

# pesquisa

Ciencia y tecnología en la Pontificia Universidad Javeriana  
Abril - junio de 2007



ISSN: 1909-8715

- Bacterias “armadas” contra la caries
- La fe, arraigo para los desarraigados
- La Universidad Javeriana invierte en nuevos espacios para la investigación
- Nuevas actividades llegan al campo

## Informe especial:

La estratificación social  
en Bogotá polarizó la ciudad





**Rector**

Gerardo Remolina Vargas, S.J.

**Vicerrector Académico**

Jairo H. Cifuentes Madrid

**Vicerrector Administrativo**

Roberto E. Montoya Villa

**Vicerrector del Medio Universitario**

Antonio José Sarmiento Nova, S.J.

**Secretario General**

Jaime Cataño Cataño

**Director OFI**

Arturo Morillo

**Decano Académico**

**Facultad de Comunicación y Lenguaje**

Jürgen Horlbeck Bonilla

**Director Departamento de Comunicación**

Antonio Roveda Hoyos

**Pesquisa**

Ciencia y tecnología en  
la Pontificia Universidad Javeriana  
ISSN 1909-8715

Número 2 – Año 1 • abril – junio 2007

**Comité Editorial**

Arturo Morillo-Doris Morales-Rocío Puentes

Tania Arboleda-Maryluz Vallejo

Mario Morales-Nicolás Morales

Arritokieta Pimentel-Mauricio Ocampo

**Editora**

Tania Arboleda

**Redacción**

Maryluz Vallejo-Mario Morales

Tania Arboleda-María Ximena Marín

Carolina Navarro-Ananay Arango

**Monitora**

María Ximena Marín

**Corrección de Estilo**

Grace Burbano

**Diseño y Montaje**

María Pineda

**Fotografías**

Margarita Mejía

**Preprensa e Impresión**

Grupo OP Gráficas S.A.

**Distribución**

El Espectador-El Tiempo-Revista Cambio

**Pesquisa** es una publicación trimestral de la Pontificia

Universidad Javeriana, editada por el Departamento

de Comunicación de la Facultad de Comunicación y

Lenguaje con el apoyo de la Oficina para el Fomento

de la Investigación de la Vicerrectoría Académica. Los

artículos firmados no expresan necesariamente la opi-

nión de la Pontificia Universidad Javeriana. Se permite

su reproducción siempre y cuando se cite la fuente.

**Correspondencia**

pesquisa@javeriana.edu.co - Departamento de Comunicación

- Facultad de Comunicación Social y Lenguaje

Transversal 4 No 42-00 Piso 6

www.javeriana.edu.co/of

# Editorial

Todos compartimos un imperativo contemporáneo sobre nuestra sociedad. Aunque es impuesto de una forma global, generalmente es aceptado desde nuestra realidad local: nos corresponde constituirnos en una *sociedad del conocimiento*. Para ello, como dice Dominique Foray, nuestra sociedad debe caracterizarse por cuantiosas inversiones en materia de educación, formación, investigación y desarrollo, programas informáticos y sistemas de información.<sup>1</sup>

Por esto, recientemente, diversos sectores del país buscan acuciosamente conocer las experiencias implementadas en otros países, que han logrado constituir el conocimiento en ventaja competitiva y motor de desarrollo de sus sociedades. Entre las múltiples referencias, los Estados Unidos se ofrecen como un modelo interesante por considerar. Sin embargo, la realidad de un país como Colombia evidencia la necesidad de un modelo distinto, debido a la situación de recursos económicos y al tamaño del sistema nacional de ciencia y tecnología.

Pero la distancia que nos separa no significa que no podamos considerar algunas opciones norteamericanas, como referencia para nuestras opciones nacionales, en materia de investigación e innovación. Por ejemplo:

[1] Aunque se considera importante la relación universidad-empresa para la producción de conocimiento y la innovación, la mayor parte de los recursos para estas actividades provienen del gobierno federal y sus agencias asociadas.

[2] El apoyo gubernamental para ciencia, tecnología e innovación se orienta a las universidades y sus grupos, de acuerdo con la calidad y la pro-

ductividad científica más que a consideraciones de adscripción institucional pública o privada.

[3] La innovación es un asunto de alta ciencia y de alta tecnología más que una temática del ámbito de las competencias para el trabajo y los oficios.

[4] La generación de conocimiento de punta y de innovación son objeto de estímulos significativos, con mínima presencia o exigencias de contribuciones económicas de diversa índole como impuestos o contrapartidas.

Reitero que las realidades y la distancia entre ambos países son enormes, pero las experiencias foráneas nos ofrecen puntos de referencia interesantes para caminar hacia modelos en los que podríamos identificar buenos resultados o confirmar un modo particular y propio de obrar.

Finalmente deseamos agradecer a cada uno de los lectores que nos han expresado sus comentarios alentadores sobre la revista *Pesquisa*. Así mismo, les agradecemos sus generosas sugerencias y recomendaciones. Este nuevo medio de difusión de la investigación que se realiza en la Universidad Javeriana tiene sentido si logramos, como Universidad, llevar a ustedes las buenas noticias de un país que encuentra en sus universitarios e investigadores sentido de futuro.

Jairo H. Cifuentes Madrid  
Vicerrector Académico

<sup>1</sup> Foray Dominique. Editorial. Revista Internacional de Ciencias Sociales, No. 171, marzo 2002, p. 3.

# CONTENIDO



## Odontología

4



Estudian microorganismos bucales que podrían producirse sintéticamente con el fin de ayudar a la reducción de la caries.

## Estudios rurales

6



Investigación revela las transformaciones de roles de género de los habitantes de las zonas rurales de Boyacá y Nariño.

## Informe especial: Ciencias sociales - estratificación

8



Estudio sobre los efectos de política de estratificación en Bogotá muestra que la movilidad social evidencia la reproducción de las condiciones de inequidad.



## Ingeniería

12



La introducción de plásticos en los asfaltos mejora su resistencia y durabilidad y disminuye la contaminación ambiental.

## Científicos debutantes

14



Teología • Joven investigadora indaga sobre las experiencias de fe de las comunidades en situación de desplazamiento.

## ¿Qué hay de nuevo?

15



Cuarenta y cinco nuevos laboratorios en la Facultad de Ciencias mejoran las condiciones de la investigación, la docencia y los servicios a la comunidad.





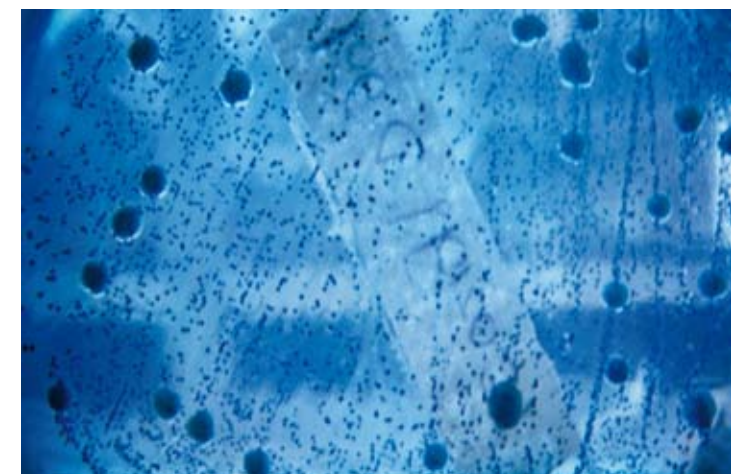
# Bacterias guardianes de los dientes



// Los niños son los principales afectados por la caries, que en la mayoría de los casos está relacionada con una mala higiene oral.

// Foto microscopio (derecha): Crecimiento *Streptococcus mutans* en medio de cultivo con alta concentración de azúcar.

// Foto Investigador (abajo): El doctor Gamboa lidera la investigación de las bacterias bucales que podrían controlar el *Streptococcus mutans*, principal causante de la caries.



La caries dental es una de las principales patologías infecciosas de la cavidad oral. Afecta a más del 90% de la población colombiana.

## Científicos de la Javeriana estudian sustancias producidas por las bacterias de la boca con potencial para el control biológico de las caries.

Por Carolina Navarro

¿Sabía que la boca es el ecosistema con mayor biodiversidad conocido? En ella pueden convivir más de 600 especies de microbios que se pelean entre sí por el espacio y los nutrientes. Las relaciones entre estos microbios determinan en gran parte el origen de enfermedades infecciosas como la caries dental. Una boca sana depende del equilibrio de este ecosistema y su alteración puede resultar en el predominio de una población de microbios y como consecuencia, en enfermedad.

*Streptococcus mutans* es el principal microorganismo implicado en la caries dental. Aunque hace parte de la flora normal de la boca, un recuento alto de esta bacteria se asocia con el inicio y progreso de la caries dental. Es por eso que su control ha interesado a investigadores alrededor del mundo, incluidos los odontólogos y bacteriólogos del Centro de Investigaciones Odontológicas de la Pontificia Universidad Javeriana, quienes se encuentran en la búsqueda de sustancias con actividad antimicrobiana contra este microorganismo. Lideradas por el doctor Fredy Gamboa, las investigadoras Margarita Chaves, Ma-

bel Estupiñán y Adriana Galindo realizaron un estudio con 53 niños de edades entre los 3 y 5 años de una escuela en Boyacá. A partir de muestras de la saliva de estos niños, lograron identificar 8 cepas de *Streptococcus mutans* que produjeron perfiles diferentes de mutacinas, y que podrían servir en el control biológico de la caries dental.

Por su gran biodiversidad, la cavidad oral es un hábitat ecológico donde la competencia por la supervivencia es intensa. Muchas especies bacterianas cuentan con armas para eliminar o desplazar a los otros microorganismos y poder sobrevivir. Estas armas, llamadas bacteriocinas, son sustancias proteicas antibióticas que cumplen un papel importante en el mantenimiento de la flora normal. La mayoría de cepas de *Streptococcus mutans* produce estas armas que, en su caso, se llaman mutacinas. Las mutacinas nos pueden ayudar a controlar la caries dental.

Esta bacteria reside de forma permanente en la cavidad oral, principalmente en los dientes pues necesita una superficie dura para poder colonizar. Se alimenta del azúcar de nuestra dieta que luego convierte en ácido. La caries se forma cuando el ácido desmineraliza el diente.

Las colonias de *Streptococcus mutans* que se deben controlar son las más virulentas, es decir, las mayores productoras de ácido y por consiguiente, de caries dental. El objetivo del control biológico es disminuir o desplazar estas colonias con otras no patógenas de esta misma especie, que tengan mutacinas suficientemente poderosas para que el control sea efectivo y permanente.

Erradicar a *Streptococcus mutans* en forma total no es una opción válida ya que se alteraría el ecosistema de la boca y se generarían consecuencias más graves. Lo que se busca es mantener a los microbios en equilibrio porque, de hecho, los necesitamos. Según el doctor Gamboa, "los microorganismos en la cavidad oral, al igual que los de la



flora bacteriana intestinal, también cumplen una función beneficiosa". Estos fortalecen el sistema de defensa del cuerpo y aumentan la resistencia a las infecciones.

Los investigadores de la Javeriana han continuado los estudios con las cepas que hallaron para determinar su capacidad inhibitoria frente a cepas de referencia internacional e iniciar la caracterización físico-química de las mutacinas, con el fin de ver su utilidad en el control

biológico de las caries. El control biológico es de la mayor importancia debido a que "la caries dental es una de las principales patologías infecciosas de la cavidad oral y afecta a más del 90% de la población colombiana", afirma el doctor Gamboa.

El control biológico se podría realizar directamente en la cavidad oral con las cepas productoras de mutacinas o con las mutacinas purificadas. Estas también se podrían sintetizar químicamente y ser adicionadas, por ejemplo, a enjuagues bucales, cremas dentales y gomas de mascar. Para el doctor Gamboa, "las mutacinas y otras bacteriocinas identificadas en bacterias que producen ácido también son muy importantes en la industria de los alimentos donde se están utilizando como preservativos naturales".

Tener una boca sana no es sólo una cuestión de estética. El control de la caries y de otras enfermedades de la cavidad oral es necesario para una buena salud porque, como comenta el doctor Gamboa, "algunos microorganismos de la cavidad oral producen infecciones sistémicas tras pasar a la sangre. Hay endocarditis bacterianas que tienen su foco en *Streptococcus mutans*".

La salud oral incide en la salud de todo el cuerpo. Las medidas de higiene bucal (véase recuadro) son fundamentales

para mantener el equilibrio del complejo ecosistema microbiano de la boca.

### Medidas de higiene que disminuyen la cantidad de *Streptococcus mutans* en la boca

- Cepillarse los dientes por lo menos tres veces al día.
- Usar hilo dental y enjuagues bucales con fluoruros.
- Consumir menos azúcar y más frutas.
- Visitar periódicamente al odontólogo.

### Recomendaciones a los padres:

Fredy Gamboa recomienda que los padres soliciten a las guarderías, escuelas y colegios que en sus tiendas vendan menos dulces y más frutas, y que tengan espacios para que los escolares se cepillen los dientes después del recreo.

Según él, el mejor odontólogo del mundo es una mamá o un papá cuidadoso que realice una adecuada higiene bucodental de los hijos y que esté pendiente de una alimentación sana (a base de frutas y jugos naturales) y libre de dulces. Además los padres pueden hacer controles de placa bacteriana con sustancias reveladoras, inocuas y de enjuagues con fluoruros, de venta libre en droguerías y supermercados.

Para leer más...

[http://www.javeriana.edu.co/universitas\\_scientiarum/vol19esp/5-control.pdf](http://www.javeriana.edu.co/universitas_scientiarum/vol19esp/5-control.pdf)



// Algunas actividades del hogar como cocinar y lavar forman parte de las nuevas alternativas para conseguir ingresos.



# El escenario rural se transforma

En la actualidad están surgiendo nuevas actividades en el campo a causa del desplazamiento de los cultivos y el deterioro de la comercialización de productos agrícolas.

Por María Ximena Marín

**E**l campo se transforma como respuesta a los altos índices de pobreza. Un grupo de investigadores de la Universidad Javeriana escogió algunas comunidades de los departamentos de Boyacá y Nariño, que presentan condiciones de pobreza, para analizar el fenómeno de la nueva ruralidad que incluye actividades distintas a la agrícola y abre nuevas perspectivas para sus habitantes.

Por medio de la investigación se evidenció un importante desarrollo de las zonas rurales, que está acompañado del retorno de mano de obra y el interés de las comunidades en la participación de actividades productivas. De igual forma, se ha establecido un interés en la inclusión de factores como el Medio Ambiente y la equidad de género por medio de los cuales se garantiza una mejora en la calidad de vida.

La directora de la investigación, Edelmira Pérez, junto con las investigadoras María Adelaida Farah y Patricia Muñoz realizaron la investigación *Pobreza rural y trabajo femenino en Colombia*, como parte de los proyectos desarrollados por el Departamento de Desarrollo

Rural y Regional de la Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, de la Universidad Javeriana.

Entre otros resultados, las investigadoras observaron cambios de los roles dentro de las comunidades. En el caso de los hombres se observó el traslado de su mano de obra a actividades como el turismo, la minería, la industria, la construcción y el transporte. En Boyacá, los hombres también se dedican al comercio.

En el caso de las mujeres, hay una sobrecarga de trabajo a causa de la sumatoria de las labores domésticas y el desarrollo de actividades productivas que generan ingresos. Entre estas actividades emergentes se encuentra la elaboración de prendas para empresas nacionales. Este es un ejemplo de cómo las zonas rurales se acoplan a las lógicas de producción de las grandes urbes.

Por medio de la implementación de talleres y actividades participativas con las comunidades estudiadas, el grupo de investigadoras, además de trabajar los roles de hombres y mujeres al interior de los hogares, identificaron los cambios históricos, las condiciones de vida y el papel desempeñado por ellos. Para María Adelaida Farah, investigadora del proyecto, dicho estudio ayudó a que estas personas identificaran su condición actual ya que "la gente es agente de su propio desarrollo y sus decisiones. Analizan su situación, la hacen consciente, la hablan con otras personas, y tienen la posibilidad de tomar decisiones sobre su vida personal, familiar y comunitaria".

Otro de los factores importantes en la transformación del escenario rural está relacionado con el mal uso de los recursos naturales, como el caso de Nariño donde "ha existido una fuerte presión sobre los recursos hidrobiológicos como el manglar y el ecosistema marino, que constituyen la base de la supervivencia de la población", afirma Farah.

Sin embargo, la nueva ruralidad busca equilibrios territoriales, entre las zonas urbanas y las rurales. En este nuevo fenómeno se identifica la necesidad de que haya gente en el campo que agencie su propio desarrollo. En ese sentido, el repoblamiento de los territorios rurales, observado en la investigación, se ve como una necesidad para lograr los equilibrios económico, social y ambiental, como forma de alcanzar ese equilibrio territorial. Estos repoblamientos pueden formar parte de las soluciones a los problemas

del contexto rural, contrario a la idea ya revaluada de la "conservación sin gente".

Estas nuevas circunstancias surgen como respuesta a los índices de pobreza presentes en la comunidad de Nariño y Boyacá, que se evidencian en el acceso limitado a educación, salud, vivienda y alimentación.

En el marco de la investigación, se encontraron casos en los cuales se están desplegando nuevas alternativas lideradas por organizaciones o personas que buscan beneficiar a la comunidad como parte del desarrollo de este nuevo fenómeno. En el caso específico de Duitama, Boyacá, la Fundación San Isidro realiza trabajo de campo para brindar soluciones a la comunidad, por medio de capacitaciones que ponen en práctica nuevos conocimientos para un mejor desarrollo de las actividades agrícolas a través de las huertas caseras, los cultivos orgánicos y la recuperación de reservorios de agua, agregando valores que contribuyen al bienestar del consumidor y benefician el medio ambiente.

Otro de los actores identificados por el rol que juega en el contexto rural es la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (Umata) que acompaña a los habitantes en procesos de formación y planteamiento de soluciones a sus necesidades. Se determinó, a su vez, que el Estado participa por medio de proyectos y políticas de apoyo; sin embargo, hay una

// Foto manos que tejen (derecha): Tejer para satélite es una de las actividades productivas en las cuales están ingresando las mujeres, como su nombre lo indica, dicha actividad consiste en elaborar prendas para empresas nacionales e internacionales que distribuyen y comercializan las mismas.

// Foto pescador (abajo): El repoblamiento de las zonas rurales ha estado acompañado de actividades que buscan el desarrollo sostenible de los territorios.



Los hombres están trasladando su mano de obra a actividades como el turismo, la minería, la industria, la construcción y el transporte.



gran falencia en la continuidad de los planes porque, de acuerdo con lo encontrado en las comunidades, este toma decisiones cortoplacistas que reducen el impacto y el desarrollo de soluciones para el sector rural.

Ante este nuevo cambio, las investigadoras establecen la necesidad de tener en cuenta las condiciones específicas de las áreas rurales, como el caso de Tumaco, donde se evidenció que elementos como la violencia, el desplazamiento forzado y el cultivo de coca requieren soluciones integrales que busquen el bienestar de las comunidades. Si bien esta problemática conllevó al desplazamiento de cultivos agrícolas por generar menores ingresos, dicha transformación vino acompañada de iniciativas para promover la sustitución de cultivos patrocinados por diversas entidades.

Por lo tanto, el grupo de investigadoras hace énfasis en que los responsables de tomar las decisiones deben hacer lo posible por construir políticas basadas en los elementos otorgados por trabajos como el presente; que contextualicen las decisiones en escenarios reales y garanticen la solución a necesidades específicas de las comunidades. ✂

"De acuerdo con el estudio *Poverty Reduction and Growth: Virtuous and Vicious Circles*" publicado en el 2006, por el Banco Mundial, durante los últimos 15 años, la pobreza aumentó en la Comunidad Andina: pasó de un 25% a un 31%"

Para más información:  
[www.bancomundial.org](http://www.bancomundial.org)



# La movilidad social en la capital: una Bogotá polarizada por los estratos

A partir de los noventa se empezó a hablar de estratos, creados por el Estado para fijar las tarifas y subsidiar el pago de los servicios públicos a los más pobres. Pero esta nueva clasificación social terminó por dividir a los habitantes no sólo geográficamente sino también en la forma como los bogotanos se relacionan, teniendo a los estratos como referencia de las personas con quienes se mezclan y los lugares adecuados para hacerlo. En cuanto a la movilidad social, es preocupante ver cómo se reproducen las condiciones de inequidad de una generación a otra. Así se desprende una investigación sobre movilidad social en Bogotá.

Por Maryluz Vallejo y Mario Morales

**C**onsuelo Uribe, Socorro Vásquez y Camila Pardo (socióloga, antropóloga y economista y politóloga, respectivamente) del grupo de investigación Política Social y Desarrollo de la Facultad de Ciencias Sociales de la Javeriana se propusieron indagar sobre los efectos que ha tenido la política de estratificación, en la forma como se mueven de una clase social a otra los habitantes de Bogotá.

A diferencia de los tradicionales estudios sobre pobreza que se enfocan en las cifras de encuestas de calidad de vida, ingresos y concentración de los mismos, la investigación "Efectos de la estratificación social sobre la movilidad social en Bogotá" combina el análisis estadístico con el resultado de entrevistas e historias de vida, para identificar representaciones sociales, imaginarios y percepciones de los capitalinos respecto a su estrato social.

Esa metodología les permitió confirmar fenómenos como: que la mayor parte de propietarios de vivienda está en los tres estratos superiores; que ha disminuido sensiblemente, según los entrevistados, la ocupación de ama de casa; que, para la fecha de realización del estudio, el estrato

que más utilizaba Transmilenio era el 5, o que la mitad de los habitantes de la ciudad viene de afuera y la otra mitad es oriunda de la capital.

Finalizada la primera fase del estudio, iniciada en el año 2005, las autoras identificaron patrones de movilidad en ocupaciones, educación y espacio de acuerdo con la escala social, así como en rutas o proyectos de vida. Concluyeron que la inequidad entre los bogotanos —como ocurre también entre los colombianos— está influida por la posición que tenían los padres.

La posibilidad de cambiar la clase en la que se nació —definida desde un punto de vista ocupacional— no se ajusta a los principios de equidad y justicia, sino que está determinada por el nivel educativo y la actividad de la familia a la que se pertenece. De esa manera, por un lado, la inequidad pasa de padres a hijos, y por otro, es inusual que hijos de profesionales obtengan un grado académico inferior al de sus padres, o que los hijos de empleados domésticos alcancen posiciones directivas.

## Mejor no subir de estrato

Una de las conclusiones centrales del estudio es que la estratificación ha contribuido a la segregación o separación espacial de la población. Esto ha llevado a que los pobres vivan con pobres y los ricos con ricos. Así se hace difícil que una persona de bajos ingresos viva en el mismo barrio que personas de altos ingresos. Mirando el mapa de Bogotá por estratos se hace evidente que estamos frente a una ciudad segregada, separada.

Paradójicamente, la investigación demuestra que los bogotanos prefieren permanecer en su mismo estrato, aún ante la eventualidad de ganarse una lotería. Las razones que aducen son los costos de los servicios públicos y la eventual pérdida de los subsidios. Indican que no sólo los costos de los servicios públicos se incrementarían si suben de estrato, también que el valor del metro cuadrado es directamente proporcional al estrato. En este sentido, la política de estratificación incide negativamente en la movilidad social.

En el último decenio los estratos que más han crecido en Bogotá son el 1 y el 6, así como la zona sin estratificar (barrios de invasión). Esta polarización del crecien-

// Mientras los habitantes de estratos más bajos prefieren vivir en casas, los más ricos optan por los apartamentos.

// Las zonas sin estratificar, correspondientes a las invasiones, presentan un notable crecimiento.



Los bogotanos prefieren permanecer en su mismo estrato, aún ante la eventualidad de ganarse una lotería.

to de los estratos extremos puede llevar a desequilibrar el esquema de subsidios de las empresas de servicios públicos, pues la cantidad de residentes de estratos subsidiados se ha incrementado. El esquema de la estratificación de la ciudad, desde el comienzo estuvo desequilibrado, ya que los tres primeros estratos acogen al 84% de la población de Bogotá y los dos estratos superiores, sólo al 6%. Sin embargo, el subsidio a las tarifas ha contribuido a que los bogotanos más pobres tengan acceso a agua potable, electricidad y servicios de alcantarillado y aseo, lo cual ha contribuido a mejorar su calidad de vida.

En el estrato 1 se concentra una mayor proporción de propietarios que en los estratos 2 y 3, donde se recurre más al

alquiler. Hay menor proporción de residentes con vivienda propia ya pagada en los tres primeros estratos que en los tres superiores, un indicador del menor acceso al crédito de los más pobres. También se determinó que, mientras los más pobres prefieren vivir en casas, los más ricos optan por los apartamentos.

Valga añadir que los desplazados por la violencia equivalen a un 5% de quienes migraron a la ciudad y se ubican en los tres primeros estratos; y en los estratos 5 y 6 están los que llegaron a vivir a Bogotá por motivos de estudio o de ocupación. Más de la mitad de la muestra analizada (el 52%) es raizal y el 48% es migrante, cifras que no asombran considerando el perfil de la metrópoli receptora.

## Estilos de vida según el estrato

La caracterización por estratos ya forma parte del imaginario colectivo sobre la división social en Bogotá. De una categoría asignada a las residencias por el Departamento de Planeación Distrital, los estratos tienen hoy influencia en instituciones educativas, centros comerciales y hasta parques. A ellos se atribuyen también formas de hablar, de vestirse y de comportarse.

En términos de juicios y percepciones sobre la igualdad de oportunidades, el ideal democrático es expresado mayoritariamente por los de estratos superiores, pero no por los de estratos inferiores, quienes ven oportunidades muy distintas para ellos que para los de estratos superiores. En categorías morales como la honestidad



y la solidaridad, los residentes de estratos inferiores se las atribuyen a ellos mismos y los defectos a los de estratos superiores. Por ejemplo, en un 85% los estratos inferiores consideran como aprovechados a los de estratos superiores.

De forma notoria las rutas de vida están definidas por la ocupación de los padres. Si un padre de familia es profesional hay una mayor probabilidad de que sus hijos lo sean: en el conjunto de la ciudad se observa que sólo el 10% de los padres eran profesionales, contra 15% de la generación actual. Pero visto por estratos, hay poco ascenso entre los residentes de estratos 1 al 3, avances en los estratos 4 y 5 y reproducción de las condiciones de alta profesionalización en el estrato 6. Los profesionales han ganado terreno en los tres estratos superiores, con particular importancia en el estrato 4.

El cambio más evidente entre los entrevistados y sus padres varones es que pasaron de agricultores o trabajadores del campo a actividades de servicio (ventas, empleados en restaurantes, etc.), trabajadores manuales y desempleados. La ocupación urbana que más ha disminuido a lo largo de los últimos 20 años es la de trabajadores manuales, quienes se han movido mayormente hacia actividades de servicio.

Aunque hay desempleados en todos los estratos, la incidencia de desempleo es mucho mayor en los dos primeros estratos. El 71% de los bogotanos ocupados no son empleados con contrato de trabajo y la mayor informalidad laboral se presenta en los tres primeros estratos.

La afiliación a una entidad aseguradora en salud ya no depende del estrato socioeconómico y de la formalidad laboral

del trabajador. Esta es muy superior a la de pensiones y riesgos profesionales; sólo queda por fuera una proporción menor del 15% en los estratos inferiores.

El hallazgo más notorio en cuanto a movilidad ocupacional es que mientras solamente el 19% de las mujeres de la actual generación reconocen estar dedicadas al hogar, esta proporción era del 61% para sus madres. Esta cifra es significativamente menor que para el conjunto del país, cuando un 43% de mujeres colombianas se declaró ama de casa en 2003.

#### Movilidad espacial

Para finalizar, las investigadoras también exploraron los medios de transporte para movilizarse hacia el lugar de trabajo o hacia el colegio. Concluyeron que, para ir al trabajo, en los estratos 1, 2 y 3 están quienes tardan más tiempo en desplazarse.

// Estratificación socioeconómica urbana.  
Decreto N° 200 de junio 30 de 2004.

Los más pobres se desplazan mayoritariamente en buseta o colectivo y los más ricos, en automóvil particular. Pero para ir al plantel educativo, son los niños de los estratos 4 y 5 los que se toman más tiempo, a menudo en bus escolar, mientras que los niños de los estratos inferiores se toman menos tiempo y lo hacen a pie.

Como hallazgo sorprendente se puede señalar que en el estrato 5 se concentra la mayor utilización del sistema Transmilenio, mientras los estratos bajos prefieren el bus o el colectivo. En último lugar están la moto y la bicicleta, con sólo un 5% de los entrevistados, "a pesar de los esfuerzos de las administraciones distritales para construir ciclorrutas y fomentar su uso", según las investigadoras. ↩

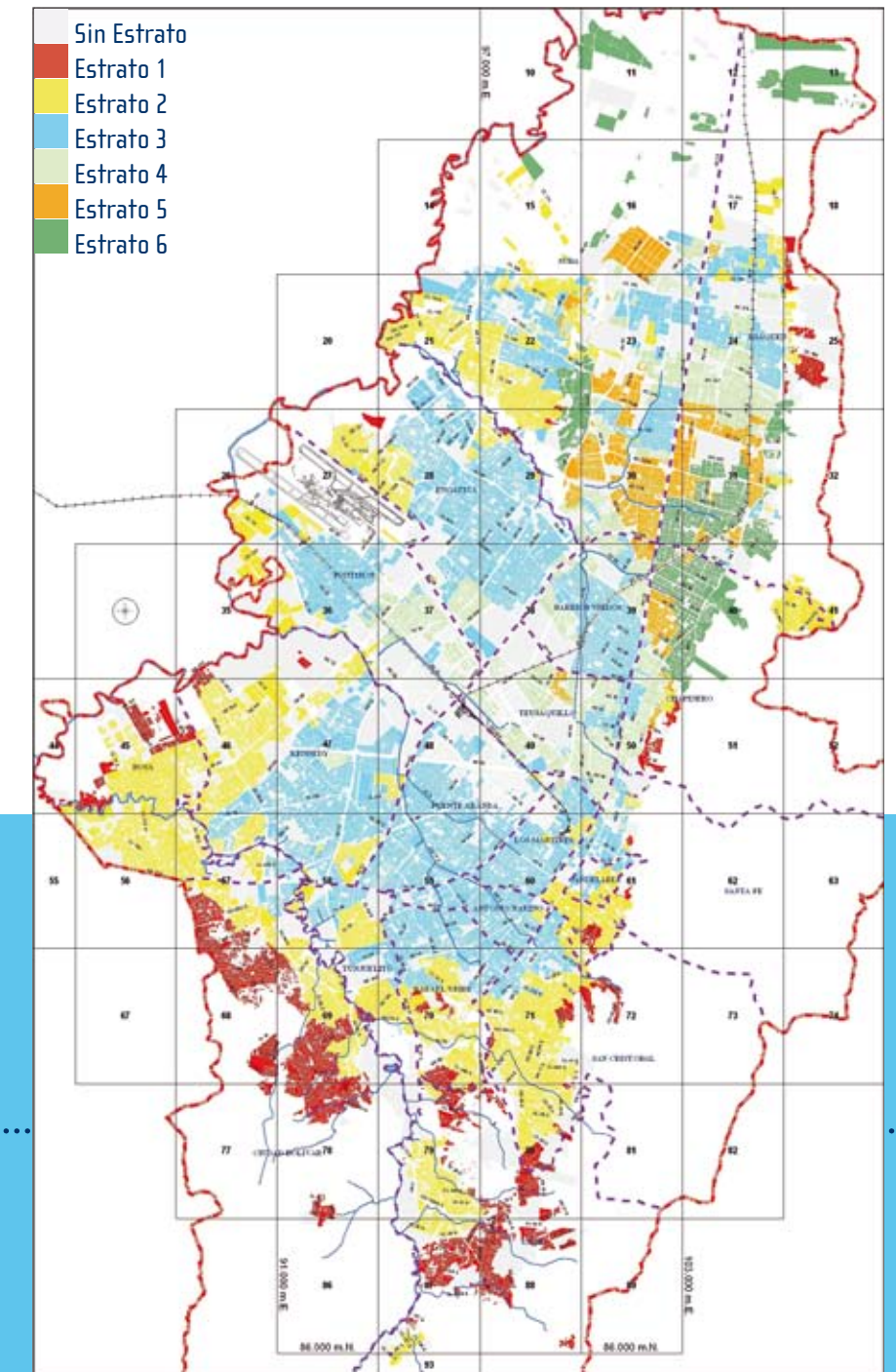


// De izquierda a derecha Camila Pardo, Socorro Vásquez y Consuelo Uribe Mallarino.

En el último decenio los estratos que más han crecido en Bogotá son el 1 y el 6, así como la zona sin estratificar (barrios de invasión).

El esquema de la estratificación de la ciudad, desde el comienzo estuvo desequilibrado, ya que los tres primeros estratos acogen al 84% de la población de Bogotá y los dos estratos superiores, sólo al 6%.

Mapa realizado por el Departamento Administrativo de Planeación, Alcaldía Mayor de Bogotá.  
www.metrocuadrado.com, consultado el 5 de junio de 2007.



## El proceso de investigación

Este estudio de movilidad se realizó a partir de la observación de la llegada de migrantes a Bogotá, de los movimientos por mudanzas y los desplazamientos por la ciudad en relación con los lugares de residencia, trabajo y estudio. Así mismo, se observó la movilidad en relación con la ocupación de padres y de hijos.

Las fuentes de información del estudio fueron el Departamento Administrativo de Planeación Distrital (DAPD), las Comisiones de Regulación de los Servicios Públicos Domiciliarios de las mismas empresas, la Encuesta de Capacidad de Pago del CID y la Encuesta de Calidad de Vida del DANE.

Además de estas fuentes, en la primera fase (primer semestre de 2005) se aplicaron 231 cuestionarios a hombres y mujeres mayores de 18 años de una muestra equivalente a la distribución de las manzanas estratificadas en Bogotá. Se realizaron doce historias de vida (dos por cada estrato); y cuatro historias adicionales en los estratos 1, 3, 4 y 5.



// Foto muestra de asfalto (abajo):  
Equipo para realizar pruebas de fatiga en los  
asfaltos, construido en la Javeriana.

## Innovaciones para las carreteras colombianas:

# Ingenieros aprovechan desechos no biodegradables para mejorar los asfaltos

Un grupo de investigadores experimenta incorporando bolsas de leche, icopor y llantas usadas a mezclas asfálticas con el fin de mejorar su resistencia y durabilidad, y a la vez contribuir a mermar la contaminación ambiental. Las nuevas mezclas cumplieron con los estándares técnicos de calidad.

Por Tania Arboleda

Esta investigación se originó motivada por la necesidad de mitigar el impacto ambiental de los desechos plásticos, empleando estos materiales en la producción de pavimentos de mayor durabilidad que sean económicamente viables y permitan mejorar las condiciones de las carreteras colombianas.

La historia comenzó a mediados de 1995 cuando el Centro de Carreteras, Transportes y Afines —CECATA— de la Facultad de Ingeniería de la Javeriana, junto con los grupos Geotecnia, de la Universidad Militar Nueva Granada, e Indetec, de la Universidad de La Salle, realizaron los primeros trabajos, dando continuidad a investigaciones similares realizadas en España y Portugal.

Los investigadores trabajaron con cinco tipos de mezclas asfálticas a las cuales les agregaron bolsas de leche, icopor o llantas usadas en cantidades diferentes, para encontrar el porcentaje óptimo de mejora al adicionar cada uno de estos desperdicios.

En las investigaciones europeas realizadas anteriormente se habían encontrado problemas a la hora de incorporar

los desechos plásticos a los pavimentos, tanto en la elección de los desechos adecuados como en la forma de incorporarlos al asfalto.

Por eso, la novedad del reto planteado por estos investigadores los obligó a hacer pruebas por ensayo error hasta encontrar los tamaños y formas ideales de las bolsas de leche, el icopor y las llantas usadas que pudieran ser incorporadas a las mezclas, buscando siempre conservar sus propiedades. De ahí que el proyecto no estuviera exento de tareas propias de talleres de manualidades o de labores domésticas que pocos se imaginan como actividades propias de la investigación científica o el desarrollo tecnológico.

Las bolsas de leche debían ser lavadas y se realizaron varios ensayos con ellas: fueron cortadas en pedazos de varias formas y dimensiones hasta que se encontró el tamaño ideal (tiras 5 cm por medio centímetro). Las llantas, inicialmente, fueron cortadas en trozos; sin embargo, más adelante fue hallado un lugar donde se vende el material molido. Por último, el icopor se obtuvo de los vasos del tinto consumido por los profesores y personal de la universidad.

A las mezclas con desechos plásticos se les realizaron pruebas para determinar, entre otros, los niveles de fatiga y ahuellamiento. En el primer caso, se quería determinar la capacidad de las mezclas para resistir el paso de carga sobre su superficie sin que el asfalto se agrietara. En cuanto a los niveles de ahuellamiento, se hicieron ensayos para establecer su resistencia al peso y a la temperatura sin que se generaran surcos y hundimientos.

Los equipos para la realización de estas pruebas fueron construidos en la Universidad Javeriana, importante contribución si se tiene en cuenta que algunos de estos pueden llegar a costar alrededor de ciento cincuenta mil dólares en el exterior.



// Foto Investigador: Fredy Reyes, investigador líder del proyecto, viene trabajando por más de doce años en la incorporación de plásticos a las mezclas asfálticas.

// Foto abajo: Tiras de llantas cortadas con bisturí listas para ser incorporadas a las mezclas asfálticas.

Los equipos para la realización de estas pruebas fueron construidos en la Universidad Javeriana



## Nuevos usos para las llantas

Según Fredy Reyes, en Colombia, cada año se utilizan alrededor de dos millones y medio de llantas que se queman o se utilizan para la producción de alpargatas. Si las carreteras colombianas se construyeran con estas mezclas asfálticas modificadas, se podrían aprovechar alrededor de 400 a 600 llantas por kilómetro de pavimento.

Como los estudios se realizaron a nivel de laboratorio, el ingeniero Reyes está buscando un socio industrial para construir un tramo de carretera de cincuenta metros por cada tipo de mezcla para hacer pruebas a escala real.

Según él, "con el TLC la infraestructura de vías es una prioridad, por lo que es necesario generar políticas de Estado que apoyen la investigación y permitan fortalecer las carreteras colombianas".

Fredy Reyes, investigador líder del proyecto y miembro del Departamento de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Javeriana, dice al referirse a este trabajo: "con estos ensayos nos dimos cuenta de que las llantas usadas mejoran la resistencia del asfalto contra la formación de grietas pero lo hace más deformable; mientras que las bolsas de leche y el icopor contribuyen a que las mezclas resistan más a la formación de surcos y hundimientos pero las hacen más quebradizas, es decir, propensas a los agrietamientos".

De ahí se dedujo que al incluir los dos tipos de desechos al pavimento se debía obtener un material con mejores resistencias dinámicas (a la fatiga) y mecánicas (al ahuellamiento). Por eso, se hicieron ensayos para encontrar las proporciones óptimas de cada material que pudieran contrarrestar estas dos dificultades al mismo tiempo.

Después de doce años de trabajo, al final de 2006 este grupo de investigadores obtuvo, por los avances logrados en este proyecto, el Premio Internacional a la Innovación en Carreteras "Juan Antonio Fernández del Campo" convocado por las Asociaciones Internacional y Española de Carreteras.



// María del Pilar Bernal.



# La Virgen del Carmen y la religiosidad: arraigo para los desarraigados



Una Joven Investigadora de la Facultad de Teología habla de su trabajo sobre desplazados y religiosidad en el Magdalena Medio.

Por: Ananay Arango

¿Cómo puede una comunidad seguir existiendo después de haber sido expulsada de su propio territorio en condiciones extremas de violencia? ¿Cómo puede seguir habiendo cohesión, sentido de pertenencia y solidaridad en un grupo de personas que ha sido sometido a condiciones extremas de violencia? ¿Cómo, en Colombia, miles de desplazados siguen levantándose en la mañana agradecidos por la vida, llenos de sueños y con fuerza para soportar el árido entorno de un nuevo territorio? Una comunidad de desplazados del Magdalena Medio encuentra la respuesta a estas preguntas vitales en la fe, en sus creencias religiosas, y centra su existencia en la realización de la fiesta de la Virgen del Carmen.

Podemos conocer este hallazgo gracias a la actividad de un grupo de investigadores de la Javeriana, entre los que se encuentra María del Pilar Bernal que, como joven investigadora, estudió este caso, y mediante extensos diálogos con personas de un grupo de desplazados del Magdalena Medio, evidenció que la experiencia de fe es un factor decisivo para las comunidades en situación de desplazamiento.

María del Pilar encontró en el tema de los desplazados un espacio importante desde el cual buscar alternativas a la grave situación de violencia que enfrenta el país. Su recorrido como investigadora le ha permitido profundizar en este tema en diferentes momentos: después de estudiar Ciencia Política en la Universidad Nacional, fue seleccionada como joven investigadora de la Javeriana en el año 2005. En este programa participó en el proyecto *Imaginario religioso de personas en situación de desplazamiento forzado en el Magdalena Medio*, liderado por el grupo de investigación Yfantais de la Facultad de Teología. Hoy espera la publicación de su reciente trabajo "Imaginario de la tierra, memoria colectiva y modelos de desarrollo en comunidades migradas forzosamente" realizado con el apoyo del Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, CLACSO, y sigue participando en el grupo de investigación Yfantais de la Javeriana.

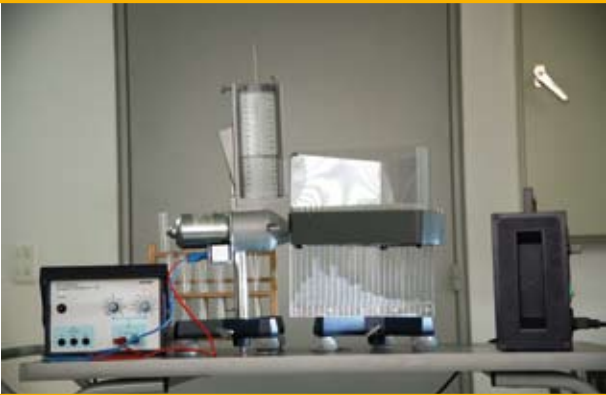
En relación con sus indagaciones, su tutor, Carlos Angarita, afirma que, pese al desplazamiento, las comunidades les siguen dando mucha importancia a las festividades religiosas: "Antes del desplazamiento la vida de las comunidades giraba al rededor de la festividad de la Virgen del Carmen, después del desplazamiento sigue la preocupación de cómo mantener viva la celebración, uno encuentra una vida comunitaria y una cotidianidad que está en función de ese referente". Comenta también que los desplazados intentan organizar la fiesta e incluso piden fondos de ayuda para su realización; sin embargo, muchas organizaciones, al no advertir la importancia de la fe en las comunidades, niegan este apoyo. Esto resalta la importancia de comprender, mediante la investigación, las realidades de personas o grupos en conflicto, pues de este conocimiento pueden generarse aportes, por ejemplo, en los temas de prioridad y distribución de los recursos de ayuda para las comunidades.

María del Pilar pudo aplicar técnicas de investigación, como el análisis crítico del discurso, las historias de vida y las entrevistas a profundidad. Esto le permitió definir una línea de investigación para la maestría en Sociología que adelanta actualmente en la Universidad Nacional. ☺

Para leer más:

[www.codhes.org](http://www.codhes.org): Consultoría para los Derechos Humanos y el Desplazamiento.





De arriba abajo:

- // Medios de cultivo en el Laboratorio de microbiología ambiental y de suelos.
- // Laboratorio de docencia del Departamento de Química.
- // Departamento de Física.
- // Instituto de errores innatos.
- // Unidad de saneamiento del Departamento de Biología.

## Nuevos laboratorios en la Facultad de Ciencias

Con una inversión de 3.500 millones de pesos, la Universidad pone al servicio de su comunidad 45 nuevos laboratorios para apoyar y facilitar las labores de docencia, investigación y servicio.

La construcción de estos espacios tardó dos años, pero valió la pena. Hoy en día la Facultad de Ciencias cuenta con 45 nuevos laboratorios distribuidos en los departamentos de Biología, Física, Microbiología, Nutrición y Bioquímica, Química y el Instituto de Errores Innatos del Metabolismo.

“Los nuevos laboratorios deben mejorar nuestra docencia, impulsar la generación de conocimiento en el área de las ciencias de la vida, promover la consolidación de los grupos de investigación existentes y la creación de nuevas líneas de investigación. Estos laboratorios también deben facilitar nuestra interacción con el sector externo, favoreciendo la transferencia de conocimiento para el beneficio de la sociedad”, dice la doctora Ángela Umaña, decana de la Facultad.

En particular, esta nueva infraestructura física ya está permitiendo el fortalecimiento de la investigación en diferentes campos de las ciencias naturales, como la ampliación del conocimiento de nuestra biodiversidad y su aprovechamiento y conservación, a través del desarrollo de novedosos procesos biotecnológicos.

Para Jorge Robles, director del Departamento de Química, “los nuevos laboratorios brindan la oportunidad a nuestros estudiantes, investigadores y docentes de acceder a más espacios disponibles con instalaciones modernas en condiciones de mayor seguridad; esto incentiva los trabajos de investigación y mejora la calidad de los procesos”. Jairo Tovar, docente investigador del área de Neurobioquímica resalta la importancia de estos nuevos espacios que mejoran las condiciones de bioseguridad.

El trabajo mancomunado entre varias dependencias de la Universidad, durante los procesos de diseño y construcción de los nuevos espacios, permitió desarrollar una experiencia en la construcción técnica y especializada para que los laboratorios cumplieran con los requerimientos técnicos y de seguridad, con miras al registro, habilitación y certificación de sus instalaciones y servicios. ☺

Para saber más:

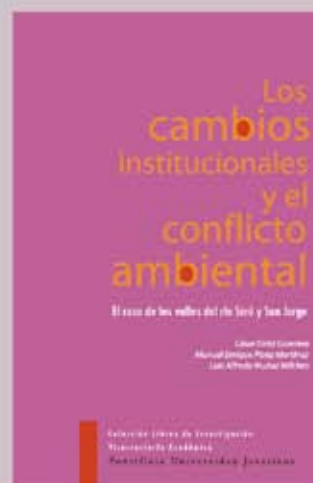
<http://www.javeriana.edu.co/ciencias/principal/>



# Colección Libros de Investigación

• Pontificia Universidad Javeriana

La presente Colección publica resultados de proyectos de investigación de profesores de la Pontificia Universidad Javeriana. Los textos que se encuentran dentro de esta serie han sido seleccionados por medio de la Convocatoria Interna de la Vicerrectoría Académica.



Nuestras publicaciones se encuentran en un gran número de librerías especializadas a nivel nacional. Dentro del campus universitario contamos con la Tienda Javeriana, punto de venta exclusivo de nuestra producción editorial. Si desea adquirir nuestros libros a través de Internet, consulte la página web [www.lalibreriadelau.com](http://www.lalibreriadelau.com)

Vicerrectoría Académica  
Editorial Pontificia Universidad Javeriana  
Transversal 4ª Núm. 42 - 00 primer piso  
Edificio Rafael Arboleda S.J.  
Bogotá D.C.

