

# PESQUISA

PUBLICACIÓN DE  
DIVULGACIÓN CIENTÍFICA  
Y TECNOLÓGICA

# Javeriana

NÚMERO 39 ■ MARZO - MAYO de 2017 ■ ISSN: 1909-8715

SALIDA DE CAMPO

**LO QUE CUENTAN**  
*los rieles del ferrocarril  
de La Dorada*

CREACION ARTÍSTICA  
**En Bogotá suenan  
los cerros orientales**

CIENCIA PROFUNDA  
**La huella de los muiscas**

#### Rector

Jorge Humberto Peláez Piedrahita, S. J.

#### Rector de la seccional Cali

Luis Felipe Gómez, S. J.

#### Vicerrector Académico

Luis David Prieto Martínez

#### Vicerrector de Investigación

Luis Miguel Renjifo Martínez

#### Vicerrector de Extensión

Luis Fernando Álvarez, S. J.

#### Vicerrector del Medio Universitario

Luis Alfonso Castellanos, S. J.

#### Vicerrectora Administrativa

Catalina Martínez de Rozo

#### Secretario General

Jairo Humberto Cifuentes Madrid

#### Pesquisa

Publicación de divulgación científica y tecnológica

Pontificia Universidad Javeriana

ISSN 1909-8715

Número 39 - año 10

Marzo - mayo de 2017

#### Comité editorial

Daniel Castillo Brieva, Diana Victoria Fernández Ramírez, Lisbeth Fog Corradine, Gonzalo Hernández Jiménez, Karla Martínez Calderón, Claudia Marcela Mejía Ramírez, Jhon Mesa Mendoza, Nicolás Morales Thomas, Arritokieta Pimentel Irigoyen, Rocío Puentes Suárez, Luis Miguel Rengifo Martínez, Teresita María Sevilla Peñuela, Carlos Andrés Tobar Tovar, María Daniela Vargas Nieto.

#### Editora

Lisbeth Fog Corradine

#### Asistente editorial

Karla Martínez Calderón

#### Corrección de estilo

Alejandro Merlano Aramburo

#### Diseño y montaje

Kilka Diseño Gráfico

#### Fotografía de portada

Guillermo Santos

#### Producción

Editorial Pontificia Universidad Javeriana

#### Preprensa y circulación

Comunican S. A.

**PESQUISA JAVERIANA** es una publicación trimestral de la Pontificia Universidad Javeriana y su seccional Cali. Los artículos firmados no expresan necesariamente la opinión de la universidad. Se permite su reproducción, siempre y cuando se cite la fuente. Puede consultar la versión electrónica en:

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

#### Correspondencia

[pesquisa@javeriana.edu.co](mailto:pesquisa@javeriana.edu.co)

Vicerrectoría de Investigación

Carrera 7.ª n.º 40-62, piso 4

<http://javeriana.edu.co/pesquisa>

## EDITORIAL

# AVES EN RIESGO, UNA RADIOGRAFÍA DE COLOMBIA

Nuestro país es el de mayor biodiversidad de aves del mundo y alberga cerca del 20% de las especies del planeta. Ellas son, junto a los peces, los vertebrados con más presencia a lo largo y ancho de nuestro país. Sin embargo, muchas de ellas se encuentran en riesgo: ¡menuda responsabilidad enfrentamos entonces! Por eso, documentos como los libros rojos cumplen un papel preponderante de seguimiento al riesgo de las especies, de advertir sobre las condiciones precarias de su hábitat y, de esta manera, contribuir en su conservación.

En esta edición de PESQUISA JAVERIANA presentamos la forma en que desarrollamos el segundo volumen del *Libro rojo de aves de Colombia*, que circula en marzo y que hace parte de las evaluaciones periódicas que monitorean el estado de conservación de las más de 1900 especies de aves identificadas en nuestro país. Pero, ¿por qué se hace tan relevante hablar del riesgo de estos animales? Y, ¿por qué hacerlo a través de un libro rojo?

Para responder la primera inquietud, más allá de mi compromiso personal, profesional y científico como estudioso de la ornitología con unos buenos años a cuesta, solo quiero mencionar algunos aspectos que dan cuenta de su preeminencia. Las aves son el grupo biológico mejor conocido en la ciencia: se encuentran en casi todos los ecosistemas (desérticos, antárticos, selváticos, etc.); son ecológicamente diversas: existen 10.672 especies en el mundo; tienen gran importancia ecológica: son polinizadoras, dispersoras de semillas, depredadoras de insectos; y también por su diversidad, así como por el hecho de vivir en el espectro sensorial de los seres humanos, es decir, tienen percepciones visuales y auditivas del entorno similares a las nuestras. El conocimiento que de ellas se tiene ha aportado enormemente a nuestro entendimiento de cómo funciona el mundo y, además, se ha convertido en un potencial para la economía del país mediante actividades relacionadas con la observación de aves. Sin duda, su desaparición implica una enorme pérdida ecológica, económica y cultural.

Ahora, ¿por qué libros rojos? La evaluación del riesgo de extinción es fundamental para la planeación y la práctica de la conservación de las especies. Dichas evaluaciones, realizadas con el uso de categorías y criterios cuantitativos, son consignadas en documentos conocidos como 'libros rojos', el primero de los cuales apareció

en los años 60. Estos esfuerzos académicos de alertar a las autoridades responsables permiten también valorar si las acciones a favor de su protección tienen éxito o si se hace indispensable replantear las políticas o estrategias para su cuidado y conservación. Además, buscan identificar cómo la destrucción de los hábitats, el comercio ilegal y los cultivos ilícitos avanzan inexorablemente hacia la destrucción de nuestro patrimonio biológico.

Por esta razón, un grupo de investigadores javerianos y de muchas otras entidades colombianas, así como de diversas partes del mundo, acompañados por cientos de estudiantes, campesinos, biólogos, fotógrafos expertos, observadores de aves, entidades ambientales y otros colaboradores, desarrollamos durante casi una década una recopilación sobre la ecología de las aves en Colombia, sus características, hábitats y formas de vida, y también sobre las amenazas que enfrentan. Luego, en los libros rojos recopilamos esta información y analizamos el riesgo de extinción que enfrentan las especies.

Solo como abre bocas: en el segundo volumen de esta publicación presentamos información sobre 140 especies amenazadas. Razones hay de más para que el *Libro rojo de aves*, con su rigurosidad, sea un insumo que sirva para orientar la actuación de las autoridades ambientales. Esta es, pues, mi invitación personal y entusiasta a leer cómo fue nuestra experiencia recolectando estos datos para la conservación de la biodiversidad colombiana, en especial de las aves.

Con igual inquietud, espero que disfruten la historia sobre la huella genética que los muiscas dejaron en Boyacá; exploren la infografía del proyecto de la Facultad de Artes, en la que se presenta cómo suenan los cerros orientales de Bogotá; visiten la vía La Dorada-Ambalema a través de las imágenes que reconstruyen la línea férrea en esa zona del país, y reflexionen sobre el sector minero y su relación con las comunidades campesinas y étnicas. También, que conozcan la propuesta que profesores de la seccional Cali hicieron para medir la apropiación de las TIC y a que conozcan la historia de vida del joven que investiga de esta edición, quien plantea irrupciones a los estereotipos tradicionales en el mundo científico. Todo este diverso material compone las siguientes páginas que preparamos para ustedes, nuestros lectores.

**Luis Miguel Renjifo Martínez**

Vicerrector de Investigación  
Pontificia Universidad Javeriana

# CONTENIDO



Portada

## SALIDA DE CAMPO

### Lo que cuentan los rieles del ferrocarril de La Dorada

Investigadores javerianos reconstruyen el trazado de la línea férrea entre La Dorada y Ambalema y explican cómo transformó el territorio.

Por Lisbeth Fog Corradine

PÁGINA  
11



## EDITORIAL

### Aves en riesgo, una radiografía de Colombia

La evidencia de los libros rojos sobre el grado de amenaza de las especies, un aporte de los científicos para la toma de decisiones.

Por Luis Miguel Renjifo Martínez

2



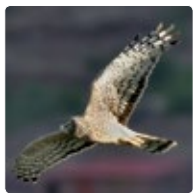
## JAVERIANA CALI INVESTIGA

### Javeriana crea estándar que mide impacto de las TIC en procesos pedagógicos

Unesco reconoce propuesta de la Javeriana Cali para medir apropiación de las TIC en docentes.

Por Julio César Giraldo Silva

16



## CIENCIA Y SOCIEDAD

### Observación de aves, un aporte a la ciencia

El volumen II del *Libro rojo de aves de Colombia* demuestra que los observadores de aves son los mejores aliados de los ornitólogos.

Por Lisbeth Fog Corradine

4



## INVESTIGAR AL PAÍS

### Resistencias de comunidades frente a proyectos mineros

La minería, legal o ilegal, afecta el ambiente, la economía y la cotidianidad de comunidades campesinas y étnicas del país.

Por Alejandro Tamayo Montoya

18



## CIENCIA PROFUNDA

### La huella de los muiscas

El ADN de 38 restos humanos encontrados en el Templo del Sol de Sogamoso develan secretos de quienes primero poblaron nuestro territorio.

Por David Mayorga Perdomo

8



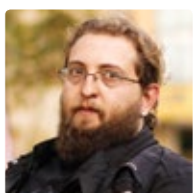
## CREACIÓN ARTÍSTICA

### En Bogotá suenan los cerros orientales

El proyecto Con-Traste Sonoro trae a la carrera séptima los sonidos de los cerros capitalinos.

Por David Trujillo Patiño

20



## JÓVENES QUE INVESTIGAN

### Andrés Buitrago, ¿un nuevo Joker?

Andrés Buitrago decidió que su aporte como postartista es utilizar el lenguaje para poner a circular ideas que motiven transformaciones sociales.

Por Paula Andrea Grisales Naranjo

15



## NOVEDADES EDITORIALES

Conocimientos y Prácticas Populares, nueva colección de la PUJ que divulga procesos de investigación con comunidades en las regiones del país.

22



## TIPS PESQUISA

### Los proyectos de regalías de la Javeriana

23



El Torito capiblanco (*Capito hypoleucus*) es una especie endémica de Colombia, amenazada principalmente por la tala de bosques y la minería.

## OBSERVACIÓN DE AVES, un aporte a la ciencia

El volumen II del *Libro rojo de aves de Colombia* no hubiera sido una realidad sin la participación de ciudadanos observadores de aves, quienes se han convertido en los mejores aliados de los ornitólogos.

Por Lisbeth Fog Corradine  
Fotografías: Juan David Ramírez,  
Daniel Uribe, Diego Calderón  
Ilustraciones: Robin H. Schiele

Muchas veces sin saberlo, con sus fotografías, dibujos y notas, los observadores de aves contribuyen a conocer más sobre las diferentes especies que cruzan su mirada cada vez que participan en una salida de campo. Ataviados con binóculos, grabadoras, cámaras fotográficas, lápiz y libreta, sus registros dan cuenta del lugar donde las vieron, su forma y sus colores, sus costumbres y, en general, las características de su observación. Esta actividad forma parte de lo que se llama ciencia ciudadana o investigación participativa, en las que el público general apoya con sus

vivencias, conocimiento y recursos visuales —como dibujos y fotografías de las especies— o auditivos —como las grabaciones de sus cantos— a quienes, desde la academia, se encargan de analizar dicha información.

Cada vez son más los observadores de aves en un país que, como Colombia, ocupa el primer puesto en diversidad de este grupo —más de 1.900 especies—, y cada vez serán más, porque incentivar el avistamiento de aves se ha convertido en una política de gobierno. El Ministerio de Comercio, Industria y Turismo ha promovido la actividad como un renglón más de ingresos para el país, y anunció que espera recibir unos 15.000 observadores en 2017.

En el mejor momento para la actividad, sale entonces a la luz pública el segundo volumen del *Libro rojo de aves de Colombia*, que describe el estado de amenaza en el que se encuentran muchas de las especies que, si no se hace nada al respecto, ya no estarán allí para los observadores de aves... y menos para generarle ingresos a Colombia. "De toda la sociedad colombiana depende que esta avifauna tenga un futuro o se extinga", dice Luis Miguel Renjifo, principal autor de la obra y científico y observador de aves. "Pero lo que es aún más delicado es que con su desaparición dejarían de cumplir sus papeles ecológicos como dispersores de semillas, polinizadores, controladores de plagas y en general reguladores de los ecosistemas".

### Detrás de la publicación

Para llegar a editar los dos tomos, los integrantes del grupo núcleo, como lo llama Renjifo —actual vicerrector de Investigación de la Pontificia Universidad Javeriana—, han trabajado desde el año 2008, todos sin duda apasionados por la naturaleza y por las aves. Para el primer volumen, que incluye las aves de los bosques húmedos de los Andes y la costa Pacífica, siete investigadores hicieron los análisis con base en los modelos de distribución de las especies generados por Jaime Burbano y Jorge Velásquez —dos de los investigadores del grupo núcleo— y en las fichas que produjeron colaboradores expertos; en el volumen dos, que se concentró en ecosistemas abiertos, secos, insulares, acuáticos, continentales, marinos, tierras altas del Darién y Sierra Nevada de Santa Marta y bosques húmedos del centro, norte y oriente del país, cuatro de ellos continuaron la labor.

Y si bien este segundo volumen completa la información de todo el país, esta labor no termina. Es necesario hacer un seguimiento para conocer el progreso o retroceso del estado de conservación de las especies, explica



*Podiceps andinus* / Zambullidor Cira



*Crax alberti* / Paujil de pico azul



*Odontophorus dialeucos* / Perdiz katía

■ "El *Libro rojo de aves de Colombia* es el resultado de una investigación muy compleja, que fue posible gracias a la colaboración, lo que implica diferentes tipos de fortalezas investigativas y actores, en la cual la ciencia ciudadana cumple un papel importante al aportar datos de difícil obtención".

LUIS MIGUEL RENJIFO,  
AUTOR PRINCIPAL

### Riesgo de extinción de las especies incluidas en el volumen II

#### *Libro rojo de aves de Colombia*

Categoría	Sigla	Descripción	Cantidad	Endémicas de Colombia
Extinta	EX	No hay duda razonable de que el último individuo existente ha muerto.	1	1
En peligro crítico	CR	Enfrenta un riesgo de extinción extremadamente alto en estado de vida silvestre.	11	4
En peligro	EN	Enfrenta un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre.	30	12
Vulnerable	VU	Enfrenta un riesgo de extinción alto en estado de vida silvestre.	31	11
Casi amenazado	NT	La evaluación de los expertos no satisface ninguna de las tres categorías anteriores: CR, EN, VU, pero se acerca a ellas.	10	
Datos insuficientes	DD	No hay información suficiente para evaluar el estado de conservación de la especie.	7	
<b>TOTAL</b>			<b>90</b>	<b>28</b>

la coinvestigadora del *Libro rojo* y profesora de cátedra de la Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Ángela María Amaya-Villarreal, porque las especies pueden cambiar de categoría a través del tiempo. "Por ejemplo —dice— al comparar nuestros resultados de este segundo volumen con el *Libro rojo de aves* del 2002, notamos que 15 especies entraron por primera vez a alguna categoría de amenaza y cuatro pasaron de la categoría Preocupación menor a Casi amenazadas. Además, siendo Colombia un territorio tan biodiverso, con relativa frecuencia se descubren nuevas especies, y algunas de ellas no acaban de ser descritas cuando ya están siendo sujetas al análisis de riesgo de extinción, y resultan amenazadas".

El ecólogo Jorge Eduardo Botero, observador de aves y promotor de los 'censos navideños' (ver recuadro), fue uno de los 104 colaboradores que se encargaron de escribir las síntesis con la información de cada especie para esta segunda entrega, lo que incluye el nombre científico, el común en español y en inglés, la ecología (hábitos, tipo de hábitat, dieta, etc.), el tamaño de la población (en algunos casos), las amenazas que enfrenta (por ejemplo pérdida de hábitat, cacería, tráfico ilegal, contaminación) y medidas de conservación tomadas. Para hacerlo, consultó diferentes fuentes de información científicas, así como la plataforma eBird, proyecto desarrollado por el Laboratorio de Ornitología de la Universidad de Cornell y la Sociedad Nacional Audubon, de Estados Unidos, que tiene versión en español y donde los observadores de aves pueden subir la información obtenida en sus salidas de campo, incluso de las aves que visitan su jardín.

Por su parte, el grupo núcleo de investigadores escribió la sección 'Situación de la

especie', donde se encuentra el análisis de riesgo de extinción (con la categoría asignada) y los mapas de distribución y de idoneidad de hábitat de cada especie. Decenas de fotografías aportaron sus mejores tomas, que Daniel Uribe seleccionó para el libro. Cuando no había fotos, el artista Robin H. Schiele se encargó de dibujar las ilustraciones originales.

### **Las aves se cuentan en Navidad**

- Los conteos navideños son una iniciativa que busca generar información para conocer el estado actual y los cambios que puedan tener las poblaciones de aves a lo largo del tiempo en lugares específicos, además de fortalecer el conocimiento y la generación de herramientas adecuadas para el manejo y la conservación de la avifauna.
- La Sociedad Caldense de Ornitología coordina generalmente el desarrollo y recolección de datos de los censos navideños en Colombia, en los que participan expertos y ciudadanos interesados en observación de aves.

Para que una especie persista en el tiempo debe tener resueltas sus condiciones mínimas de sobrevivencia, y esa es obligación de varias instituciones del país, como las Corporaciones Autónomas Regionales. "Con este libro sabemos qué especies están amenazadas, por qué, dónde están, y sugerimos desarrollar medidas para evitar su extinción", dice Renjifo, haciendo énfasis en que, además de la participación para la obtención de datos, los "esfuerzos de conservación pueden ser promovidos por la ciencia ciudadana".

### **Los ciudadanos aportan a la ciencia**

Fueron muchas las personas que aportaron información para hacer los análisis de este libro. Aparte de los 104 colaboradores antes mencionados, cientos de ciudadanos aportaron sus registros de observación de las especies. Esta participación colaborativa permitió recopilar la información que sirvió de base para evaluar el riesgo de extinción de las aves. "Sin esta valiosa participación ciudadana sería muchísimo más difícil lograr una investigación tan compleja como esta, considerando que, para hacer los análisis de riesgo de extinción, se requiere de información que se obtiene a varios niveles que no podría ser generada por un equipo de pocos investigadores. Además, otro aspecto que resultó muy beneficioso de esta colaboración fue acceder a registros que no necesariamente están publicados en artículos científicos o en bases de datos", explica Amaya-Villarreal.

Sin duda, la mayor motivación de los ciudadanos, expertos y no expertos, para participar en esta investigación ha sido su pasión por el estudio, la ecología y la conservación de las aves. Fueron aportes ofrecidos de manera

Un buen lector se dará cuenta de que este observador de aves está viendo un bello pájaro rojo posado en una rama detrás de la baranda. ¿Lo encontró?





Los observadores de aves recorren largos trayectos tratando de captar la mejor imagen; al final, sus logros.



desinteresada y voluntaria a través de correos electrónicos dirigidos a los investigadores, o por medio del ingreso de la información obtenida por ellos, como resultado de sus salidas de campo, a plataformas de captura de información en línea como eBird o xeno-canto.

“eBird Colombia fue una fuente importante de registros recientes y confiables con los cuales pudimos construir los modelos de distribución de las especies, información muy importante para los análisis del riesgo”, continúa Renjifo, aunque confiesa que de todas maneras fue necesario invertir mucho tiempo en ‘limpiar’ los datos pues con “registros de baja precisión se obtienen modelos ecológicos de baja precisión”.

### El encanto de las aves

“Hay una razón muy importante para que la apreciación por las aves sea muy alta, y es que ellas viven en el mismo mundo sensorial de los seres humanos: vemos los mismos colores, escuchamos el mismo rango de sonidos y la comunicación de las aves entre ellas se hace a través del sonido y de señales visuales, como en nuestro caso”, explica Renjifo.

Desde hace diez años, el médico veterinario Daniel Uribe creó Birding Tours Colombia, para promover el avistamiento de aves. Dice que desde los siete años las está observando; actualmente es un gran conocedor. Británicos, estadounidenses, canadienses, japoneses y de muchos países europeos vienen en grupos para salir a ‘pajarear’ por todo el país bajo su guía. “Las aves son indicadores importantes del estado de conservación y manejo del ecosistema”, dice.

En Colombia existen grupos de ciudadanos interesados en aves en los que, por lo general,

hay un ornitólogo. Además de los censos navi-deños y los de aves acuáticas, que se realizan en unas fechas específicas del año, casi todas las asociaciones de ornitología ofrecen salidas de campo periódicas. Cada vez son más los colombianos que madrugan a observar los pájaros despertando y cantando al asomarse el sol; y cuando se acostumbran a sistematizar la información obtenida y la comparten, se convierten en científicos ciudadanos. Y es que “para poder defender y conservar hay que conocer; y para poder conocer hay que amar”, concluye Uribe.

**TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:** *Libro rojo de aves de Colombia*

**INVESTIGADOR PRINCIPAL:** Luis Miguel Renjifo

**COINVESTIGADORES:** Ángela María Amaya-Villarreal, Jaime Burbano-Girón y Jorge Velásquez-Tibatá

Facultad de Estudios Ambientales y Rurales  
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible  
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos, Alexander von Humboldt

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia, Ideam

Red Nacional de Observadores de Aves, RNOA  
BirdLife International

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, UICN

**PERIODO DE LA INVESTIGACIÓN:** 2008-2017



*Oxygon stubelii* / Chivito de páramo

# La huella de los muiscas

Investigadores de las universidades Javeriana y Nacional secuenciaron el ADN de 38 restos humanos encontrados en el Templo del Sol de Sogamoso. Los hallazgos revelan aspectos clave para entender el origen de los primeros pobladores de nuestro territorio.



Cráneo de indígena precolombino encontrado en inmediaciones del Templo del Sol, en Boyacá.

Por David Mayorga Perdomo  
Fotografías: Felipe Abondano Bernal

El pasado 20 de julio fue especial. Iba a ser otro festivo de Independencia más, con sus desfiles militares, discursos y sobrevuelo de aviones de guerra, hasta que sonó la alerta del correo electrónico de Andrea Casas, estudiante doctoral de ciencias, con énfasis en genética. “Eran los resultados de todas las muestras completas de ADN”, dice, recordando

parte del texto que llegaba directamente del Instituto de Medicina Legal de la Universidad de Innsbruck, en Austria.

Fue la señal para concentrarse de nuevo en el trabajo. Tuvo que aprender a realizar el análisis para determinar la datación molecular de las 38 muestras humanas con una técnica de última tecnología —secuenciación completa del mitogenoma—, y fue la primera vez que un investigador colombiano secuenciaba en una muestra precolombina el genoma completo

del ADN mitocondrial, el que guarda la información, generación tras generación, del linaje materno. Si con el procedimiento convencional se logran analizar entre 210 y 400 pares de bases, ahora es posible estudiar a fondo la información completa que resguarda la mitocondria, o sea, procesar más de 16.000 pares de bases o nucleótidos.

La investigadora dedicó todo el segundo semestre de 2016 a analizarlos, y así se fue revelando un fragmento de la historia. Sus



muestras pertenecen a restos humanos encontrados en las inmediaciones del Templo del Sol, el centro religioso de la cultura muisca en Sogamoso, Boyacá; son una clave para conocer tanto la evolución de los primeros humanos que recorrieron los campos de lo que hoy es Colombia, como de los rumbos de su ascendencia y de su descendencia.

El estudio se centra en la información genética de individuos que vivieron en tres eras distintas: los cazadores-recolectores, que se asentaron en las montañas boyacenses (hace 8000 años); los pobladores que iniciaron la cultura muisca gracias a la práctica de la agricultura, en el periodo Formativo (hace cerca de 1000 años), y los indígenas que sufrieron la Conquista a manos de los españoles (hace unos 500 años).

Este proceso ha permitido establecer vínculos de linaje y comenzar a descifrar la importancia del Templo del Sol tanto para los muiscas como para diferentes culturas de todo el continente. Asimismo, apoya la teoría del origen asiático de los pobladores que se fueron asentando en las montañas, planicies y costas colombianas: una historia que solo se entiende al mirar atrás en el tiempo, a través de las mutaciones genéticas de los restos óseos de estos habitantes precolombinos.

### Rastreado al hombre

La génesis de este proyecto data de 1992, cuando, por los 500 años del descubrimiento de América, la comunidad científica colombiana inició la Expedición Humana: una serie de viajes para describir nuestra herencia cultural, social, histórica y molecular. Los antropólogos, arqueólogos, genetistas e historiadores, entre otros, llegaron a distintas comunidades para hacer múltiples pruebas y tomar nota sobre su salud y sus particularidades culturales.

Después de este proyecto iniciado en la Universidad Javeriana, coincidieron el genetista Alberto Gómez, hoy director del Instituto de Genética Humana de la Javeriana, su colega y compañero de trabajo Ignacio Briceño y el antropólogo forense José Vicente Rodríguez,



Reconstrucción del pueblo indígena en los alrededores del Museo Arqueológico de Sogamoso.

actual director del Laboratorio de Antropología Física de la Nacional. Su vínculo fue vital para conocer el contexto que dio vida a las diferentes culturas del país y en especial para determinar sus parentescos. "Así desarrollamos el concepto de la genética de poblaciones precolombinas y su filiación con las actuales", explica Gómez.

Con los años, estos científicos lograron que sus instituciones trabajaran en conjunto y así formaran nuevos investigadores, entre ellos, Andrea Casas. Fruto de ello fue la investigación sobre restos óseos de la cultura guane de Santander, que, a partir de datos mitocondriales, estableció que, pese a las diferencias morfológicas con otras comunidades precolombinas como los muiscas, sus individuos poseían una alta diversidad y por lo tanto no eran aislados genéticos, como creían los antropólogos.

En 2012 iniciaron otra aventura: determinar si los restos encontrados en Boyacá, en las inmediaciones del Templo del Sol, estaban relacionados entre sí. Las primeras pruebas de datación carbónica señalaban una enorme

distancia de tiempo entre ellos: ¿habría una continuidad del linaje?, ¿pertenece a culturas diferentes?, ¿en algún momento la una exterminó y suplantó a la otra? Casas, siguiendo la batuta de sus tutores Gómez, Briceño y Rodríguez, se encargaría de responder estas preguntas. Al adoptar este proyecto como su tesis doctoral en ciencias, identificó diferentes haplogrupos —la marca genética que determina nuestra ascendencia—, con los cuales se puede rastrear la procedencia, tanto geográfica como étnica.

De esta forma, determinó que dos de estos sujetos vivieron en el periodo Precerámico (entre 8000 y 2000 a. C.); seis, en el Formativo (entre 1000 años a. C. y el siglo VIII de nuestra época), y que los 30 restantes pertenecieron a la cultura muisca. El 69% cuenta con el macrohaplogrupo A2 en sus mitocondrias, originario de los primeros pobladores de Asia que cruzaron hacia América por el estrecho de Bering. Además, encontró el subhaplogrupo A2ac1, que caracteriza hoy a las poblaciones andinas de





Fragmentos de cráneo utilizados como prueba de laboratorio para la extracción y secuenciación de ADN mitocondrial.

Colombia y Ecuador; el A2ad, propio de la zona del Darién (frontera entre Panamá y Colombia); y el B2d, que identifica a la población wayúu.

Pero el hallazgo más desconcertante es el subhaplogrupo A2y. Este "solamente ha sido reportado en una comunidad indígena contemporánea aislada de la Amazonia ecuatoriana", explica Casas, refiriéndose a los waorani, que habitan las selvas de Ecuador y se caracterizan por su aislamiento cultural y geográfico. Hasta la fecha, este marcador genético solo se había encontrado en el noroccidente ecuatoriano.

Esta es una primera evidencia para establecer la importancia que tenía el Templo del Sol para las culturas precolombinas, eventualmente similar a la de la Meca de los islámicos. Y es apenas el principio: "estamos aportando evidencias de que esto, antes de los españoles, era sumamente diverso, que ya había mestizaje", asegura Gómez.

### El principio del principio

Diferentes teorías explican cómo se pobló esta esquina del mundo. Una de ellas habla de diferentes olas migratorias en las que una civilización pudo haberse enfrentado a los pobladores originales y haberlos eliminado por enfrentamientos. El tamaño de los cráneos alargados (dolicocefalos) y las mandíbulas grandes de los cazadores-recolectores, comparados con la cabeza redondeada de los muiscas (braquicefalos), explicaría esta teoría.

Pero Rodríguez defiende otra hipótesis, según la cual pequeñas microevoluciones por cambios drásticos en el ambiente habrían causado estas diferencias. "En el segundo milenio a. C. se dieron cambios sustanciales como la elevación de las temperaturas y la reducción de la pluviosidad. La población se densificó, los individuos enterrados aumentaron y aparecieron



El Museo Arqueológico de Sogamoso cedió las muestras precolombinas a los investigadores de las universidades Javeriana y Nacional para adelantar el estudio.

las enfermedades infecciosas, como la treponematosi, posiblemente sífilis venérea".

Los resultados de Casas comienzan a darle la razón: en los 38 restos se encontraron 31 linajes mitocondriales, es decir, 31 conexiones generacionales por vía materna, una muestra de que la diversidad genética precolombina no era solo amplia, sino además profunda, y que fue cortada por 'el contacto civilizador'. "Hay una reducción del componente genético después de la Conquista, pues se observa la pérdida de linajes", expresa la genetista. Los historiadores han estimado que 66,5 millones de indígenas murieron en un periodo de 130 años a causa

de enfermedades o por violencia, dato que confirma el corte drástico de los linajes.

Esta investigación, a partir de la cual se generó en 2016 una ponencia en el congreso de la especialidad en Uppsala, Suecia, aportará respuestas sólidas a la pregunta sobre el origen de los poblamientos del continente americano y sus mestizajes pre y poscolombinos. Tal como lo resume Alberto Gómez: "queremos desbaratar absolutamente el concepto de razas y promover el de que todos somos parientes".

#### Para leer más

- Andrea Casas-Vargas, Alberto Gómez, Ignacio Briceño, Marcela Díaz-Matallana, Jaime E. Bernal, José Vicente Rodríguez. "High Genetic Diversity on a Sample of Pre-Columbian Bone Remains from Guane Territories in Northwestern Colombia". *American Journal of Physical Anthropology* (2011), 146(4): 637-649.

**TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:** Diversidad del ADN mitocondrial en restos óseos prehispánicos asociados al Templo del Sol en los Andes orientales colombianos.

**INVESTIGADORES PRINCIPALES:** Andrea Casas, Alberto Gómez y José Vicente Rodríguez

**COINVESTIGADORES:** Liza Romero, William Usaquén, Sara Zea, Margarita Silva e Ignacio Briceño

Instituto de Genética, Universidad Nacional de Colombia

Instituto de Genética Humana, Pontificia Universidad Javeriana

Laboratorio de Antropología Física, Universidad Nacional de Colombia

**PERIODO DE LA INVESTIGACIÓN:** 2012 – en ejecución

# LO QUE CUENTAN

## Los rieles del ferrocarril de La Dorada

La interrupción de la navegabilidad del río Magdalena debido a los saltos de Honda promovió la construcción de una línea férrea que funcionó hasta 1985. Investigadores javerianos reconstruyen el trazado y explican cómo transformó el territorio.

Por Lisbeth Fog Corradine  
Fotografías: Guillermo Santos

**B**ajo el sol ardiente del Magdalena, untados de repelente de la cara hasta los pies, dos investigadores javerianos persiguen los

rieles del ferrocarril de La Dorada, que funcionó desde 1881 hasta 1985, y del cual ahora solo quedan ruinas. Algunas estaciones se salvan, como la de Ambalema o la de San Felipe, pero los rieles no son continuos, están tapados por la maleza o por construcciones o, en el caso de Armero, por la avalancha que desapareció la población y que, de paso, interrumpió la vía férrea, lo cual marcó el ocaso del ferrocarril de La Dorada.

El 15 de diciembre de 1881, el ingeniero Francisco José Cisneros entregó el primer tramo de la carrilera, que iba desde el puerto de Caracolí, al norte de Honda, hasta el centro de la ciudad: poco más de kilómetro y medio de lo que luego sería la vía férrea de 111 kilómetros, entre La Dorada y Ambalema. El trazado cumplía una función clave, dado que el río Magdalena interrumpe la navegación por los famosos saltos —o rápidos— de Honda. Todas las mercancías y los pasajeros que en los siglos XIX y XX navegaban por el Magdalena desde el sur o desde su desembocadura hacia

Los árboles del Magdalena parecieran devorar los puentes por los cuales hace décadas rodaba diariamente el tren de La Dorada.

el interior del país debían bajarse antes de llegar a esta población colonial y continuar a caballo o en mula. El tren solucionaría y agilizaría este *impasse* geográfico.

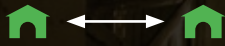
Pero ya no hay más ferrocarril que recorra esta ruta, porque ahora son las tractomulas y los autobuses los que cumplen la función de transportar la carga por las carreteras del país. Solo quedan los restos, que estos dos arquitectos, docentes e investigadores de la Pontificia Universidad Javeriana han empezado a recorrer para armar, como en un rompecabezas, todos los elementos que conformaron la línea férrea: estaciones, bodegas, campamentos y oficinas de los administradores. Los puentes de hierro, que hoy pueden verse desde las carreteras que los reemplazaron, oxidados y camuflados entre la naturaleza, develan la historia de lo que en su época fueron los rieles que transportaban buena parte de la economía del país.

■ “El esfuerzo por mantener esos árboles genealógicos del patrimonio industrial tiene de por sí un gran valor”.

CARLOS EDUARDO NIETO,  
INVESTIGADOR PRINCIPAL



## TRAMO 1 SORTEANDO MEANDROS



De La Dorada hasta la estación Perico

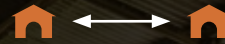
**23** kilómetros

**i** La vía férrea se separa de las curvas del río Magdalena, pero se construye a su lado, uniéndose con él en dos puntos: La Dorada y la Vuelta de Yeguas



Cruza seis quebradas con seis puentes  
Topografía plana

## TRAMO 2 SIGUIENDO EL RÍO



De la estación Perico hasta las bodegas Caracolí, a la entrada de Honda

**6** kilómetros

**i** El ferrocarril surcaba el paisaje con vista permanente al río Magdalena



Cruza tres quebradas con tres puentes



BODEGA CONJUNTO HONDA



ESTACIÓN DE HONDA



ESTACIÓN LA DORADA



ESTACIÓN GUARINOCITO



ESTACIÓN PERICO



ESTACIÓN DE AMBALEMA

### TRAMO 4 HACIA LA CORDILLERA

Desde el campamento Calunga hasta Armero

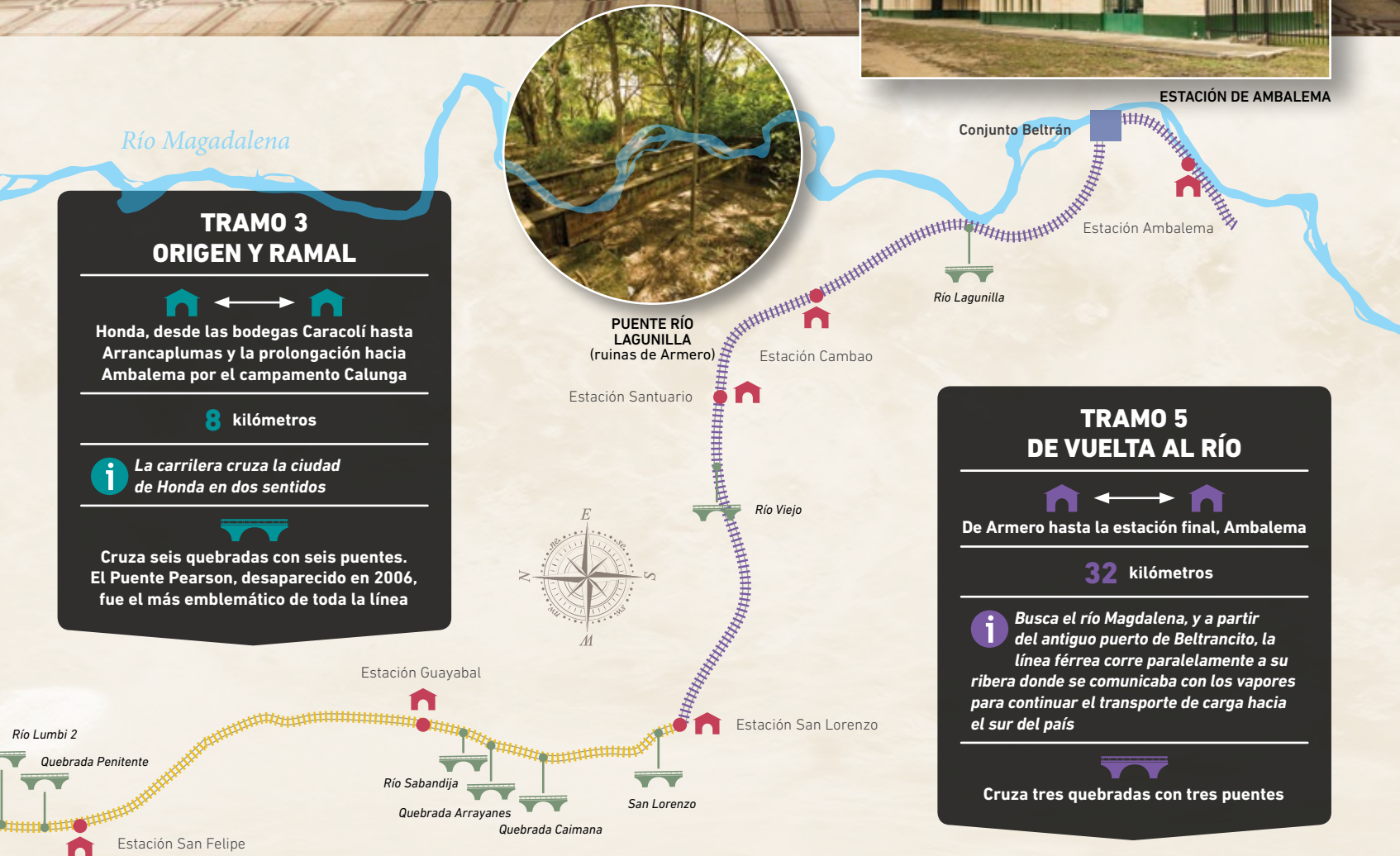
**42** kilómetros

**i** La carrilera se aleja del río Magdalena y se acerca a la cordillera. En Mariquita se vincula con el cable aéreo que venía de Manizales

Cruza diez quebradas con diez puentes



ESTACIÓN DE AMBALEMA





Aunque algunas estaciones han sido remodeladas, como la de Ambalema, otras se encuentran en muy malas condiciones.

La investigación respondió “cómo la articulación de diferentes elementos del ferrocarril conforma el territorio general”, explica Carlos Eduardo Nieto, de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Javeriana. También buscó “articular las diferentes estaciones, los puentes y todos los demás elementos que conforman el sistema, porque tienen sentido solo si pueden ser vistos en un contexto territorial, si tienen una incidencia en la construcción

■ “Los saltos de Honda caracterizan este tramo como elemento natural ordenador de la lógica territorial y de la configuración urbana del municipio, y el ferrocarril acopló su estructura funcional y técnica a esta determinante superior del territorio”.

YENNY ANDREA REAL,  
COINVESTIGADORA

social e histórica de un territorio, si han logrado mantener o crear nexos con una comunidad específica”, continúa.

Su colega Yenny Andrea Real le explicó a PESQUISA cómo, tras recorrer los 111 kilómetros, que hoy producen una gran nostalgia y forman parte del patrimonio cultural del país, se definieron cinco tramos con características geográficas y funcionales propias.

Reconstruir la historia del ferrocarril de La Dorada implicó muchas horas en bibliotecas y archivos, búsqueda de planos y aerofotografías, lecturas y conversaciones con tolimenses y caldenses. “Fue reconstruir esa línea férrea, ubicarla y comprender cómo su desarrollo transformó el territorio a su paso”, dice la arquitecta Real.

Los investigadores concluyen que “para el caso de los ferrocarriles, el proceso histórico de desarrollo, madurez y muerte de una infraestructura tan importante como la del ferrocarril de La Dorada resume dilemas nacionales acerca de la idea del desarrollo del país y de la modernización de las dinámicas territoriales, así como de los errores cometidos por los encargados de la planeación de este tipo de proyectos”.



En un barrio mariquiteño los rieles simplemente separan las casas construidas recientemente.

**TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:** Valoración patrimonial del Ferrocarril de La Dorada, desde la transformación del territorio en el tránsito entre el bajo y el alto Magdalena.

**INVESTIGADOR PRINCIPAL:** Carlos Eduardo Nieto  
**COINVESTIGADORA:** Yenny Andrea Real

Facultad de Arquitectura y Diseño  
Departamento de Arquitectura

**PERIODO DE LA INVESTIGACIÓN:** 2014-2015



# Andrés Buitrago

## ¿un nuevo Joker?

**Andrés Buitrago decidió que su aporte como postartista es utilizar el lenguaje para poner a circular ideas que motiven transformaciones sociales.**

Por Paula Andrea Grisales Naranjo  
Fotografías: Guillermo Santos

**A**ndrés se viste de colores oscuros —en especial de negro— que destacan su melena rubia y su aire de metalero. Al lado de su motocicleta luce como todo un renegado y, de hecho, lo es desde que empezó a llamarse 'postartista'. Le gusta tatuarse y en este momento lleva en su piel las imágenes de un tigre y un dragón.

Como los superhéroes, Andrés tiene una doble vida: de día es profesor de artes en el Colegio Ciedi y en las noches 'lucha contra el crimen', es decir, emplea su tiempo libre para hacer una de las cosas que más le ha valido reconocimientos, la crítica de arte, a veces bajo el seudónimo de Jack Napier (nombre verdadero del Joker, de Batman).

**Poderes:** Andrés usa la pedagogía para transformar la mente de sus estudiantes de primaria y bachillerato: "las clases de arte me permiten, más que formar artistas, formar ciudadanos", dice. Otro de sus poderes es su pensamiento agudo, en el que se mezclan el arte y los estudios culturales para dar como resultado una perspectiva crítica con un impecable uso del lenguaje, preciso y argumentado.

**Historia:** Desde muy joven, su pasión por la pintura y el dibujo lo llevaron a estudiar Artes

Visuales en la Pontificia Universidad Javeriana. Allí surgió su interés por interpretar el arte desde una perspectiva social y política.

**Su nueva identidad:** Y aunque en un comienzo quiso ejercer como artista e incluso produjo obra, en 2011 nació su identidad como postartista, cuando empezó a estudiar la Maestría en Estudios Culturales en la Universidad Nacional; ahora se enfoca no en el arte, sino en la cultura visual. "Mi postura implica reconocer de qué manera las imágenes pueden servir como producción de conocimiento y ayudar a pensar cuestiones vitales, como las relaciones personales; pero también implica reconocer cómo el arte es excluyente cuando se ve desde perspectivas como la de clase, género o raza".

**Hazañas, parte I:** Andrés se inauguró en el mundo de la crítica publicando un artículo en el portal Esferapública sobre la artista Sophie Calle, invitada en 2012 a exponer en el Museo de Arte del Banco de la República. "El artículo generó un debate interesante y me permitió ir delineando mi postura crítica", dice.

**Hazañas, parte II:** Su segunda publicación fue resultado de la beca que obtuvo como Joven Investigador de Colciencias, en la que plasmó algunos resultados de su tesis de maestría, que fue meritosa. Allí buscó comprender la configuración contemporánea del

nacionalismo en Colombia, analizando las campañas publicitarias Vive Colombia, viaja por ella y Vive Colombia, el país que llevas en el corazón.

**Hazañas, parte III:** Su última publicación fue *¿A qué suena La Perse?*, ganadora del Premio Nacional de Crítica 2015 luego de que el jurado considerara que, de los 37 textos participantes, el de Jack Napier era "relevante, novedoso y coherente". El texto inaugura una crítica al sistema del arte y a su configuración discursiva. "Quiero que me sirva para plantear una ética, una política y una estética de la vida misma, es decir, pensar los ejercicios creativos para proyectar la vida de otra manera".

¿Para qué sirve la crítica?: "Si la crítica no cumple funciones pedagógicas, no está sirviendo para nada, pues debe poner a disposición de otros herramientas y estrategias que permitan la apropiación social del conocimiento", asegura.

**Sus retos:** Le inquieta cómo la investigación, la producción y la circulación del conocimiento sirven para ser mejor persona: "le apuesto a una producción de conocimiento socialmente útil, ¡un reto grande! Por ejemplo, quizá, una de las cosas más relevantes, en lo personal, es que más allá de hacer crítica, con lo que me he enfrentado es conmigo mismo, con la necesidad de transformarme".



Estudiantes de Psicología de la Universidad Javeriana Cali usan la herramienta *Audience Response System (Turning Point)*, dispositivo que logra retroalimentación inmediata de la comprensión que tienen los estudiantes sobre el contenido abordado en clase con solo un click.

# JAVERIANA CREA ESTÁNDAR que mide impacto de las TIC en procesos pedagógicos

Por Julio César Giraldo Silva  
Fotografías: Javevirtual

En el marco de la preocupación mundial por la apropiación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y su impacto en el mejoramiento de la calidad educativa, investigadores javerianos de la seccional Cali adelantaron, durante diez años, un proceso combinado de investigación y aplicación del conocimiento para diagnosticar

los niveles de apropiación de las TIC en docentes. Como resultado, la Universidad formuló el Modelo de Competencias y Estándares TIC desde la Dimensión Pedagógica, una propuesta que incluye parámetros, indicadores, dimensiones y herramientas para diagnosticar la apropiación de las TIC, formular y orientar una ruta formativa pertinente de mejoramiento de la apropiación, hacer seguimiento al proceso y medir su impacto en la calidad educativa. Hoy, la Unesco, principal autoridad para la

Propuesta formativa basada en competencias y estándares TIC que mide apropiación de la tecnología en docentes para impactar calidad educativa fue creada en la Javeriana Cali y tiene reconocimiento de Unesco.

educación en el mundo, recomienda este modelo para el desarrollo de procesos de inserción de las TIC en la educación en Latinoamérica. Varios países de la región han manifestado interés en su implementación.

## La historia de un largo recorrido

La pregunta inicial que orientó el trabajo surgió tras varios años de inversión en tecnología (plataforma, software, capacitación de docentes, conectividad y otros aspectos) por parte de la



Javeriana Cali, como parte de la modernización de sus procesos. ¿Tendría esa inversión un impacto en el mejoramiento de la calidad educativa de la Universidad?

"Teníamos profesores puntuados como lo más alto en el uso de tecnología y empezamos a entrevistarlos, a revisar qué hacían; pedimos acceso a sus cursos e hicimos una reconstrucción histórica del proceso que los llevó a ser expertos", recuerda Jairo Andrés Montes González, investigador del grupo a cargo del proceso.

La investigación permitió encontrar un itinerario común, seguido por los docentes: "Primero usaron tecnología para mejorar el almacenamiento de información y asegurar que los recursos estuvieran disponibles para los estudiantes. Después se movían hacia el enriquecimiento de sus cursos y clases con tecnología, haciendo actividades que sin ella no podrían ejecutar. En un tercer momento, empezaban a diseñar sus propias herramientas tecnológicas, conectaban con más docentes y se volvían referentes de otros", precisa.

Los avances llevaron a la integración de herramientas de investigación más complejas, como el 'Análisis Cognitivo de Tareas'. Solanlly Ochoa Angrino, directora del grupo

investigador, explica que gracias a ello fue posible estudiar "la práctica pedagógica concreta, los objetivos educativos, la función de las herramientas tecnológicas en relación con esos objetivos educativos, las actividades que los estudiantes hacen, sus producciones, los cambios representacionales y las transformaciones en el aprendizaje y pensamiento del alumno respecto al uso de las TIC". Nuevas inquietudes originaron, en total, siete proyectos de investigación sobre evaluación de cursos apoyados en TIC, transformación de prácticas educativas y construcción de conocimiento, argumentación y aprendizaje autorregulado en estudiantes universitarios, desde este tipo de mediaciones.

Los investigadores javerianos encontraron que el estándar promovido por la Unesco para evaluar y analizar procesos similares era parecido a las pistas halladas por ellos, pero, por su énfasis en lo pedagógico, su propuesta tenía ciertas ventajas. Una de ellas era que no se promovía una ruta única de formación de competencias TIC en los docentes, sino que, teniendo en cuenta aspectos contextuales asociados a la realidad del conocimiento del profesor y a las características de la institución en la que se encontrara, la propuesta formativa

se adaptaba a las necesidades del docente y no era este quien se debía adaptar a una ruta única de formación, lo que garantizaba mayor impacto en la calidad educativa.

## Resultado de aplicación internacional

El refinamiento del ejercicio, la posibilidad de ensayo y el ajuste permanente hicieron posible la implementación del proyecto en un contexto real.

Así fue posible que el grupo llegara naturalmente a la formulación de un modelo de competencias y estándares TIC, actualizando de esta manera el promovido por la Unesco hasta ese momento. Estos logros fueron posibles gracias a la participación de Javevirtual, unidad encargada de la formación en TIC de los docentes de la Universidad.

En 2015, el modelo se presentó a Unesco para su revisión: "vino un proceso de validación de aproximadamente año y medio, en el que expertos internacionales revisaron el estándar, y su concepto ayudó a que Unesco diera la aprobación y posterior recomendación para su aplicación en la región", subraya Tatiana Valencia Molina, directora del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

### Para leer más:

- Valencia-Molina, T., Serna-Collazos, A., Ochoa-Angrino, S., Caicedo, A. M., Montes, J. A., y Chávez, J. D. (2016). *Competencias y estándares TIC desde la dimensión pedagógica: una perspectiva desde los niveles de apropiación de las TIC en la práctica educativa docente*. Cali: Pontificia Universidad Javeriana Cali – Unesco Oficina Santiago de Chile.
- <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/Competencias-estandares-TIC.pdf>

**TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:** Fueron siete investigaciones sobre evaluación de cursos apoyados en TIC, transformación de prácticas educativas y construcción de conocimiento, argumentación y aprendizaje autorregulado en estudiantes universitarios, desde este tipo de mediaciones. La principal, que dio origen a todo el proceso, se tituló "Apropiación de las Tecnologías de la Información y Comunicación en Cursos Universitarios".

**INVESTIGADORES:** Solanlly Ochoa Angrino, Adriana María Caicedo Tamayo, Jairo Andrés Montes González, José David Chávez Vescance, Tatiana Valencia Molina, Andrea Serna Collazos

Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales

Departamento de Ciencias Sociales

Grupo de Desarrollo Cognitivo, Aprendizaje y Enseñanza

Oficina para el Fomento del Uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación Javevirtual (Adscrita al Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación)

**PERIODO DE LA INVESTIGACIÓN:** 2005-2015



Capacitación para docentes de la Universidad Javeriana Cali: Aprendizaje Móvil "Transcendiendo el tiempo y el espacio".



# RESISTENCIAS DE COMUNIDADES

## frente a proyectos mineros

Las mujeres cumplen un papel fundamental en la lucha contra la minería ilegal, como se evidencia en la investigación sobre "La Resistencia".

Por Alejandro Tamayo Montoya

Fotografías: Archivo particular

La minería no solo ha provocado daños irreparables al medio ambiente, sino que está generando consecuencias devastadoras en la economía, las relaciones sociales, la salud de los campesinos colombianos, y está alterando su relación con la Madre Naturaleza.

Así lo evidencian dos investigaciones realizadas por profesores de la Pontificia Universidad Javeriana, quienes se enfocaron en la realidad de los campesinos y comunidades étnicas colombianas para estudiar las implicaciones que ha tenido la extracción ilícita de minerales en el país.

### "Las resistencias"

Como parte de su estudio doctoral, Flor Edilma Osorio y Aida Julieta Quiñones Torres realizaron una investigación-acción colectiva sobre las resistencias que se presentan en La Toma (Cauca) y La Colosa (Tolima), frente a

Dos grupos de investigación de la Pontificia Universidad Javeriana analizan los efectos de la minería sobre el entorno ambiental, económico y social de diferentes comunidades campesinas y étnicas del país.

los megaproyectos minero-auríferos que allí se están llevando a cabo. El estudio está vinculado a la tesis doctoral que adelanta la profesora Quiñones bajo la dirección de Osorio.

Uno de los procesos de investigación se realiza en el municipio de La Toma, con una población que ha sido víctima del conflicto armado y de la expansión minera. A este lugar llegaron una multinacional minera y otros foráneos con el fin de extraer oro. La investigadora relata que Ingeominas, entidad que para ese

entonces era la encargada de entregar los títulos en este territorio étnico —responsabilidad que ahora recae sobre la Agencia Nacional de Minería—, lo hizo sin adelantar una consulta previa y sin solicitar los consentimientos informados requeridos para la extracción, por lo que se violaron los derechos de las comunidades y se configuró un hecho inconstitucional.

La investigación comprobó que, además de la multinacional y de los titulares foráneos, también llegó un grupo de personas

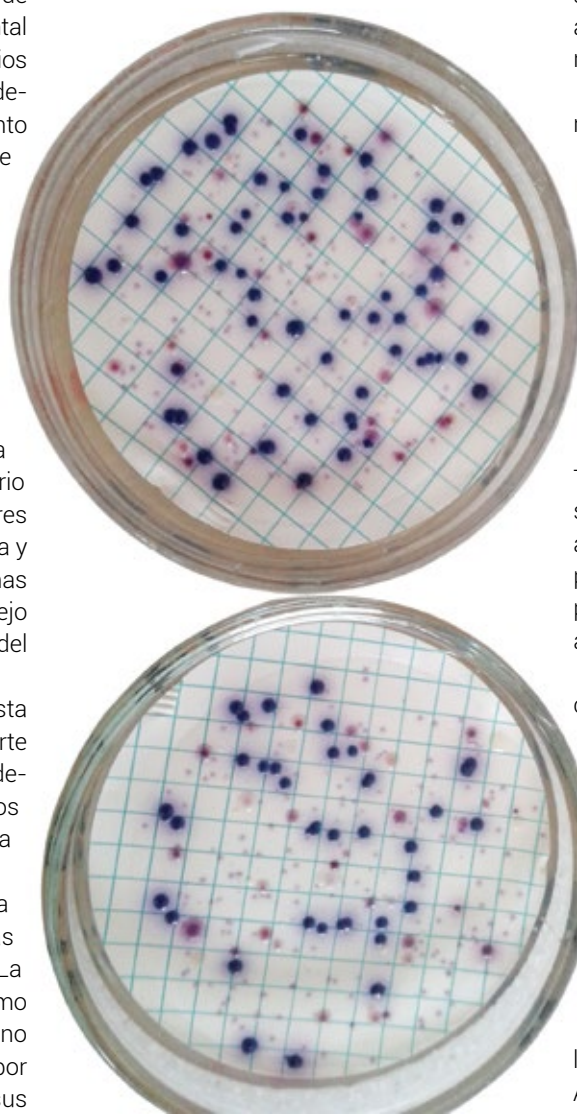
con retroexcavadoras al río Ovejas, y generó de manera inmediata un grave impacto ambiental y social sobre las comunidades y sus territorios ancestralmente configurados. "Todo esto denota una estrategia de despojo o 'vaciamiento del territorio', como lo entendemos desde nuestro estudio. Con esto se puede advertir que, si no se pudo sacar a las comunidades por vía del desalojo pretendido en 2010 para entregarlo a multinacionales y otros foráneos, entonces se irrumpe con minería ilegal-criminal, para finalmente vaciar el territorio. Esta es una estrategia, ya que se envenenan las aguas, y quien se oponga es amenazado de muerte, como les sucede a los representantes del Consejo Comunitario de La Toma y a la Movilización de Mujeres Afrodescendientes por el Cuidado de la Vida y de los Territorios Ancestrales, siendo algunas de ellas igualmente integrantes del Consejo Comunitario y de otros consejos del norte del Cauca", explica Quiñones.

Así, las comunidades están viviendo esta situación sin una respuesta eficiente por parte de las instituciones gubernamentales, que deben velar por el cumplimiento de los derechos de las comunidades étnicas, argumenta la investigadora.

"Como resultado, observamos que, pese a todo lo que enfrentan las comunidades, estas han logrado posicionar su resistencia. En La Toma, además de 'hacer resistencia' como forma de oponerse, se 're-existe', ya que no solo hay oposición, sino lucha por la vida, por su ancestralidad y por lo que dejarán a sus renacientes", dice.

Por otro lado, continúa Quiñones, en Cajamarca (Tolima) existe una mina llamada La Colosa, donde también se ha levantado un proceso de resistencia de las comunidades. Dicha mina está en manos de una multinacional que no solo encuentra resistencia campesina, sino urbana: "allí también existe una resistencia ecorregional, ya que en otros municipios como Salento (Quindío) también rechazan este tipo de minería a gran escala, que se hace a cielo abierto. Actualmente la resistencia que hace la población en esta zona combina tanto lo político como lo jurídico y lo estético, que estuvo representado en las Marchas Carnaval, las cuales ya no solo se realizan en la ciudad de Ibagué, sino en muchos municipios del Tolima y Quindío".

El estudio evidencia, pues, que la gente ha logrado consolidar su resistencia, y para posicionarla ha creado ciertas estrategias como flujos comunicativos, gran cantidad de alianzas desde las cuales se fortalecen estos procesos



Colonias de bacterias aisladas del agua de consumo las cuales indican contaminación de origen fecal.

y otras que buscan más transparencia en la información, concluye Quiñones.

### Contaminación del agua en Bolívar

En el norte del país, la minería ilegal que se practica en Simití (Bolívar) ha hecho que el agua no sea apta para el consumo humano. Esa es la principal conclusión de la investigación que adelanta la integrante del Departamento de Microbiología de la Universidad Javeriana, María Claudia Campos Pinilla, quien busca evaluar los efectos que causa la minería de oro en el agua de río Boque y establecer las posibles consecuencias en la salud de las personas.

Gracias a una convocatoria de la Compañía de Jesús, la docente llegó al corregimiento de Monterrey (municipio de Simití), para evaluar la calidad del agua que recibe la población y que es utilizada río arriba por mineros ilegales. Con el grupo investigador, decidió que su estudio

sería más profundo que el que realizan las autoridades ambientales sobre los contaminantes que contienen las muestras del líquido.

"Las verdaderas concentraciones de contaminantes que afectan la salud de las personas no se están midiendo por parte de las autoridades, porque no se cuenta con la metodología. Nosotros, por ejemplo, utilizamos otras herramientas como los bioensayos, que son capaces, a través del contacto de organismos de la cadena trófica con el agua, de indicar si hay un efecto negativo sobre la flora y fauna del río y la salud humana a largo plazo", argumenta.

Los investigadores utilizaron además el Test de Ames, que mide la posibilidad de presencia de sustancias mutágenas, para explicar algunos problemas de salud que se pueden presentar en niños próximos a nacer, lo cual puede generar abortos y otras consecuencias a largo plazo en la población.

"También se aplicaron otros métodos para conocer la concentración de bacterias y virus de origen fecal que afectan de manera inmediata a la población, ya que la norma colombiana no contempla estos procedimientos", afirma Campos. Además, se realizó una encuesta de morbilidad sentida a 150 personas, a través de la cual se pueden detectar los posibles efectos que tiene el consumo de esa agua o del pescado obtenido en esas fuentes. Todos los resultados de esta investigación se compartieron con la comunidad de Monterrey y con la alcaldía. Actualmente, la alerta es permanente para todos los habitantes de la región, pues el estudio concluyó efectivamente que el río está contaminado por heces fecales, cianuro y mercurio.

**TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:** Resistencias frente a los megaproyectos minero-auríferos, los casos de La Toma (Cauca) y La Colosa (Tolima).

**INVESTIGADORES:** María Fernanda Sañudo Pazos, Aida Julieta Quiñones, Alirio Cáceres Aguirre, Nicolás Vargas Ramírez, María del Carmen Muñoz

**PERIODO DE LA INVESTIGACIÓN:** 2010-2014

**TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:** Evaluación del efecto de la minería del oro en el agua de río Boque, sur de Bolívar, y en la salud de la población.

**INVESTIGADORES:** María Claudia Campos, Crispín Celis  
**COINVESTIGADORES:** Nubia de Parra, Camilo Venegas, Marcela Duarte, Lorena Santos, María Juliana Arias, Alison Martín, Jennifer López, Andrés Ortiz

**PERIODO DE LA INVESTIGACIÓN:** 2015-2016

# EN BOGOTÁ SUENAN los cerros orientales



Un micrófono capta los sonidos cercanos y lejanos de los cerros orientales, como parte de la investigación-creación liderada por el profesor Roberto Cuervo.

Aunque los cerros orientales son un referente visual para los habitantes de Bogotá, su riqueza sonora no es fácilmente perceptible desde la ciudad. El proyecto Con-traste sonoro trae a la carrera séptima estos paisajes sonoros.

Por David Trujillo Patiño  
Fotografías: Archivo particular

**A**ntes de entrar en materia, pido al lector que se imagine los siguientes lugares: un desierto, una playa, un bosque. Seguramente vendrán a su mente objetos visuales que podrá describir con detalle. Pero, ¿y los sonidos? Lo más probable es que no los haya imaginado. Roberto Cuervo, profesor del Departamento de Diseño de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Javeriana, explica que cuando se habla de 'imagen' hay una referencia inmediata a algo visual, pero "es un modo de representación mental, que también puede ser sonoro".

Desde hace seis años, Cuervo ha intentado hacerle resistencia al discurso hegemónico

de lo visual. Aclara que no cree que lo visual sea malo, pero sí está convencido de que regirse únicamente por este aspecto elimina la posibilidad de tener un contacto más amplio con el entorno. "Desde lo acústico se pueden generar otras sensibilidades y contar otro tipo de historias", asegura el profesor, cuya investigación-creación consiste en la grabación del paisaje sonoro de los cerros orientales de Bogotá, su composición y posterior reproducción en el espacio público a través de lo que él llama "artefacto sonoro urbano".

## La ciencia de la grabación y de la 'escucha'

Cuervo propone la 'escucha atenta', que combina tres tipos de escucha ideales para realizar paseos sonoros: la causal, que determina la causa del sonido (el ladrido de un perro); la

# PASEO SONORO

## CERROS ORIENTALES, BOGOTÁ D. C.

### METODOLOGÍA

Planteada en los años 70 del siglo XX por Murray Schafer de Canadá, en el recorrido se hacen paradas para escuchar atentamente y responder preguntas como:

- ¿qué se escucha?
- ¿cuáles sonidos son lejanos y cuáles cercanos?
- ¿hay patrones?
- ¿cuáles son las temporalidades?



### ¿QUÉ SE ESCUCHA?

**BIOFONÍAS:** sonidos emitidos por los seres vivos, como pájaros e insectos.

**GEOFONÍAS:** sonidos de la Tierra, como los que hacen la lluvia, el viento y el agua de ríos y quebradas.

**ANTROPOFONÍAS:** sonidos producidos por los humanos; no solo con la voz, sino con sus herramientas, artefactos, máquinas, etc.

Se instalaron **4** parlantes para escuchar el paisaje sonoro de los cerros orientales



semántica, que establece el significado del sonido (una sirena de ambulancia que anuncia una emergencia), y la reducida, que precisa las cualidades del sonido en sí mismo (la altura, el timbre, la intensidad y/o la duración). Las grabaciones se hicieron durante más de un año, una vez al mes, en diversos recorridos por la montaña. Cada una se registró en una ficha técnica en la que se diligenciaron diferentes casillas como, por ejemplo, las coordenadas, la hora, la descripción del lugar (urbano, rural, parque...), los tipos de sonidos y su duración, el tipo de grabación, la grabadora utilizada y las especificaciones técnicas, entre otras.

■ **"Se llama *Con-traste sonoro* porque quería comprender estos dos ejes paralelos que recorren la ciudad de norte a sur, y establecer ese gran contraste que hay en tan corta distancia".**

ROBERTO CUEVO,  
INVESTIGADOR PRINCIPAL

Luego, Cuervo diseñó una estructura básica de composición sonora (no musical) que

instaló en el andén de la carrera 7.<sup>a</sup> con calle 41 en agosto de 2015, la cual fue montada nuevamente en el marco del evento Artistas al Tablero en agosto de 2016 por medio de una instalación cuadrafónica con cuatro parlantes y dos sensores infrarrojos de movimiento.

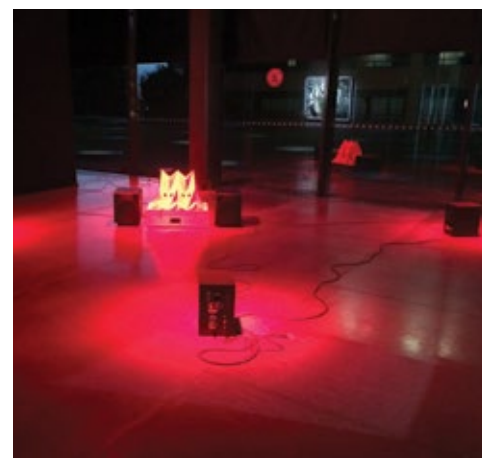
La interactividad se iniciaba cuando los peatones pasaban frente al artefacto sonoro, de manera que la composición podía ser modificada por ellos mismos: los sensores de movimiento capturaban la figura de las personas y les daban cualidades a sus movimientos horizontales, verticales y de profundidad. Con el desplazamiento del espectador, los sonidos se hacían más agudos o más graves; aumentaban o disminuían su volumen, lo que modificaba la mezcla y la composición en tiempo real.

A través de esta instalación de arte sonoro, los transeúntes de la carrera 7.<sup>a</sup> pudieron desarrollar una nueva sensibilidad hacia la riqueza ecológica de los cerros orientales bogotanos. De acuerdo con el profesor Cuervo, "el paisaje sonoro, al igual que las referencias visuales, genera identidad urbana", por lo que se siente satisfecho cuando los peatones, en medio de tantos sonidos de altos decibeles que compiten por las mismas frecuencias, se detienen a escuchar lo que no pueden ver desde allí (los

cuerpos de agua, los insectos, los pájaros...) y son conscientes de su existencia.

#### Para leer más

- La afinación del mundo (*El paisaje sonoro*), de Murray Schafer



Cuervo montó su composición sonora en el evento Artistas al Tablero.

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN-CREACIÓN: **Con-traste sonoro**

INVESTIGADOR: **Roberto Cuervo Pulido**

Facultad de Arquitectura y Diseño

PERIODO DE LA INVESTIGACIÓN: **2015**

## COLECCIÓN PRÁCTICAS Y CONOCIMIENTOS POPULARES

PUJ presenta nueva colección con trabajos de divulgación científica originados en comunidades.



En 2013, el antropólogo Carlos del Cairo viajó a la vereda Playa Güío, San José del Guaviare, con un grupo de estudiantes de la PUJ para realizar una etnografía del territorio y sus habitantes. El equipo encontró que, además de la biodiversidad, había un conocimiento popular sobre fauna, flora, los ciclos de plantación y medicina popular que, junto con historias de desplazamiento y resistencia frente al conflicto, quisieron editar en el sello editorial de la Universidad.

En 2015, la estudiante de sociología Camila Saiz realizó su práctica profesional en Tiquisio, Bolívar, acompañando el proceso social de la comunidad tras décadas de conflicto armado. Sus pesquisas la llevaron a argumentar, en su tesis de grado sobre memorias reparadoras, que los habitantes resistían y se fortalecían al conectar sus historias de

vida con el territorio en el que han vivido por décadas. El resultado: ocho relatos que narran un largo proceso de organización comunitaria por la defensa del territorio.

Tanto el equipo de Playa Güío como Camila anhelaban que los libros mostraran un vínculo con la comunidad y volvieran a sus habitantes, los lectores más importantes. En la edición se enfrentaron desafíos como resolver la baja calidad de algunas imágenes para impresión y encontrar el formato impreso más adecuado para comunicar eficazmente a la comunidad los resultados de la investigación; luego de resolverlos y notar que ambos proyectos tenían afinidad de contenidos y necesidades, se hizo evidente que había material suficiente para crear una nueva colección del catálogo

de la Editorial PUJ. El diseño de los libros es académico, pero también habla directamente a cada comunidad, recreando gráficamente los escenarios de cada territorio. Las ilustraciones de *Playa Güío* reflejan con sus colores y composición la selva del Guaviare, mientras que *Tiquisio* contiene mapas ilustrados de los desplazamientos de los protagonistas de los relatos a lo largo y ancho del municipio. También los acabados artesanales y los materiales reciclados de los libros muestran el compromiso con el cuidado de los recursos y de los territorios. Así, se abre una colección apta para las investigaciones sobre comunidades, que procuran divulgar sus conocimientos de una manera novedosa, coherente y con compromiso social.



### Entre el control de la criminalidad y el debido proceso. Una historia del proceso penal colombiano

Astrid Liliana Sánchez Mejía. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana, 2017. 184 págs.

La Colección Fronteras del Derecho celebra sus primeros diez años con la publicación de una historia que revisa las fluctuaciones del proceso penal colombiano entre la seguridad pública y la defensa de los derechos individuales o, en palabras de Herbert Packer, entre el control de la criminalidad y el debido proceso. Cada uno de estos polos describe un conjunto de valores, creencias e ideas acerca de la justicia penal, que le sirven a la profesora Liliana Sánchez para

analizar las tendencias en el proceso penal colombiano frente a la protección de los derechos del indiciado o procesado. En este sentido, la legitimidad del proceso penal depende de que se logre una óptima acomodación entre los dos polos en tensión. Por esta razón, quien lea este libro comprenderá que varias dimensiones del proceso penal colombiano no pueden ser captadas con las simples lecturas de los manuales y códigos de esta materia.



### Indios y viajeros. Los viajes de Joseph de Brettes y George Sogler por el norte de Colombia 1892-1896

Traducción y estudio crítico de Juan Camilo Niño Vargas. Bogotá: Icanh, Universidad de los Andes, Editorial Pontificia Universidad Javeriana, 2017. 758 págs.

Los franceses Joseph de Brettes y Georges Sogler fueron quizás de los pocos exploradores del siglo XIX que se interesaron de manera tan profunda en las poblaciones indígenas de Colombia. La forma particular en la que estos dos personajes contactaron, concibieron y representaron a las sociedades nativas de la península de La Guajira, la Sierra Nevada de Santa Marta y las Llanuras del Ariguani es el tema principal de este libro. El profundo estudio analítico de la obra reúne los más importantes trabajos de ambos viajeros, muchos de ellos

inéditos en español, incluyendo más de doscientas ilustraciones. En suma, este nuevo título de la Colección Viajeros es una sustanciosa contribución a los estudios sobre la historia del Caribe colombiano, la literatura de viajes, la empresa exploradora científica y las relaciones que entablaron las sociedades europeas con los pueblos indígenas a finales del siglo XIX, además de ser una puerta de entrada a los cuestionamientos y los conceptos centrales para el pensamiento europeo de la época, como el salvajismo, la civilización y el progreso.

# PROYECTOS DE REGALÍAS EN LOS QUE PARTICIPA LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA BOGOTÁ Y CALI

## Incremento en las estrategias sustentables en el uso del recurso de energía eléctrica para la población vulnerable en el Departamento de Cundinamarca

2015 a 2018 Cooperante Ingeniería

Valor total del proyecto: **5.170.002.961** Recursos SGR: **4.097.083.299**

### OTRAS INSTITUCIONES COOPERANTES

Centro Internacional de Física, Universidad de los Andes, Universidad Nacional y Gobernación de Cundinamarca.

Incrementar el consumo eficiente de energía, la sensibilización en el pago del servicio de alumbrado público, la electrificación rural y la asociatividad, a través de la metodología de Diagnóstico Social Participativo.

**RESULTADOS ESPERADOS:** Implementación de sistemas de generación de energía solar en 5 escuelas veredales. Diseño de estrategias que incrementen el uso racional autosostenible en el tiempo. Formación de 4 estudiantes de posgrado.



## Investigación e innovación tecnológica y apropiación social de conocimiento científico de orquídeas nativas de Cundinamarca

2015 a 2017 Cooperante Ciencias

Valor total del proyecto: **3.400.306.874** Recursos SGR: **2.551.931.927**

### OTRAS INSTITUCIONES COOPERANTES

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Jardín Botánico José Celestino Mutis, Corpoica y Gobernación de Cundinamarca.

Incrementar el conocimiento sobre las orquídeas nativas de Cundinamarca para orientar estrategias de uso sostenible y conservación por parte de los productores en las provincias de Tequendama y Sumapaz.

**RESULTADOS ESPERADOS:** Línea base de conocimiento social, biológico y económico de orquídeas nativas. Protocolos de propagación *in vitro* y convencional de especies nativas. Material biológico propagado. Evaluación ecológica y genética del estado de las poblaciones naturales. Estrategia para el aprovechamiento sostenible de las orquídeas.



Infografía por: @infographics

## Diseño SMART TOWN: talento e innovación aplicada al territorio



2014 a 2016 Cooperante articulador Ingeniería, Educación, Psicología

Valor total del proyecto: **3.089.954.000**

Recursos SGR: **2.497.510.000**

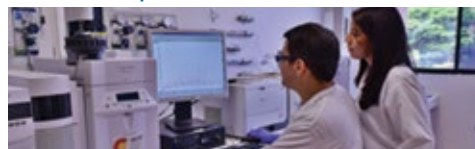
### OTRAS INSTITUCIONES COOPERANTES

Universidad de Los Andes, Corporación Universitaria Minuto de Dios y Gobernación de Cundinamarca.

Generar un modelo para desarrollar el talento de los jóvenes soportado en tecnología y orientado a competencias.

**RESULTADOS ESPERADOS:** Desarrollo de un modelo educativo, las herramientas didácticas y las plataformas pedagógicas en biotecnología, nanotecnología, robótica y dispositivos móviles. Prueba piloto donde 598 jóvenes de los 3 municipios desarrollaron competencias en ciudadanía y apropiación de territorio, sentido, innovación y emprendimiento y competencias básicas.

## Recurso hídrico en la cuenca del río Cauca, Valle del Cauca



2016 a 2017 Cooperante Ingeniería

Valor total del proyecto: **7.370.778.736** Recursos SGR: **5.173.653.736**

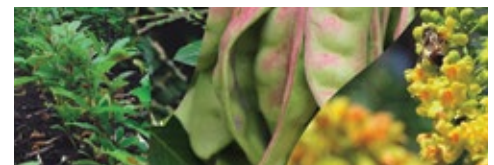
### OTRAS INSTITUCIONES COOPERANTES

Universidades del Valle y Autónoma de Occidente, Gobernación del Valle, Acuavalle S.A. ESP, Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca y Vallecaucana de Aguas S.A. ESP.

Disminuir la carga contaminante vertida en las fuentes superficiales de la cuenca del río Cauca.

**RESULTADOS ESPERADOS:** Desarrollo de 2 prototipos para descontaminación de aguas con especial énfasis en remoción de microcontaminantes de interés en el Valle del Cauca, uno para cromo y otro para plaguicidas. Diseños, planos, memorias de cálculo y resultados de la eficiencia de los prototipos y de las tecnologías involucradas.

## Plataforma científica y tecnológica para la obtención de fitomedicamentos antitumorales



2015 a 2018 Cooperante articulador Ciencias

Valor total del proyecto: **5.293.964.095**

Recursos SGR: **3.572.917.144**

### OTRAS INSTITUCIONES COOPERANTES

Fondo Financiero Distrital de Salud – Secretaría Distrital de Salud de Bogotá, Hospital Universitario San Ignacio (HUSI) y Universidad del Valle.

Integrar recursos humanos y tecnológicos para la producción de fitomedicamentos antitumorales como una alternativa terapéutica.

**RESULTADOS ESPERADOS:** Producir un fitomedicamento bajo estándares internacionales de calidad como adyuvante en el tratamiento del cáncer de seno y melanoma. Modelo de plataforma científica y tecnológica pionera en el país en la obtención de productos biotecnológicos.

Fecha de ejecución Función PUJ Facultades javerianas participantes Objetivos



Pontificia Universidad  
**JAVERIANA**  
Colombia

# Doctorado en Psicología

El Doctorado en Psicología tiene como propósito formar investigadores sobre lo psicológico, con una aproximación pluriparadigmática, tanto al interior de la disciplina, en su conceptualización y aproximación metodológica, como en la apuesta por un trabajo interdisciplinar.

## Líneas de investigación

- » Bienestar y salud integral
- » Construcción de conocimiento en contextos educativos
- » Conflictos sociales y armados: Abordajes psicosociales hacia la construcción de culturas de paz
- » Familia, crianza y contextos
- » Psicología, trabajo y subjetividad

» Bogotá: SNIES 105986 · Duración: 8 semestres  
Res. 20594 del 1 de nov. de 2016 · Vigencia: 1 de nov. de 2023

» Cali: SNIES 38188 · Duración: 8 semestres  
Res. 20595 del 1 de nov. de 2016 · Vigencia: 1 de nov. de 2023

El programa se oferta y desarrolla en las ciudades de Bogotá y Cali

## MAYOR INFORMACIÓN

### FACULTAD DE PSICOLOGÍA - Sede central BOGOTÁ

PBX: +57 (1) 320 8320 Ext. 5721 · [posgrados.psicologia@javeriana.edu.co](mailto:posgrados.psicologia@javeriana.edu.co)

### FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES - Seccional CALI

PBX: +57 (2) 321 8200 - 485 6400 · [sochoa@javerianacali.edu.co](mailto:sochoa@javerianacali.edu.co)

[psicologia.javeriana.edu.co](http://psicologia.javeriana.edu.co)

[www.javerianacali.edu.co/programas/doctorado-en-psicologia](http://www.javerianacali.edu.co/programas/doctorado-en-psicologia)