

PESQUISA

PUBLICACIÓN DE
DIVULGACIÓN CIENTÍFICA
Y TECNOLÓGICA

Javeriana

NÚMERO 56 • JUNIO - AGOSTO DE 2021 • ISSN: 1909-8715



CICLISMO:

*¿Comodidad o rendimiento?
Esa es la cuestión*



Rector

Jorge Humberto Peláez Piedrahita, S. J.

Rector de la seccional Cali

Luis Felipe Gómez Restrepo, S. J.

Vicerrector de Investigación

Luis Miguel Renjifo Martínez

Vicerrector Académico

Luis David Prieto Martínez

Vicerrector de Extensión y Relaciones Interinstitucionales

Luis Fernando Álvarez Londoño, S. J.

Vicerrector del Medio Universitario

Luis Guillermo Sarasa Gallego, S. J.

Vicerrectora Administrativa

Catalina Martínez de Roza

Secretario General

Jairo Humberto Cifuentes Madrid

PESQUISA JAVERIANA

Publicación de divulgación científica y tecnológica

Pontificia Universidad Javeriana

ISSN 1909-8715

Número 56 - año 15

Junio - agosto de 2021

pesquisa@javeriana.edu.co

Vicerrectoría de Investigación

Carrera 7.ª n.º 40-62, piso 4. Bogotá, D. C.

www.javeriana.edu.co/pesquisa

Comité editorial

Fanny Almario Mayor, Marcela Arrivillaga Quintero, Juan Carlos Cobo Gómez, Juan Pablo Correa Páez, Diana Díaz Alvarado, Diana Victoria Fernández Ramírez, Lisbeth Fog Corradine, Karen González Peña, Juan Pablo Guzmán Mena, Gonzalo Hernández Jiménez, Óscar Hernández Salgar, Nicolás Martínez Durán, Claudia Marcela Mejía Ramírez, Nicolás Morales Thomas, María Fernanda Patiño, Arritokieta Pimentel Irigoyen, Luis Miguel Renjifo Martínez, Marcel Camilo Roa Rodríguez, Daniel Sebastián Zamora Quiroga.

Editora general

Lisbeth Fog Corradine

Productora ejecutiva

Claudia Marcela Mejía Ramírez

Asistente editorial

Juan Pablo Correa Páez

Corrección de estilo

Sebastián Montero Vallejo

Editor gráfico

Nicolás Martínez Durán

Diseño y diagramación

Camila Mejía Valencia

Ilustración de portada

Fiorella Ferroni Polchlopek

Producción editorial

Editorial Pontificia Universidad Javeriana

Preprensa e impresión

Comunican S. A.

Distribución

El Espectador

PESQUISA JAVERIANA es una publicación de la Pontificia Universidad Javeriana, sedes Bogotá y Cali. Los artículos firmados no expresan necesariamente la opinión de la Universidad.

SE PERMITE LA REPRODUCCIÓN DE LOS ARTÍCULOS, SIEMPRE Y CUANDO SE CITE LA FUENTE.

EDITORIAL

LA VACUNACIÓN: UN ASUNTO DE TODOS

El país se encuentra de lleno en el desarrollo del Plan Nacional de Vacunación contra la COVID-19, y es necesario destacar algunas buenas noticias en ese marco. Por un lado, se ha elevado de manera importante el número y ritmo de la vacunación (más de 13 millones de dosis aplicadas en el momento de la escritura de este editorial). Así mismo, ha sido autorizado el sector empresarial para apoyar la implementación de esta estrategia, con el fin de alcanzar la tan urgida inmunidad colectiva, la cual mejorará no solo la salud pública, sino también las condiciones para una estabilidad social y la recuperación económica en Colombia, aspectos que requieren atención urgente, empática, solidaria y muy bien informada en medio de unas protestas de casi ya dos meses en las calles.

Igualmente, es de destacar la articulación de diferentes sectores de la sociedad para respaldar al Estado en este Plan. La academia no está exenta de ese propósito. Por eso, en la Pontificia Universidad Javeriana realizamos recientemente el foro La Vacunación, un Asunto de Todos, en el cual 29 expertos nacionales e internacionales socializaron su conocimiento actualizado y del mayor nivel de calidad sobre los procesos de vacunación en diferentes países y sobre cómo se transita en Colombia hacia la inmunidad y los graves riesgos de no obtenerla prontamente.

Contamos con reflexiones valiosas y pertinentes de académicos en diálogo con representantes de agremiaciones, con sus propuestas y necesidades, y actores del sistema de salud, que aportaron su sentido de realidad sobre cómo se viene ejecutando el Plan. Todo ese conocimiento se reunió en un mismo espacio con el fin de sustentar la toma de decisiones basadas en la ciencia, en la experiencia comprobable y en las voces de quienes, día a día, están al frente de esta pandemia. Confiamos en que el debate haya contribuido a remover barreras de diferente índole, para habilitar la participación empresarial en la vacunación de los colombianos, una participación que a la fecha de publicación de esta columna aún no se ha hecho efectiva.

Con lo logrado hasta el momento, es importante reconocer el esfuerzo y el compromiso de todos los actores del sistema —el Gobierno nacional, las EPS, las IPS y el talento humano en salud— para avanzar en la consolidación del Plan Nacional de Vacunación contra la

COVID-19. Sin embargo, el Gobierno debe reforzar su apuesta por simplificar los procedimientos para que la vacunación sea más eficiente, sin perder la seguridad de los protocolos ya establecidos. También es importante que el Gobierno facilite y habilite la participación de los gremios en el proceso de la vacunación para beneficio de todo el país. Por ejemplo, estos quisieran vacunar no solo a los empleados, sino a sus familiares (con evidentes beneficios para todo el país), pero la reglamentación expedida solo permite la vacunación de aquellos con los que se tiene un vínculo contractual.

De igual manera, se destacó que el país cuenta con más de cuarenta mil profesionales capacitados como vacunadores para esta labor, lo que permitiría atender la necesidad de que las entidades territoriales sigan incrementando el número de puntos de vacunación, para no solo alcanzar, sino superar la meta de los 35 millones de colombianos inmunizados lo antes posible.

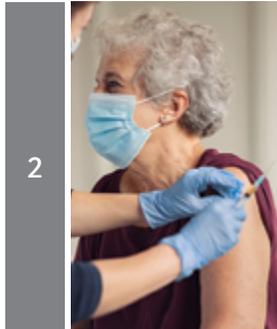
Claramente la vacunación contra la COVID-19 se convirtió en la estrategia central de prevención y respuesta a la pandemia. Y si bien hoy Colombia progresa en la implementación del Plan, quedan elementos que no se deben olvidar, como la indemnidad de los diferentes actores participantes en el proceso, la equidad en la vacunación o la generación de condiciones para producir la vacuna en Colombia, entre otros. Por ello, tener a la ciencia como aliado en la definición del rumbo —que por cierto aún es muy incierto— sería una disposición certera para alcanzar el propósito de inmunidad que proteja a la población.

La pandemia causada por el SARS-CoV-2 apareció en el mundo hace año y medio y ahora comprendemos que podría haber llegado para quedarse, para transformarnos, y también para que la sociedad reconozca el valor del conocimiento como criterio en la toma de decisiones que apunten al desarrollo sostenible, el cuidado propio, del otro y del entorno. Ese conocimiento se produce tanto en laboratorios como en el territorio y en el diálogo de saberes. Por eso el foro La Vacunación, un Asunto de Todos se sumó a este momento coyuntural. Reviva las discusiones, reflexiones y conclusiones aquí: <https://bit.ly/3eG3Z0r>

LUIS MIGUEL RENJIFO MARTÍNEZ

Vicerrector de Investigación
Pontificia Universidad Javeriana

CONTENIDO



2

EDITORIAL

La vacunación: un asunto de todos

Por Luis Miguel Renjifo Martínez
Vicerrector de Investigación
Pontificia Universidad Javeriana

Fotografía: Shutterstock



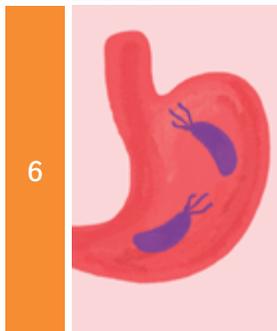
4

SALIDA DE CAMPO

El turismo pone en jaque a los corales

¿Es sostenible el turismo en lugares tan sensibles como los arrecifes coralinos? Dos investigaciones javerianas estudiaron los impactos en estos ecosistemas.

Por Miguel Martínez Delgadillo



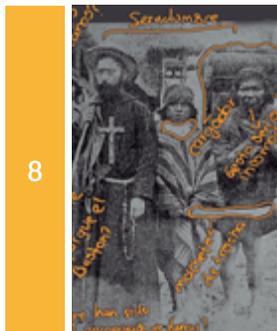
6

CIENCIA Y SOCIEDAD

Fagoterapia: ¿cómo atacar bacterias con virus?

En Colombia se encontró que los virus que infectan la bacteria *Helicobacter pylori* pertenecen a un linaje que no había sido descrito antes.

Por Daniel Zamora Quiroga



8

INVESTIGAR EL PAÍS

Las diferentes historias que cuentan las fotografías

Cien años después, comunidades indígenas de Sibundoy y de la Sierra Nevada les dan nuevo significado a fotos de sus ancestros tomadas por extranjeros.

Por Lisbeth Fog Corradine



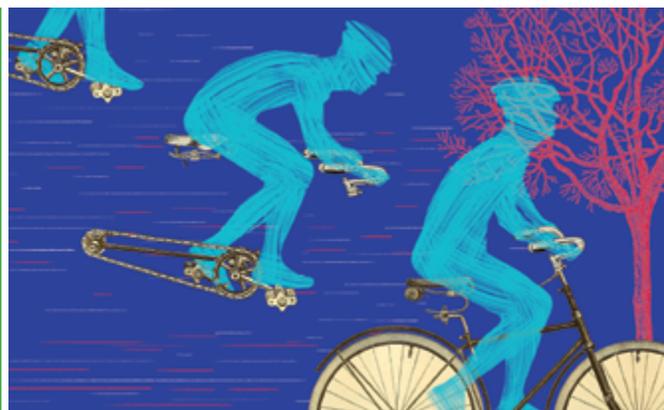
11

INNOVACIÓN

Detectar licor adulterado: una solución atravesada por la luz

Tan pequeño que cabe en una maleta. Tan rápido que hace su labor en menos de un minuto. Tan eficaz que detecta licor adulterado con la precisión y confiabilidad de un producto que es la síntesis de más de 20 años de trabajo de investigación.

Por Paula Andrea Grisales Naranjo



13

Portada

INFORME ESPECIAL - ACTUALIDAD

Ciclismo: ¿comodidad o rendimiento? Esa es la cuestión

Herramienta javeriana que estima el tiempo de carrera y el confort de ciclistas para seleccionar una mejor postura para cada uno, útil para los pedalistas colombianos en plena temporada.

Por Amira Abultaif Kadamani



16

CIENCIA PROFUNDA

Viaje sin regreso al interior de un agujero negro

¿Los agujeros negros destruyen todo lo que cae en ellos? La respuesta puede trastornar la forma como vemos el universo.

Por Juan Sebastián Salazar Piedrahita



19

JÓVENES QUE INVESTIGAN

Ser médico nasa: el compromiso con toda una comunidad

Yerson Penagos, joven investigador de la Javeriana Cali, busca mejorar el acceso y la atención en salud en su natal Jambaló, Cauca, implementando programas de salud interculturales.

Por Julio César Giraldo Silva



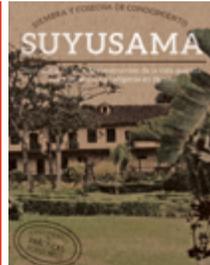
20

CREACIÓN ARTÍSTICA

Con la aplicación Mi Fink se cuida el territorio para la vida

Mientras los monocultivos de caña de azúcar amenazan con acabar las fincas tradicionales del norte del Cauca, las nuevas generaciones usan el arte para activar las memorias de la resistencia.

Por María Ximena Montañó Rozo



22

NOVEDADES EDITORIALES

Suyusama: la construcción de la vida querida en un horizonte de sostenibilidad

Por Álvaro David Urrea Ramírez

El turismo pone EN JAQUE A LOS CORALES

Uno de los atractivos turísticos en las zonas costeras del país es visitar los arrecifes de coral. Pero ¿es sostenible el turismo en lugares tan sensibles? Dos investigaciones javerianas estudiaron los impactos en estos ecosistemas.

Por Miguel Martínez Delgadillo
Fotografías: Alberto Acosta y Florina Jacob

Nadar en aguas diáfanas y azules, donde abundan peces, crustáceos, corales y plantas marinas se ha convertido en atractivo turístico en Colombia. Los arrecifes de coral se extienden por 2860 kilómetros cuadrados del territorio nacional y, según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Social, el 99 % de ellos están en la región Caribe. Dos investigaciones de las facultades de Ciencias y de Estudios Ambientales y Rurales de la Pontificia Universidad Javeriana evidencian que el sobreuso para fines turísticos es una posible amenaza para este tipo de ecosistemas.

En uno de los senderos del Parque Nacional Corales del Rosario y San Bernardo estuvo Florina Jacob, ecóloga de la Universidad, quien estudió los impactos de una de las principales actividades económicas que allí se desarrollan: el careteo o *snorkelling*.

Esta es una actividad marina en la que el turista usa una careta y un tubo de respiración para poder ver los corales sin necesidad de sumergirse. Es popular en la zona, pues no requiere conocimientos de buceo autónomo para su práctica.

El estudio, que formó parte de su tesis de pregrado, evidencia que hoy en día hay pocos corales en el lugar y que, en la parte del sendero más cercana a la costa, hay mayor cantidad de sustrato muerto, posiblemente producto de las pisadas humanas. "Esto nos lleva a pensar que tal vez el turismo evita o dificulta la recuperación del ecosistema, porque hay turistas constantemente", afirma Jacob.

Alerta la investigadora sobre el hecho de que, a pesar de desarrollarse en una zona marina protegida, el careteo es una actividad

económica altamente informal, que no cuenta con herramientas adecuadas y aplicables para proteger el ecosistema.

Las estructuras de agarre para los nadadores son insuficientes, y el movimiento de las olas provoca que las personas pisoteen los corales. Tampoco hay zonas de anclaje, por lo que las anclas de las lanchas también son una amenaza, y la alimentación de los peces con pan y galletas representa un riesgo de alteración del ecosistema y su funcionalidad.

María Ángela Echeverry, directora de la Maestría en Conservación y Uso de Biodiversidad de la Universidad Javeriana, quien también participó en esta investigación, explica la falta de control por la brecha entre la normativa y la práctica. El cumplimiento de la reglamentación está a cargo de Parques Nacionales, sin embargo, "los funcionarios suelen ser uno por cada 30 000 o 40 000 hectáreas, tienen que hacer monitoreo, investigación y control. La regulación existe, pero es de muy difícil verificación", explica.

Turismo a gran escala

También en el Caribe, pero más al noroeste, el profesor Alberto Acosta hizo monitoreo al estado de la *Dendrogyra cylindrus*, una especie de coral que se encuentra principalmente en Providencia y Santa Catalina, y a la que le ha hecho seguimiento por décadas.

Esta especie es muy particular, porque es la única en el Caribe que crece de forma vertical. Una colonia puede llegar a medir tres metros de altura y expandirse hasta cuatro metros. Incluso, si se fractura y cae al piso, tiene la capacidad de regenerarse verticalmente.

Con estas características y dimensiones, se ve como un candelabro gigante en el fondo del mar que, además, genera un ambiente propicio para la biodiversidad. "Estos corales pueden atraer gran cantidad de otras especies, por lo que una sola colonia podría convertirse en un miniarrecife", explica el investigador.

En este estudio comparó colonias de dicha especie en 2002 como línea de base para evaluar su cambio poblacional en 2012, en un área de 16 kilómetros cuadrados en el Archipiélago de San Andrés y Providencia. "Nos dimos cuenta de que esas columnas gigantes que existían en Providencia ya desaparecieron. Además, el arrecife ha perdido su cobertura de tejido vivo, que años atrás podía llegar a un 40 %, pero hoy en día está por debajo del 10 %", afirma.



Diez años de estudiar el coral *Dendrogyra cylindrus* demuestran que esta especie está desapareciendo en Providencia y Santa Catalina.



Las pisadas de los turistas que hacen careteo deterioran los corales. Urgen medidas de protección.

Acosta califica de dramática esta situación, porque un arrecife que baja del 20 % de cobertura de tejido vivo pierde su funcionalidad y ya no constituye un epicentro de biodiversidad. La cobertura viva de coral encontrada en Providencia está entre el 6 % y el 7 %. "Desde mi opinión como científico, ya es irreparable, y los esfuerzos que hace el Estado por restaurar y rehabilitar allí ya no tienen sentido", puntualiza.

Según su análisis, haber llegado a este punto de deterioro en la zona se debe a la sobreexplotación turística, que ha impactado negativamente en la calidad del agua, por la cantidad de sedimentos y aguas residuales que se expulsan desde las islas.

Anualmente llega más de un millón de turistas al archipiélago que, sumados a la deforestación, hace que constantemente caigan al mar basuras, residuos humanos, de ganadería y de actividades agrícolas. Esto genera exceso de nutrientes y sedimentos que, con el aumento de la temperatura del agua, crea un ambiente favorable para especies como las cianobacterias, microorganismos que se han multiplicado al punto de que son visibles en el agua y crean una capa sobre los corales que los termina ahogando.

Ambos trabajos dejan muchas dudas sobre la compatibilidad del turismo con la salud

de los arrecifes, o por lo menos en la forma como se ha llevado hasta ahora. "En países que tienen gran diversidad se ha propuesto que el turismo sea un motor de desarrollo. ¿Será que es la nueva panacea y va a salvar el medio ambiente y las comunidades?", es el interrogante que deja la investigadora Echeverry, quien también llama a pensar nuevas formas de turismo que generen menos impactos en los ecosistemas.

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Análisis ecoturístico de la actividad de snorkelling en Majayura (Cartagena, Colombia)

INVESTIGADORA PRINCIPAL: Florina Jacob

COINVESTIGADORA: María Ángela Echeverry

Carrera de Ecología

Facultad de Estudios Ambientales y Rurales

PERIODO DE LA INVESTIGACIÓN: 2017

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Decadal change in the population of *Dendrogyra cylindrus* in Old Providence and St. Catalina Islands, Colombian Caribbean

COINVESTIGADORES: Alberto Acosta,

Katherine Bernal-Sotelo, Jorge Cortés

Unidad de Ecología y Sistemática (Unesis)

Departamento de Biología, Facultad de Ciencias

PERIODO DE LA INVESTIGACIÓN: 2002-2020

Fagoterapia: ¿cómo atacar bacterias con virus?

Investigadoras javerianas descubrieron que la bacteria *Helicobacter pylori* tiene su propio linaje colombiano y estudian una nueva terapia para eliminarla

Helicobacter pylori es una bacteria que causa gastritis crónica y, en algunos casos, cáncer gástrico.

50%

80%

Se calcula que el 50 % de la población mundial y el 80 % de los colombianos se encuentran infectados con esta bacteria.



En 2017 la Organización Mundial de la Salud alertó sobre la alta resistencia de *H. pylori* a los antibióticos, así que invitó a los investigadores a buscar nuevas soluciones.



Alba Alicia Trespalacios y Ángela Muñoz son algunas de las investigadoras javerianas que asumieron este reto.



Tras hallar recientemente un nuevo linaje de *H. pylori* y de los bacteriófagos que se encuentran en su genoma, investigadoras javerianas desarrollan una propuesta de fagoterapia para su tratamiento.



La fagoterapia consiste en utilizar un virus (fagos) para atacar la bacteria. “Los virus seleccionan su blanco (la bacteria) y no le hacen daño al hospedero (la persona)”, explica Trespalacios.

Esta investigación es pionera en el continente y podría ser una gran alternativa para combatir la alta resistencia de *H. pylori* a los antibióticos.



Por Daniel Zamora Quiroga
Viñeta: Camila Prieto Abello

María Belén Jaimes sintió dolor en el abdomen, sensación de llenura constante e indigestión, así que su médico le ordenó una endoscopia y una biopsia. El diagnóstico fue positivo para *Helicobacter pylori* (*H. pylori*), una bacteria que se adquiere en la infancia y permanece en el organismo durante toda la vida si no se trata con antibióticos para erradicarla.

Para el tratamiento se administran dos o tres antibióticos combinados con un inhibidor de bomba de protones (esomeprazol u omeprazol), durante 14 días. La primera terapia de María Belén no funcionó, y lo mismo ocurrió con la segunda, con la tercera, hasta que tuvo éxito con la cuarta. "Mi gastroenteróloga me explicó que, de no haber funcionado, hubiese tenido que seguir en controles y biopsias, pues la bacteria altera la mucosa y puede causar cáncer gástrico, eso era lo que me preocupaba", recuerda Jaimes.

Según la *Guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de la infección por H. pylori en adultos*, publicada en 2016 por la Asociación Colombiana de Gastroenterología, el 50 % de la población mundial y el 80 % de los colombianos están infectados con *H. pylori*. Se calcula que en el país, durante los últimos años, la prevalencia se ha reducido y podría estar entre un 60 % y 70 %.

En 2017, la Organización Mundial de la Salud (OMS) invitó a los investigadores de todo el mundo a realizar estudios para buscar alternativas, pues *H. pylori* hizo parte de su listado de 'patógenos prioritarios', que incluye doce familias bacterianas que han presentado resistencia a los antibióticos y que son peligrosas para la salud humana.

"Así que, motivados por esto, empezamos a buscar nuevas estrategias para eliminar la bacteria", cuenta Alba Alicia Trespalacios, doctora en Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Javeriana y quien lleva casi 15 años estudiando esta bacteria.

Fagoterapia: una alternativa terapéutica

A este camino de investigación también se sumó Ángela Bibiana Muñoz, quien durante los últimos cuatro años, y en el marco de su doctorado en Ciencias Biológicas en la Javeriana, ha hecho equipo con Trespalacios.

La intención era retomar las terapias empleadas antes del descubrimiento de los antibióticos, en las que se usaban bacteriófagos o fagos (virus que infectan y matan a las bacterias).

Los fagos tienen dos mecanismos de ataque a la bacteria: el más efectivo es aquel en el que infecta la bacteria y la lisa (o la destruye), llamado ciclo lítico, y el otro consiste en la integración del fago en el cromosoma de la bacteria sin matarla, denominado profago.

Existen algunas estrategias para activar los profagos, recuperar su actividad lítica y usarlos como terapia. En general, emplear fagos para el control de infecciones recibe el nombre de fagoterapia, "un tratamiento que cada día toma más fuerza, porque tiene un alto índice terapéutico, pues los virus seleccionan a su blanco, en este caso a la bacteria específica, y no tocan a las demás. Tampoco le hacen daño al huésped. Es una ventaja terapéutica porque evitamos efectos adversos", ilustra Trespalacios, quien acaba de asumir como decana de la Facultad de Ciencias de la Javeriana.

Profagos con línea evolutiva propia en Colombia

Para conocer la viabilidad de esta alternativa, había que estudiar cómo son los fagos de *H. pylori* que circulan en Colombia. "Realizamos un análisis genómico de la bacteria y sus profagos, y utilizamos un banco de cepas que el Grupo de Enfermedades Infecciosas de la Facultad de Ciencias de la Pontificia Universidad Javeriana ha ido nutriendo durante diez años. Hallamos que los profagos han seguido una línea evolutiva diferente a la descrita inicialmente en Europa y en Asia. Este estudio se constituye como el primer acercamiento de análisis de profagos en *H. pylori* del continente americano", señala Muñoz.

"Adicionalmente, nuestra investigación demostró que muchas de las cepas de *H. pylori* que se aíslan en Colombia pertenecen a una nueva población. No es europea, ni amerindia, ni africana, sino una mezcla de todas, con un componente genético principalmente europeo. Esas diferencias se han dado por las migraciones. Con el arribo de población europea y africana también llegaron sus patógenos y reemplazaron la población de *H. pylori* presente en los aborígenes americanos, dando origen a una nueva línea evolutiva. Además, el profago que venía dentro de la bacteria que llegó con los colonizadores también evolucionó", puntualiza Muñoz.

La pandemia de la COVID-19 ha frenado la investigación en campo, lo que ha impedido que parte del estudio continúe, pues uno de los retos es encontrar el virus ideal que pueda ser usado como fagoterapia en pacientes colombianos. Para avanzar en esta línea, es necesario retomar la búsqueda de fagos líticos en aguas residuales, materia fecal y biopsias.

Hasta el momento las investigaciones han aportado conocimiento de los fagos insertados en el genoma de *H. pylori* en Colombia, lo cual es un conocimiento de gran utilidad, no solo para entender la evolución de la bacteria en nuestro entorno, sino también para definir alternativas que activen estos virus que están en el genoma e inducir su fase lítica, lo cual sería una solución complementaria a la fagoterapia tradicional.

Esta investigación se suma a los esfuerzos por hallar moléculas que sean alternativa a los antibióticos disponibles para tratar *H. pylori*, ya que muchas de las terapias actuales, debido a la resistencia de la bacteria, han perdido su eficacia. La primera terapia puede fallar en 25-30 de cada 100 pacientes, lo que conlleva situaciones como la de María Belén Jaimes, en la que se reciben dos y hasta cuatro esquemas de tratamiento para eliminar la bacteria.

Varios estudios resaltan el beneficio de la erradicación de la bacteria antes de los 50 años, pues en la actualidad es la mejor estrategia para prevenir el cáncer gástrico, una importante causa de mortalidad que en el mejor de los casos tiene una supervivencia de cinco años. "El éxito de estas investigaciones puede convertirse en una nueva opción para reducir la aparición de cáncer gástrico asociado a la infección por *H. pylori*", finaliza Trespalacios.

Para leer más:

- Trespalacios, A. A.; Muñoz, Á. B. et al. (2020). "Bacteriophages of *Helicobacter pylori*". *Frontiers in Microbiology*. DOI: 10.3389/fmicb.2020.549084

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: An American lineage of *Helicobacter pylori* prophages found in Colombia

INVESTIGADORA PRINCIPAL: Ángela Bibiana Muñoz
COINVESTIGADORAS:

Alba Alicia Trespalacios y Filipa F. Vale

Grupo de Enfermedades Infecciosas
Facultad de Ciencias

PERIODO DE LA INVESTIGACIÓN: 2017-2020

Las diferentes historias que cuentan LAS FOTOGRAFÍAS

Investigadoras javerianas contrastan los relatos de fotografías tomadas a indígenas en los primeros años del siglo XX con las interpretaciones que hacen las comunidades, cien años después.



Para la investigación se buscaron fotos de indígenas tomadas en las tres primeras décadas del siglo XX por misioneros y por el antropólogo Gustav Bolinder.

Para quién era esa vía?

Se creen líderes ¿Qué tanto ayudan?

¿Las comunidades?

¿O para poder explotar más a los indígenas?

Estaban detrás de nuestros recursos

1. nos han enseñado que la otra persona es importante

2. protagonista es el Pueblo. (Cambiarlo)

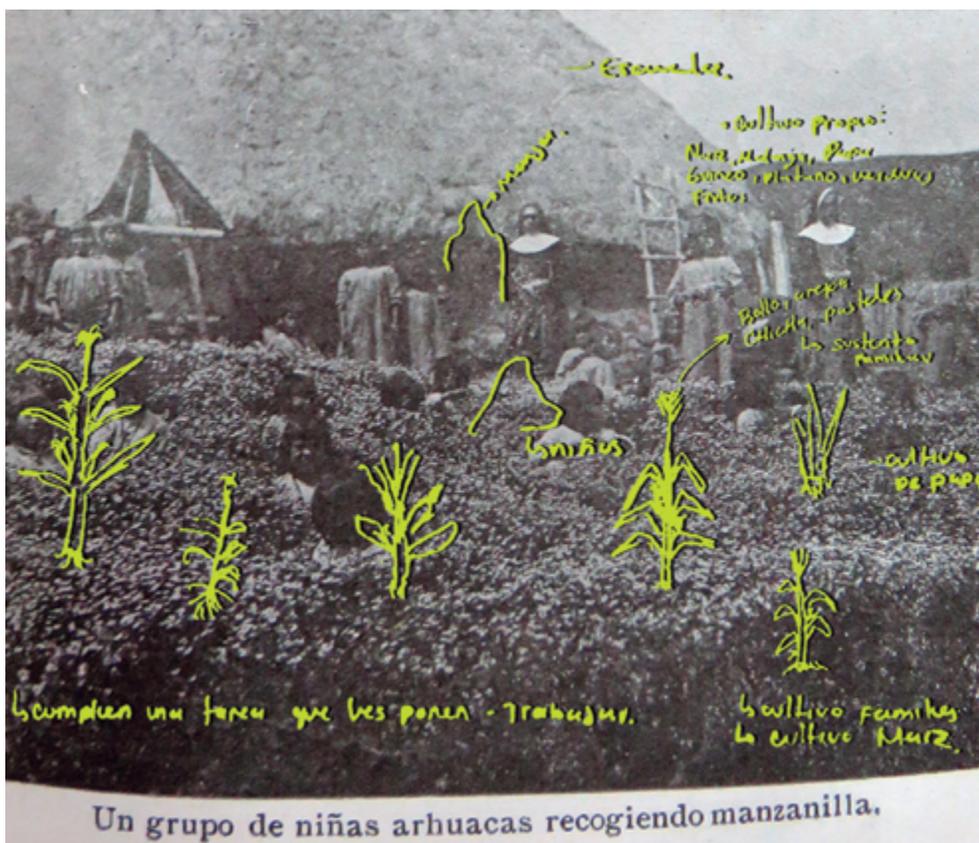
→ Otras fotos en las vías de acceso.

1) Desde mucho tiempo, quienes han ejercido su autoridad, nos han acostumbrado a ser receptores (Dominio, imposición) Nos quitaron la voz de protesta, el inconformismo. ¿xit?

2) Sobre las obras que traen y con eso cumplen sin mirar la necesidad ¿Cuál es el verdadero impacto de las obras?

Autoridades

Durante los talleres, miembros de la comunidad indígena interpretaron las fotografías y escribieron sus comentarios en un acetato sobrepuesto en cada copia de las imágenes seleccionadas.



Por Lisbeth Fog Corradine
Fotografías: Archivo particular

Las fotos son recuerdo, memoria. Cuentan historias de lo que pasó, incluso de cómo pasó. Pero cada relato que cuentan depende de quien las mira y de lo que ese observador ve en ese retrato.

Cuando a comienzos del siglo XX viajó a Colombia el antropólogo sueco Gustaf Bolinder con el propósito de tomar fotografías del pueblo arhuaco para la colección del Museo de Gotemburgo, nunca imaginó que investigadores del siglo XXI las utilizarían en un proyecto que buscó darles un nuevo significado, esta vez con las actuales poblaciones indígenas, que tuvieron la oportunidad de reconocer en ellas a sus ancestros y ancestras.

Así lo expresaban. Ancestas. No importaba si en realidad eran sus abuelas. Porque Bolinder tomó fotos de mujeres indígenas y cien años después la socióloga Alexandra Martínez y la historiadora Amada Carolina Pérez buscaron sus fotos en archivos, bibliotecas y museos, nacionales y extranjeros, así como aquellas tomadas por las misiones de diferentes órdenes religiosas que las utilizaban para documentar su labor de evangelización, contenidas en libros, revistas, postales y exposiciones.

Las fotografías contaban la historia de las misiones desde su perspectiva, porque estas tuvieron la voz autorizada para hablar de ese proceso, pero ¿qué piensan los grupos indígenas al respecto? Esa fue la pregunta de las investigadoras y hacia allí apuntaron su trabajo: a reinterpretar o resignificar una historia.

Esas fotos, que registraban 'datos de la realidad', de acuerdo con la mirada del hombre blanco, pueden mostrar 'otra realidad', según la mirada de las poblaciones indígenas. Y no solamente por los cien años que han pasado. "Por ejemplo la tulpa, que para nosotros era algo que no teníamos en nuestro registro, para los indígenas es un lugar de encuentro que todos reconocen fácilmente", explica Pérez. O el bastón de mando, que fue lo primero que identificaron las comunidades indígenas cuando vieron una foto donde estaban las autoridades. "Nosotros veíamos a las autoridades vestidas y nuestra mirada cultural y social no nos permitía ver los bastones de mando. Son cosas que nosotros no podíamos identificar sin ese trabajo colectivo con las comunidades".



Luego de los talleres, la propia comunidad diseñó una exposición que estuvo abierta a toda la población, con base en la teoría de la 'museología social'.

El trabajo colectivo, la investigación intercultural

Luego de revisar archivos y tomar copias de las fotografías que serían el eje de la investigación, y tras sistematizarlas, clasificarlas y categorizarlas, las investigadoras establecieron contacto con los taitas, mamas y gobernadores de comunidades inga, kamëntsá (cabildos de San Francisco y San Andrés) y arhuaca (población de Gámake), con el fin de solicitar su autorización para realizar talleres con sus habitantes. Buscaban "construir nuevos relatos sobre la historia y la cultura propia en el Valle del Sibundoy y la Sierra Nevada", dice la historiadora Pérez, y contrastarlos con los textos escritos por los frailes.

En esos encuentros participativos los indígenas vieron las fotografías, evocaron memorias de las historias que contaban sus abuelos y abuelas, e interpretaron las imágenes que veían de acuerdo con su cultura. A través de sus respuestas a preguntas de observación, y con la ayuda de acetatos que superponían a las fotografías, los indígenas iban describiendo cada detalle que les llamaba la atención de las imágenes.

"Descubrimos que la imagen era un punto de encuentro con las personas y que activaba no solamente esos recuerdos, sino todo un relato sobre lo que había sucedido allí", afirma Martínez. "Además reflexionaban sobre esos procesos coloniales y misionales en su vida, en su experiencia como cultura, como personas, como familias, en todos los procesos de desarrollo y de comprensión del mundo".

Y se sorprendieron cuando empezaron a entender el sentido de 'lo colonial'. "Uno está atado a la historia oficial que cree que la Colonia terminó con la Independencia. Al principio caímos en el error de creer que confundían el

periodo colonial y luego nos dimos cuenta de que las que lo confundían éramos nosotras. Para ellos no terminó. Para ellos lo que hicieron las misiones fue dar una continuidad a la Colonia, y luego de las misiones esta se mantuvo con el Estado", explica Martínez. "Esa herida colonial no se ha sanado, sin duda, porque se trata de una herida que viene desde el pasado". Es una herida heredada. Se ve en la mirada triste de los niños y las niñas.

Algunos elementos de las fotografías sorprendieron a los indígenas, que decían: "¡Ay! Ahora que veo la gente descalza, mi abuela andaba descalza y ella no quería ponerse zapatos". O cuando detallaron la importancia de vestir la cusma, esa camisa tradicional que las abuelas no se quitaban y que incluso vestían cuando morían y las enterraban.

El taita Walter Leandro Chindoy, gobernador del Cabildo Indígena Kamëntsá Inga San Francisco, en diálogo con PESQUISA JAVERIANA, describió cómo el uso de la imagen había complementado la historia oral de su comunidad. Chindoy nunca había visto esas fotografías antiguas. Con ellas recordó "esa memoria que resalta muchos sentimientos, lo emocional, lo vivido" del pueblo indígena. "Hay mucho más por hacer", continuó, porque aún hay datos por analizar. "Participar en los talleres me fortaleció, por ejemplo, el de fotografía", que aprovechó incluso para crear un colectivo de comunicaciones en su comunidad.

Exposiciones con toque indígena

Y luego, con base en la teoría de la museología social —"que busca transformar los sentidos del pasado y las nociones que tenemos sobre cuál es el uso que hacemos del pasado",

acota Pérez—, organizaron talleres de imagen que alimentaron las exposiciones diseñadas, conceptualizadas y montadas por los propios participantes de las comunidades indígenas, en las que también incluyeron fotografías antiguas con sus interpretaciones y que estuvieron abiertas para toda la población. "Eso los sedujo mucho", dice Martínez. Y en el caso de San Francisco invitaron a un taita armonizador para liderar un ritual, de tal manera que la exposición tuviera una buena energía.

¿El resultado? Una nueva forma de narrar la memoria, construida colectivamente. "En ese sentido, yo creo que se vuelve un ejercicio con mucha potencialidad, donde hay una innovación de la manera como la academia se aproxima a la sociedad y trata de establecer otros diálogos y otras formas de producir conjuntamente", concluye Martínez.

Para Ana Camila Jaramillo, quien actuó como asistente de investigación y que antes de terminar la carrera de sociología estudió cine, el trabajo fue muy enriquecedor: "Hay una deuda muy grande en el cine con los indígenas, porque siempre han sido miradas que se imponen", y la museología social "permite cambiar las lógicas de los relatos".

Para Leer más:

- Pérez Benavides, A. C. (2020). "Descolonizar el archivo y el museo: imágenes intervenidas y museología social con los pueblos inga, kamëntsá y arhuaco (Colombia)". *Iluminuras*, 21(53), agosto. <https://orcid.org/0000-0002-4731-0386>
- Martínez, A. (2020). "Miradas que se cruzan: imágenes de un antropólogo sueco sobre mujeres indígenas de la Sierra Nevada, Colombia". *Revista Brasileira de Sociologia da Emoção*, 19(56), agosto.

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Imágenes y usos públicos de la sociología y la historia: procesos de apropiación de memorias con los grupos étnicos del Valle del Sibundoy y la Sierra Nevada

INVESTIGADORAS PRINCIPALES: Alexandra Martínez y Amada Carolina Pérez Benavides

COINVESTIGADORES: Camilo José Barreto, Ana Camila Jaramillo, Helena Barajas, Julio Sebastián Díaz, Juan David Mahecha, Valeria Miranda, Edison Arley Vergara y Vivian Villafañe (estudiantes de las carreras de Historia, Sociología y Ciencias Políticas de la Pontificia Universidad Javeriana); Jason Fonseca (diseñador); José Joaquín Jajoy, Víctor Hugo Jamiy, Gloria Esperanza Cuatindioy, Juan Manuel Sigindioy Jamiy, Walter Leandro Chindoy Jacanamejoy, Antonio Cuatindioy, Mama Rosa, Juan Rácigo y Jorge Aurelio Buendía (representantes de los pueblos inga, kamëntsá y arhuaco).

Departamentos de Sociología e Historia
Facultad de Ciencias Sociales

PERIODO DE LA INVESTIGACIÓN: 2016-2020



DETECTAR LICOR ADULTERADO: una solución atravesada por la luz

Tan pequeño que cabe en una maleta. Tan rápido que hace su labor en menos de un minuto. Tan eficaz que detecta licor adulterado con la precisión y confiabilidad de un producto que es la síntesis de más de 20 años de trabajo de investigación.



La tecnología de 'banco óptico' fue seleccionada entre las mejores cinco propuestas a nivel nacional de la Feria del Conocimiento y Rueda de la Innovación, organizada por Minciencias en su segunda Semana Internacional de la Ciencia, Tecnología e Innovación, en marzo de 2021.

Por Paula Andrea Grisales Naranjo
Fotografías: Diederick Ruka

“¡Es viernes... Y el cuerpo lo sabe!”, le dice un joven a otro. Luego de reír y discutir sobre el lugar apropiado para relajarse tras una semana de trabajo duro, terminan departiendo en la casa de uno de ellos. Apenas han tomado algunas copas de aguardiente de la botella que compraron en alguna licorería, más barata que en el supermercado, pero ambos empiezan a tener sensación de guayabo, con dolor de cabeza, dolor de estómago y visión borrosa. Ya se sabe para dónde va esta historia, ¿verdad?

La bebida que estaban consumiendo los personajes de esta anécdota ficticia (pero que seguro ha ocurrido de manera similar en la realidad) era licor adulterado, es decir, un tipo de bebida que se produce de manera fraudulenta,

sin control de calidad y, naturalmente, sin pagar impuestos. Pero lo más delicado es que —en algunos casos— sus ingredientes tienen el potencial de producir afecciones severas en la salud, que van desde alteraciones neurológicas, daño en los riñones y en el hígado, hasta convulsiones, ceguera e, incluso, la muerte. Es lo que ocurre cuando la materia prima con la que se fabrica el licor adulterado no es apta para el consumo humano, como, por ejemplo, el alcohol metílico o metanol.

Para detectar este tipo de bebidas es común que las autoridades se fijen en detalles de la apariencia de los envases, como el deterioro en las etiquetas, pues cuando el licor es reenvasado esta parte puede sufrir alteraciones. Sin embargo, este tipo de detalles no necesariamente es una prueba irrefutable de que el contenido haya sido adulterado. Entonces ¿cómo determinarlo a ciencia

cierta? Para resolverlo, investigadores de la Facultad de Ciencias de la Pontificia Universidad Javeriana diseñaron una innovadora solución tecnológica.

La clave es la luz

¿Ha visto últimamente un arcoíris? Además de ser hermosos, exponen un aspecto de la naturaleza de la luz blanca: que está hecha de la combinación de los colores rojo, naranja, amarillo, verde, azul, índigo y violeta, los cuales se separan y resultan visibles para el ojo humano al atravesar un prisma que, en el caso de los arcoíris, son las gotas de lluvia.

Esta propiedad de la luz —llamada difracción— así como su propagación e interacción con la materia son estudiadas en una rama de la ciencia llamada fotónica, que es la clave de la solución. Usando la fotónica y lo que nos deja saber la luz sobre las propiedades

atómicas y moleculares de la materia (espectroscopías ópticas), tres investigadores del Grupo de Películas Delgadas y Nanofotónica diseñaron y fabricaron para la Gobernación de Cundinamarca un dispositivo portátil que permite identificar licor adulterado. Ellos son Juan Carlos Salcedo Reyes, Henry Alberto Méndez Pinzón y Luis Camilo Jiménez Borrego.

“Este es el resultado de años de investigación básica, de donde justamente proviene la investigación aplicada”, explica el profesor Salcedo. Se refiere a que este instrumento tiene una larga historia, directamente relacionada con que los estudios en física básica son el germen de las aplicaciones e innovaciones, pues esta área del conocimiento requiere la construcción original de instrumentos para poner a prueba la teoría e investigar las propiedades de la interacción entre la radiación y la materia. Así, tras más de 20 años de trabajo y desarrollo de instrumentación propia, este grupo patentó sus equipos, llamados ahora Tecnología de Banco Óptico: Integral Spectrum, un proceso para el que recibieron el apoyo de la Dirección de Innovación de la Javeriana.

Precisamente la parte de este equipo relacionada con el estudio de la absorción de luz visible y ultravioleta fue la que el grupo sintetizó en un pequeño pero eficaz equipo que detecta el licor adulterado. Lo interesante es que, potencialmente, este dispositivo podría usarse incluso para apoyar los procesos de control de calidad de diversas industrias.

Fábrica de arcoíris

Se trata de un artefacto pequeño, que no pesa más de una libra y que cabe en una maleta.

Buena parte de la magia ocurre en su corazón: el espectrómetro, una cajita negra más o menos del tamaño de un celular. Pero ¿cómo funciona? Se toma una muestra del licor y se introduce en el espectrómetro a través de una jeringa; dentro, el líquido queda contenido en una cubeta de cuarzo que es atravesada por un haz de luz. A continuación, una parte de la luz es absorbida por el líquido, otra parte es reflejada y el resto, transmitida. Entonces ocurre el mismo fenómeno que vemos en el cielo cuando hay un arcoíris: la luz que atraviesa el licor se descompone en colores por una rejilla de difracción, que actúa como un prisma.

Esta luz transmitida es leída por una serie de detectores de luz. “Hay tantos fotodetectores como colores que uno quiera detectar, en este caso 1024. Cada uno detecta y registra la intensidad de la luz que le llegó de determinado color y este conjunto es lo que se conoce como el espectro de absorción”, explica el profesor Méndez.

Este espectro de absorción es la ‘huella dactilar’ de cada líquido. Cada tipo de licor, de acuerdo con su composición, tiene un espectro de absorción único y es ahí donde está la pista para identificar la adulteración: si el espectro de absorción del licor que está siendo estudiado no corresponde con la huella dactilar identificada para esa marca, significa que su composición química no cumple con los estándares previamente documentados.

El grupo de investigadores está estableciendo alianzas con instituciones de salud para aplicar esta tecnología de ‘banco óptico’ en la detección rápida y confiable de enfermedades infecciosas, como la malaria. “El espectro de

absorción o ‘huella dactilar’ puede identificarse para virus o agentes infecciosos presentes en fluidos como la sangre u orina y permite su detección bajo el mismo principio de esta tecnología de banco óptico”, explica Méndez.

Estreno... ¡próximamente!

Este dispositivo portátil es la prueba de cómo la academia colombiana aporta desarrollos tecnológicos para resolver problemáticas en alianza con el sector empresarial y entidades estatales. La Gobernación de Cundinamarca —el cliente que encargó esta innovación— en la actualidad se encuentra ‘entrenando’ el dispositivo para construir su propia base de datos de las huellas dactilares de los licores originales que se comercializan en Bogotá y Cundinamarca, y espera ponerlo en funcionamiento en los operativos anticontrabando durante el segundo semestre de 2021.

“Cundinamarca trabaja conjuntamente con la Alcaldía de Bogotá, ciudad donde más se concentra el campo de acción del grupo de trabajo anticontrabando de la Gobernación”, explica Daniel Felipe Torres Tello, del Laboratorio de Análisis Físicoquímico de la Secretaría de Hacienda de la Gobernación de Cundinamarca. En estos operativos fue donde surgió la idea de desarrollar un nuevo equipo para hacer la lectura de licor adulterado en campo, y agrega: “Somos el primer departamento en implementar esta tecnología. La idea es que los otros departamentos y licoreras del país también lo hagan”.

Con el dispositivo en las calles se avanzará de manera más eficaz en la batalla contra el licor adulterado, una lucha que de 2015 a 2020, de acuerdo con las cifras de la Secretaría de Hacienda de la Gobernación, permitió la confiscación de cerca de 216.000 litros de licores adulterados. Y menos licor adulterado significa más aportes a la salud y la educación en Cundinamarca por cuenta de los impuestos que pagan estas bebidas y, sobre todo, menos vidas humanas en riesgo por intoxicación.

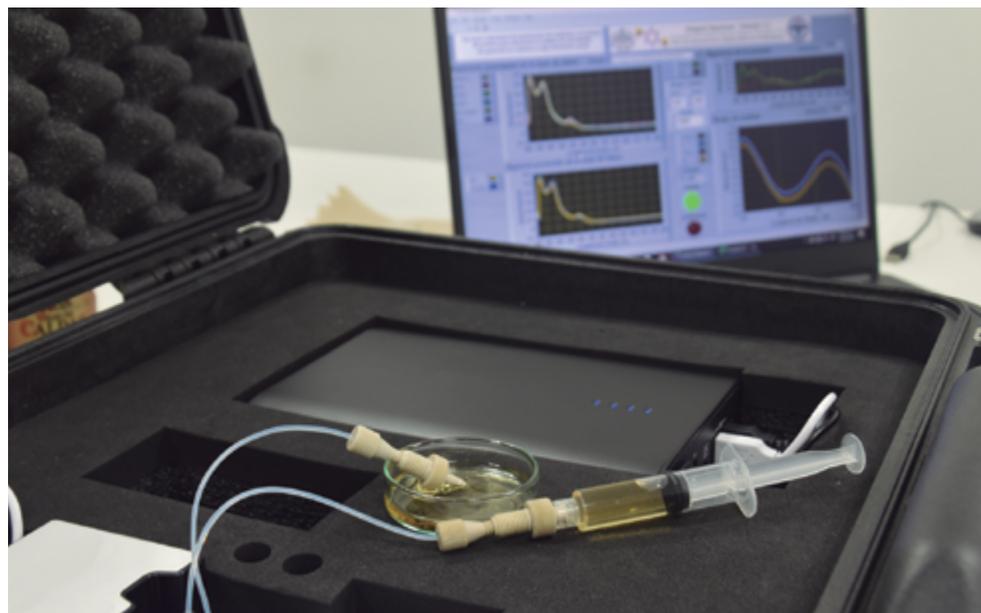
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Sistema portátil basado en espectroscopía de absorción UV/VIS para identificación cuantitativa de bebidas alcohólicas adulteradas

INVESTIGADORES: Juan Carlos Salcedo Reyes, Henry Alberto Méndez Pinzón, Luis Camilo Jiménez Borrego

Grupo de Películas Delgadas y Nanofotónica (GPDyNF)
Departamento de Física
Facultad de Ciencias
Pontificia Universidad Javeriana

PERIODO DE LA INVESTIGACIÓN: 2015-2021



CICLISMO: ¿comodidad o rendimiento? Esa es la cuestión

Aunque en la pasión de pedalear, bien sea como profesional o aficionado, suele presentarse este dilema, investigadores javerianos desarrollaron una metodología para caracterizar cada caso y aminorar sus posibles efectos indeseados.



Por Amira Abultaif Kadamani

Ilustración: Fiorella Ferroni Polchlopek

—¡Vaya espectáculo el que estamos viendo en este descenso, Santi!— dice Rubén Darío Arcila.

—Yo no soy capaz de pedalear en esa posición. Acá vemos a Froome, que no se tira más hacia adelante porque no lo admite la física, pero así va sacando más diferencia y tomando más velocidad, frente a un grupo atrás que va encabezando el team Movistar— responde Santiago Botero.

—[...] Está manejando esto como si fuera un triciclo, por delante el pecho en el manillar. ¡Qué manera! Para muchos causará risa, pero esto es el arriesgue total [...]— advierte Goga.

—Esto es lo que vale un tour y una camiseta amarilla... se inventa cualquier posición. Único, exclusivo, esto no se ve todos los días— recalca Arcila.

—[Gana] unos 10 segundos... hay que proponer a Chris Froome para el Circo del Sol, porque eso es difícil de hacer— explica Botero.



Esta conversación entre el pedalista Santiago Botero y los comentaristas Rubén Darío Arcila y Georgina Ruiz Sandoval, Goga, destaca el impresionante descenso de montaña de Chris Froome en la octava etapa del Tour de Francia 2016. Colgada en internet, es una escena emblemática de una maniobra muy exigente y peligrosa en la que el célebre británico se bajó del sillín y quedó apoyado sobre el marco de la bicicleta para adoptar una posición ultra aerodinámica que lo convirtió en una bala humana. Logró una velocidad de 90 kilómetros por hora y conquistó el liderato de la etapa y la camiseta amarilla.

Su osadía fue clave para ganar la competición, pero no fue la única. El ciclismo ha dado muchas otras imágenes alucinantes y hasta suicidas que revelan esa tensión de

Investigadores javerianos crean metodología de medición de variables para buscar un punto medio entre el confort y el rendimiento, conforme a cada ciclista.

acoger una postura agresiva y aerodinámica, sacrificando el confort y poniendo en jaque la entrega de potencia, con miras a lograr una meta. En muchas ocasiones, esas variables riñen y ponen a prueba la capacidad mental y física del ciclista, como lo vivió el mismo Santiago Botero en octubre de 2002, cuando se coronó campeón mundial de contrarreloj.

Con eso en mente, y movidos por la pasión del deporte, dos investigadores javerianos —junto con otros nacionales e internacionales— desarrollaron una metodología para integrar esas variables, en aras de definir los mejores escenarios de desempeño para un ciclista. El rendimiento se mide, fundamentalmente, en el tiempo de carrera, mientras que el confort se divide en dos indicadores: la presión en los puntos de contacto entre la persona y la bicicleta, y las vibraciones que se transmiten a través de ellos.

“Creamos una herramienta que estima el tiempo de carrera y el confort de ciclistas para seleccionar objetivamente la mejor postura para cada uno, considerando simultáneamente su confort y desempeño”, explica Alejandra Polanco. “Fue necesario desarrollar instrumentación y adaptar métodos que cuantifican el arrastre aerodinámico, la capacidad de entrega de potencia, la presión en puntos de contacto y la transmisión de vibraciones para cada ciclista”, agrega esta ingeniera mecánica, cuyos estudios doctorales en la Pontificia Universidad Javeriana se desarrollaron bajo la guía de Daniel Suárez, coautor de la investigación.

El resultado de sus pruebas —realizadas con varios ciclistas colombianos para optimizar su postura de contrarreloj individual— demostró que no se puede determinar un patrón generalizado para lograr confort y rendimiento, pues estos dependen mucho de las características de la bicicleta (tamaño, materiales, componentes, entre otros) y de la persona (condiciones antropométricas y estado físico y mental).

Los investigadores hallaron que lo más importante a la hora de determinar la mejor postura es el análisis de qué tanto mejora el parámetro aerodinámico (la resistencia del



“Hay muchas apps para el análisis biomecánico para deportistas; estéticamente son muy vistosas pero científicamente, muy cojas. La valoración humana y especializada es irremplazable”.

JAIRO MONROY, ENTRENADOR DE PISTA,
PROGRAMA TALENTOS COLOMBIA DEL MINISTERIO DE DEPORTE

viento sobre el cuerpo) respecto a la capacidad de entrega de potencia. Además, las condiciones de la carrera —como la velocidad, la dirección del viento y la inclinación de la vía— también son relevantes para optimizar el desempeño.

En el ámbito *amateur* y profesional existen diversos equipos y métodos para hacer esas mediciones, con distintos niveles de sofisticación y complejidad. Están, por ejemplo, los sensores y los túneles de viento que usan algunos de los 19 equipos de ciclismo que pertenecen al UCI World Tour (dato coctelero: en el INEOS Grenadiers, equipo al que pertenecía Froome, los test de aerodinámica se ejecutan en los túneles de viento usados en la casa Ferrari para los vehículos de Fórmula 1). “Como la disponibilidad de estas herramientas es limitada, quisimos definir métodos que pudiéramos implementar en el ámbito local y que arrojaran datos de buena calidad. Eso es un valor agregado de nuestra investigación”, afirma Polanco, triatlonista aficionada y quien arrancó el 2021 con Head of the Race Lab, su emprendimiento de ciclismo.

“Al margen de los secretos deportivos que los equipos no revelan, las herramientas existentes son muy exigentes y dispendiosas si se quieren implementar en ruta. Las que desarrollamos nosotros para medir vibraciones y resistencia aerodinámica son económicas y rápidas, y las usamos para analizar la postura sin ir en detrimento del rendimiento, que no es un asunto trivial, porque la incomodidad sostenida deriva fácilmente en lesiones que impactan la salud”, asegura Suárez, cuyos intereses en la bioingeniería y los deportes lo han llevado a estudiar otras disciplinas, como el karate y el atletismo. Añade que “el uso de la bicicleta no solo es un deporte, también un medio de transporte, y nuestra aspiración es que nuestras investigaciones tengan mayor impacto en la sociedad, al servir como insumo para diseñar equipos deportivos,

estrategias de entrenamiento o ciclorrutas, y orientar políticas públicas deportivas”.

En eso coincide el entrenador y biomecánico Jairo Monroy, para quien este tipo de estudios son muy valiosos, pues le dan peso y rigor científico a una actividad acaparada por personas que no están formadas para ello y por tecnologías que se venden como soluciones milagrosas: “Hoy hay muchos instrumentos en el mercado y apps para el análisis biomecánico; estéticamente son muy vistosas pero científicamente, muy cojas”. Hay aplicaciones que hacen múltiples mediciones: la aerodinámica, a partir de una foto frontal del deportista y del cálculo de lo que ocupa su cuerpo dentro del espacio en determinada posición, los ángulos del cuerpo al montar la bicicleta (por ejemplo, ángulo tibia-peroné o fémur-espalda), el centro de gravedad del cuerpo, los tiempos de pedaleo para detectar y corregir momentos muertos en ese proceso, la antropometría de una persona con miras a comprar la bicicleta que más se ajusta a su perfil, entre muchas otras. “Pero todas son tan específicas que resultan insuficientes para capturar la globalidad y complejidad del ejercicio. Arrojan información como si fuera una verdad absoluta y eso es muy peligroso, porque ponen en riesgo la salud. No son fórmulas magistrales ni suplen la valoración humana y especializada”, sostiene Monroy.

Como entrenador de pista en el programa Talentos Colombia, del Ministerio del Deporte, está de acuerdo en la necesidad de buscar un punto intermedio entre la comodidad y el rendimiento. No obstante, cuando se es deportista competitivo, el confort se busca dependiendo del objetivo: “Si la posición sobre la bicicleta mejora el rendimiento sin poner en riesgo la salud a corto y a largo plazo, el confort es lo de menos. El ciclista que corre una contrarreloj y quiere ser campeón no va cómodo, pero sabe que debe tener muy buenos abdominales y trabajo en dorsales, porque si no el dolor de espalda es insoportable. Hay que tener en cuenta la capacidad del ser humano de adaptarse a las condiciones del medio, y ahí juegan un papel muy importante el entrenador y el tiempo”. De ahí que el confort y el rendimiento sean progresivos, y deban ser guiados por un profesional.

Para leer más:

- Polanco, A. et al. (2020). “Influence of Wind Speed and Road Grade on the Estimation of Drag Area in cycling”. *Sport Biomechanics*. <https://doi.org/10.1080/14763141.2020.1837925>
- Polanco, A. et al. (2020). “Selection of Posture for Time-Trial Cycling Events”. *Applied Sciences*. <https://doi.org/10.3390/app10186546>
- Doria, A. et al. (2020). “An Experimental-Numerical Method for the Prediction of On-Road Comfort of City Bicycles”. *Vehicle System Dynamics* <https://doi.org/10.1080/00423114.2020.1759810>

VIAJE SIN REGRESO al interior de un agujero negro

Por más de cuarenta años los físicos se han preguntado si los agujeros negros destruyen todo lo que cae en ellos. La respuesta puede trastornar la forma como vemos el universo.

Por Juan Sebastián Salazar Piedrahita
Ilustración: Vito

Los físicos teóricos simplifican los problemas: inventan nombres curiosos, resuelven ecuaciones, investigan durante años, proponen modelos y discuten quién tiene la razón.

En el caso de los agujeros negros dicen que son los sistemas físicos más simples que existen. Y esto lo argumentan porque —eso explican— los agujeros negros *no tienen pelo*. Sí: son calvos, rapados, pelones. Es decir, que así como las personas sin pelo se caracterizan por no tener pelo —simple—, los agujeros negros se caracterizan tan solo por tres parámetros: masa (M), carga (Q) y *momentum* angular (L) —simple—. Por ejemplo, a la atmósfera terrestre, que es un sistema físico, se le asignan magnitudes como masa, presión, temperatura, velocidad de rotación, entre muchas otras... O sea, es peluda: la atmósfera terrestre, como

la inmensa mayoría de sistemas físicos, está compuesta por muchos pelos.

Durante más de setenta años, físicos de todo el mundo han investigado y pensado los agujeros negros, y una de las preguntas más recurrentes es qué pasa cuando un objeto cae adentro: ¿qué pasa con su información y sus características? ¿Se transforman? ¿Se pierden? Y si se pierde, por ejemplo, una estrella o un planeta o una galaxia, ¿la información que había de ese cuerpo —sus características— se destruye? Si la respuesta es sí, la mecánica cuántica —la rama que estudia la naturaleza a escalas espaciales pequeñas, una de las piedras angulares de la física moderna— fallaría.

“Es casi un pecado. Si se pierde la información cuando un objeto cae a un agujero negro, se están rompiendo todas las leyes de la naturaleza. Ningún sistema físico, hasta ahora, se ha destruido completamente”, advierte Javier Cano, físico teórico y profesor de la Pontificia Universidad Javeriana.

“Si se pierde la información cuando un objeto cae a un agujero negro se están rompiendo todas las leyes de la naturaleza”.

JAVIER CANO



La paradoja de la pérdida de información

El nombre *agujero negro* lo acuñó, en 1969, el físico estadounidense John Wheeler. Y lo hizo porque, uno, estos sistemas físicos no se pueden ver (son negros) y, dos, porque son huecos en su interior (son agujeros).

Los agujeros negros son estrellas que pierden su combustible nuclear y se recogen —como cuando da retortijones el estómago— y colapsan —¡bum!— por efecto de la gravedad (*colapso gravitatorio*), generando una fuerza tan intensa que empiezan a arrastrar no solo su propia luz —dejándolas negras— sino todo lo que hay alrededor.

"Nada puede escapar de un agujero negro", escribió Stephen Hawking en *Historia del tiempo*: "Ni siquiera los astronautas imprudentes".

Hawking, a mediados de los setenta, descubrió que los agujeros negros emitían radiación y que esta era producto de la destrucción de los cuerpos que entraban en el agujero a través de su 'boca', lo que los físicos llaman horizonte de eventos. A esa emisión se le conoció como *radiación Hawking*, y por eso las leyes de la termodinámica, desde entonces, son parte esencial del estudio de estos sistemas —vistos como cuerpos que emiten partículas con un espectro térmico debido a la destrucción de los objetos tragados—. Mejor dicho, si un astronauta cae en un agujero negro no habría forma de saber algo de él, solo que se convirtió en radiación, en luz emitida por el horizonte de eventos: ni cenizas quedarían. Eso dijo Hawking.

"Cada dos meses se publican nuevas respuestas a la paradoja de la información, pero muchos se quedan en argumentos bonitos... Hacen falta las pruebas".

JAVIER CANO

Esas *no cenizas o no pelo* son el centro del debate sobre la paradoja de la pérdida de información: si se acepta que la información se pierde —como propuso Stephen Hawking—, pues la mecánica cuántica estaría errada, y, si se acepta que no se pierde, ¿en dónde queda la información?

¿Qué pasa entonces?

Teniendo en cuenta lo anterior, los profesores y físicos teóricos Javier Cano y Walter Pulido —el primero del Departamento

"Nada puede escapar de un agujero negro, ni siquiera los astronautas imprudentes".

STEPHEN HAWKING

de Física de la Javeriana, y el segundo del Departamento de Física de la Universidad Nacional de Colombia— hicieron una investigación en la que muestran el origen de la paradoja —su formulación y antecedentes— y comparten las distintas soluciones que se han formulado hasta la actualidad.

Los investigadores revisan, explican —a través de ecuaciones— y dividen las soluciones de la paradoja en dos 'equipos': el *team* Stephen Hawking, que dijo que se debía admitir que la información se pierde, y el *team* cuántico, representado por cuatro soluciones que piensan que la información se conserva: la de Preskill, el principio holográfico, la pared de fuego y la probabilidad de tunelamiento.

La primera consiste en cinco posibles respuestas planteadas por el físico estadounidense John Preskill: que la información se transmite por la radiación del agujero, que la información se retiene por un agujero negro 'sobrante', que la información sale en la radiación emitida al final, que la información no se envía por la radiación térmica y, por último, que la información escapa a un *universo bebé* (un agujero que se encuentra dentro del agujero).

Ahora, con base en la *teoría de cuerdas* —que propone, en general, que las partículas están formadas por objetos extendidos unidimensionales

(las cuerdas)—, se formuló el *principio holográfico*, el cual propone que no hay una respuesta única y que las dos opciones de la paradoja son válidas (complementarias). Es decir, que cuando un observador mira el agujero desde fuera es testigo de cómo los objetos caen, se vaporizan y emiten radiación; en cambio, si un observador cae dentro del agujero "no nota ninguna temperatura ni incomodidad hasta que las fuerzas de marea se hacen finalmente tan fuertes que lo destruyen", escriben los investigadores.

La tercera solución es la *pared de fuego*, que plantea que la boca del agujero (el horizonte de eventos) es una suerte de anillo de fuego que quema cualquier objeto que lo atraviesa y la información queda incinerada en el horizonte, sin perderse.

Finalmente, el modelo de *probabilidad de tunelamiento* —"el que pretende salvarlo todo", dice Cano— propone que la información atraviesa el horizonte de eventos y allí queda, y lo que hay que hacer es 'tunelarla' para recuperarla —lo que aún no se ha explicado satisfactoriamente—.

"Sí, el trabajo de años y años nos ha llevado a nuevos enfoques, pero, hasta ahora, nadie —nadie— ha hecho un cálculo real de las soluciones. Y es que cada dos meses se publican nuevas respuestas a la paradoja de la información, pero muchos se quedan en argumentos bonitos... Hacen falta las pruebas. Llevamos 47 años pensando en eso", indica Cano.

Los investigadores concluyen que si bien no hay respuesta definitiva a la pregunta (a la paradoja), por ahora, sin duda el desarrollo de la teoría cuántica de la gravedad —que integra la mecánica cuántica y la gravedad— llevaría a una respuesta, porque "nos permitiría saber cuál es la estructura del universo, conocer cómo está conformado y contar sus hilos", explica Cano, que añade: "Y mientras eso pasa hay que seguir construyendo nuevos enfoques, nuevas partes para este monstruo de Frankenstein".

¿Se pierde la información en el proceso de evaporación de los agujeros negros?, preguntan los físicos. "¿Cómo se relacionan el encubrimiento de la muerte y la alternancia del adentro? ¿A dónde fue a parar el vino que investigó salivas de la luna?", pregunta el poeta Juan Gelman.

No hay ninguna conclusión, por ahora.

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: La paradoja de la pérdida de la información en los agujeros negros

INVESTIGADORES: Javier Cano y Walter Pulido

Facultad de Ciencias
Departamento de Física
Pontificia Universidad Javeriana
Facultad de Ciencias
Departamento de Física
Universidad Nacional de Colombia

PERIODO DE LA INVESTIGACIÓN: 2017-2018

SER MÉDICO NASA: el compromiso con toda una comunidad

Gracias a su experiencia investigativa, Yerson Penagos ha sido consultor del Fondo de Población de Naciones Unidas y participa en el Sistema Indígena de Salud Propia e Intercultural, implementando programas de salud interculturales.

Por Julio César Giraldo Silva
Fotografías: Yerson Penagos

En la cultura indígena nasa, la tulpa es el fogón, el lugar de encuentro con la sabiduría ancestral, donde el indígena y su familia comparten experiencias, alimentos, consejos de los mayores a los hijos y, por esa misma vía, toman decisiones importantes para su comunidad.

Justo alrededor de una tulpa en Jambaló, Cauca, una vez terminada su educación secundaria en 2011, Yerson Penagos, un aplicado joven indígena de 18 años, se reunió con sus mayores para decidir su futuro.

"Para la ruralidad es difícil acceder a la educación superior, porque nuestra formación académica no es buena y porque tenemos interiorizado que eso no es para nosotros", comenta.

Sin embargo, dado el potencial que mostró al ganar varias veces matrículas de honor en secundaria y respondiendo con creces a las expectativas de su mamá, que a los 11 años lo llevó a estudiar a Santander de Quilichao porque la calidad educativa era mejor, la familia decidió que él no sería agricultor, profesor o tecnólogo, como la mayoría de sus pares. "Conversando llegamos a que nuestro territorio necesitaba un médico permanente".

Con el convencimiento de no solo haber decidido su futuro, sino de asumir una responsabilidad con toda su comunidad, Yerson inició un camino lleno de retos.

El primero, conseguir cupo universitario. "Mis profesores me llevaban a ferias universitarias y así supe de una beca para minorías étnicas que tiene la Javeriana Cali", recuerda. En el examen

del Icfes había ocupado el séptimo puesto a nivel departamental y el decimoprimer en el contexto nacional, y, guiado por sus docentes, empezó a buscar universidades públicas, por las limitaciones económicas de su familia. "Siempre me aparecía la opción de Javeriana, entonces la abrí, me presenté y quedé; pero tenía que resolver cómo pagar. Participé para la beca, que era del 100 %, y la gané".

El siguiente reto fue la adaptación, pues enfrentó experiencias de discriminación, por su forma de hablar o sus recursos limitados, y una crisis con su formación, cuando hacía sus rotaciones clínicas. "La interculturalidad no hace parte de la formación en salud. Nos cerramos a que el modelo biomédico es lo que debemos implementar y cuando llegan familias indígenas diciendo cosas que van en contra de eso, el argumento es: 'Usted está mal, haga caso'... Estaba frustrado".

Con apoyo de la universidad, Yerson se pudo tomar un semestre para volver con su familia. Regresar a la tulpa fue decisivo para retornar a la academia con mayor claridad.

Su misión no termina

"Al volver, la universidad me permitió hacer el primer semestre de la Maestría en Salud Pública en mi último año de pregrado. Fue un espacio de gente que tenía muy presente la importancia de la salud pública en nuestro país. Eso me amplió el panorama, pero sentía que necesitaba ver cómo funcionaba la ruralidad". Terminó la universidad, en 2017 hizo su servicio social obligatorio en Jambaló y retomó la maestría, entendiendo qué pasaba con la salud en su territorio.



Su proyecto de tesis de maestría se centró justamente en la sistematización de la experiencia de promotores en salud comunitaria en Jambaló, que, considera, debe formalizarse como programa intercultural, pues resulta clave para mejorar el acceso y la atención en salud, y garantizar el buen vivir (o *wët wët fxizenxi*, que en lengua nasa yuwe quiere decir 'vivir sabroso'), desde una visión de diálogo entre el saber ancestral de su comunidad y el conocimiento científico occidental.

Hoy, Yerson es el médico permanente de Jambaló, dicta una cátedra sobre interculturalidad en la Javeriana seccional Cali, y no deja de tener presente su misión: "Bonito estar en esta publicación pues cumple un objetivo de mi proceso de caminar: motivar a los chicos a investigar, a que hagan preguntas. Si puedo generar ejemplo y motivación, me siento más que agradecido... La ruralidad necesita que la vean, que la investiguen, que la entiendan y la transformen", concluye.



CON LA APLICACIÓN MI FINK se cuida el territorio para la vida

Mientras los monocultivos de caña de azúcar amenazan con acabar las fincas tradicionales del norte del Cauca, las nuevas generaciones usan el arte para activar las memorias de la resistencia.

Por María Ximena Montaña Rozo
Fotografías: Archivo particular

En el valle geográfico del río Cauca, en Colombia, está Cali, conocida también como la Sucursal del Cielo y la Capital Mundial de la Salsa. A solo 30 minutos, en el polo de desarrollo agroindustrial del suroccidente colombiano, se encuentra Villa Rica, población rodeada de extensos cultivos de caña de azúcar.

Allí, donde los perfumes de cimarrón y perejil, de mango y de limón, se esparcen por la brisa cálida, las fincas tradicionales de sus pobladores están en vía de extinción a causa del monocultivo de caña de azúcar. La esperanza para el cuidado de la diversidad y de la vida está en manos de sus nuevas generaciones.

"La agroindustria de la caña de azúcar, en este caso, produce desarrollo y crecimiento económico capitalista. Sin embargo, también disminuye la posibilidad de cultivar alimentos, actividad de gran importancia para las comunidades,

que acaban por ser invisibilizadas cuando se privilegia el cultivo de caña a gran escala", dice Isabel Cristina Tobón Giraldo, doctora en Ciencias Sociales y Humanas, magíster en Gestión Ambiental y arquitecta, profesora de la Pontificia Universidad Javeriana, quien además asegura que con la expansión de monocultivos también llega el despojo, no solo de la tierra, sino de los saberes, "pues los saberes ancestrales y la lucha por la tierra se hacen frágiles. Como resultado, las nuevas generaciones dejarían de reconocer los valores de conservar sus prácticas tradicionales de cultivo y cuidado del territorio".

Ante la necesidad de activar las memorias en torno al cuidado del territorio, investigadores de la Javeriana encabezados por Tobón estrecharon lazos con los líderes de la Corporación Colombia Joven, con quienes emprendieron un proyecto de investigación-creación para la apropiación social del conocimiento por medio de 'encuentros de saberes'.

El director de la Corporación Colombia Joven, Carlos Edwin Ararat, y su equipo de

colaboradores convocaron a niños, niñas y jóvenes para activar las memorias de la finca tradicional afrocaucana en encuentros de co-creación artística con los profesores.

Contexto de una lucha histórica: la tierra como símbolo de libertad

Desde la época de la Colonia, el poder en Colombia se centró en condiciones de dominio territorial. En el contexto de la trata de personas desde África y los procesos de esclavitud, los cautivos que pudieron fugarse de las haciendas se establecieron en palenques. "En el Cauca, esos espacios de libertad conquistados por los afrodescendientes, tras múltiples luchas, continúan siendo disputados frente a las élites sociales, económicas y políticas del país", expone Tobón.

La finca es una resistencia, es la libertad, afirma Nicolás Possu, habitante de la región, "esto lo hicieron nuestros antepasados, que fueron esclavos; siempre pegaban para el monte y ellos sembraban de lo que hubiera, porque tenían la esperanza de volver, de ser libres [...]. Entonces la finca es un poder y una oportunidad de vivir en libertad, porque en la finca uno no se humilla, nadie lo está acosando 'venga, madrugue, está muy tarde'; uno se puede dar el lujo y el orgullo de vivir su vida como uno quiera", dice este campesino caucano.

Después de la abolición de la esclavitud, los lamentables episodios no terminaron para las comunidades afro. Más adelante la opresión continuó con la expropiación ilegal de tierras, y la intimidación con quemas y fumigaciones. El deterioro de los sistemas



productivos y la precarización del trabajo tienen amenazada esta forma de vida tradicional campesina con promesas incumplidas.

Al respecto, Tobón señala que los pobladores pasaron de ser campesinos libres a esclavos asalariados: "Las promesas fueron vanas y las formas tradicionales de vida, como la siembra de cultivos de consumo diario, quedaron acechadas por los empresarios de la caña de azúcar, quienes fueron englobando lotes de tierra cada vez mayores, sin formalizar títulos de propiedad ni contratos de alquiler".

Pero, actualmente, a pesar de que la finca tradicional afrocaucana está en vía de extinción, hay quienes continúan en la lucha por el territorio, como lo hicieron don Luis Mina y doña Leonila Dinas, pobladores mayores, quienes siempre afirmaron que de sus tierras no salían. Doña Leonila es categórica: "Aquí estoy en mi finca y la gente me dice que la venda, que tumba para que siembre caña y no, eso no es para mí. Que siembren caña cuando yo me muera, pero mientras yo esté viva, aquí estaré".

¿Es posible mantener vivas las producciones alternativas al monocultivo?

En el marco de una región cada vez más sumida en el cataclismo de la industria capitalista y su capacidad de explotación de la tierra, como expresa Tobón, resulta asombrosa la capacidad de agencia de los jóvenes pobladores, quienes están dotados de un inmenso poder creativo. "Como investigadores somos conscientes de que los niños, jóvenes y adolescentes están destinados a continuar con ese proceso de defensa y cuidado del territorio.

Si ellos lo hacen para ellos y sus familias, lo harán para todos", complementa la docente.

La investigación "Re-creando territorios" es un desafío colectivo por mantener las memorias ancestrales afro y por reconocer en las fincas tradicionales un espacio de esperanza para las nuevas generaciones.

"Lo que hicimos fue trabajar con los más jóvenes, implementando un proceso de innovación social que consistió en un ejercicio de cocreación", explica Tobón. Los académicos trabajaron en talleres con niños, niñas y jóvenes expertos. Algunas de las herramientas que sirvieron como medios movilizadores para revivir memorias de la finca tradicional fueron la animación en *stop motion* y la programación digital, combinadas con narrativas y dibujos en torno a las tradiciones de sus mayores y a las memorias del lugar.

"El resultado, además de ser fascinante por la alegría, frescura y sensibilidad de los niños y las niñas, con su espontaneidad, también nos permitió ver a una comunidad más consciente de su realidad social, así como de los desafíos que enfrenta el territorio afronortecaucano, incluida la población infantil", asegura la investigadora.

Aplicación Mi Fink

La aplicación interactiva Mi Fink fue uno de los resultados de los encuentros de saberes creativos entre miembros de la academia y del territorio. Para la profesora Isabel Tobón y sus compañeros de investigación, Mi Fink representa uno de los logros del proyecto, ya que cumplió el objetivo de activar las memorias de diferentes generaciones para reivindicar las prácticas agrícolas y culturales

tradicionales, el trabajo comunitario y las expresiones afro, desde la innovación y el arte.

Al descargar Mi Fink en un teléfono móvil, el usuario puede agregar nuevas animaciones incluyendo imágenes propias con música, sumadas a las creaciones elaboradas por niños y niñas villarricenses. Estas piezas digitales "abren posibilidades que actualizan formas de lucha por el territorio, por la defensa de la vida, y a su vez abren camino para establecer puentes con otras organizaciones sociales de diferentes lugares con las que se comparten objetivos, necesidades y oportunidades. El desafío ahora es visibilizar y difundir las reivindicaciones entre diversos colectivos sociales a través de la cocreación, para que se produzcan las transformaciones deseadas", finaliza Tobón.

Para leer más:

- Sitio web del proyecto: <https://www.mifink.com/>
- <https://catalogodeobras.javeriana.edu.co/catalogodeobras/items/show/513>
- Tobón Giraldo, I. (2019). *Territorio en movimiento(s): ausencias y emergencias en torno a la finca tradicional afrocaucana*. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana. <https://doi.org/10.111144/Javeriana.9789587814200>

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

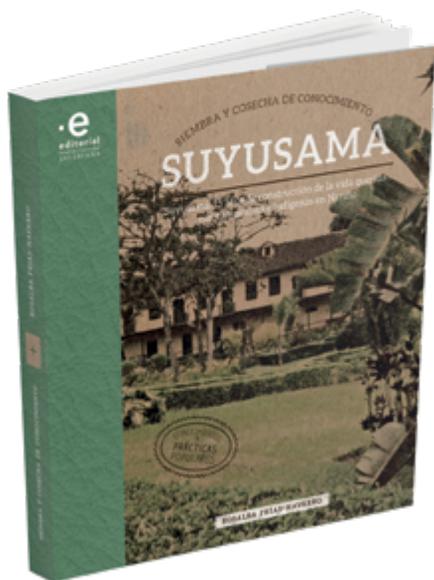
Re-creando territorios: los aportes de niños y niñas para la defensa de sus territorios de vida a través del arte

INVESTIGADORA PRINCIPAL: Isabel Cristina Tobón Giraldo
COINVESTIGADORES:

Andrés Eduardo Nieto Vallejo y Carlos Torres Parra

Departamento de Arquitectura
Departamento de Diseño
Facultad de Arquitectura y Diseño

PERIODO DE LA INVESTIGACIÓN: 2018-2019



SUYUSAMA: La construcción de la *vida querida* en un horizonte de sostenibilidad

Por Álvaro David Urrea Ramírez

¿Cómo contribuir a la construcción de alternativas económicas locales y regionales para que las comunidades rurales puedan pasar de una economía de subsistencia a un modelo de desarrollo económico sostenible que les permita alcanzar un *buen vivir*? En su más reciente libro, Rosalba Frías-Navarro estudia el caso de Suyusama para analizar las ventajas que trae adaptar modelos de creación de conocimiento organizacional en territorios rurales aquejados por el conflicto armado y problemas sociales.

En el departamento de Nariño, ubicado al suroccidente del país, la economía se basa en gran medida en la producción y extracción de materias primas. Esto ha permitido que muchas poblaciones vulnerables encuentren en el sector agrícola un modo de subsistencia que les ayude a mejorar sus ingresos y evitar, hasta cierto punto, la malnutrición y la inseguridad alimentaria. Estas comunidades de productores (que incluyen campesinos, indígenas, entre otros actores) conforman redes estratégicas de desarrollo e innovación regional que trabajan de forma colaborativa bajo parámetros de confianza.

En este contexto, el conocimiento que allí se produce y comparte puede convertirse en una ventaja competitiva que surge de la interacción intensiva interdisciplinaria, el diálogo de saberes, la planeación estratégica y la elaboración de un proyecto de vida conjunto, el cual se enmarca en un horizonte de sostenibilidad (económica, social, ambiental, espiritual, política y social) que se denomina la *vida querida*.

Estos sistemas de innovación regionales reciben el apoyo de un conjunto de

organizaciones públicas y privadas, dentro de las que se destaca Suyusama, un programa creado en 2004 que acompaña a comunidades de campesinos e indígenas y que surge de la articulación de los centros sociales de la Compañía de Jesús. Esta organización tiene como objetivo contribuir eficazmente con la sistematización de experiencias y la generación, difusión y uso de nuevo conocimiento, que motivan la creación de sistemas de innovación regionales y de redes colaborativas.

Las dinámicas que tienen lugar en este territorio y las iniciativas que en él se generan, de la mano de organismos como Suyusama, motivaron la investigación doctoral de Rosalba Frías-Navarro. En su libro *Siembra y cosecha de conocimiento. Suyusama: 15 años de construcción de la vida querida con campesinos e indígenas en Nariño*, la autora investiga los procesos de creación de conocimiento regional en los territorios rurales que van más allá de las lógicas comerciales y de la búsqueda de ventajas competitivas, para promover hipótesis alternativas que mejoren la calidad de vida de los habitantes de estos territorios mediante un desarrollo local sostenible e integral.

La elección de este contexto regional como foco de estudio se basó en la necesidad de evaluar y adaptar los modelos de creación de conocimiento, que se usan en la teoría organizacional en el interior de empresas y diversas corporaciones, como unidades analíticas que podrían aplicarse en un contexto regional, en especial en territorios rurales aquejados por el conflicto armado y por múltiples problemáticas sociales.

A través del método de la *teoría fundamentada* —que permite proponer elementos

teóricos y conceptos a partir del análisis cualitativo sistemático de datos obtenidos mediante observaciones, entrevistas a profundidad y la consulta de documentos institucionales y artículos académicos—, esta investigación, llevada a cabo entre 2012 y 2016, destaca el trabajo de Suyusama como “una organización mentora en un trabajo continuo y planificado [...] [que] puede contribuir a generar cambios en las políticas públicas locales, encontrar maneras de acceder a nuevos mercados para los productos agrícolas, promover el turismo rural y alcanzar la seguridad y la soberanía alimentaria dentro de un marco local de desarrollo sostenible”. Esto se logra gracias a la implementación de metodologías y prácticas como la sistematización de experiencias, los programas de formación, las mingas de trabajo y las mingas de pensamiento.

Este libro busca comprender y analizar el proceso de creación de conocimiento en el ámbito de Suyusama y de las comunidades que acompaña. Así, Rosalba Frías-Navarro propone el uso de la mentoría como un mecanismo que mejora la creación de conocimiento regional si se lo usa como un complemento de los modelos de creación de conocimiento organizacional. Esto le permite formular conceptos novedosos, como el de *organización mentora*, que encuentra en Suyusama un buen exponente, y, además, le ayuda a plantear un modelo detallado de un proceso de creación de conocimiento interorganizacional en entornos rurales, el cual facilita la comprensión de las complejas dinámicas que atraviesan estos territorios y motiva la implementación de mecanismos que los ayuden a alcanzar una *vida querida* en un horizonte de sostenibilidad.

La excelencia es para todos



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Colombia

| VIGILADA MINEDUCACIÓN |

La Javeriana cuenta con convenios, becas y opciones de financiación para que estudies de manera virtual desde cualquier lugar y *transformemos juntos a Colombia.*

En la Javeriana tu pasión y tus sueños se hacen realidad, estudia desde cualquier lugar.

Nuestra oferta de programas en modalidad virtual:

- Especialización en Derecho Matrimonial Canónico.
SNIES 107962
- Especialización en Educación para Profesionales de la Salud.
SNIES 109230
- Especialización en Gestión de Empresas de la Economía Social y Solidaria.
SNIES 108835
- Especialización en Liderazgo para la Gestión Social.
SNIES 109209
- Maestría en Estudios Culturales Latinoamericanos.
SNIES 109209
- Maestría en Educación para la Innovación y las Ciudadanías.
SNIES 108965
- Maestría en Estudios Críticos de las Migraciones Contemporáneas.
SNIES 109136
- Maestría en Educación para Profesionales de la Salud.
SNIES 109231



Conoce nuestras especializaciones y maestrías en modalidad virtual en

www.javeriana.edu.co/informacion/virtuales



Somos la Universidad:

#1 en Colombia
(Times Higher Education World University Rankings 2021)

#2 en América Latina
(Times Higher Education World University Rankings 2021)

#1 en Colombia
(Ranking de Economías Emergentes 2021 de Times Higher Education)

Dentro de las 100 primeras
Clasificación mundial
(Times Higher Education World University Rankings 2021)

#3 en Colombia
(QS World University Rankings 2021)

#14 en Latinoamérica
(QS World University Rankings 2021)

#426 en el mundo
(QS World University Rankings 2021)

#4 en Colombia
(U-Sapiens 2020-2)



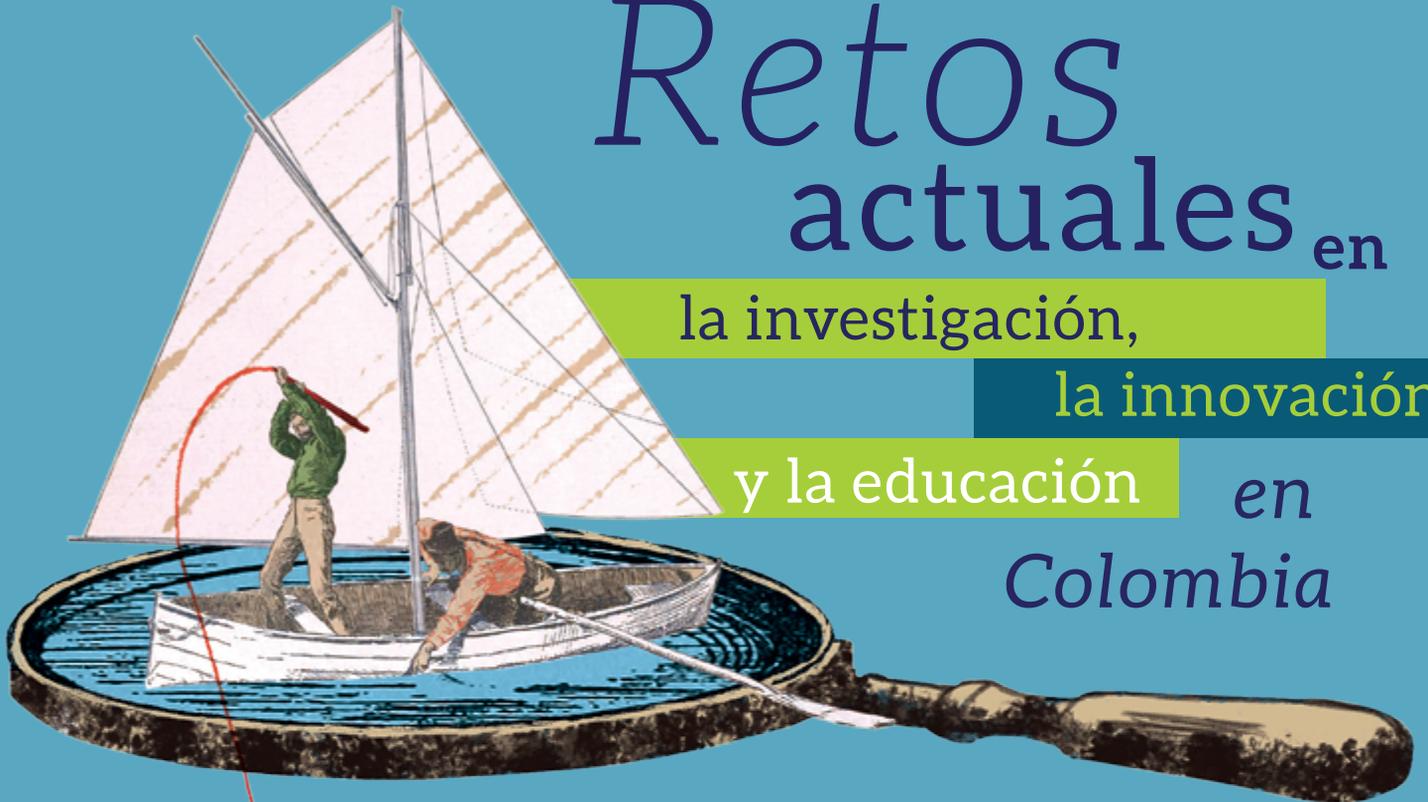
XVI CONGRESO

La investigación

en la Pontificia Universidad Javeriana

13 AL 17
DE SEPTIEMBRE
2 0 2 1

Retos actuales en la investigación, la innovación y la educación en Colombia



Conferencistas invitados:



Oscar H.
Franco, Ph. D.
SUIZA



Judith Sutz
Vaiman, Ph. D.
URUGUAY



Torben Bach
Pedersen, Ph. D.
DINAMARCA



ESCANEE PARA MÁS INFORMACIÓN

Evento virtual de entrada libre

INFORMES: www.javeriana.edu.co/congreso

@InvestigarPUJ



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Colombia