia, publicado en 2007, informa que 207 de esas especies están amenazadas. Señala que 6 de ellas están en peligro crítico; 64, en peligro, y 137, en categoría de vulnerable (la mayoría de ellas son de uso ornamental y tienen gran valor comercial por sus colores y sus características, de ahí que sea reiterativa en el libro la frase “se recolectó y se encuentra comercializándose en equis país en un jardín botánico”). Si bien no hay información precisa de todas las especies, es cierto que la deforestación, la fumigación de los polinizadores, la destrucción de los hábitats y la depredación para comercializarlas en mercados nacionales e internacionales las han puesto en verdadero riesgo.

“Con este tipo de trabajos es posible, además, identificar cuáles especies de las que están en el mercado internacional son nuestras y reclamarlas como tales, a pesar de que estén en jardines botánicos extranjeros, y generar programas de conservación”, afirma Quintanilla.

Las inquietudes de los investigadores van más allá. Buscan aportar a la estandarización de las técnicas moleculares para la extracción, purificación y secuencia de ADN nuclear y del cloroplasto en muestras de orquídeas frescas y provenientes de herbarios. Esta es apenas la cresta de la ola, dice Alberto Gómez a *Pesquisa*: “buscamos ser pioneros en precisar un método definitivo para que cualquier investigador, más adelante, pueda extraer ADN de cualquier tipo de tejido de herbario o vivo”.

Camino por explorar

El interés que pueda despertar en los jóvenes la Iniciativa Genómica Javeriana, que lidera el Instituto, es un tema importante. Dice Gómez: “No estamos seguros de si nos va a pasar lo que le sucedió a Mutis. Él murió en 1808 y nosotros nos interesamos doscientos años después en retomar su trabajo. Tenemos la ilusión de que la gente no espere dos siglos para volverse a interesar por esto”.

Al padre Pedro le preocupa, para el caso de las orquídeas, que haya muy pocos jóvenes realmente capacitados para hacer

este tipo de estudios, entre otras razones, porque en Colombia no ha habido ningún botánico de profesión que se haya dedicado al estudio fenotípico de esta familia; quizá por la dificultad tan grande que representa abordar la complejidad y el vasto número de especies que contiene. Una consecuencia de esto es que en el país no se haya publicado aún ninguna flora orquideológica de Colombia, como sí se ha hecho en países vecinos como Panamá, Venezuela, Perú, Brasil o Ecuador.

La perspectiva del grupo de investigadores, puntualiza Gómez, es que “la integración del código de barras del ADN, el trabajo de campo, las colecciones de museos y herbarios, los cultivos in vitro, la preservación del acervo genético y la investigación científica resultan imprescindibles para que esta herramienta redunde en avances significativos en el campo de la sistemática molecular botánica y la conservación de las especies de una familia de la flora tan valorada, pero a la vez, tan amenazada”. Las orquídeas representan la máxima expresión de la complejidad, evolución y diversidad vegetal, y Colombia es un país privilegiado en este sentido, razón más que suficiente para impulsar trabajos como la Expedición Botánica Molecular en la que un grupo singular, paciente, riguroso y exigente abre un camino que llama a ser explorado para que las huellas que queden de su recorrido pongan sello a la necesidad de conservar y proteger nuestra diversidad. ■

■ ■ ■ ■ ■ PARA LEER MÁS

- » Ortiz, P. (2010). “*Santanderella*, un nuevo género colombiano de las *Oncidiinae* (Orchidaceae)”. *Orquideología* XX-VII (2): 167-173. Medellín.
- » Quintanilla-Quintero, S.; Ortiz, P.; Bernal, J. & Gómez, A. (2011, 1º de diciembre). “Phylogenetic Relationships among Genera of the Subtribe *Oncidiinae* (Epidendroideae: Orchidaceae) and a New Genus: *Santanderella*”. *Phytologia* 93 (3): 388-406. Disponible en: [http://www.phytologia.org/93\(3\)388-406QuinteroPaper.pdf](http://www.phytologia.org/93(3)388-406QuinteroPaper.pdf). Consultado: 22/02/2012.
- » Real Jardín Botánico CSIC. “Dibujos de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada (1783-1816, dirigida por José Celestino Mutis). Disponible en: <http://www.rjb.csic.es/icones/mutis/paginas/>. Consultado: 20/02/2012.



FOTOGRAFÍA DE GUILLERMO SANTOS.

Los esfuerzos por erradicar la enfermedad se han centrado principalmente en el control del vector (triatomino), a través de campañas de fumigación de las viviendas.

Un mal relegado recibe atención

Frente a medicamentos insuficientes y poco eficaces para el tratamiento de la enfermedad de Chagas, investigadores de la Pontificia Universidad Javeriana buscan nuevos antígenos capaces de desencadenar la respuesta inmunoprotectora en los pacientes.

Por Patricia Gómez Supelano

La enfermedad de Chagas hace parte de un grupo de enfermedades llamadas olvidadas, como la leishmaniasis, la lepra y el dengue, que afectan a millones de personas en todo el mundo, generalmente asociadas a condiciones de pobreza. Aun cuando pueden causar la muerte, estas pasan desapercibidas debido a que su mortalidad no alcanza cifras tan elevadas como las de la malaria y la tuberculosis, así como al hecho de afectar a poblaciones remotas con escasa visibilidad y voz política.

En 2009 se cumplieron cien años del descubrimiento de esta enfermedad por el médico brasileño Carlos Chagas, y la Organización Mundial de la Salud (2007) calcula que existen diez millones de enfermos en México, Centroamérica y Suramérica, territorio donde el mal es endémico. En Colombia, la Organización Panamericana de la Salud (2006) estima que existen cerca de 436.000 infectados por el parásito *Trypanosoma cruzi*.

Aunque la enfermedad de Chagas se ha desarrollado en América Latina y en esta región la forma más frecuente de la transmisión es a través del contacto con las heces de insectos triatominos —conocidos en el argot popular como *pito*, *chinche* o *vinchuca*—, en los últimos años ha sido detectada en lugares tan distantes como España, Australia y Japón debido a otras formas de

contagio, como la transmisión congénita (mujeres que la transmiten a sus bebés), las transfusiones de sangre y el trasplante de órganos. Esto ha despertado la atención a escala internacional, nos cuenta Concepción Puerta, docente investigadora del tema en el Departamento de Microbiología de la Universidad Javeriana.

Originariamente la enfermedad fue considerada una zoonosis, es decir, un mal que afecta a los animales (comadreja, armadillos y ratas). Sin embargo, la cercanía del hombre a los focos naturales, como al construir sus casas utilizando palmas en las que habita el insecto infectado, propicia que este pase a ocupar la vivienda humana en la que encuentra refugio y alimento en la sangre humana y en la de los animales domésticos. Las chozas de bahareque o adobe construidas con techos de materia vegetal en las zonas endémicas son uno de los factores que propician el contagio, ya que los pitos (triatominos) se esconden entre las grietas de las paredes y salen solo en las noches a alimentarse mediante la picadura a zonas expuestas del cuerpo. Los vectores infectados excretan los tripanosomas con sus heces después de succionar la sangre, y cuando la persona se rasca estos logran inocularse en su cuerpo.

Los esfuerzos para erradicar el mal se han centrado principalmente en el control del vector (triatomino), a través de campañas de fumigación de las viviendas. Uruguay

fue el primer país certificado como libre de transmisión vectorial y transfusional de la enfermedad en 1997, pero en Colombia y otros países esta labor es más difícil, ya que el parásito hace parte del ciclo natural de las zonas silvestres y habita también en los anexos peridomiciliarios, tales como gallineros, pilas de leña y arrumes de piedras o ladrillos.

Un camino lento, pero esperanzador

Existen numerosos trabajos científicos sobre la enfermedad de Chagas, pero la complejidad del parásito es otro factor que ha obstaculizado el desarrollo de fármacos efectivos para detenerla, nos explica la investigadora. Los pocos medicamentos existentes que pueden atacar y eliminar al parásito conllevan efectos secundarios importantes, por lo que no resultan la mejor opción para todos los pacientes.

En la Pontificia Universidad Javeriana, el equipo de investigadores liderado por Concepción Puerta trabaja en el laboratorio de Parasitología Molecular en varias líneas. La primera tiene que ver con la biología molecular del parásito y del insecto vector. “Si descubrimos qué proteínas son esenciales en el proceso de invasión a la célula hospedera, eso nos podría conducir al desarrollo de herramientas para destruir el parásito”, afirma Concepción Puerta.

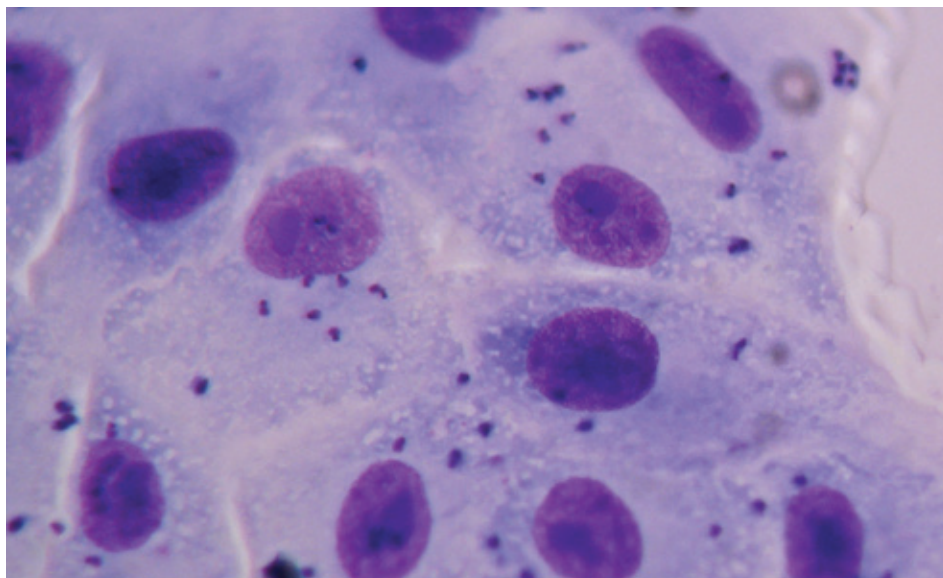
La segunda línea apunta al desarrollo de herramientas moleculares para diagnosticar

la presencia del parásito en los casos de Chagas congénito y en el seguimiento de los pacientes chagásicos con trasplante de corazón. Con el Instituto Nacional de Salud se estudia en los municipios de áreas endémicas de nuestro país cuál es la prevalencia del Chagas en las embarazadas y también se examina a los bebés nacidos de mamás positivas para determinar la tasa de transmisión. Por otra parte, se trabaja con la Clínica de Falla Cardíaca del Hospital Universitario San Ignacio para realizar el seguimiento a los pacientes con trasplante de corazón con el fin de descartar la posibilidad de reactivación de la enfermedad.

Una tercera área de trabajo se adelanta en colaboración con Adriana Cuéllar, del grupo de Inmunobiología y Biología Celular de la Pontificia Universidad Javeriana, y con John Mario González, del grupo de Ciencias Básicas Médicas de la Universidad de los Andes. En esta área se estudia la respuesta inmune del paciente infectado, dirigida hacia el parásito. “El sistema inmune tiene distintos compartimientos, el sistema humoral que responde con anticuerpos y el sistema inmune adaptativo que depende de las células. La respuesta inmune celular es donde hemos enfocado nuestra atención. ¿Cuáles son los antígenos del parásito que pueden llegar a inducir una respuesta inmune protectora? La utilidad de esto en el futuro es hacer estrategias de inmunoterapia que le permitan al paciente ya enfermo lograr una mejor respuesta inmune para atacar y eliminar el parásito”, indica Adriana Cuéllar.

Otro de los propósitos al estudiar el sistema inmune es dilucidar cuáles son las moléculas que se producen en un determinado individuo como consecuencia de la infección que puedan estar asociadas con la protección. Esto es muy importante ya que si se logra identificar alguna molécula en ese sentido, podría utilizarse como marcador pronóstico del curso clínico de la enfermedad, puntualizan las investigadoras.

Dentro de esta área de trabajo, la investigación titulada “Caracterización de la respuesta de linfocitos T CD8+ específicos del péptido K1 en pacientes chagásicos” fue publicada el año pasado en la revista científica *Parasite Immunology*. En este trabajo intervinieron, además del Laboratorio de Parasitología Molecular y el grupo de Inmunobiología y Biología Celular de la Pontificia Universidad Javeriana, el grupo de Ciencias Básicas Médicas de la Facultad de Medicina de la Universidad de los Andes, el grupo de Electrofisiología de la Fundación Clínica Abood Shaio, el Laboratorio de Genética e Inmunología Molecular de la Universidad Católica de Valparaíso en Chile



FOTOGRAFÍA LABORATORIO DE PARASITOLOGÍA MOLECULAR, PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. Coloración de Giemsa de células Vero infectadas con formas amastigotas de *T. cruzi*.

■ AUNQUE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS ES ENDÉMICA DE AMÉRICA LATINA, EN LOS ÚLTIMOS AÑOS HA SIDO DETECTADA EN OTROS CONTINENTES, LO QUE HA DESPERTADO LA ATENCIÓN A ESCALA INTERNACIONAL.

y el Instituto de Parasitología y Biomedicina López Neyra, en España.

En este estudio se analizó una pequeña parte de una proteína del parásito denominada péptido K1, señala Puerta. Esto debido a que las proteínas, entre todas las moléculas que poseen los parásitos, son las que inducen la respuesta inmune. “Lo primero que estudiamos fue la frecuencia en la producción de células que contribuyeran a la respuesta inmune, comparando la sangre de individuos infectados por *Trypanosoma cruzi* (indeterminados y crónicos) e individuos sanos. La hipótesis era que los asintomáticos tendrían una mayor cantidad de células, pero la frecuencia de estas fue igual para ambos grupos, por lo que la investigación nos lleva ahora a indagar por la funcionalidad de las células”.

La respuesta inmune también depende del contexto genético de las personas; por lo tanto, se incluyeron pacientes que tuvieran genes que permitieran caracterizar su respuesta ante el péptido K1. Los resultados mostraron que tanto los individuos con estos genes (HLA-A*0201) como los que no los tienen muestran una respuesta de linfocitos particulares conocidos como linfocitos T CD8+ que liberan moléculas con capacidad para afectar al parásito. Estos hallazgos indican que existen otros genes implicados en la inducción de respuesta ante el péptido K1, lo cual tiene importantes repercusiones, ya que serán más individuos los que puedan responder ante ese péptido.

A medida que avanzan estas investigaciones se abren mayores posibilidades para el desarrollo de estrategias de inmunoterapia o de vacunación. Paralelamente, los laboratorios trabajan en la eficacia de medicamentos antiparasitarios, originalmente formulados contra otras patologías, para tratar esta enfermedad, con lo que se espera en el futuro una confluencia de los esfuerzos que permita una respuesta médica para el tratamiento de la enfermedad de Chagas. ■

■ PARA LEER MÁS

- » Cuéllar, A.; Rojas, F.; Bolaños, N.; Diez, H.; Thomas, M.C.; Rosas, F.; Velasco, V.; López, M.C.; González, J.M. & Puerta, C.J. (2009). “Natural CD4+ T Cell Responses against *Trypanosoma cruzi* KMP-11 Protein in Chronic Chagasic Patients”. *Immunology and Cell Biology* 87, 149-153.
- » Lasso, P.; Mesa, D.; Cuéllar, A.; Guzmán, F.; Rosas, F.; Velasco, V.; Thomas, M.C.; López, M.C.; González, J.M. & Puerta, C.J. (2010). “Frequency of Specific CD8+ T Cells for a Promiscuous Epitope Derived from *Trypanosoma cruzi* KMP-11 Protein in Chagasic Patients”. *Parasite Immunology* 32, 494-502. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-3024.2010.01206.x/full>. Consultado: 18/02/2012.
- » Pavía, P.X.; Roa, N.L.; Uribe, A.M. & Puerta, C.J. (2011). “Seguimiento de paciente chagásico con trasplante de corazón mediante las pruebas de PCR S35-S36 y TcH2AF-R”. *Biomédica* 31(2), 178-184.
- » Rosas, F.; Roa, N.; Cucunubá, Z.; Cuéllar, A.; González, J.M. & Puerta, C.J. (2012). “Chagasic Cardiomyopathy”. En: *Cardiomyopathies. From Basic Research to Clinical Management* (pp. 775-800, cap. 35). Ed. Josef Veselka. Editorial InTech. Disponible en: <http://www.intechopen.com/articles/show/title/chagasic-cardiomyopathy>. Consultado: 18/02/2012.



Los guaduales, a la vera de un ascendente camino

Por la oferta de ventajas agronómicas, ambientales e industriales, la guadua es una de las especies nativas más importantes de Colombia. Gracias a la silvicultura clonal, que también ha impactado la producción de esta planta, un grupo de investigación de la Pontificia Universidad Javeriana participa en el desarrollo de sistemas de multiplicación masiva eficiente.

Por Isabella Portilla Portilla

A lo largo de la historia, la guadua ha sido parte de la vida diaria del campesino colombiano. Desde la época de la Conquista española y tras la colonización antioqueña del viejo Caldas, esta planta gigante, representativa de los bosques andinos, sirvió para construir casas, puentes colgantes, flautas, quenás, herramientas de caza y hasta precisos diseños de acueductos.

Hoy, después de la tecnificación que con los años alcanzó el hombre, la guadua es considerada un recurso forestal y su uso se ha ampliado tanto en el campo como en la ciudad hacia fines estructurales en construcción, en la elaboración de pisos, paredes, techos y laminados.

Uno de los más grandes precursores que ha tenido Colombia en el uso de esta planta en el sector de la construcción es el arquitecto manizalita Simón Vélez. Gracias al empleo estético de la guadua en el diseño contemporáneo y al aprovechamiento de las prácticas del diseño sostenible y de desarrollo social, Vélez obtuvo en 2009 el mayor premio que otorga la prestigiosa Fundación Príncipe Claus. Su intrépida innovación: la inyección de cemento entre los cañutos de la guadua quindiana que hoy es ejemplo de arquitectura renovadora para el mundo.

Pero el fortalecimiento y la consolidación de la guadua como recurso útil no terminan

con las obras de Vélez. En Colombia la guadua se ha convertido en una de las especies forestales de mayor demanda y aceptación por parte de los sectores productivos regionales: es por eso que se vienen desarrollando —desde los últimos diez años— encuentros, debates, reuniones y ponencias sobre el uso y el aprovechamiento de este material.

Uno de esos encuentros tuvo lugar en el Eje Cafetero en el año 2005, donde investigadores de varias facultades de Ciencias Naturales del país, con el apoyo de Colciencias, realizaron una compleja valoración de los bienes y servicios que ofrecía la diversidad biológica de la zona. Entre muchos otros hallazgos, un grupo de la Facultad de Ciencias de la Pontificia Universidad Javeriana se dedicó a estudiar los beneficios y el potencial de ciertos tipos de microorganismos presentes en los guaduales que podían ser útiles para promover el crecimiento de la misma planta.

Sin embargo, ese no fue el único descubrimiento. Los investigadores se percataron de la importante cadena productiva que giraba en torno a la guadua en la región y del notable ascenso del producto en los últimos años, lo que implicaba una consolidación y organización de la cadena productiva. Teniendo en cuenta ese fortalecimiento paulatino, los investigadores decidieron reforzar la base del proceso; fue por eso que estudiaron alternativas de manejo de

la guadua en vivero, que incluían el uso de productos biológicos para la fertilización y el control de plagas y enfermedades.

En 2007, dos años después de iniciar sus estudios en el Eje Cafetero, el grupo de investigación liderado por Lucía Ana Díaz, docente del Departamento de Biología, conociendo el potencial guadua que tenía la región de Cundinamarca, estableció contacto con el sector productivo del departamento interesado en trabajar con este importante recurso. Desde ese momento las expectativas se orientaron a ejecutar el mismo estudio aplicado en la zona cafetera del país.

La ciencia al servicio de la comunidad

Según Díaz, con la investigación que lleva por título “Selección y utilización de bioinsumos basados en microorganismos nativos para la producción limpia de *Guadua angustifolia* (Kunth) en vivero”, financiada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, se pretendió “seleccionar los microorganismos asociados a guaduales naturales de Cundinamarca, específicamente de la región de Rionegro, como promotores de crecimiento vegetal de guadua para ser reintroducidos a la siembra en viveros, y así fortalecer estrategias de producción más limpia para el cultivo de la planta”.

Otro de los propósitos, explica la coinvestigadora Ángela García, era “innovar en el campo de la producción forestal en Colombia, mediante la reintroducción de microorganismos benéficos”.

Para ese entonces, el grupo científico ya contaba con una consolidada trayectoria en investigación en el uso de microorganismos benéficos para ser introducidos a escala de producción material vegetal. Este conocimiento previo facilitó la comprensión del comportamiento de esos microorganismos asociados naturalmente a la guadua a la hora de extraerlos, aumentarlos y reintroducirlos mediante la propagación en vivero. Para llevar a cabo este proceso, los investigadores aprovecharon el acercamiento que durante años ha tenido la Facultad de Ciencias con la empresa privada Geoambiente



FOTOGRAFÍAS GEOAMBIENTE, CORTESÍA PARA PESQUISA.

Varios municipios de Cundinamarca se benefician con la alianza entre la academia y el sector productivo, en la que se impulsa la innovación de la producción forestal mediante la reintroducción de microorganismos benéficos.

Ltda., productora de guadua y propietaria de viveros en el municipio de Pacho, que se ha convertido en agente determinante en el éxito de la fase de experimentación.

El paso a paso

El procedimiento no fue sencillo. Para que los resultados fueran exitosos, los investigadores principales contaron con la ayuda de funcionarios de Geoambiente. También fue necesaria la participación de estudiantes de la Facultad, uno de maestría y tres de pregrado.

En la práctica, el primer paso consistió en aislar y caracterizar bioquímica y morfológicamente las bacterias que están naturalmente asociadas a la guadua, las mismas que cuentan con el potencial de promover el crecimiento vegetal y ser agentes de control biológico (ACB).

El siguiente paso fue establecer la presencia de una asociación microbiana muy importante para las plantas, la micorriza, es decir, la simbiosis existente entre un hongo y las raíces de una planta (ya en la zona cafetera se había trabajado en ello, pero no se contaba con resultados para Cundinamarca).

Posteriormente, se adelantó el estudio in vitro de las bacterias aisladas como ACB frente a microorganismos patógenos. Y por último, se evaluó una de las consecuencias ecológicas, relativas a la rizósfera, de la utilización de las bacterias benéficas aisladas: su efecto sobre la asociación micorrízica en la guadua.

Entre los aspectos más interesantes del procedimiento de búsqueda, según Díaz, hubo uno que fue llamativo por el principio, pues los roles de los funcionarios de Geoambiente estaban definidos desde la investigación y asistencia de investigación, pero durante el proceso fueron facilitadores.

Por su parte, Ángela García, actualmente profesora de la Facultad de Ciencias de la Pontificia Universidad Javeriana, realizó su trabajo de grado de maestría en el marco del proyecto investigando sobre microorganismos que pudieran tener control de ciertos

■ EN MÉTODOS AMBIENTALES SE HA COMPROBADO QUE LA GUADUA ES UN RECURSO PROMETEDOR EN TÉRMINOS DE CAPTURA DE CARBONO.

agentes patógenos para las guaduas y las gramíneas en general.

Wilson Terán, también coinvestigador y profesor del Departamento de Biología, se encargó, junto con la docente García, de la caracterización molecular de los organismos con ciertas funciones biológicas y de una estrategia llamada bioprospección, desarrollada a partir del estudio de las posibles funciones del aprovechamiento del suelo en ámbitos agrícolas.

Los estudiantes de pregrado colaboraron con el estudio de diferentes grupos de microorganismos, básicamente de cinco: los que fijan nitrógeno atmosférico, algunos que solubilizan fósforo, los que producen agentes quelantes de hierro, otros que producen reguladores de crecimiento vegetal (como nuestras hormonas) y, finalmente, unos que ayudan a movilizar nutrientes hacia la planta, estos últimos, los hongos de micorriza.

Gracias al trabajo de todo el equipo se pudieron obtener resultados altamente productivos, no solo para mejorar la siembra, sino también para optimizar la calidad del trabajo de los guadueros. La investigación pudo establecer que si el producto que se obtenía de los guaduales retornaba a estos, tales insumos tendrían alto potencial para el crecimiento de otro tipo de productos, principalmente gramillas, como trigo, pasto, arroz y cebada: los más importantes desde el punto de vista de la seguridad alimentaria.

La Academia como agente de cambio

Debido a los logros obtenidos con las aplicaciones de la investigación en distintos viveros, el grupo resultó ganador de una convocatoria de proyectos para el sector agropecuario por planteamientos a largo plazo. Con financiación del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, los investigadores de la Javeriana pudieron impactar en otras regiones de Cundinamarca, como

Guaduas, Villeta y Pacho, en donde con igual éxito se aplicaron los resultados obtenidos en el primer estudio.

Iniciativas como esta han hecho que los productores se beneficien de la Academia para crear asociaciones, implementar capacitaciones y fomentar lazos. Gracias a esta investigación se llevó a cabo el curso Propagación de Guadua con Bioinsumos, en el que participaron más de cincuenta guadueros, estudiantes y técnicos de Cundinamarca; y articuladas con el proyecto “Manejo integrado del cultivo de guadua”, se realizaron cuatro sesiones de divulgación de resultados en el municipio de Pacho.

Además, según Díaz, en el momento en el que se implementen los productos obtenidos de los microorganismos, el costo de producción de material vegetal “va a disminuir de un 50% a un 25%”, lo que se traduce en un ahorro de suma importancia. “De esta manera, el número de familias que pueden verse beneficiadas son tantas como las que quieren implementar el sistema de propagación de la guadua”, dice Díaz.

Es por eso que desde la Academia se pide más inversión del sector estatal y más interés de los guadueros para que se conformen como agremiación, pues seguir consolidando conjuntamente la producción de esta planta puede traer beneficios sociales, económicos y vitales para muchas comunidades. ■

■ ■ ■ ■ ■ PARA LEER MÁS

- » Castaño, F. & Moreno, R. D. (2004). *Guadua para todos: cultivo y aprovechamiento. Proyecto Manejo Sostenible de Bosques de Colombia*. Minambiente, Carder, GTZ, Cortolima, Corpocaldas, CVC, CRQ. Bogotá.
- » *Catálogo de la biodiversidad de Colombia*. Disponible en: <http://www.siac.net.co/sib/catalogoespecies/especie.do?idBuscar=280&method=displayAAT>. Consultado: 20/02/2012.
- » Kleinn, C. & Morales-Hidalgo, D. (2006). “An Inventory of Guadua (*Guadua angustifolia*) Bamboo in the Coffee Region of Colombia”. *Eur. J. Forest Res* 125: 361-368.



FOTOGRAFÍA DE GUILLERMO SANTOS.
Irina trabaja en videoarte desde la perspectiva transdisciplinar de los estudios culturales.

Liuvoff Irina Morales Cortés

Esta joven artista visual se mueve entre la investigación, su interés por los temas sociales y su pasión por el mundo de la imagen.

Por Vanessa Molina Medina

Cuando estudiaba Artes Visuales en la Pontificia Universidad Javeriana, Irina Morales trató todos los semestres, sin éxito, de matricular el curso de Trabajo Social. Los cupos siempre se agotaban antes de su turno. Sin embargo, para saldar esa deuda, desde que se graduó, la mayoría de sus proyectos han estado atravesados por el compromiso social. “La parte social del arte”, como ella precisa, es uno de sus principales intereses, posiblemente debido a la influencia de sus padres, doctores en Lingüística y Literatura de la Universidad de Lomonósov; él, de Túquerres (Nariño), y ella, aunque nacida en Tunja (Boyacá), educada en Bogotá.

Irina nació en Neiva (Huila) hace 28 años y hace dos resultó seleccionada como beneficiaria de una de las becas que Colciencias otorga a jóvenes investigadores, con el proyecto “El audiovisual como documento de talleres en comunidades indígenas. El caso del cabildo indígena quillasinga Refugio del Sol”.

Este trabajo consistió en documentar la realización de talleres de animación manual (cuadro-cuadro) que diferentes organizaciones no gubernamentales (entre ellas la Fundación Colombo Suiza Katuyumar) estaban desarrollando en el departamento de Nariño con el propósito de recuperar la memoria de las comunidades indígenas. En su proyecto, Irina trabajó con los abuelos del cabildo, quienes abordaron a través de la animación los mitos que rodean el origen de su comunidad.

Irina considera que el trabajo sobre la memoria es muy útil para el país, porque permite revivir mitos y transmitirlos a las nuevas generaciones. En su caso, el interés por recorrer el pasado surgió de las historias que su padre solía contarle sobre sus orígenes campesinos en Nariño. De hecho, esas historias quedaron registradas en un documento audiovisual que hace parte de la investigación previa que la autora desarrolló en el marco del proyecto de Colciencias.

“En el caso particular de las comunidades y culturas indígenas que no cultivan la

tradición de grabar en diferentes soportes las transformaciones de las tradiciones ancestrales propias, el medio audiovisual permite recoger, de manera más espontánea y menos académica, estos momentos en que se expresa”, explica Mauricio Durán, tutor del proyecto de Irina.

Durán, quien se desempeña como profesor de la Facultad de Artes de la Universidad Javeriana, destaca también que “estos registros, además de servir como medios de expresión y apropiación de técnicas como la animación, permitirán en otro momento observar las transformaciones en sus expresiones culturales”. Para Durán, los hallazgos del proyecto de Irina confrontan de alguna manera “la visión occidental moderna, que cree que las nociones de desarrollo, historia y progreso son una particularidad de su civilización”, pues el documental permite “ver cómo estas otras culturas también se han venido transformando y se transforman continuamente”.

Pero quizá uno de los resultados más valiosos de la participación de Irina como joven investigadora de Colciencias fue el interés que ayudó a promover entre sus compañeros de la Facultad de Artes por abrirse espacio en el campo de la investigación. Antes de 2010 las experiencias de jóvenes artistas que participaban por becas de investigación eran la excepción, pero a partir de la creación del semillero de investigación para estudiantes de últimos semestres de Artes, hoy el panorama es otro.

Irina, como una de las promotoras de este semillero, participó en este espacio compartiendo su experiencia como becaria y los conocimientos de metodología que adquirió cuando asistió a los ciclos de formación para jóvenes del Instituto Pensar, en donde se preparó para presentar su proyecto a Colciencias. Aunque ya no hace parte del semillero, Irina asegura que, en el futuro, además de explorar la docencia universitaria, “quisiera trabajar más en esos proyectos de investigación-creación, que era lo que hacíamos en el semillero”.

Actualmente mezcla varias de sus pasiones: escribe los libretos para la franja de rock contemporáneo de Javeriana Estéreo, dedica el tiempo libre a la fotografía y cursa segundo semestre de la Maestría en Estudios Culturales de la Universidad Nacional. Su objetivo es empezar a trabajar en su obra, enfocada en el videoarte, desde la perspectiva transdisciplinar de los estudios culturales. El proyecto que desarrolla se centra nuevamente en la memoria histórica, esta vez con base en los acontecimientos violentos que tuvieron lugar en la década de los ochenta en Colombia. ■



INVESTIGACIÓN EN SALUD PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA

La Pontificia Universidad Javeriana a la vanguardia en el estudio de dos temas claves para la salud: las enfermedades cardiovasculares y los trastornos mentales.

Por César Alberto Moreno Vargas

Diez programas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CT+I) en salud fueron elegidos en la convocatoria 537 de Colciencias y el Ministerio de la Protección Social el pasado 3 de noviembre de 2011, para hacer frente a problemáticas como la reducción de la carga de enfermedades crónicas, el cuidado y desarrollo de la primera infancia o el acceso a los servicios de salud de la población, entre otros. Dos de esos diez programas habían sido presentados por grupos de investigación de la Universidad Javeriana que resultaron seleccionados de una baraja de más de doscientas propuestas.

El primer programa, denominado “Prevalencia y pruebas diagnósticas de trastornos de sueño y su relación con riesgo cardiovascular en Colombia a diferentes altitudes”, busca a personas que tengan trastornos del sueño, en especial apnea del sueño, para observar qué tan alto es el riesgo de enfermedad cardiovascular y coronaria. Según Liliana Otero, directora del Centro de Investigaciones Odontológicas de la Universidad Javeriana, Ph.D. en Ciencias Biológicas e integrante del grupo de trabajo, “la apnea del sueño es un factor muy alto para la enfermedad coronaria, pero no se diagnostica a tiempo, y se desconoce que puede aumentar el riesgo de hipertensión, enfermedades metabólicas y cardiocerebrovasculares. Mientras que en niños se confunde con hiperactividad o déficit de atención”.

Para su desarrollo se hizo una unión temporal en la que participan, además de la universidad, el Instituto del Corazón en Bogotá y Bucaramanga y el Hospital San Ignacio. Proyectado a cinco años, el programa iniciará su primera fase encaminada a mirar la prevalencia de trastornos del sueño en niños y adultos en Bogotá, Bucaramanga y

Santa Marta, y a determinar la prevalencia de apnea en pacientes con diagnóstico de enfermedad coronaria.

De otra parte, el segundo programa, “Intervenciones en salud orientadas por la APS (atención primaria en salud) y reducción de la carga de trastornos mentales generadores de mayor cronicidad y discapacidad”, pretende disminuir los costos emocionales y económicos para los pacientes y sus familias derivados de los trastornos mentales. “El programa interviene desde muchos ángulos para aliviar ese peso, dado que el sistema de salud actualmente no está preparado para sostener la carga del cuidador”, explican Diana Matallana, neurosicóloga, investigadora del programa y coordinadora de la Clínica de Memoria, Demencias y Traumas del Hospital San Ignacio, y Cecilia de Santacruz, coordinadora académica del programa. La ejecución estará a cargo de la Universidad Javeriana y el Hospital San Ignacio.

El programa de tres etapas iniciará su primer año con la estructuración de intervenciones pedagógicas, de apoyo, y promocionales y preventivas, como la identificación de familias, la definición de la carga y la capacitación de médicos en varios niveles del sistema de salud. También desarrollará herramientas de detección rápida de trastornos mentales y alteraciones neuropsiquiátricas relacionadas con lesiones.

De esta forma, la Universidad Javeriana se ubica a la vanguardia en la investigación de dos temas claves para la salud, ya que según el Estudio Nacional de Salud Mental del Ministerio de la Protección Social, cerca del 40% de la población colombiana ha sufrido algún trastorno mental. Mientras que, según cifras de la Organización Mundial de la Salud, la causa número uno de muertes en el mundo es la enfermedad cardiovascular. ■



FOTOGRAFÍA DE GUILLERMO SANTOS.
Los trastornos del sueño serán estudiados en relación con el riesgo de enfermedad cardiovascular.



El Centro de Investigaciones Odontológicas se proyecta al futuro

La Facultad de Odontología de la Pontificia Universidad Javeriana cuenta con la infraestructura más completa del país al servicio del conocimiento científico, de las áreas clínica, de docencia e investigación, y en beneficio de los estudiantes, los profesionales de la odontología y la sociedad colombiana.



- Laboratorio de investigación de alta tecnología en cultivo celular, biología molecular, microbiología y genética.
- Sala de experimentación animal para investigación en bioingeniería de tejidos.
- Espacio de acogida a convenios y redes de investigación nacionales e internacionales.
- Instalaciones con tecnología de punta en las clínicas odontológicas.
- Sistema de historia clínica odontológica digital para el seguimiento detallado desde cualquier lugar.
- Software educativo para apoyar la evaluación por competencias de los alumnos.