

Diario de *Campo:*

Resultados del desarrollo
de métodos y técnicas
de investigación

Volumen 10 • Tomo 2



UNIVERSIDAD COLEGIO
MAYOR DE CUNDINAMARCA

DIARIO DE CAMPO

Resultados del desarrollo de métodos y técnicas de investigación

Volumen 10 • Tomo 2

© 2020, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca
Bogotá, Colombia

Diario de campo: Resultados del desarrollo de métodos y técnicas de investigación (Tomo 2)

ISBN: 978-958-8359-95-3

Compilador:

Juan Alberto Blanco Puentes

Olga Lucía Díaz Villamizar

Rectora

María del Pilar Jiménez Márquez

Vicerrectora Académica

Samuel Leonardo Villamizar Berdugo

Vicerrector Administrativo

Comité Editorial Institucional

María del Pilar Jiménez Márquez

Vicerrectora Académica

Claudia Consuelo González Ramírez

Jefe de Oficina de Investigaciones

Julián Vargas Bedoya

Jefe División de Promoción y Relaciones Interinstitucionales

Ana Isabel Mora Bautista

Decana Designada por el Consejo Académico

Nancy del Socorro Solano Jinete

Representante de los docentes ante el Consejo Superior Universitario

Leonardo Montenegro

Representante de las revistas institucionales

Mónica Alejandra Quintana Rey

Editor Sello Editorial Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca

Julieth Natally Navarrete Melo

Profesional de Asistencia al Sello Editorial Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca

Corrección y diagramación

Xpress Estudio Gráfico y Digital SAS - Kimpres

Cra. 69H # 77-40

Concepto de diseño Bennuart Studio/Juan Carlos Cuartas Méndez

Derechos reservados de autor. Se autoriza la reproducción parcial o total de los textos de este documento siempre y cuando se realice la referencia bibliográfica correspondiente

Contenido

Capítulo 1. Aspectos teóricos de la investigación Patrimonio y Nuevos usos. Hoteles con encanto en Cartagena de Indias	17
<i>Florinda Sánchez Moreno, Mario Perilla Perilla (†), Rafael López Guzmán, Yolanda Guasch Mari</i>	
Capítulo 2. <i>Caenorhabditis elegans</i> como modelo inducido de diabetes	31
<i>Martha Gómez Jiménez, Ruth Mélida Sánchez Mora, Luz Adriana Monroy Caro, Angie Viviana Gómez Gómez, Jessika Alexandra Osorio Oviedo</i>	
Capítulo 3. Microorganismos y agua de riego de cultivos urbanos y periurbanos, Bogotá, Colombia.....	45
<i>Ligia Consuelo Sánchez Leal, Lucía Constanza Corrales Ramírez, Martha Lucía Posada Buitrago, Ruth Páez Díaz</i>	
Capítulo 4. La producción de identidad en el trabajo social	59
<i>Sandra del Pilar Gómez Contreras, Uva Falla Ramírez, Ramiro Rodríguez</i>	
Capítulo 5. Actividad antibacteriana de Nanopartículas de Plata obtenidas por síntesis verde de extractos de coliflor (<i>Brassica oleracea var. Botrytis</i>) y apio (<i>Apium graveolens</i>) para aplicación en tratamientos de agua residual .	75
<i>Sonia Marcela Rosas, Liliana Caycedo Lozano, Daniel Montaña</i>	
Capítulo 6. El testeo como herramienta para evolucionar los prototipos desarrollados en el proyecto arte público monumental y escultórico bogotano en el ciberespacio. Segunda parte - Planteamiento, desarrollo y resultados	89
<i>Freddy Chacón Chacón, Pedro Ricardo Medina Motta, Andrés Felipe Parra Vela</i>	
Capítulo 7. Calidad de la construcción del urbanismo en el entorno de la vivienda social de Bogotá. Periodo higienista de 1911 a 1942 en la urbanización Villa Javier	107
<i>Sandra Milena Benítez Villamizar, Yolanda Andrea Gómez Uribe, Francisco Javier Lagos Bayona</i>	

Capítulo 8. El teletrabajo académico como mediación en la investigación universitaria.....	127
<i>Guillermo Tomás Santacoloma Rivas, Lugo Manuel Barbosa Guerrero</i>	
Capítulo 9. El turismo cultural accesible para personas con discapacidad sensorial en la localidad La Candelaria, Bogotá. Primera Fase.....	147
<i>Yency Marcela Velandia</i>	
Capítulo 10. Disyuntivas del verbo <i>Haber</i>. Estudio léxico-pragmático con jóvenes universitarios.....	167
<i>Clarena Muñoz Dagua, Cristina Asqueta Corbellini</i>	
Capítulo 11. Evaluación de impactos ambientales y consumos hídrico y energético a partir de la aplicación del análisis del ciclo de vida de mampostería de arcilla en Cundinamarca	187
<i>Liliana Medina Campos, Sergio Alfonso Ballén Zamora, Adriana Cubides Pérez, Luz Amparo Hinestrosa Ayala</i>	
Capítulo 12. Una caracterización de la ecuación diferencial logística para el estudio de su comprensión en estudiantes universitarios	211
<i>Jeannette Vargas Hernández, Rafael Felipe Chaves Escobar, Flor Monserrate Rodríguez, Luis Alberto Jaimes Contreras</i>	
Capítulo 13. La representación del agua en las culturas precolombinas	233
<i>Gloria Elcy Gil Torres, Ana Dorys Ramírez López</i>	
Capítulo 14. Comparación de la actividad antibiopelícula de los péptidos AC-LL37-1 y D-LL37-1 en cepas de <i>Staphylococcus spp.</i>, <i>Escherichia coli</i> y <i>Pseudomonas aeruginosa</i>.....	261
<i>Wendy Gineth Martínez Lugo, Edith Yunary Acosta Urrego, Gladys Pinilla Bermúdez, Jeannette Navarrete O., Liliana Muñoz M.</i>	
Capítulo 15. Estudio de factibilidad para la creación del Observatorio de Cultura de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca (OCUCMA) .	283
<i>Ana Cristina Suárez Castro, Luis Eduardo Bejarano Jiménez</i>	

Presentación

La serie Diario de Campo ha dado un paso en su formato, desde el libro anterior, *La experiencia: requisito para la visibilidad, la divulgación y el impacto de la investigación*, se publica en formato digital. Hoy, presentamos **Resultados del desarrollo de métodos y técnicas de investigación** (Tomo II), el título número diez de la serie que desde sus inicios se ha encargado de difundir el conocimiento desde y para quienes se relacionan con la investigación como parte de su quehacer de enseñanza y aprendizaje. Con el formato digital podremos llegar a un público lector más amplio, casi como decir que vamos “a llegar a todo el mundo”, mientras ayudamos al medio ambiente; así mismo, el almacenamiento de la información requiere menos espacio físico y más espacio virtual; otra de las bondades es la inmediatez con que se puede compartir la información.

El capítulo 1, “Aspectos teóricos de la investigación: Patrimonio y Nuevos usos. Hoteles con encanto en Cartagena de Indias”, de Florinda Sánchez Moreno, Mario Perilla Perilla, Rafael López Guzmán y Yolanda Guasch Marí, presenta: “aspectos de tipo teórico relativos a Patrimonio cultural, patrimonio inmueble, turismo cultural y contexto del centro histórico, los cuales son soporte del proyecto de investigación”.

En el capítulo 2, “*Caenorhabditis elegans* como modelo inducido de diabetes”, de Martha Gómez Jiménez, Ruth Mérida Sánchez Mora, Luz Adriana Monroy, Angie Viviana Gómez Gómez y Jessika Alexandra Osorio Oviedo, establece que: “El *Caenorhabditis elegans* (*C. elegans*) es un organismo que ha sido ampliamente utilizado como modelo biológico, actualmente se realizan estudios en este nematodo como modelo de diabetes inducido, gracias a que se conoce algunos aspectos relevantes de su actividad metabólica. La diabetes es una enfermedad crónica degenerativa, caracterizada por la desregulación del metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas, a causa de una completa o poca insuficiencia en la secreción o acción de la insulina, lo que genera un incremento crónico de los niveles de glucosa sanguínea que conduce a complicaciones a largo plazo que afecta varios órganos convirtiéndose en un problema de Salud Pública. De ahí surge la pregunta: ¿pueden los extractos de plantas aumentar la calidad y

esperanza de vida del nematodo al ser inducido a diabetes? Esta revisión documental presenta algunos aspectos importantes en el uso de este nematodo como modelo de diabetes inducido al ser sometido a altas concentraciones de glucosa”.

En el capítulo 3, “Microorganismos y agua de riego en cultivos urbanos y periurbanos, Bogotá, Colombia”, de Ligia Consuelo Sánchez Leal, Lucía Constanza Corrales Ramírez, Martha Lucía Posada Buitrago y Ruth Páez Díaz, se reconoce que: “El agua en las zonas urbanas y periurbanas de ciudades capitales, es generalmente la que proveen los acueductos y el agua lluvia. La inclusión de labores como la agricultura ha llevado a que la población utilice el agua residual, tratada o no, y, por lo tanto, el riesgo para la salud de la población, puede ser más alto. El contenido microbiano de estos cuerpos de agua varía y va a influir en su calidad biológica, algunos son inocuos para el hombre, pero la cantidad de inóculo presente, definirá su actividad biológica. En esta revisión, se presentan las temáticas para entender la importancia del agua de riego, la población que la compone, los métodos para caracterizar la microbiota presente en los cuerpos de agua utilizados para riego de cultivos en zonas urbanas y periurbanas de Bogotá”.

El capítulo 4, “La producción de identidad en el Trabajo Social”, de Sandra del Pilar Gómez Contreras, Uva Falla Ramírez y Ramiro Rodríguez, expone: “los resultados de dos procesos del grupo de “Investigación disciplinar en Trabajo Social y Tendencias Contemporáneas” culminados en el año 2017, que están relacionados con la identidad en el Trabajo Social, al tiempo que plantea unos interrogantes sobre las relaciones de poder que constituyeron los saberes que hoy denominamos intervención, actuación o práctica social, y que han dado lugar a lecturas en las que se encuentran presentes ejercicios de normalización disciplinaria y gestión de poblaciones”.

En el capítulo 5, “Actividad antibacteriana de Nanopartículas de Plata obtenidas por síntesis verde de extractos de coliflor (*Brassica oleracea var. Botrytis*) y apio (*Apium graveolens*) para aplicación en tratamientos de agua residual”, de Sonia Marcela Rosas, Liliana Caycedo Lozano y Daniel Montaña, reconocen que: “De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud alrededor de 842.000 personas mueren cada año de diarrea como consecuencia de la insalubridad en el agua, un saneamiento insuficiente o mala higiene en las manos. Esta situación representa un problema de salud pública en los países en los cuales todavía hay comunidades sin acceso permanente al recurso potable; de otra parte, el agua contaminada por microorganismos no solamente afecta a la salud humana por su consumo directo sino que también se comporta como un riesgo cuando las aguas no tratadas se utilizan en riego, convirtiéndose este mecanismo en un problema de sostenibilidad agrícola por la afectación de cultivos por hongos o bacterias fitopatógenas. Muchas alternativas de saneamiento del agua se utilizan en estas regiones, tratamientos físicos y químicos tradicionales pero el acceso

a estos no es seguro en términos ambientales o se dificulta. Así este proyecto propone la síntesis verde de Nanopartículas de plata a partir de extractos acuosos de coliflor (*Brassica oleracea var. Botrytis*) y apio (*Apium graveolens*) con funciones de control microbiológico en microorganismos bacterianos aislados de aguas residuales teniendo en cuenta el amplio espectro, la capacidad de dispersión y actividad sobre bacterias Gram negativas y Gram positivas promoviendo su uso como alternativa para el tratamiento de aguas con un método efectivo y ecoamigable”.

En el capítulo 6, “El testeo como herramienta para evolucionar los prototipos desarrollados en el proyecto arte público monumental y escultórico bogotano en el ciberespacio. segunda parte - planteamiento, desarrollo y resultados”, Freddy Chacón Chacón, Pedro Ricardo Medina Motta y Andrés Felipe Parra Vela, presentan “una síntesis descriptiva del testeo realizado, como parte de la fase proyectual, a los prototipos desarrollados (web, app, e-book, libro análogo y redes sociales), atendiendo a la cuestión por su calidad como interfaces conformadoras de la estrategia comunicativa hipermedial planteada en respuesta a la situación problemática que da pie a la investigación.

El objetivo fue realizar una evaluación, apoyados en el método de inspección denominado Evaluación Heurística (Nielsen, 1994), que evidenciará cómo funcionaban estos prototipos en términos de usabilidad, estética y pregnancia de la información presentada. Esta información constituye un insumo fundamental dado que permite perfeccionar el producto con miras a ser publicado formalmente”.

En el capítulo 7, “Calidad de la construcción del urbanismo en el entorno de la vivienda social de Bogotá. Periodo higienista 1911 a 1942 Urbanización Villa Javier”, Sandra Milena Benítez Villamizar, Yolanda Andrea Gómez Uribe y Francisco Javier Lagos Bayona, pretenden: “hacer un análisis de orden descriptivo del entorno urbano de la vivienda de interés social entre los años 1911 a 1942 en la ciudad de Bogotá, en el llamado periodo higienista, concebido desde las políticas institucionales que derivaron en la construcción de los conocidos como barrios obreros, estableciendo atributos del entorno en términos de localización, tipología, servicios y equipamientos social y comunitario, por lo tanto se toma como objeto de estudio el primer barrio consolidado en este periodo llamado Urbanización San Francisco Javier o Villa Javier. Este documento reconoce la calidad urbana de principios de siglo xx y las cualidades de su construcción como indicio de análisis similares en otros momentos históricos del país”.

El capítulo 8, “El teletrabajo académico como mediación en la investigación universitaria”, de Guillermo Tomás Santacoloma Rivas y Lugo Manuel Barbosa Guerrero, establece que: “La evolución acelerada de la tecnología ha impactado en todos los sectores económicos alrededor del mundo, obligando a todos sus

actores a optimizar procesos para volverse más competitivos y muestra de ello, es que surgen como respuesta a las necesidades del mercado laboral nuevas formas de trabajo entre las que se deben resaltar: el trabajo a distancia o desde el hogar; trabajo con tiempos flexibles, viernes hasta medio día, la no asignación de escritorios fijos, entre otros, lo cual permite suponer que en un futuro sería imposible imaginarse una empresa que no ofrezca esas bondades a sus empleados, de cara a la estimulación de la productividad en el ambiente laboral para la consecución de los objetivos y metas de negocio.

Si bien es cierto, algunas tareas son dependientes del sitio de trabajo y consecuentemente no se ajustan para ser tele-trabajables, en la actualidad, un creciente porcentaje de la fuerza laboral son trabajadores de la información y el conocimiento, por lo que no deben ser dependientes de un lugar específico de trabajo. Factores tales como el uso frecuente del computador, el grado de escolaridad y las habilidades en el uso de las TIC muestran asociación con la preferencia por teletrabajar.

Puntualmente, la labor docente desde las distintas dimensiones del quehacer universitario, como son la docencia, la investigación y la extensión, contempla la realización de múltiples actividades que no requieren de forma obligatoria su presencia en la institución, tales como la preparación de clases, la elaboración y calificación de actividades evaluativas, reuniones con colegas, trabajo investigativo, actividades de extensión universitaria, entre otros, por lo que de manera parcial se evidencia una afinidad entre el quehacer del profesor universitario y el teletrabajo; surgiendo así, el propósito principal de este proyecto de investigación, el cual consiste en determinar si la implementación de la metodología de Teletrabajo en el campo docente universitario contribuye en la optimización de los programas de investigación”.

En el capítulo 9, “El Turismo Cultural accesible para personas con discapacidad sensorial en la localidad La Candelaria Bogotá. Primera Fase”, Yency Marcela Velandia, precisa que: “La presente investigación aborda los postulados teóricos de los elementos claves como lo son la accesibilidad, discapacidad y turismo. Además, se debe tener un reconocimiento claro sobre los atractivos culturales materiales de la localidad de La Candelaria y su estado, con fin de visibilizar si se garantizan las condiciones necesarias para ofertar productos turísticos.

El proyecto toma como referente el Protocolo de servicio de turismo accesible para población joven, adulto mayor y personas en situación de discapacidad, porque este documento presenta los lineamientos que garantizan un servicio accesible e inclusivo. Dando al investigador una visión holística tanto de quienes tienen la logística pertinente de la oferta cómo de la población objeto de estudio. Esta investigación es de tipo cualitativo, porque para poder establecer el cumplimiento, o no, de las condiciones del protocolo de accesibilidad, se requiere

implementar un ejercicio de observación participativa que permita establecer la accesibilidad de estos espacios turísticos”.

En el capítulo 10, “Evolución del verbo Haber. Estudio lexicográfico de la variación con estudiantes de Comunicación Oral y Escrita de la UCMC”, Clarena Muñoz Dagua y Cristina Asqueta Corbellini dan cuenta de cómo el: “*Haber* es uno de los verbos que con mayor frecuencia se emplea en español y cuyo uso se torna complicado porque, además de su conjugación irregular, posee doble naturaleza como verbo pleno, tanto en usos impersonales como personales, y como verbo auxiliar, en la formación de tiempos compuestos. Con base en ejemplos tomados de un corpus compuesto por talleres realizados a estudiantes de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, este trabajo se enfoca en las variaciones que presenta el verbo e indaga, con base en los estudios de la gramática, la lexicografía y la pragmática, cómo inciden los recursos académicos y culturales en usos como *haiga*, *hubieron* y *hemos* entre otras variantes. Así se evidencia que estos estudios no se restringen al aspecto gramatical, sino que buscan comprender, por medio de recursos de carácter interdisciplinario, cómo incide el contexto en los usos idiomáticos que asumen los hablantes”.

En el capítulo 11, “Evaluación de impactos ambientales y consumos hídrico y energético a partir de la aplicación del análisis del ciclo de vida de mampostería de arcilla en Cundinamarca”, de Liliana Medina Campos, Sergio Alfonso Ballén Zamora.

Adriana Cubides Pérez y Luz Amparo Hinestrosa Ayala, los autores tienen presente que: “Considerando la cadena de producción de mampuestos de arcilla y el amplio uso de este recurso en el sector edificatorio, la identificación y evaluación integral fundamentado en el concepto de Análisis de Ciclo de Vida y su fase “de la cuna a la puerta”, considerando los consumos energéticos e hídrico son de relevancia. Se registran las resultantes del software SIMAPro v8 para la fase de la cuna a la puerta del producto Bloque No. 5, refiriéndose consumos energéticos altos (55%) en las fases Beneficio y Transformación, seguido de las fases de Cocción y Secado (45%). El consumo de agua, al ser captada (agua lluvia; agua verde) es bajo, requiriéndose un total de 0,3696Kg H₂O (lluvia)/unidad. Los impactos evaluados, Eutrofización, Acidificación, Oxidación Fotoquímica, Potencial de Calentamiento Global y Toxicidad Humana, revelan alta afectación en la fase extractiva de materia prima (arcilla), seguida por las actividades de mezcla, molienda y moldeado”.

En el capítulo 12, “Una caracterización de la ecuación diferencial logística para el estudio de su comprensión en estudiantes universitarios”, Jeannette Vargas Hernández, Rafael Felipe Chaves Escobar, Flor Monserrate Rodríguez y Luis Alberto Jaimes Contreras manifiestan que: “Este trabajo de investigación configura situaciones problema de dinámica poblacional dirigidas a la búsqueda

de los elementos o factores que caracterizan la ecuación logística. Lo anterior, en orden a dar una respuesta a ¿cuáles son las características propias de la ecuación logística y cómo el estudiante comprende esta ecuación en problemas de dinámica poblacional? Para ello, se toma como marco teórico y metodológico la teoría APOS; recurriendo a la triangulación de información se identifican elementos concernientes al desarrollo histórico del concepto, reflexiones relativas a caminos en la enseñanza y aprendizaje de la ecuación y la fundamentación conceptual desde la matemática. Luego se procede mediante la triangulación de los investigadores al desarrollo de actividades, que permiten potenciar los conocimientos previos (derivada, crecimiento - decrecimiento de una función, ecuación de Malthus) que conducen a la comprensión de dicha ecuación. Así, se da la posibilidad de continuar este trabajo ampliando dichas actividades”.

En el capítulo 13, “La representación del agua en las culturas precolombinas”, Gloria Elcy Gil Torres y Ana Dorys Ramírez López comparten que: “La investigación permitió determinar cómo las culturas precolombinas Muisca y Tumaco, representaron el agua y las instalaciones hídricas en sus manifestaciones artísticas, teniendo en cuenta que su ubicación geográfica marcó diferencias importantes en el uso y concepción de esta. Además de formar parte de los procesos de supervivencia, el agua como líquido vital tuvo gran relevancia, puesto que se le rendía culto acudiendo frecuentemente a las lagunas como sitios ceremoniales, tal como ocurrió con los Muisca, o manejándola a través de complejos sistemas artificiales con intervención moderada del paisaje mediante técnicas de camellones y zanjas o sistema de campos elevados, que permiten aprovechar tanto lugares anegados como sabanas de inundación para la producción agrícola, el sistema permite la regulación del clima y de los caudales requeridos para los cultivos, conservando la biodiversidad en los lugares de su asentamiento, esto permitió adecuar cultivos en terrenos tan anegados como los de la cultura Tumaco e inundables como los de los Muisca.

Se encontraron diversas piezas en cerámica y orfebrería, que dan cuenta de la destreza de unos y otros, con el uso de los materiales y las técnicas empleadas para su elaboración y desarrollo; algunas de ellas relacionadas con la alfarería del agua, como alcarrazas, múcuras, jarras, cantaros y cuencos tanto en Muisca como en Tumaco; con ofrendas que narran rituales como las balsas en la Laguna de Siecha y Guatavita para los Muisca; representaciones en formas de animales, como peces, tortugas, monos, lagartos, etc.”.

El capítulo 14, “Comparación de la actividad antibiopelícula de los péptidos AC-LL37-1 Y D-LL37-1 en cepas de *Staphylococcus spp.*, *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa*”, de Wendy Gineth Martínez Lugo, Edith Yunary Acosta Urrego, Gladys Pinilla Bermúdez, Jeannette Navarrete O., y Liliana Muñoz M., reconocen que: “La OMS clasificó a *E. coli* y *P. aeruginosa* en prioridad crítica

por tener la facultad de producir infecciones letales, la otra categoría es la alta, donde las bacterias presentan una farmacorresistencia creciente, siendo de mayor relevancia el *S. aureus*. Todos estos microorganismos poseen factores de virulencia que les favorece el desarrollo de infecciones crónicas, especialmente por su capacidad de formar biopelícula que favorece el incremento en la resistencia a los antibióticos; es por ello que constantemente se buscan soluciones y nuevas maneras de controlarla, por lo tanto, se han estudiado, durante los últimos 25 años, alternativas como lo son los péptidos antimicrobianos que presenten actividad para inhibitoria a la biopelícula”.

En el capítulo 15, “Estudio de factibilidad para la creación del Observatorio de Cultura de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca – OCUCMA”, Ana Cristina Suárez Castro y Luis Eduardo Bejarano Jiménez precisan que: “El proyecto de investigación tiene como objetivo realizar un Estudio de Factibilidad, para la creación del Observatorio de Cultura de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, OCUCMA, para investigar, analizar y registrar eventos y situaciones de carácter natural, físico, social, económico y cultural; que permitan la obtención de indicadores que nos ayuden a describir una visión concreta del panorama cultural y social, como herramienta para la toma de decisiones en los campos disciplinares, para el mejoramiento y contribución a la formación integral de los estudiantes de la universidad.

Para alcanzar este objetivo es necesario recopilar, analizar y evaluar la información sobre la situación actual de los observatorios de cultura universitaria y evidenciar si es factible la creación del observatorio en la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; para ello, se basa esta investigación en un enfoque mixto de cortes cualitativo y cuantitativo y se apoya en las técnicas de recolección de información correspondientes a entrevistas y encuestas.

En este proyecto se desarrollan las etapas fundamentales de un estudio de factibilidad que son: Estudio de mercadeo, Estudio financiero, y Estudio técnico. Finalmente, y una vez se hecha la revisión de información primaria y secundaria, se procede a la formulación de las conclusiones producto de este estudio, las cuales darán una visión clara y profunda que servirá de referencia para saber si la idea de proyecto es prometedora para que se tome la decisión de ejecutarla en el plan de acción de la universidad”.

En siguiente capítulo, que corresponde a la sección Ayudas de escritura, el texto, “Comunicación/Lectura/y/Escritura@.Digitales”, de Juan Alberto Blanco Puentes, aborda algunos aspectos relacionados con las nuevas formas de acceder al proceso de comunicación desde/para la lectura y la escritura en entornos digitales. En este sentido, el escrito reflexiona en torno a cómo se están asumiendo tanto la lectura como la escritura, en la que muchos denominan escritura en red (*net writing* o *e-writing*), o escritura en línea (*line writing*); así mismo, para

la lectura en red (*net reading* o *e-reading*), o lectura en línea (*line reading*). Los elementos aportados permiten establecer relaciones de diálogo entre autores y lectores de contenidos compartidos desde *web sites* hasta *social networks*, reconociendo inicialmente la combinación (confusión) entre lo verbal y lo escrito en una sociedad mediada por las TIC o las NTIC, denominaciones que también se adaptan desde el sujeto como individuo perteneciente a una sociedad digital.

Para terminar, les invitamos a consultar el tomo I, que contiene los siguientes capítulos y autores:

- “Turismo y responsabilidad social empresarial en el sector hotelero – caso GHJ de Colombia” de Iván Fernando Amaya Cocunubo, Helber Ferney Guzmán Ramos y Lorena Salazar Toro.
- “Oportunidades operativas latentes en los procesos de diseño participativo para avanzar hacia una ciudad inteligente” de Camilo Rico Ramírez, Freddy Chacón Chacón y Sandra Uribe Pérez.
- “Expresión de genes en la ruta biosintética para la producción de Astaxantina en *Haematococcus pluvialis* utilizando diferentes factores de estrés” de Judith Elena Camacho Kurmen, Ana Graciela Lancheros y Myriam Judith Huérfano Torres.
- “Descripción de las prácticas formativas de Trabajo Social en el área educativa” de Yazmín Cruz Vargas, Clemencia del Carmen Gaitán Didier y Yamile Edith Borda Pérez.
- “Productos naturales derivados de plantas como una alternativa en el tratamiento terapéutico contra la Enfermedad de Chagas” de Nelson A. Salazar.
- “*Chlamydia trachomatis*: efectos sobre los espermatozoides humanos e infertilidad” de Ruth Mérida Sánchez Mora, Martha Gómez Jiménez y Luz Adriana Monroy.
- “Los campos de acción del trabajador social: una lectura desde la mirada tradicional y la emergente” de Ana Yadira Barahona Rojas, Melba Yesmit Chaparro Maldonado y José Roberto Calcetero Gutiérrez.
- “Anemias ferropénicas y subclínicas en comunidades indígenas colombianas Muiscas, Yanaconas, Huitotos – Embera, Bora, Muinane y Okaina” de Martha Castillo, Ana Lucía Oliveros y Ana Isabel Mora.
- “El uso de las analogías como herramienta didáctica, para la apropiación de conceptos químicos en el contexto ambiental. El caso del Colegio Distrital Kennedy I.E.D.” de Liliana Caycedo Lozano, Diana Marcela Trujillo Suárez, Juan Carlos Gómez Vásquez y Clara Patricia Pacheco Lozano.

- “Apropiación cultural del territorio en red a través de usos y aplicaciones tecnológicas: seis Núcleos Fundacionales de Bogotá” de Martha Cecilia Torres López, Claudia Marleny Rodríguez Colmenares y Jorge Eliécer Ariza Calderón.
- “Biopelícula como mecanismo de resistencia en *Candida albicans*” de Gladys Pinilla Bermúdez, Liliana Constanza Muñoz Molina y Jeannette Navarrete Ospina.
- “De recursos a atractivos turísticos: Avenida Jiménez con Carrera Séptima de Bogotá” de Diego Fernando Morales Castro, Alba Lucía Lucumí Silva y Judy Carolina Alfonso Rojas.
- “Metáforas de la economía o economía de las metáforas. Efectos de los mecanismos discursivos en la divulgación de las disciplinas. II Etapa” de Clarena Muñoz Dagua y Jorge E. Vigoya C.
- “Una modelación de mecanismos de construcción y las propiedades de los logaritmos” de Jeannette Vargas Hernández, María Teresa González Astudillo y Nury Vargas Hernández.
- “Creación de un repertorio para dúo instrumental: contrabajo y tiple - Música tradicional colombiana (1900 – 2000)” de Enertih Núñez Pardo.
- “Afrocolombianos en el barrio El Rincón, localidad de Suba, Bogotá” de Alba Stella Camelo Mayorga y Abelino Andrés Arrieta Sánchez.

Juan Alberto Blanco Puentes
Compilador

Aspectos teóricos de la investigación patrimonio y nuevos usos. Hoteles con encanto en Cartagena de Indias

Florinda Sánchez Moreno

Mario Perilla Perilla (†)

Rafael López Guzmán

Yolanda Guasch Marí

Estado del arte y marco teórico

Cartagena es una de las ciudades que más ha sido estudiada desde su historia y arquitectura, debido a todo lo que simboliza para el país y para el continente iberoamericano. Augusto de Pombo Pareja, Herazo Bossa y Eduardo Lemaitre hacen parte del grupo de tantos ilustres nacionales que aportaron en este acervo de conocimiento ancestral, pero quizás quién más profundizó en estos temas fue el historiador Enrique Marco Dorta, quien dedicó sus escritos a la descripción de hechos históricos y al desarrollo urbano y arquitectónico de la ciudad en los siglos XVI y XVII plasmado en los libros *Cartagena de Indias: La ciudad y sus monumentos* y *Cartagena de Indias: puerto y plaza fuerte*.

Del desarrollo urbano en la república y la modernidad, dio cuenta la arquitecta Maruja Redondo en el libro *Cartagena de Indias cinco siglos de evolución urbanística*. De los elementos específicos de su arquitectura se ocupó el arquitecto Francisco Angulo, quien, en su libro *Cubiertas en la arquitectura colonial de Cartagena, Turbaco y Arjona*, describe detalladamente los elementos que conforman el elemento característico del perfil urbano como lo son las cubiertas de las edificaciones de arquitectura doméstica de los siglos XVI y XVII.

Si bien son múltiples los escritos relacionados con historia y desarrollo urbano de Cartagena en épocas pasadas, aún es incipiente la investigación relacionada con el desarrollo turístico cultural en el siglo XXI de esta importante ciudad caribeña, que articulen, con una misma mirada, temas como el patrimonio cultural y el turismo como motor de desarrollo y factor que aporta en la pervivencia del paisaje de arquitectura colonial en Cartagena. En este sentido, y con el fin de contextualizar aspectos teóricos derivados del tema, se desarrollan a continuación los conceptos de *patrimonio cultural*, en sentido amplio y desde una perspectiva integral de intervención con fines de revitalización y refuncionalización, y *turismo cultural*, abordado desde las nuevas miradas globales con carácter interdisciplinar y en el marco de la agenda de desarrollo sostenible 2030 que apunta hacia ciudades y asentamientos humanos resilientes, inclusivos y sostenibles.

Patrimonio Cultural

El patrimonio, en este estudio, se define en términos amplios abarcando los diversos ámbitos que hacen parte de los valores y representaciones de una comunidad. Por una parte, está presente la materialidad representada en las edificaciones, calles, espacios públicos, monumentos u ornatos, entre otros, los cuales forman parte del patrimonio construido o tangible de la ciudad, y, de otro lado, aspectos como identidad, costumbres, símbolos, relaciones y demás elementos que configuran la intangibilidad.

Figura 1. Carthagene, 1680.



Fuente: Colección JEAS. Biblioteca Nacional de Colombia. Reg. Fmapoteca-430-fjeas-33.

El ser humano se ha distinguido en su devenir sobre el planeta, como un creador de artefactos y transformador de los territorios a partir de estos, siendo la resultante una expresión de contenido cultural, al decir de Ballart (1997). Es de esta manera, como en un territorio se concentran el agregado de elementos tanto materiales o tangibles como de lo simbólico, significativo e intangible en “el cual los miembros del grupo comparten un peculiar sistema cultural” (p.16).

En este sentido, los objetos que se consideran significativos y generalmente emparentados con el territorio tomaron connotaciones de monumento y tienen como fin el “revivir el pasado sumergido en el tiempo” (Choay, 2007, p.19), por lo cual se convierten en eslabones de relación entre las generaciones.

Es así como desde los últimos decenios del siglo xx se ha destacado la importancia de conservar los vestigios de la humanidad sin distinciones o segregaciones, por cuanto los diferentes grupos humanos se manifiestan acorde a sus circunstancias y transforman los territorios legando huellas en el paisaje.

Patrimonio cultural inmueble

Una de las evidencias del patrimonio cultural la constituyen las acciones físicas sobre los territorios tornándolos en lugares. Quizá por lo contundente de estas actividades, con la generación de lo que algunos denominan el objeto más grande construido por el ser humano, la ciudad, y los hitos arquitectónicos, bien sean de carácter urbano o rural, esta huella se ha convertido en un paradigma que denota en la historia y el imaginario la representación de las culturas.

Sería quizá Ruskin, el primer pensador moderno que se preocuparía por el tejido de la ciudad (Choay, 2007, p.164) al considerarlo como el ser de la ciudad y como un objeto patrimonial intangible que tiene que ser protegido incondicionalmente. Es de esta manera como Ruskin atribuye un valor inestimable a la arquitectura doméstica como constitutiva esencial del tejido urbano y exalta cómo las edificaciones modestas, ubicadas una al lado de la otra, configuran la identidad que se percibe en ciudades como Venecia, Londres o Florencia, por ejemplo.

Sería Giovannoni (como se cita en Choay, 2007, p.175), quien, en 1931, hablaría por primera vez del patrimonio urbano, traslada a escenarios territoriales los aspectos del urbanismo y confiere a las redes un papel fundamental en la organización de la ciudad. De igual manera, Giovannoni fue el primer pensador urbano que reflexionó sobre la ciudad moderna como lugar de dispersión, difusión y comunicación, versus a la concentración y regularización estática, característica de la urbe contemporánea.

Giovannoni propone el contemplar el patrimonio urbano como parte fundamental de planes de ordenamiento territorial, regional y local, con el ámbito físico y el social, por cuanto no desconoce a los actores que habitan en los lugares. Una segunda particularidad hace relación al carácter del tejido, por cuanto se relacionan los conjuntos y no los hitos monumentales aislados.

Los centros o sectores históricos, entonces, se plantean desde diversas ópticas: de una parte, se consideran desde una dimensión cultural, con las huellas históricas de los diversos grupos que los han construido, en terreno de bien cultural, y de otro lado, desde las consideraciones estéticas, arquitectónicas y urbanísticas. Así mismo, la intervención en estos territorios en la actualidad es vital para la ciudad misma, por cuanto la orientación de las gestiones puede generar impactos como regeneración o revitalización o de lo contrario, deterioro, saturación o decaimiento. Esto desde la consideración del centro histórico como bien económico, en términos de sostenibilidad.

En nuestro país, la manifestación específica en la arquitectura, sea esta de índole puntual o como configuración de territorios se incluye en el denominado subgrupo Patrimonio Cultural Inmueble, el cual forma parte del grupo Material,

según la clasificación del Ministerio de Cultura (2005). El Patrimonio Cultural Inmueble, considera como objeto de valoración y protección la arquitectura y sus diversas manifestaciones acordes a la historia y memoria de los lugares. Respecto a este tipo de manifestación define el Ministerio de Cultura (2005):

El patrimonio inmueble se caracteriza por estar fijo a la tierra, tal como las edificaciones, los conjuntos arquitectónicos, los asentamientos urbanos, las obras de ingeniería, los parques arqueológicos y las obras de adecuación del territorio para fines de explotación, producción o recreación. Las áreas cultivadas o explotadas, las obras de infraestructura y los ámbitos geográficos adaptados culturalmente han entrado a formar parte de esta categoría (p.32).

Figura 2. Edificaciones del siglo XVIII adaptadas al uso hotelero en el centro histórico de Barcelona.



Fuente: Florinda Sánchez (2014).

Dado que la investigación tiene por objeto identificar acciones sobre edificaciones de carácter patrimonial para su reconversión para uso hotelero en el sector histórico de Cartagena, es conveniente analizar aspectos conceptuales sobre este ámbito.

En primer lugar, vale la pena tener en cuenta a Cesari Brandi (1995), quien define la restauración como “cualquier actividad dirigida a devolver eficiencia a un producto de la actividad humana” (p.19). Sin embargo, aclara que estos productos se diferencian entre los producidos con fines exclusivamente utilitarios y las denominadas obras de arte, incluyendo la arquitectura. Es hacia estos últimos que se desenvuelve este enfoque, por las características de los denominados Bienes de carácter Patrimoniales. Aclara Brandi:

Es así como para el autor la restauración debe dirigirse al restablecimiento de la unidad potencial de la obra de arte, siempre que esto sea posible sin cometer una falsificación artística o una falsificación histórica, y sin borrar huella alguna del transcurso de la obra de arte a través del tiempo (1995, p.19).

Dado que se habla de objetos, en términos de patrimonio tangible, estos tienen como esencia de configuración la materia como el medio para su existencia, en lo que se define como epifanía de la imagen. En una obra de arquitectura, esa materia es compleja en la medida que a partir de la interacción entre sistemas que dan estabilidad también están los materiales que afloran a la superficie y que, en definitiva, transmiten a quienes los viven su particularidad. Es así como materia, unida a técnica y con valores de la estética en términos de composición y aspectos de estilo o tendencia, configuran el total que da vida a la obra arquitectónica. Brandi es claro en decir que los medios físicos son el soporte para la generación de la imagen (1995, p.19), en este caso de las cuatro dimensiones por cuanto la arquitectura es espacialidad y tiempo en su vivencia y recorrido.

Brandi toca el tema de la arquitectura en términos no solamente puntuales y define como un edificio es importante en la medida que establece una relación con su entorno y por esto, cualquier actuación sea de conservación o restauración debería contemplar esa integralidad para no descontextualizar el sentido de lo arquitectónico. Entonces, edificación y entorno componen en sí la integralidad del monumento. Brandi se opone al desmantelamiento y posterior recomposición de la obra en otro lugar, con lo cual se genera una ilegitimidad en términos tanto históricos como espaciales –estéticos-. En segunda instancia, se constituye en una degradación de la obra al convertirse en un falso histórico (1995, p.82) de sí mismo. Solo se podría justificar un desmantelamiento y recomposición por la salvaguarda de la obra si no hubiere más alternativas, siempre y cuando, se relacione con el lugar histórico donde fue construido.

Es así como para Brandi en una obra de calidad artística, confluyen las calidades desde lo estético y la validez histórica. De esta manera, el sentido de lo patrimonial se relaciona con la valoración hacia esos objetos particulares que, aun siendo en su nacimiento obras no necesariamente artísticas, por diferentes

razones toman lugares privilegiados para un grupo humano, lo que los ubica al lado de las obras de arte en términos de actuación en ellos.

En este punto se hace referencia a la autenticidad como la característica que hace que una obra sea válida desde un punto de vista histórico y no solo como obra que se mantiene impoluta ante la acción del tiempo. Es así como Brandi (1995, p.39), una vez más, es partidario de la prevalencia de la autenticidad sobre el restablecimiento de una imagen original de la obra, por cuanto podría ser fantásica y devolvería a una irrealidad histórica y con negación del paso del tiempo.

Sin embargo, todas las posiciones citadas anteriormente generan variables amparadas en la normatividad de cada lugar y de acuerdo a las políticas y regulaciones locales. Así mismo, no todas las edificaciones de carácter patrimonial forman parte de los listados de protección, por lo cual, muchas veces, la actuación y respeto a valores intrínsecos están supeditados a subjetividades de gestores y técnicos que aborden la intervención de la obra.

En síntesis, se presentan diversos tipos de actuaciones que se pueden catalogar como: *historicista*, la cual busca una restauración del bien, con la restitución a su esencia original, integrando la edificación con la indagación documental y los aspectos intangibles (González, 2010). Otra tipología es la *monumentalista*, la cual dirige la atención a un nuevo momento de la historia del edificio; en el extremo relacionando con la originalidad está la *conservacionista*, la cual busca la restauración según el contexto actual. En relación con los nuevos usos al objeto arquitectónico está la *reutilización*, la cual, en términos contemporáneos, busca una adecuación a contextos actuales; así mismo, se encuentra la *rehabilitación*, mediante la cual se busca volver a habilitar un espacio para que funcione, en otros términos, se habla de *reciclaje* de la obra, por acciones de adaptación y no necesariamente con la conservación prístina como enfoque. Algunas de estas acciones de adaptación a nuevos usos se hacen con intervenciones que cambian, en algunos casos drásticamente, el concepto original de la espacialidad de la obra.

Centro histórico

Al hablar de centro histórico se debe retornar a la idea inicial de centro de ciudad, el cual es el lugar primigenio de nacimiento de la misma, que aparece y se desarrolla a lo largo del siglo XIX cuando se definen las disciplinas del urbanismo y la planeación urbana, que tuvieron en cuenta los problemas generados por el crecimiento desmedido de las ciudades industriales europeas y norteamericanas donde el desarrollo de las periferias cobró una dimensión inusitada. Es entonces que se redescubre la presencia de un centro antiguo o histórico, que tardaría varias épocas en consolidarse como concepto y parámetro de intervención en la planeación urbana de las ciudades.

El centro de la ciudad se enfoca inicialmente como un asunto político y económico en la planeación moderna. Sin embargo, el centro antiguo bajo esta perspectiva era pensado como un obstáculo para el progreso de la ciudad y, por lo tanto, se debía modificar y transformar a las condiciones de la modernidad, tanto que confrontaría con las posturas opuestas de los defensores del patrimonio urbano valorando a la ciudad histórica como lugar simbólico y espacio cívico por excelencia.

Esta observación derivó de la valoración del pasado histórico de las ciudades y su conservación en el entorno urbano y promulgó por la experiencia espacial y formal de rescatar los lugares y edificaciones patrimoniales, como testigos de una arquitectura transformada o abandonada de la ciudad.

La mayoría del patrimonio construido de las ciudades se concentra en los llamados centros históricos como producto de transformaciones, fragmentación y materialización de procesos sociales y culturales de los habitantes, aduciendo su papel en el desarrollo y consolidación física de las ciudades. Los valores patrimoniales de la ciudad se han conformado por elementos residuales que quedan de la historia como la experiencia formal y espacial del lugar.

Figura 3. Plano de la ciudad de Cartagena, levantado por orden de Luis xv de Francia en 1735.



Fuente: Archivo General de la Nación, Mapoteca de la Biblioteca Nacional de Colombia. Bogotá.

La ciudad vista como un espacio público, de encuentro y de unidad tiene en sus centros históricos el referente y la identidad cultural; estos lugares de encuentro

y puntos significativos son los espacios públicos, porque reúnen los tres componentes fundamentales: lo simbiótico, lo simbólico y la polis (Carrion, 2010a) como elementos integradores y generadores de fuertes lazos de una sociedad en diversos momentos de la historia y como elemento simbólico, en el sentido que permite tener una memoria construida en torno a la génesis y al desarrollo del territorio y de sus habitantes en términos de transmisión generacional.

El centro histórico de Cartagena, Ciudad Patrimonio de la Humanidad, no ha sido ajeno a los fenómenos planteados, toda vez que desde los años 70 y 80 del siglo xx, algunos visionarios y promotores, de la mano de élites, iniciaron acciones para usufructuar los bienes inmuebles de este sector y, la población originaria sufrió de la denominada gentrificación, ante la llegada de los nuevos habitantes. Con el nombramiento oficial de la UNESCO como Patrimonio de la Humanidad, se magnificó esta situación y gran parte de las estructuras antiguas del denominado Corralito de piedra, en el centro histórico y posteriormente Getsemaní han sido adaptados para el sector turístico y el soporte comercial y cultural de esta tendencia.

Turismo cultural

A lo largo de su existencia, la humanidad ha generado transformaciones en su modo de vivir pasando por las etapas de caminante sin sitio fijo, hasta el momento en que ubicó un hábitat acorde a sus necesidades y dejó de ser nómada para convertirse en dueño de un territorio en donde forjaría una historia y una identidad generación tras generación.

Así también en los procesos de colonización, algunas culturas fueron apropiándose de otras formas de habitar y ocupar el territorio. Se tiene conocimiento del movimiento de los primeros viajeros en torno a la búsqueda de conocimiento intelectual y el arte de las ciudades visitadas, siendo esta actividad restringida para la elite por su mayor capacidad económica. Los viajeros de los siglos XVIII y XIX fueron motivados por inquietudes intelectuales, siendo las ciudades de larga tradición, el destino preferido para alimentar la cultura y la formación en artes. “Entre otros objetivos, el Grand Tour de los jóvenes de la nobleza y alta burguesía, tiene como finalidad aprehender la cultura, la alta cultura, en sus lugares de origen. En su periplo, el viajero ilustrado o romántico “tropezaba” con las ciudades del arte” (De la Calle, 2006, p.15).

Ya en la historia reciente, a mediados del siglo xx, en los países industrializados se generó un gran movimiento migratorio del campo a las ciudades en crecimiento, hecho que se replicó posteriormente en países latinoamericanos, especialmente hacia los centros históricos de las antiguas colonias españolas como Ciudad de México, Lima, Quito, Mompox o Cartagena de Indias en Colombia; que lograron conservar excelentes ejemplos de arquitectura religiosa con

gran riqueza andaluz, amén de la arquitectura doméstica de gran valía. Según comenta Socavazzi (2000) “a partir de las transformaciones de los años 50 que nos señalan el mayor crecimiento urbano de todas las épocas, se produce una gran inmigración campo ciudad y las mutaciones de los patrones de vida de la gran burguesía” (p.138). Igualmente, en estas ciudades se logró la pervivencia de los perfiles urbanos con evidencias coloniales y republicanas en un entorno de arquitectura doméstica que fue con el tiempo revitalizado en el marco de las tendencias globales, otorgando nuevos usos a antiguas casonas, inclusive a monasterios que encontraron otra forma de vida adaptándose a los requerimientos del turismo cultural desarrollado en entornos patrimoniales.

En este sentido, la cultura ha sido un elemento que ha contribuido con las dinámicas de desplazamientos y migraciones en diversos territorios. Esta circunstancia de ocupación, cuando se vuelve cíclica impacta el hábitat de otros individuos, generando una simbiosis entre los sistemas urbanos y culturales de la sociedad receptora y los migrantes o sociedad visitante (Scovazzi, 2000).

Figura 4. Fachada típica de una casa de dos pisos. Presencia de balcones con tejazaroz que configuran el perfil urbano cartagenero.



Fuente: Florinda Sánchez (2014).

Paralelo a estas dinámicas, se presenta otro fenómeno relacionado con el proceso de la industrialización a nivel mundial por el que se generan cambios significativos en la sociedad, como el aumento del tiempo libre, disponibilidad de ingresos, vacaciones remuneradas obtenidas por los sindicatos, mejor y mayor oferta de medios de transporte, entre otros, los cuales influyen directamente en el incremento de los viajes con fines turísticos y, especialmente, en el gusto por la visita a lugares con atractivos inmersos en su cultura como sitios con producción humana, producción culinaria, construcciones o arquitectura vernácula, ceremonias o danzas únicas en sus género, o todo aquello que pudiera salirse de lo cotidiano en lo posible rememrando el pasado.

Todos estos factores influyeron para que el turismo se potencializará y se insertará en los planes o propuestas de desarrollo turístico de las ciudades, a la vez que se iniciaran una serie de normativas para la conservación y protección de los centros históricos y, en general, de todo el patrimonio cultural tangible e intangible. Al respecto, De la Calle (2002) hace referencia a las sinergias que trae consigo el turismo en ciudades históricas: “Las ciudades históricas constituyen uno de los destinos turísticos más antiguos; sin embargo, solo recientemente se han configurado como objetos de investigación social y ámbitos de la investigación pública” (p.13).

En este sentido, el siglo XXI ha sido testigo de innovaciones en materia de itinerarios turísticos de ámbito cultural. Ya no solo se visitan sitios por su patrimonio material, sino por su significado simbólico para una comunidad o territorio. Inclusive, se evidencia en algunas ciudades, una búsqueda forzada de itinerarios patrimoniales, en algunos casos provocada por los procesos mercantilistas que esto conlleva. La relación directa que estas actividades tienen con las diversas manifestaciones de tipo cultural en un lugar específico, ha llevado a denominarlo turismo cultural, el cual ha sido definido por Gómez (2005) como:

La organización de un viaje con una propuesta de contenido territorial o temático para llevar a cabo actividades que permiten experimentar la cultura y las diferentes formas de vida de otras gentes y como consecuencia conocer y comprender sus costumbres, tradiciones, entorno físico, ideas intelectuales, lugares históricos, arqueológicos, arquitectónicos o de otra significación cultural (p. 29).

El turismo cultural se puede abordar desde dos posiciones por parte de quien lo realiza dependiendo de sus motivaciones, interés y conocimiento previo del lugar que visita. En primer lugar, el turismo de carácter contemplativo y de disfrute superficial, en donde el turista es un observador del paisaje cultural y un visitante de sitios establecidos en recorridos ofrecidos por las empresas turísticas. Aquí, el turista se involucra con las actividades de forma tangencial, no profundiza en las raíces de la cultura ni investiga más allá de lo que puede tener a simple vista.

Ante este nuevo paradigma del turismo cultural, surgen inquietudes desde diversos ámbitos académicos de cara a la sostenibilidad de los centros históricos y su relación con la imparable presencia del turismo cultural en las ciudades que los contienen. Así lo manifiesta De la Calle (2002):

Se asiste a un claro reforzamiento de estas ciudades como destino de visita, fenómenos impulsados por la demanda de la estructura turística y la búsqueda de nuevos productos por parte de los operadores comerciales. La afluencia de visitantes es concebida como una fuente de ingreso por los gobiernos locales, un factor de movilización de una serie de ciudades sumidas en un fuerte letargo desde hace más de cien años. No obstante, una afluencia excesiva o descontrolada es susceptible de generar todo un conjunto de efectos no deseados e inclusive incidir muy negativamente sobre el patrimonio en tanto que núcleo de su identidad como entidades urbanas, tal y como reflejan múltiples declaraciones internacionales (p.13).

No obstante, en este contexto, la actividad turística puede favorecer, en cierta medida, la protección y salvaguarda de edificaciones de carácter patrimonial que formen parte del paisaje cultural, y que se encuentren en avanzado estado de deterioro y sin uso definido, convirtiendo este en un incentivo para la sostenibilidad del patrimonio cultural inmueble, tal como lo aseguran Gómez y Modéjar: “La función turística contribuye a reforzar el mantenimiento de patrimonio arquitectónico, dando un nuevo uso a edificios históricos o promoviendo entre los propietarios un interés por invertir en la conservación y en la mejora de la imagen de la ciudad” (2005, p.18). De esta forma, bajo parámetros y normas muy claras, el turismo se reivindica como una actividad económica, que favorece la pervivencia del patrimonio inmueble y, en algunos casos, contribuye con el desarrollo local.

En este sentido, es amplia la oferta de actividades que pueden ajustarse al turismo cultural insertando las edificaciones, los bienes muebles y el espacio público que hacen parte del conjunto patrimonial a las diversas dinámicas relacionadas en este contexto.

Sin embargo, los proyectos que busquen interés productivo de un bien cultural, deben cumplir una serie de requisitos de validación previa, que aseguren la permanencia en el tiempo de las edificaciones, acompañadas de los valores simbólicos, formales e históricos que le hicieron acreedor a dicha mención. Según lo indicado por McLaren (2006, p.110), el turismo cultural demanda una “cuidadosa lectura del lugar, creando una relación permanente entre el edificio y su entorno respetando en lo posible la autenticidad histórica”, lo cual traduce en una juiciosa investigación en ámbitos históricos, determinando el impacto que el proyecto pueda generar sobre la memoria colectiva y la herencia cultural a largo plazo.

De esta forma, lo más indicado en estos casos de intervención para la adecuación de alojamiento del inmueble, es evitar la anastilosis, un tipo de intervención que en algunas ocasiones genera falsos históricos y no permite una lectura fiel a la historia de la edificación. La anastilosis es una técnica de intervención en inmuebles de carácter patrimonial usada frecuentemente para recrear antiguos elementos que son irrecuperables. A pesar de ser una actuación permitida por algunas normativas, en ocasiones genera una lectura equivocada de la historia del inmueble, y si además el visitante o turista no cuenta con la suficiente información ni con un vestigio que indique la diferencia entre las épocas de construcción de la edificación, se caerá en falsos históricos.

Se debe recordar que la edificación patrimonial carácter patrimonial, cuando es adaptada como alojamiento, vincula de forma significativa al visitante con su entorno y con la identidad local, más allá de lo que pueda ofrecer una guía, la actividad turística pasa a convertirse en un conocimiento auténtico con el que se logran experiencias evocadoras del pasado, reconociendo parte de la cultura local desde la arquitectura del lugar y el hábitat construido. En este sentido, el alojamiento en edificaciones de carácter patrimonial juega un papel esencial en el sector para el desarrollo de la actividad turística en centros históricos.

Referencias

- Ballart, J. (1997). *El patrimonio histórico y arqueológico: valor y uso*. Barcelona: Ariel.
- Brandi, C. (1995). *Teoría de la restauración*. Recuperado de http://www.maarquitectura.com/uploads/1/5/9/6/15961640/cesare_brandi.pdf
- Choay, F. (2007). *Alegoría del patrimonio*. Barcelona: Gustavo Gili.
- De la Calle, M. (2006). *La ciudad histórica como destino turístico*. Barcelona: Editorial Ariel.
- Gómez, M.Á., Mondejar, J., & Sevilla, C. (2005). *Gestión del turismo cultural y de ciudad*. España: Ediciones de la Universidad de Castilla de la Mancha.
- González-Varas, I. (2008). *Conservación de bienes culturales: teoría e historia, principios y normas*. Madrid: Cátedra.
- McLaren, B., Lasansky, D., & Medina, E.D.S. (2006). *Arquitectura y turismo. Percepción, representación y lugar*. Barcelona: Gustavo Gill.
- Ministerio de Cultura. (2005). *Manual para inventario de Bienes Culturales Inmuebles*. Bogotá: Mincultura.
- Scovazzi, E. (1996). Centros históricos y cultura urbana en América latina. *Ciudades: Revista del Instituto Universitario de Urbanística de la Universidad de Valladolid*, 3, 135-154.

Caenorhabditis elegans **como modelo inducido de diabetes**

Martha Gómez Jiménez

Ruth Mélida Sánchez Mora

Luz Adriana Monroy Caro

Angie Viviana Gómez Gómez

Jessika Alexandra Osorio Oviedo

Introducción

Según la Organización Mundial de la Salud, la diabetes es una enfermedad crónica que aparece cuando el páncreas no produce la cantidad suficiente de insulina o cuando el organismo no utiliza la cantidad de insulina producida (Coria, et al., 2017). La insulina es una hormona que regula el azúcar en la sangre, cuando hay carencia de esta hormona hay un aumento significativo de glucosa en sangre y como causal de esta se producirá la llamada hiperglucemia, que con el tiempo daña gravemente los vasos sanguíneos y los nervios principalmente, sin dejar a un lado el resto de órganos y sistemas (Zimmet, et al., 2005). La diabetes está clasificada o dividida en tres importantes grupos: Diabetes tipo 1 que se caracteriza por la baja producción de insulina, por lo tanto, requiere de la administración constante de esta hormona. Diabetes tipo 2, también llamada no insulina dependiente, ya que el problema no radica en la baja producción de la hormona sino en la baja utilización de esta por parte del organismo, debido a la falta de ejercicio y al incremento de alimentos en la dieta diaria aumentando así el peso corporal (Atkinson, 2012; Olokaba, et al., 2012). Por último, encontramos la Diabetes gestacional, como su nombre lo indica se presenta en mujeres embarazadas, a través un aumento de azúcar en la sangre (hiperglucemia), estas mujeres están expuestas a tener mayores dificultades en el parto y a padecer diabetes tipo 2 en un futuro (Agudelo y Dávila, 2015; Coria, et al., 2017; Zimmet, et al., 2005).

El nematodo *C. elegans* ha sido de gran importancia en diferentes estudios en enfermedades tales como la diabetes y obesidad (Félix & Braendle, 2012; Ferro, et al., 2017). Se ha planteado como modelo de investigación en diabetes el *C. elegans*, porque se reporta que sus vías de señalización de insulina son similares a las humanas y regula en el nematodo tanto el metabolismo como la longevidad, y aunque este carezca de sistema vascular, comparte muchas similitudes a nivel molecular en los procesos patológicos que se encuentran en seres humanos (White, et al., 1986). Además de ser útil para el estudio de algunas enfermedades degenerativas (Bustos, et al., 2017; Ferro, et al., 2017; Hall, et al., 2006).

Metodología

La exploración llevada a cabo fue de tipo documental, el avance científico del proceso de investigación registrado permitió la recopilación de la información a partir de artículos, avances científicos y procesos de investigación documental donde se reportó la caracterización de la diabetes como fuentes de información, entre los temas se tuvo como criterios de inclusión el modelo del nematodo y *C. elegans* su inducción a la diabetes, se tomaron en cuenta las diferentes fuentes

de información, con los conceptos de documentos como libros, fuentes de investigación, revistas, informes científicos, manuscritos, monografías, el propio centro de investigación del grupo de Biotecnología y genética UCMC, los adelantos de las tecnologías, seminarios y discusiones académicas, reseñas, ensayos y tesis de grado que tuvieran información que fuera de gran utilidad para la realización de revisión documental.

Diabetes y epidemiología

La diabetes es una enfermedad caracterizada por la desregulación del metabolismo de carbohidratos, en el mundo hay más de 347 millones de individuos con diabetes (Coria, et al., 2017; Hist, n. d.). El número de personas con diabetes se acrecienta de 108 millones en 1980 a 422 millones en 2014, se estima que en el 2015 la diabetes fue la causa directa de 1.6 millones de muertes, otros 2.2 millones de muertes fueron atribuidas a la hiperglucemia en el 2012. Más del 80% de las muertes por diabetes se registran en países de ingresos bajos y medios (Agudelo, et al., 2015; Flegal, 2005). Según proyecciones de la OMS, la diabetes será la séptima causa de mortalidad en 2030 (WHO, 2014). La diabetes se puede tratar y evitar retrasar sus consecuencias con actividad física regular para el mantenimiento de un peso corporal normal, medicación, seguimiento periódico una dieta saludable, evitando el consumo de tabaco, donde se puede prevenir la diabetes de tipo 2 o retrasar su aparición (Cd & D, 2002). En la mayoría de países desarrollados, el tratamiento de la diabetes mellitus se realiza con insulina o drogas hipoglucemiantes orales, en forma de monoterapia o terapias combinadas, para conseguir un mejor control glucémico (Olivares, et al., 2008; Tracey, et al., 2016).

En los estudios de desregulación metabólica además de la hiperglucemia, los niveles de lípidos séricos están usualmente aumentados en los pacientes diabéticos, lo que constituye un factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares (Leon, 2015; Soca y Peña, 2009).

Este desorden metabólico afecta a aproximadamente 143 millones de personas en el mundo y de acuerdo a las proyecciones de la Organización Mundial de la Salud, se estima que en el año 2030 habrá 300 millones de personas con diabetes (Cd & D, 2002; World Health Organization, 2016). Según la Asociación Colombiana de Diabetes el 7% de la población colombiana mayor de 30 años tiene diabetes tipo 2 y un 30% no sabe que posee la enfermedad (Olivares Reyes, et al., 2008).

Las manifestaciones clínicas de la diabetes dependen del tipo de diabetes que se padezca, cuando se cursa con diabetes tipo 1 sus síntomas consisten, entre otros, en excreción excesiva de orina (poliuria), sed (polidipsia), hambre

constante (polifagia), pérdida de peso, trastornos visuales y cansancio. Estos síntomas pueden aparecer de forma súbita (Maahs, et al., 2012). Cuando se padece de diabetes tipo 2 los síntomas pueden ser similares a los de la diabetes de tipo 1, pero a menudo menos intensos (Fagot-Campagna, et al., 2001). En consecuencia, la enfermedad puede diagnosticarse solo cuando ya tiene varios años de evolución y han aparecido complicaciones, hasta hace unos años esta diabetes solía presentarse solo en adultos, pero en la actualidad se han encontrado diversos casos de niños con este tipo de diabetes; y como ya lo habíamos mencionado anteriormente la diabetes gestacional acarrea mayores dificultades en el parto y predispone a la mujer a que en un futuro pueda presentar diabetes tipo 2 (Warnhoff, et al., 2014; Zimmet, et al., 2005).

Donde los adultos con diabetes tienden a tener un riesgo de dos a tres veces mayor de infarto de miocardio y accidente cerebrovascular, la neuropatía de los pies combinada con la reducción del flujo sanguíneo de úlceras de los pies, infección y, en última instancia, amputación, la retinopatía diabética como causa importante de ceguera consecuencia del daño de los pequeños vasos sanguíneos de la retina y como principal causa de la insuficiencia renal (Cd & D, 2002).

La diabetes es caracterizada por la falta de control de la homeostasis de la glucosa (CDC, 2014). En este sentido, el sistema renina-angiotensina desempeña un papel determinante en la aparición de complicaciones cardiovasculares y renales en el contexto de la diabetes mellitus. Estudios clínicos y farmacológicos han demostrado recientemente que la angiotensina II (Ang II) es un promotor crítico de la resistencia a la insulina y la diabetes mellitus tipo 2. La comprensión de las acciones de la Ang II son significativos ya que conducen al desarrollo de la resistencia a la insulina, la fisiopatología de la diabetes y al aumento de su prevalencia, todo esto debido a los cambios de estilo de vida y el aumento de la esperanza de vida en la población en general (Coria, et al., 2017; Hist, n.d.; Olivares Reyes, et al., 2008). La Ang II es la principal hormona efectora del sistema renina-angiotensina (RAS), tiene un papel importante en la regulación de la homeostasis vascular y renal. Ang II ejerce sus acciones sobre tejidos sensibles a la insulina tales como hígado, músculo y tejido adiposo donde tiene efectos sobre el receptor de insulina (IR), proteínas del sustrato receptor de insulina (IRS) y los efectores aguas abajo PI3K, Akt y GLUT4. Los mecanismos moleculares implicados no se han identificado completamente, pero el papel de la fosforilación de serina / treonina de las proteínas IR e IRS-1 en la desensibilización de la acción de la insulina ha quedado bien establecido (Martorell, et al., 2012; Olivares Reyes, et al., 2008).

***Caenorhabditis elegans* como modelo de investigación**

C. elegans es un gusano diminuto de un poco más de un milímetro de longitud el cual se ha estudiado en laboratorios desde hace más de 40 años (Dittman, 2009; Mesoglea, et al, n. d.; Universidad de Toledo, 2005).

Es un animal invertebrado que pertenece a la familia de nematodos con cuerpo cilíndrico, sin segmentar. Recientemente se han realizado estudios sobre las causas del envejecimiento, la muerte celular y también acerca de la estructura de su genoma (Bustos, et al., 2017; Chisholm & Xu, 2012; Kitano, et al., 1998). La secuencia de su genoma se publicó por primera vez en 1998 con aproximadamente 20000 genes. Este nematodo se alimenta de micronutrientes y de microorganismos, sin embargo, puede pasar periodos con escases de alimento sin que se vea afectado (Rasmussen, et al., 2013).

En 1983, John Sulston, Robert Horvitz y otros investigadores determinaron que *C. elegans* en su estado adulto tenía un total de 956 células somáticas, número que se mantenía constante de gusano a gusano; característica muy poco común en la naturaleza (Aguilera, 2006; Gönczy, 2005).

Dicho nematodo tiene tres vías de captación de nutrientes actualmente reportadas; la ingestión, la captación a través de la piel, y la captación a través de las terminaciones neuronales sensoriales expuestas (Universidad de Toledo, 2005; White, et al., 1986). Por ingestión el alimento se toma a través de la faringe por aspiración, este sistema está controlado por diferentes sistemas de neurotransmisores. Las neuronas quimio sensoriales ayudan en la elección de las fuentes apropiadas de alimentos, los compuestos con olor o sabor desagradable son evitados y no absorbidos fácilmente.

El nematodo *C. elegans* ha sido el primer organismo multicelular que ha sido genómicamente secuenciado totalmente, en 1998 se realizó la primera publicación con un bosquejo de lo que era su secuencia genómica; en el 2002 se publicó la secuencia totalmente corregida (Aguilera, 2006). Se descubrió que el genoma del *C. elegans* posee cerca de 97 millones de pares de bases nitrogenadas, y más de 19,000 genes (Fitch, 2005).

El estudio del genoma de este nematodo, permitió a los científicos comprender procesos de desarrollo temprano y diferenciación celular y la presencia de genes que controlan dichos procesos, además, sirvió como base para secuenciar el genoma de otros animales incluso el de los humanos (Peña, et al., 2017).

El nematodo es utilizado como modelo para diversos estudios genéticos. Esto se debe a que presenta diferentes condiciones favorables, tales como:

1. Es transparente, lo que facilita la observación de su desarrollo bajo un microscopio.
2. Es hermafrodita, lo que favorece la obtención y mantenimiento.
3. Es simple, lo que permite la caracterización de cada linaje celular a lo largo de su desarrollo.
4. Es de fácil mantenimiento en el laboratorio (Leung, et al., 2008).

Caenorhabditis elegans y Diabetes

C. elegans es un buen modelo para estudiar los mecanismos por los cuales la vida útil se ve reducida por los niveles altos de glucosa. En el año 2009, Andreas Schlotterer, y colaboradores evalúan la vida media de *C. elegans* a altas concentraciones de glucosa, para esto mantuvieron el nematodo con dosis que se asemejan a las condiciones de hiperglucemia en pacientes diabéticos, estudiaron los productos finales de glicosilación en la función mitocondrial y la formación de ROS, obteniendo como resultado que la glucosa si reduce la vida media del nematodo y que la toxicidad de la glucosa puede prevenirse mediante mejora de metilglixal glyoxalasa-1 dependiente de la desintoxicación o prevención de la disfunción mitocondrial (Schlotterer, et al., 2009).

Por otro lado, diversos estudios han demostrado que el estrés oxidativo participa en la progresión de complicaciones de la diabetes (Chávez-Zobel & Sáenz-Suárez, 2009; Sreemantula, et al., 2013). La mejora de la comprensión de los mecanismos que modulan las numerosas vías metabólicas en los seres humanos requiere estudios que utilizan organismos modelo que recapitular la mayoría de los aspectos de la enfermedad humana, ya sea en el nivel genómico, fenotípico in vivo, en 2014, Elizabeth Moreno Arriola junto con sus colaboradores, realizaron una publicación en el cual se describe brevemente la importancia de *C. elegans* como un sistema de modelo experimental para el estudio de trastornos metabólicos relacionados con el estrés oxidativo y los mecanismos moleculares que subyacen en su fisiopatología, (Martorell, et al., 2012; Olivares Reyes, et al., 2008). Es así como, Bernard Lakowski junto con Siegfried Hekimi, en su estudio, demostraron que la ingesta calórica baja, puede aumentar la vida útil de muchos animales e incluso el humano, para entender mejor cómo la restricción calórica alarga vida útil, utilizaron métodos genéticos y criterios para investigar su mecanismo de acción en el nematodo *C. elegans* (Lakowski & Hekimi, 1998). Las mutaciones en muchos genes, resultan en la inanición parcial del nematodo, mediante la interrupción de la función de la faringe (órgano alimenticio), estos hallazgos demostraron que la restricción de alimentos alarga duración de la vida por un mecanismo distinto del de la formación Dauer. En contraste, encontraron

que la restricción de alimentos no aumenta aún más la vida útil (Hall, et al., 2006). El nematodo se muestra como modelo animal, la importante reprogramación de genes relacionados con el metabolismo mitocondrial, revelando nuevas rutas de señalización que incrementan su longevidad, por esta razón hay muchas temáticas que se espera investigar (Gami, et al., 2006; Warnhoff, et al., 2014).

DAF 2 en *C. elegans* homólogo del receptor insulina/ IGF-1

C. elegans tiene solamente un miembro de los receptores de la Insulina denominado DAF-2 (homólogo del receptor insulina/ IGF-1), que en humanos constituye varias vías, en forma y función. Este receptor regula el desarrollo reproductivo, la resistencia al estrés oxidativo, la termo tolerancia, la resistencia a la hipoxia, y la resistencia a los patógenos bacterianos, además, es idéntico en un 35% a la del receptor de la insulina humana, encargada de regular el metabolismo; en un 34% idéntica a la del receptor de IGF-1, que regula el crecimiento y en un 33% idéntica a la del receptor relacionado al receptor de la insulina humana (Zimmet, et al., 2005).

En el gusano los receptores de IGF-1 realizan unos cambios en los niveles de insulina, dando como resultado la iniciación de la vía de señalización IGF-1/ FOXO, lo cual desencadena la cascada de fosforilación que desactiva la acción del factor de transcripción FOXO, generando así el receptor DAF-16, responsable de la regulación de la transcripción de aproximadamente 100 genes que codifican para la protección de productos como las proteínas de factores como los antioxidantes y el choque de calor, este receptor está presente en el núcleo de las células. Análisis genéticos han revelado que es importante la presencia de DAF-16 para producir mayor vida útil a DAF-2 (Kimura, et al., 1997).

El silenciamiento de DAF-16 y la activación de los receptores de DAF-2, podrían colocar en peligro a las células ya que reduce su capacidad para mitigar condiciones ambientales nocivas. En la mayoría de los eucariotas la insulina activa la señalización de DAF-2. Sin embargo, la insulina codificada por genes ortólogos en *C. elegans* inhiben los receptores DAF-2 en *C. elegans*.

Investigaciones anteriormente realizadas demostraron que la ingesta de azúcar disminuye la formación de la etapa Dauer acortando la vida útil de DAF-2, lo que significa que la supresión o la inhibición de DAF-16 mediada por la expresión de genes asociados con la longevidad, es producida por la adición de glucosa, así que la vida útil de *C. elegans* alimentado con concentraciones de glucosa se reduce aproximadamente en un 20% a diferencia de los *C. elegans* alimentados con medios libres en glucosa. Esto ha llevado a la conclusión de que DAF-2 está

involucrado en la longevidad del gusano asociadas a dietas hipocalóricas (Gami, et al., 2006; Kimura, et al., 1997).

Conclusión

El modelo de *C. elegans* permitirá estudiar factores híper e hipoglucemiantes, como documenta Hashmi et al., en el 2013. *C. elegans*, conserva factores que controlan el metabolismo energético proporcionando una nueva estrategia que podría conducir a identificar las vías moleculares comprometidas en trastornos metabólicos, los cuales pueden desencadenar enfermedades debilitantes como la obesidad y la diabetes siendo enfermedades importantes que representan una amenaza en salud pública (Hashmi, et al., 2013).

El nematodo se expone a la acción de la Glucosa como modelo de diabetes inducido, al cual se le pueden evaluar los efectos en su longevidad; en tiempo y mortalidad, en su ciclo reproductivo, comportamiento de supervivencia y mortalidad en el estadio L4 frente al estrés térmico, en sus características morfológicas, los efectos localizados que promuevan señales que produzcan patrones específicos fenotípicos y genotípicos de expresión que revelen nuevas conexiones entre rutas de señalización del nematodo que aporta datos importantes frente a diferentes extractos de plantas o metabolitos.

Sugerencias de posibles futuras investigaciones

Debido a la dificultad de utilizar en investigación animales, mundialmente se está regulando esta práctica científica a tal punto que su uso se hace estrictamente necesario, por esta razón tener un modelo alternativo como es el caso del nematodo, cultivos celulares y modelos informáticos que validen protocolos de seguimiento en las labores científicas.

Los datos epidemiológicos de la prevalencia mundial muestran más de 347 millones de personas con diabetes, informando que la prevalencia de la diabetes ha aumentado con mayor rapidez en los países de ingresos medianos y bajos, se convierte en una problemática de salud pública de suma importancia por el deterioro de la salud en las personas, quienes llegan padecer ceguera, insuficiencia renal, infarto de miocardio, accidente cerebrovascular y amputación de los miembros inferiores. Gracias a estas estadísticas podemos concluir que la problemática se acrecienta aún más, por lo que la investigación de diabetes es de proyección con impacto alto en la población colombiana y en el mundo.

La formulación de proyectos de investigación que conlleven a formular directrices científicas claras de la enfermedad para fomentar la dieta saludable y

estrategias que reduzcan la problemática, ya que las mutaciones en múltiples genes elevan el riesgo de enfermedad, por eso las investigaciones se direccionan en aclarar esas mutaciones de genes.

El apoyo mundial a las investigaciones de las diabetes mellitus tipo 1, tipo 2 y la gestacional es importante para detectar a niños que podrían padecerla, esto permite prevenir o mitigar el ataque del sistema inmunitario del organismo a las células beta del páncreas, enfoques prometedores para reducir daños y trastornos relacionados con el padecimiento de la diabetes. La esperanza de tener una mejor calidad de vida.

Referencias

- Agudelo Botero, M., & Dávila Cervantes, CA. (2015). Carga de la mortalidad por Diabetes Mellitus en América Latina 2000-2011: los casos de Argentina, Chile, Colombia y México. *Gaceta Sanitaria*, 29(3), 172–177. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2015.01.015>.
- Aguilera, J.C.R. (2006). Caenorhabditis elegans, un espejo de 959 células. Recuperado de <http://digital.csic.es/bitstream/10261/41883/1/Rodriguez-Aguilera.pdf>
- Alexander, A.G., Marfil, V., & Li, C. (2014). Use of C. elegans as a model to study Alzheimer's disease and other neurodegenerative diseases. *Frontiers in Genetics*, 5, 1–21. DOI: <https://doi.org/10.3389/fgene.2014.00279>.
- Atkinson, MA. (2012). The pathogenesis and natural history of type 1 diabetes. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, 2(11), 1–18. DOI: <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a00764>.
- Bustos, A.V.G., Jiménez, M.G., & Mora, R.M.S. (2017). The Annona muricata leaf ethanol extract affects mobility and reproduction in mutant strain NB327 Caenorhabditis elegans. *Biochemistry and Biophysics Reports*, 10, 282-286. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bbrep.2017.04.016>.
- Mathers C.D., & Loncar, D. (2002). Projections of global mortality and burden of disease. *PloS Medicine*, 3(11), e442.
- Quah J.L, Yap S., Cheah S.O., Ng Y.Y., Goh E.S., Doctor N., Leong B.S., Tiah L., Chia M.Y., Ong M.E. (2014). Knowledge of signs and symptoms of a heart attack and stroke among Singapore Residents. *Indian Journal of Medical Research*, 140, 579-581.
- Chávez-Zobel, AT., & Saenz-Suárez, H. (2009). Implicaciones de las proteínas de choque térmico pequeñas (sHsp/HSPB) en el desarrollo de enfermedades degenerativas. *Universitas Scientiarum*, 14(1), 29-40. DOI <https://doi.org/10.11144/javeriana.SC14-1.idlp>.
- Chisholm, A.D., & Xu, S. (2012). The Caenorhabditis elegans epidermis as a model skin. II: Differentiation and physiological roles. *Wiley Interdisci-*

- plinary Reviews: Developmental Biology*, 1(6), 879-902. DOI: <https://doi.org/10.1002/wdev.77>.
- Choi, J. (2008). *Caenorhabditis elegans* as a Biological Model for Multilevel Biomarker Analysis in Environmental Toxicology and Risk Assessment. *Toxicol. Res.*, 24(4), 235–243.
- Coria, A.E.I., Cortés, A.A., Ramírez, O.F., Roche, D., & Hernández, E.C. (2017). La Diabetes Mellitus y sus implicaciones sociales y clínicas en México y Latinoamérica. El caso de Colombia y México. *Archivos en Medicina Familiar*, 19(4), 91-94.
- Maahs, D., West, N., Lawrence, J., & Mayer-Davis, E. J. (2010). Epidemiology of Type 1 Diabetes. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*, 39, 481-497.
- Dittman, J. (2009). Chapter 2 Worm Watching: Imaging Nervous System Structure and Function in *Caenorhabditis elegans*. *Advances in Genetics* (65), 39-78. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0065-2660\(09\)65002-1](https://doi.org/10.1016/S0065-2660(09)65002-1).
- Fagot-Campagna, A., Narayan, K. M., & Imperatore, G. (2001). Type 2 diabetes in children. *British Medical Journal (BMJ)*, 322(7283), 377–378. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.322.7283.377>.
- Félix, M. A., & Braendle, C. (2010). The natural history of *Caenorhabditis elegans*. *Current Biology*, 20(22), R965–R969. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2010.09.050>.
- Ferro, P., Katherine, L., Bustos, G., & Viviana, A. (2017). Caracterización fenotípica de la cepa N2 de *Caenorhabditis elegans* como un modelo en enfermedades neurodegenerativas. *Revista Nova*, 15(28), 69–78.
- Fitch, D.H.A. (2005). Introduction to nematode evolution and ecology. *WormBook*, 1-8. DOI <https://doi.org/10.1895/wormbook.1.19.1>.
- Flegal, K.M. (2005). Excess Deaths Associated with Underweight, Overweight, and Obesity. *Jama*, 293(15), 1861. DOI <https://doi.org/10.1001/jama.293.15.1861>.
- Gami, M.S., & Wolkow, C. (2006). Studies of *Caenorhabditis elegans* DAF-2/insulin signaling reveal targets for pharmacological manipulation of lifespan. *Aging Cell*, 31–37. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1474-9726.2005.00188.x>.
- Giraldo, O. (2008). Diabetes y pulmón. *Acta Médica colombiana*, 3(3), 103–104.
- Gönczy, P. (2005). Asymmetric cell division and axis formation in the embryo. *WormBook*, 1–20. DOI: <https://doi.org/10.1895/wormbook.1.30.1>.
- Hall, D.H., Lynts, R., & Altun, Z. (2006). Nematode Neurons: Anatomy and Anatomical Methods in *Caenorhabditis elegans*. *International Review of Neurobiology*, 69 (0074–7742), 1-35. DOI: [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0074-7742\(05\)69001-0](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0074-7742(05)69001-0).
- Hashmi, S., Wang, Y., Parhar, R.S., Collison, K.S., Conca, W., Al-Mohanna, F., & Gaugler, R. (2013). A *C. elegans* model to study human metabolic regulation.

- Nutrition & Metabolism*, 10(1), 31. DOI: <https://doi.org/10.1186/1743-7075-10-31>.
- Hist, R. (n.d.). Diabetes. Recuento Histórico y Bibliográfico Alfredo Jácome Roca. Bogotá, D.C.
- Kimura, K.D., Tissenbaum, H.A., Liu, Y., & Ruvkun, G. (1997). Daf-2, an insulin receptor-like gene that regulates longevity and diapause in *Caenorhabditis elegans*. *Science*, 277(5328), 942-946. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.277.5328.942>.
- Kitano, H., Hamahashi, S., & Luke, S. (1998). The Perfect C. ELEGANS Project: An Initial Report. *Artificial Life*, 4(2), 141-156. DOI: <https://doi.org/10.1162/106454698568495>.
- Lakowski, B., & Hekimi, S. (1998). The genetics of caloric restriction in *Caenorhabditis elegans*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 95(22), 1091-13096. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.95.22.13091>.
- Leon, B.M. (2015). Diabetes and cardiovascular disease: Epidemiology, biological mechanisms, treatment recommendations and future research. *World Journal of Diabetes*, 6(13), 1246. DOI: <https://doi.org/10.4239/wjd.v6.i13.1246>.
- Leung, M.C.K., Williams, P.L., Benedetto, A., Au, C., Helmcke, K.J., Aschner, M., & Meyer, J.N. (2008). *Caenorhabditis elegans*: An emerging model in biomedical and environmental toxicology. *Toxicological Sciences*, 106(1), 5-28. DOI: <https://doi.org/10.1093/toxsci/kfn121>.
- Lucaccioni, L., & Lughetti, L. (2016). Issues in Diagnosis and treatment of type 1 diabetes mellitus in childhood. *Nihon Rinsho. Japanese Journal of Clinical Medicine*, 74 (Suppl. 2), 501-505. DOI: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27266142>.
- Martorell, P., Llopis, S., González, N., Monton, F., Ortiz, P., Genoves, S., & Ramón, D. (2012). *Caenorhabditis elegans* as a model to study the effectiveness and metabolic targets of dietary supplements used for obesity treatment: the specific case of a conjugated linoleic acid mixture (Tonalin). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60(44), 11071-11079. DOI: <https://doi.org/10.1021/jf3031138>.
- Moreno-Arriola, E., Cárdenas-Rodríguez, N., Coballase-Urrutia, E., Pedraza-Chaverri, J., Carmona-Aparicio, L., & Ortega-Cuellar, D. (2014). *Caenorhabditis elegans*: A useful model for studying metabolic disorders in which oxidative stress is a contributing factor. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. <https://doi.org/10.1155/2014/705253>.
- Olivares Reyes, J.A., Arellano Plancarte, A.A., Alberto, J., Reyes, O., Arellano, A., Resumen, P., ... Arellano Plancarte, A. A. (2008). Bases moleculares de las acciones de la insulina. *Revista de Educación Bioquímica*, 27(1), 9-18. http://www.facmed.unam.mx/publicaciones/ampb/numeros/2008/01/f_Articulo2.pdf.

- Olokoba, A.B., Obateru, O.A., & Olokoba, L.B. (2012). Type 2 diabetes mellitus: A review of current trends. *Oman Medical Journal*, 27(4), 269-273. DOI: <https://doi.org/10.5001/omj.2012.68>.
- Peña, Z.M., Vázquez, D.M.P., Sánchez, M.G., Olivo, L.A.S., Tipacamú, G.A., & Carbajal, F.A. (2017). El nematodo *Caenorhabditis elegans* como modelo para evaluar el potencial antihelmíntico de extractos de plantas. *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias*, 8(3), 279-289. DOI: <https://doi.org/10.22319/rmcp.v8i3.4504>.
- Polanco Puerta, M.F. (2011). Caracterización morfológica y molecular de materiales de yacón colectados en la eco región eje cafetero de Colombia (tesis de Grado). Universidad Nacional de Colombia; Bogotá.
- Rasmussen, J.P., Feldman, J.L., Reddy, S.S., & Priess, J.R. (2013). Cell Interactions and Patterned Intercalations Shape and Link Epithelial Tubes in *C. elegans*. *PLoS Genetics*, 9 (9). DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1003772>.
- Julian Perera (comp.). (1996). Rna de interferencia en *Caenorhabditis elegans*. (1996). En *Ingeniería genética* (Volumen 1), pp. 36-48.
- Schlotterer, A., Kukudov, G., Bozorgmehr, F., Hutter, H., Du, X., Oikonomou, D., ... Morcos, M. (2009). *C. elegans* as Model for the Study of High Glucose-Mediated Life Span Reduction. *Diabetes*, 58. <https://doi.org/10.2337/db09-0567.A.S>.
- Soca, PEM., & Peña, AN. (2009). Consecuencias de la obesidad. *Acimed*, 20(4), 84-92.
- Sreemantula, S., Kilari, E.K., Vardhan, V., Jaladi, R., Sambasivarao, S.V, Rafighi, Z., ... Yen, M.F. (2013). Megadose of vitamin C delays insulin response to a glucose challenge in normoglycemic adults. *American Journal of Clinical Nutrition*, 5 (1), 735-738. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.micinf.2011.07.011>. Innate.
- Tracey, M.L., Gilmartin, M., O'Neill, K., Fitzgerald, AP., McHugh, SM., Buckley, CM., ... Kearney, PM. (2016). Epidemiology of diabetes and complications among adults in the Republic of Ireland 1998-2015: A systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-016-2818-2>.
- Universidad de Toledo. (2005). *Nematodes*. Toledo: Universidad de Toledo.
- Warnhoff, K., Murphy, J.T., Kumar, S., Schneider, D.L., Peterson, M., Hsu, S., ... Kornfeld, K. (2014). The DAF-16 FOXO Transcription Factor Regulates *natc-1* to Modulate Stress Resistance in *Caenorhabditis elegans*, Linking Insulin/IGF-1 Signaling to Protein N-Terminal Acetylation. *PLoS Genetics*, 10 (10). DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1004703>.
- White, J.G., Southgate, E., Thomson, J.N., & Brenner, S. (1986). The Structure of the Nervous System of the Nematode *Caenorhabditis Elegans*. Philosophical

- Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences. DOI: <https://doi.org/10.1098/rstb.1986.0056>.
- WHO. (2014). *Global status report on noncommunicable diseases 2014*. World Health. DOI: <https://doi.org/ISBN 9789241564854>.
- WHO. (2016). *Global Report on Diabetes* (Vol. 978). World Health. DOI <https://doi.org/ISBN 978 92 4 156525 7>.
- Zimmet, P., Alberti, K.G., & Serrano Ríos, M. (2005). Una nueva definición mundial del síndrome metabólico propuesta por la Federación Internacional de Diabetes: fundamento y resultados. *Revista Española de Cardiología*, 58 (12), 1371-1376. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0300-8932\(05\)74065-3](https://doi.org/10.1016/S0300-8932(05)74065-3)

Microorganismos y agua de riego en cultivos urbanos y periurbanos, Bogotá, Colombia

Ligia Consuelo Sánchez Leal

Lucía Constanza Corrales Ramírez

Martha Lucía Posada Buitrago

Ruth Páez Díaz

Introducción

El crecimiento y desarrollo de las plantas sea para producción, ornato, sustento o negocio, requiere dos elementos básicos: un buen suelo donde haya los nutrientes para su crecimiento y el agua que ayuda a conducir los nutrientes para el aporte de iones a la planta, mantiene la turgencia de las células y hace una buena producción (Kalmanovitz, 1982).

La agricultura es la labor más antigua del hombre, y, en el tiempo, los procesos masivos de producción y los monocultivos han llevado a la contaminación progresiva de los recursos naturales. Por mucho tiempo, los agricultores utilizaron técnicas culturales para mantener una buena producción; pero, hechos históricos como las guerras mundiales, dieron paso a una era industrial diferente para la agricultura, con la producción y uso de los fertilizantes químicos y los plaguicidas como forma de proteger los cultivos; la agricultura, a partir de ese momento, es una forma de negocio para quienes la practican y, por lo tanto, se convierte en el sustento de las familias, para su calidad de vida y la razón de inversión de una comunidad (Sánchez, 2008).

Como consecuencia del uso excesivo de estos químicos, el agua, que hasta ahora estaba disponible para consumo humano y animal, se contamina cada vez más rápido y por esto los suelos se salinizan, degradan y erosionan a mayor velocidad. Los recursos naturales se utilizan sin descanso y sin tomar las medidas para que se recuperen, en muchos lugares del mundo, ya es imposible volver a usarlos. Actualmente, algunos agricultores han cambiado las estrategias de manejo y han empezado a utilizar la agricultura orgánica y otras técnicas limpias como acción para la sostenibilidad de los recursos naturales (Sánchez, 2008).

El agua que se usa para riego es obtenida por el agricultor de diferentes fuentes, algunas de ellas son también necesarias para la supervivencia de los seres vivos. La más utilizada en países del trópico como Colombia, es el agua lluvia porque está disponible todo el año y no genera costos; sin embargo, los contaminantes de las industrias, el transporte aéreo, terrestre y de otras procedencias, han hecho que la lluvia se vuelva ácida, es decir que esté cargada de concentraciones de dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno (Sierra, 2011).

Estos compuestos fluyen y se quedan en los ecosistemas acuáticos, cambiando el pH a niveles de acidez, que tienen influencia negativa en los cultivos. Se sabe que la lluvia ácida penetra en el suelo y puede disolver nutrientes como magnesio, calcio y, también, hace que el aluminio quede libre en el suelo. Con relación al almacenamiento, los depósitos utilizados por los agricultores para el agua lluvia, generalmente, tienen una superficie amplia y la llevan al cultivo a través de diferentes sistemas de riego, situación que la expone permanentemente a todo tipo de contaminantes (Rathore et al., 2017).

Otra fuente es el agua superficial, que corresponde a la que se encuentra circulando o en reposo sobre la superficie de la tierra. Puede ser de dos tipos, lógicas o corrientes, como ríos, manantiales, riachuelos y arroyos. Las lógicas que corresponden a aguas quietas, como lagos, humedales y pantanos. En Colombia, en particular en la zona Andina, la riqueza hídrica superficial es casi ilimitada, sin embargo, la urbanización, explotación agroindustrial y minera ha disminuido la cantidad y calidad del agua disponible y, por lo tanto, se debe recurrir a otras fuentes (Marín, 2003).

Posiblemente, una de las fuentes que ha dado lugar a mayor controversia, pero que es una alternativa para el riego agrícola, es el agua residual; para su uso, debe ser sometida a un tratamiento adecuado que minimice los contaminantes biológicos y químicos sin detrimento de sus componentes minerales. En Colombia, así como en varias partes del mundo, las normas en general solo restringen agua con coliformes, para usar agua residual como riego; países desarrollados utilizan sistemas de humedales artificiales, los cuales tienen una alta eficiencia para tratar el agua residual. Generalmente, estos sistemas biológicos son combinados con procesos físicos para detener las partículas más grandes y, posteriormente, son sometidos a los sistemas biológicos en donde se combinan plantas macrófitas y microorganismos presentes en sus rizósferas (Melo, 2012).

Cualquiera que sea la fuente, la población microbiana hace presencia en el agua por el contenido de oxígeno y por las partículas sólidas a las que generalmente se adhieren. Generalmente, las especies que se reportan están sujetas a una identificación posterior al crecimiento en medios de cultivo convencional, pero, otro número de microorganismos no son cultivables.

Una de las principales limitaciones de las pruebas microbiológicas convencionales, cuando se quiere estudiar una comunidad en una muestra, es que todas las especies sean cultivables. Las nuevas tecnologías han permitido un conocimiento más detallado y una opción diferente para Bacteriólogos y Microbiólogos que quieran determinar la funcionalidad y especificidad de una comunidad microbiana.

La metagenómica es una de estas metodologías y corresponde al estudio de la genómica de una comunidad microbiana (Escobar-Zepeda et al., 2015). Consiste en “hacer uso de técnicas modernas de secuenciación” para estudiar los microorganismos directamente en su ambiente natural y no se requiere hacer aislamiento y cultivo en el laboratorio. Cualquier proyecto, debería realizar en forma simultánea, todo el montaje y aislamiento de microorganismos con microbiología convencional y comparar los resultados de los microorganismos cultivables, frente a la gran información que arroja un estudio metagenómico. Solo si se fuera a utilizar la microbiota encontrada con fines de Bioprospección, el estudio metagenómico no sería tan valioso, porque se puede encontrar una gran

variedad de microorganismos, pero no pueden reproducirse en el laboratorio, ni obtener biomasa para conseguir un producto utilizado por el hombre. Pero, la gran ventaja de la metagenómica es que puede establecer variedad y distribución, lo que permite explicar funcionalidades que antes no podían ser descritas. De esta manera, cualquier investigador en formación o con experiencia, podrá entender el valor las ciencias “ómicas” y, además, hacer uso de la información al entrar a las redes de información que a nivel mundial son reconocidas por la ciencia.

Urbes como Bogotá, reciben diariamente cientos de desplazados de las zonas rurales; generalmente, estas poblaciones hacen asentamientos en las zonas límites de la ciudad y se dedican a labores que ellos conocen y pueden establecer en terrenos urbanos y periurbanos con características similares a las que dejaron en los municipios de donde provienen. La más común de estas tareas es la agricultura, no solo porque es lo que sabían hacer, sino porque ese es su sustento, para vivir o para vender y suplir otras necesidades de sus familias (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015a).

La Región Capital es una de las más ricas en cuerpos de agua, especialmente en sistemas lóticos debido a la cercanía de la cordillera oriental donde nacen ríos que atienden la mayoría de las necesidades de la población. Los ríos que, de alguna manera, estarían implicados o tendrían alguna influencia en el uso del agua en labores de riego que espera ser analizada en la fase experimental de este proyecto serían para el cultivo urbano ubicado en la localidad de Bosa, los ríos Bogotá y Tunjuelo. El río Bogotá es la principal fuente hídrica de la sabana de Bogotá y se encuentra dividido en tres zonas o cuencas y es el receptor de los aportes domésticos de los habitantes de la sabana y la ciudad (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015c). El río Teusacá se encuentra en zona protegida de los cerros orientales y podría decirse que no tiene influencia humana de industria; pero, posiblemente, sí de la agricultura y ganadería que se practica en esa región (Carrero, 2012).

Sin importar si la agricultura es urbana o periurbana, el agua que se utilice para riego de estos cultivos debe cumplir primero otras funciones como satisfacer las necesidades primarias de la población y, por lo tanto, cada vez es más difícil hacer uso de esos cuerpos de agua para dar respuesta a la población (Ortega, 2007). Hasta el momento, no es el caso de la Región Capital, pero con eventos como el Cambio Climático y los periodos prolongados de lluvia y sequía en la sabana de Bogotá, el suelo ha alcanzado niveles preocupantes de humedad que ocasionan pérdidas en los cultivos, situación que hace incrementar el valor de los productos agrícolas o que no puedan ser ofertados en el mercado.

Agricultura y agua de riego

En 2009, la UNESCO estimó que entre el 70 y el 80% del agua del planeta disponible para uso se emplea para fines agrícolas, el 20% en la industria y el 6% para uso doméstico. En los países en vía de desarrollo, el agua para riego supone un porcentaje más alto. En la Unión Europea, el agua utilizada para fines agrícolas representa el 30%. Estos porcentajes varían de acuerdo al clima, características del suelo, tipo de cultivo y a la técnica (Albajes, 2012).

El riego es el procedimiento por el cual se hace un aporte de agua al suelo para que las plantas puedan desarrollarse y crecer. En España, la calidad del agua para riego depende de la composición y concentración de los sólidos y compuestos que contenga en solución o suspensión y que son adquiridos durante el desplazamiento desde donde se tiene la fuente hasta que llega al cultivo. Las características que le asignan en este trabajo a la calidad del agua de riego, son: las concentraciones totales de sólidos en suspensión y sales solubles, la concentración relativa de sodio en relación con otros cationes, la concentración de boro u otros elementos tóxicos, la dureza del agua y la presencia de semillas de malezas, residuos vegetales, esporas de hongos, huevos o larvas de insectos (Legaz et al., 2014). Para seleccionar el punto exacto de muestreo, se debe incluir dentro del plan de toma de muestra, aspectos como: la accesibilidad que facilita la obtención y el transporte de la muestra, la representatividad, de la cual depende la relevancia de las características generales del cuerpo de agua (Legaz et al., 2014).

En India, de acuerdo con el trabajo realizado por Rathore et al. (2017), esa calidad es determinante en el comportamiento de los suelos y los cultivos, en los aspectos relacionados con la salinización, la dispersión o la destrucción de la estructura y la diseminación de plagas y enfermedades. La etapa de muestreo representa un punto crítico dentro de los procedimientos microbiológicos para el agua de riego, si no se obtiene una parte representativa de la población y no se conservan las concentraciones originales de los componentes pueden presentar cambios significativos en su estructura antes del análisis.

En California, Estados Unidos, consideran que el análisis del agua de riego se realiza para evaluar las características de un subsistema y sus resultados, además de reflejar su estado, se utiliza en la toma de decisiones en materia de legislación, integrando medidas que controlen y protejan el sistema agrícola. Investigadores han descrito y ensayado diversos métodos, considerando el hecho de hacerlos cada vez más eficientes para reflejar el comportamiento microbiológico del subsistema acuático con destino al agua de riego (California Water Board, 2014).

Con relación al uso de aguas residuales en Colombia, en el año 2011, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, estableció en el documento “Desarrollo de capacidades en el uso seguro de aguas residuales para agricultura” el

tratamiento primario y secundario para el uso de esta fuente. En este documento se hace un diagnóstico de la situación actual y se destaca especialmente que las fuentes hídricas para consumo humano cada día disminuyen su calidad o desaparecen.

Adicionalmente, el documento del Ministerio destaca que en el país son pocas las agroindustrias que someten a tratamiento el agua que utilizan y que su derrame en sistemas lóticos y lénticos está lejos de ser la necesaria para minimizar el riesgo para el ser humano (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2011).

Las estadísticas que se presentan en este documento señalan que solo el 9% del agua de alcantarillado es tratada y, aunque existen las plantas de tratamiento en un buen número de municipios, las agroindustrias, la ganadería y la agricultura colocan una cuota muy alta de agua contaminada que va a parar a las aguas superficiales (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2011).

En el caso del agua de Bogotá y Bogotá Región, el río Bogotá y sus afluentes es el sistema que recibe todo tipo de contaminación y, precisamente, de este sistema hídrico, es que se toma el agua para el riego. En consecuencia, la calidad del agua de riego de la zona, es muy regular y debería ser tratada para su uso, así sea el de riego.

Interacción del agua con los microorganismos

El agua es el recurso natural más importante para que la vida proliferen. Los compuestos orgánicos son la base nutricional de los microorganismos y, por lo tanto, su desarrollo y crecimiento depende de la cantidad de desechos orgánicos, naturales o por contaminación, que se encuentren en ella. Cualquier ser vivo depende del agua para su supervivencia.

El agua es bioquímicamente importante y esencial porque en ella puede haber funciones anabólicas, como es el caso de formación de nuevas moléculas utilizando reacciones enzimáticas y, de esta manera, proliferando nuevas formas de vida o aumentando las mismas de su género o especie. En cuanto a las reacciones catabólicas, los microorganismos pueden utilizar las moléculas orgánicas pequeñas para suministrar la energía que requieren para la síntesis de otras moléculas (Rheiner, 2000).

Por otra parte, el agua se requiere para llevar a cabo procesos de fotosíntesis y respiración, por lo tanto, procariotas y eucariotas aerobios con capacidad de producir clorofila van a necesitar además de la energía solar, las moléculas para funciones esenciales de todos los seres vivos (Rheiner, 2000).

Microorganismos y herramientas moleculares

El crecimiento de microorganismos acuáticos está afectado por una gran variedad de factores físicos y químicos que pueden actuar complementaria o antagónicamente entre sí, estos factores influyen no solo en el tamaño y composición de las poblaciones microbianas, sino en la morfología y fisiología de sus componentes individuales que producen cambios considerables en el metabolismo, morfología celular y reproducción; por esta razón, la supervivencia de los microorganismos en el agua es muy variable, incluso para especies relacionadas (Rheiner, 2000).

La caracterización de los microorganismos presentes en el agua, antes de la aparición de las herramientas moleculares de nueva generación, era muy limitada, en cuanto al conocimiento que arrojaba. Inicialmente, la microbiología convencional identificaba la microbiota que podía crecer en medios de cultivo artificiales, a los cuales se les agregaban componentes especiales de acuerdo con la procedencia de la muestra.

Posteriormente, el análisis evolucionó a la extracción de ácidos nucleicos y a su amplificación para realizar la secuenciación y obtener la identidad de los microorganismos presentes en la muestra. Esta herramienta molecular dio un gran paso en la caracterización de la microbiota de un ambiente acuático, porque ya se podía investigar un buen número de organismos vivos, cultivables o no. La investigación y la biotecnología superaron estos límites y como resultado aparece la denominada secuenciación de próxima generación, metagenómica, en inglés *Next-Generation Sequencing* (NGS), con la cual ya no solo se identifica, sino que, además, permite hacer un estimado de la diversidad, establecer si la comunidad microbiana cambia en el tiempo, si hay diferencias de su distribución de acuerdo a la profundidad, e incluso establecer su funcionalidad (Staley et al., 2015).

La muestra que se requiere para NGS es variable, Staley y colaboradores recomiendan analizar cada sitio donde se toma la muestra en particular y elegir muy bien la metodología a utilizar en cuanto a volumen, tamaño del poro del filtro y región de secuenciación. Sugieren que cuando la muestra sea relativamente limpia o transparente no se requiere filtración; pero el agua de sistemas turbios, como ríos, agua residual o agua lluvia la filtración inicial debe realizarse con filtros de 0,22µm (Staley et al., 2015).

Se estima que más del 99% de los microbios en el mundo, hasta hoy, no son cultivables y además que los cultivables pertenecen solamente a cuatro *Phylum*, *Actinobacteria*, *Bacterioidetes*, *firmicutes* y *Proteobacteria*. Por lo tanto, la metagenómica es un medio para acceder, caracterizarlos y cuantificarlos descubrir

nuevos genes, vías metabólicas y productos importantes con relevancia biotecnológica, farmacéutica y médica (Culligan et al., 2014).

El análisis metagenómico ha desplazado otras herramientas moleculares por su eficiencia, ya que se lleva a cabo directamente en el ambiente natural y no se requiere hacer aislamiento en el laboratorio, obteniendo así una alta resolución a nivel de análisis de especie, estructura y diversidad de las comunidades (Mohiuddin et al., 2017).

La metagenómica evalúa, también, el comportamiento de los metabolitos de los ecosistemas, lo cual permite establecer la taxonomía, análisis del dinamismo de las reacciones químicas y de los ciclos biogeoquímicos (Alvarez-Yela et al., 2017). Permite, además, examinar las respuestas de los ecosistemas a los cambios ambientales, partiendo de las concentraciones de contaminantes, condiciones geoquímicas y generación de nuevos genes, entre otros (Costa et al., 2015).

Nakayama et al., (2017) realizaron un estudio del agua en el río Mekong, en Vietnam para evaluar la presencia de antimicrobianos, genes de resistencia y su influencia sobre la diversidad bacteriana utilizando análisis metagenómico basado en el rDNA 16S para caracterizar la microbiota acuática. Los resultados evidenciaron residuos de sulfametoxazol y sulfadimidin, junto con genes *sulfa* y *sul2*, y el gen de resistencia a β -lactamasa *blaCTX-M-1* en varios sistemas de agua dulce.

La metagenómica también ha sido utilizada para estudios en agua subterránea; Das et al., (2017) determinaron la diversidad estructural y funcional presente en las comunidades microbianas de aguas subterráneas contaminadas con arsénico del sistema acuífero del Delta del Ganges. Ellos utilizaron la técnica de recolección de datos metagénicos, obteniendo secuencias codificantes que proporcionaron la clasificación taxonómica de la población microbiana e indicó el porcentaje de las proteínas reguladoras de las funciones metabólicas y las proteínas reguladoras de los procesos celulares, lo que indicó una visión en el aspecto funcional de los genes dentro del geociclo del arsénico en las aguas subterráneas contaminadas de Assam.

Hidrología urbana

Agricultura urbana y periurbana

Los conceptos de agricultura urbana y periurbana nacen de un conflicto entre lo rural y urbano por el crecimiento desmesurado de las grandes ciudades, generalmente las ciudades capitales como una forma de obtener los beneficios del campo en la comodidad de la ciudad (Ramírez, 2003). La agricultura urbana enmarca actividades agrícolas que tienen lugar dentro de las ciudades, se origina

por factores económicos de crisis con el fin de asegurar el autoabastecimiento. Existe interés en todo el mundo por generar espacios urbanos teniendo en cuenta el crecimiento de la población, la búsqueda de reducir el consumo de recursos naturales y el máximo aprovechamiento de estos de manera sostenible (Morán y Hernández, 2011). Los suelos urbanos son un recurso escaso y no renovable que ante el aumento poblacional en las ciudades debe demostrar soporte ecológico y producción primaria de alimentos, siendo la respuesta a problemáticas sociales relacionadas con la concentración poblacional, la pobreza y la desocupación o desempleo de los habitantes (Feldman et al., 2012).

El concepto de agricultura urbana y periurbana ha generado muchas discusiones e involucra toda la problemática de la sobrepoblación en las grandes ciudades y la migración del campesino a la ciudad en donde es muy difícil encontrar un trabajo adecuado o una valoración adecuada de su trabajo y, por lo tanto, el detrimento de su calidad de vida que lo lleva a ubicarse en zonas marginales y a dedicarse a actividades que agudizan el problema de pobreza y desempleo (Méndez et al., 2005).

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) propuso, en el año 1999, el término “Agricultura Urbana y Periurbana” al “cultivo de plantas y cría de animales en el interior y en los alrededores de las ciudades”. De esta manera, esas grandes ciudades pueden abastecerse de alimentos frescos con generación de empleo, utilizando residuos sólidos urbanos, creando cinturones verdes y fortaleciendo la resiliencia de estas ciudades-región (FAO, 2017).

La FAO reporta que la mayor parte de la población mundial desde el año 2008 está ubicada en un ambiente urbano, superando la residencia en zonas rurales; por ello, se vio la necesidad de reflexionar sobre la relación del espacio urbano y la zona rural, teniendo en cuenta factores políticos, sociales, culturales y económicos. Estas actividades agrícolas se dan tanto en países desarrollados como en vía de desarrollo (Gómez, 2009). Esto da lugar a la conciencia ante el consumo de CO₂ relacionado con el transporte, debido a que así la necesidad de importación de alimentos disminuye y además se conservan los productos agrarios y su calidad (Araujo, 2012). Los cultivos urbanos, por lo general, están asociados a la agricultura hortícola (verduras y hortalizas), debido a la mayor intensidad de capital o de trabajo, mayor inversión en maquinaria o en irrigación que requieren otros cultivos (Araujo, 2012).

La agricultura urbana hace referencia a superficies situadas en la ciudad (barrios, comunidades) predestinadas a actividades de cultivos o la cría de ganado, obteniendo alimentos a pequeña escala por medio del reaprovechamiento de aguas y sólidos de desecho (Cruz y Montiel, 2010); esta contribuye a la ecología, promueve un uso productivo de espacios, generando un ambiente natural

(enverdecimiento) del paisaje urbano, hay aprovechamiento de balcones, azoteas y demás para el cultivo de alimentos. También, el área verde genera una temperatura más agradable y permite mayor absorción del agua lluvia que, en algunas situaciones, suele causar problemas; la utilización de métodos ecológicos permite la recuperación del suelo urbano, el cual en ocasiones es afectado por materiales tóxicos, escombros, entre otros. En la actualidad es una práctica que contribuye en el cambio climático, la calidad de vida y ciudades a escala humana (Feldman et al., 2012).

El Distrito Capital Bogotá, desde hace aproximadamente 15 años, habla de Bogotá – Región que corresponde a Bogotá – Cundinamarca, en donde se observa la influencia de doble vía en lo económico, social, cultural, político y ecológico. Las 20 localidades tienen zonas urbanas y varias de ellas zonas rurales bien definidas como es el caso de la Localidad de Santafé. En Bogotá existe un programa de agricultura urbana que aún no tiene puesto en marcha muchas acciones, ya hace parte del desarrollo de la ciudad (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015b).

Referencias

- Albajes, R., & Romagosa, I. (2012). Retos tecnológicos en la producción catalana. Cataluña: Jornada Autonómica de Cataluña.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2015a). *Guía de lineamientos sostenibles para el cultivo rural*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2015b). *Diagnóstico Región Capital Bogotá – Cundinamarca*. Bogotá: Secretaría Distrital de Planeación.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2015). *Región Metropolitana de Bogotá: Una visión de la ocupación del suelo*. Bogotá: Exprecards.
- Ávarez-Yela, A., Álvarez-Silva, M.C., Restrepo, S., Husserl, J., Zambrano, M.M., Danies, G., Gómez, J., & González, A. (2017). Influence of agricultural activities in the structure and metabolic functionality of paramo soil samples in Colombia studied using a metagenomics analysis in dynamic state. *Ecological Modelling*, 351, 63-76.
- Araujo, P.V. (2012). Agroturismo en entornos periurbanos: enseñanzas de la iniciativa holeriturismo en el Parc Agrari del Baix Llobregat (Cataluña). *Cuadernos de Turismo*. 29,183-208. Recuperado de <http://revistas.um.es/turismo/article/view/153841/135521>
- California Water Board. (2014). *General waste discharge requirements for recycled water use*. Recuperado de http://www.waterboards.ca.gov/board_decisions/adopted_orders/water_quality/2014/wqo2014_0090_dwq_revised.pdf/.
- Carrero, L. (2012). Reconstrucción histórica e interpretación de los procesos de transformación en el uso y manejo del paisaje en la cuenca alta del río

- Teusacá. Bogotá, Cundinamarca. Pontificia Universidad Javeriana. Repositorio Trabajo de grado.
- Costa, P., Reis, M., Ávila, M., De Araújo, F., Salim, A., Oliveira, G., Barbosa, F., Chartone, E., & Nascimento, A. (2015). Metagenome of a Microbial Community inhabiting a metal-rich tropical stream sediment. *PLoS ONE* 10 (3), e0119465. DOI:10.1371/journal.pone.0119465.
- Cruz, F., & Montiel, H. (2010). La hidroponía como proyectos emprendedores de tecnología aplicada para dar sustentabilidad a la agricultura urbana. XIV International congress on project engineering. (943-953). Recuperado de http://www.aepro.com/files/congresos/2010madrid/ciip10_0943_0953.2819.pdf
- Culligan, E., Sleator, R., Marchesi, J., & Hill, C. (2014). Metagenomics and novel gene discovery. Promise and potential for novel therapeutics. *Virulence* 5(3), 399-412.
- Das, S., Sankar, S., Yadab, R., & Barooah, M. (2017). A metagenomic approach to decipher the indigenous microbial communities of arsenic contaminated groundwater of Assam. *Genomics Data* 12, 89-96.
- De Vere, L., & Cooper, E.L. (2009). *Agrociencia, fundamentos y aplicaciones*. (4° ed.). Michigan: Cengage Learning Editores.
- Escobar-Zepeda, A., Vera-Ponce de León, A., & Sánchez-Flores, A. (2015). The Road to Metagenomics: From Microbiology to DNA Sequencing Technologies and Bioinformatics. *Frontiers In Genetics*, 6, 348. <http://dx.doi.org/10.3389/fgene.2015.00348>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2017). *El futuro de la alimentación y la agricultura. Tendencias y desafíos*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i6881s.pdf>
- Feldman, S.R., Coronel, A., Abalone, R., Terrile, R., Lattuca, A., Zimmermann, E., & Bracalenti, L. (2012). Posibilidad de la agricultura y la forestación urbana y periurbana en la mitigación y adaptación al cambio climático. *Avances en Energías renovables y Medio Ambiente* 16, 11123-11130. <http://www.cri-cyt.edu.ar/asades/modulos/averma/trabajos/2012/2012-t011-a005.pdf>
- Gómez, C.H. (2009). Agricultura periurbana: nuevos roles de la agricultura de proximidad en la planificación de las periferias urbanas. *Revista de la división de ingenierías y arquitectura*. 6(2). Recuperado de <http://revistas.usta-buca.edu.co/index.php/REVISTAM/article/view/1023/822>
- Kalmanovitz, S., (1982). *El desarrollo de la agricultura en Colombia*. Bogotá, Colombia: Editorial La Carreta.
- Legaz, M., Serna, A., & Ferrer, V. (2014). *Procedimiento de toma de muestras*. *Generalitat Valenciana*. Conselleria d' Agricultura, Pesca I Alimentación.
- Marín, R., (2003), *Fisicoquímica y microbiología de los medios acuáticos. Tratamiento y control de calidad de aguas*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

- Melo, G. (2012). Evaluación fitodepurante de un sistema biológico artificial en aguas de riego como alternativa para la sostenibilidad del recurso hídrico (trabajo de grado Maestría). Universidad de La Sabana, Chía, Colombia.
- Méndez, M., Ramírez, L., & Alzate, A. (2005). La práctica de la agricultura urbana como expresión de emergencia de nuevas ruralidades: reflexiones en torno a la evidencia empírica. *Cuadernos de Desarrollo Rural* (55), 51-70.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2011). Proyecto: *Desarrollo seguro de aguas residuales para agricultura. Reporte Nacional*. Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Mohiuddin, M., Salama, Y., Schellhorn, H., & Golding, B. (2017). Shotgun metagenomic sequencing reveals freshwater beach sands as reservoir of bacterial pathogens. *Water research* 115, 360-369.
- Moran, A.N., & Hernández, A. (2011). *Historia de los huertos urbanos. De los huertos para pobres a los programas de agricultura urbana ecológica*. Madrid, España: Universidad Politécnica de Madrid. Recuperado de http://oa.upm.es/12201/1/INVE_MEM_2011_96634.pdf
- Nakayama, T., Tuyet, T., Harada, K., Earisaya, M., Asayama, M.,... Hinenoya, A. (2017). Water metagenomic analysis reveals low bacterial diversity and the presence of antimicrobial residues and resistance genes in a river containing wastewater from Backyard aquacultures in the Mekong Delta, Vietnam. *Environmental Pollution*, 222, 294-306.
- Ortega, F., & Orellana, R. (2007). El riego con aguas de mala calidad en la agricultura urbana: aspectos a considerar. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 16, (1), 41-44.
- Ramírez, B. (2003). La vieja agricultura y la nueva ruralidad: enfoques y categorías desde el urbanismo y la sociología rural. *Sociológica* 18(51), 49-71.
- Rathore, V., Nathawat, N., Bhardwaj, S., Sasidharan, R., Yadav, B., ... Kumar, M. (2017). Yield, water and nitrogen use efficiencies of sprinkler irrigated wheat grown under different irrigation and nitrogen levels in an arid region. *Agricultural Water Management*, 187, 232-245. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agwat.2017.03.031>
- Rheiner, G. (2000). *Aquatic Microbiology*. New Jersey: Prentice Hall.
- Sánchez, F. (2008). *Evaluación Económica Ambiental de la agricultura orgánica*. Bogotá: Universidad la Gran Colombia.
- Sierra, C., (2011), *Calidad del agua, Evolución y Diagnóstico*. Medellín: Ediciones de La U.
- Staley, C., Gould, T.J., Wang, P., Phillips, J., Cotner, J., & Sadowsky, M. (2015). Evaluation of water sampling methodologies for amplicon-based characterization of bacterial community structure. *Journal of Microbiological Methods* 114, 43-50.

La producción de identidad en el trabajo social

Sandra del Pilar Gómez Contreras

Uva Falla Ramírez

Ramiro Rodríguez

Introducción

El escrito se enmarca en el proceso que desde 2016 viene desarrollando el grupo de investigación cuando, decidió abordar los temas propios del Trabajo Social con la intención de superar las generalizaciones que conduce la perspectiva científica para optar por la descripción de prácticas cotidianas localizadas en micro ejercicios de poder-saber.

A manera de contextualización, se identifica el surgimiento de las ciencias sociales, desde diversos acontecimientos y circunstancias que van a caracterizar su desarrollo e incluso a configurar su identidad. Así:

[...] el surgimiento histórico de cada una de las ciencias humanas aconteció en ocasión de un problema, de una exigencia, de un obstáculo teórico o práctico; ciertamente han sido necesarias las nuevas normas que la sociedad industrial impuso a los individuos para que, lentamente, en el curso del siglo XIX, se constituyera la psicología como ciencia; también fueron necesarias sin duda las amenazas que después de la revolución han pesado sobre los equilibrios sociales y sobre aquello mismo que había instaurado la burguesía, para que apareciera una reflexión de tipo sociológico (Foucault, 2005, p. 335).

En este contexto generalizante propuesto por Foucault (2005); un elemento de análisis para el surgimiento del trabajo social, ha sido planteado por los efectos destructores de la revolución francesa que condujeron a la formación de los cordones de pobreza alrededor del incipiente desarrollo industrial y que presionaron a instituciones benéficas entre ellos la iglesia católica y filántropos para implementar acciones de carácter asistencial y paleativo que atenuaran esos problemas. Estas acciones sociales han sido consideradas antecedentes del surgimiento del Trabajo Social y de aquello que Mery Richmond (1962) denominó el servicio social de caso individual, para luego dar lugar al trabajo social de grupo, de comunidad y a los procesos de investigación social de los que se ocupará el Trabajo Social.

Con estos antecedentes, el capítulo desarrolla dos aspectos. El primero, aborda los planteamientos que permiten pensar cómo se formaron los dominios de saber a partir de las prácticas sociales, en este caso la identitaria, que, en últimas, apunta al análisis de las condiciones de producción del discurso identitario en Trabajo Social.

Una segunda temática va a plantear los dominios de poder saber en el Trabajo Social, desde el señalamiento de nuevas transformaciones del poder que Foucault llamó sociedades disciplinarias, cuyo objeto lo constituyeron los cuerpos individualizados y que posteriormente derivaron a la biopolítica, que consideraba la vida como “parte de una política, una estrategia política, una estrategia

general de poder” (Foucault, 2006, 15). En tercer lugar, se planteará como el Trabajo Social logra, a través del ejercicio de la práctica, un marco biopolítico de acción.

Se inicia con un breve recorrido por la literatura del estado del arte sobre identidad en el Trabajo Social, que permite tener una visión general de la importancia del tema para la profesión, posteriormente, se realizará una digresión sobre las condiciones de posibilidad que lleva la identidad profesional a partir de mecanismos de poder de corte disciplinario.

La identidad su interés en diversas investigaciones en el Trabajo Social

La pregunta por la identidad ha sido un tema que ha inquietado a los diversos teóricos de la profesión entre los que se cuentan Helen Harris Perlman (1965), Cesar Barrantes (1999), Susana García Salord (2003), Bibiana Travi (2014; 2015), Miguel Miranda (2010), quienes, entre otros, han expresado su interés e inquietud por acercarse a la comprensión de lo que es y no es la identidad para el Trabajo Social y cómo se construye, aspecto que tiene sus raíces en las prácticas, pero, también en los discursos que se han pronunciado sobre el tema.

Dicho interés, se hace para abordar aspectos de discusión e interés disciplinaria y colocar en exposición aquello que no solo ha sido objeto de nuestros discursos sino también de nuestras prácticas. La identidad puede ser abordada desde varias nociones para estudiar el surgimiento de los dominios acerca de la identidad profesional que permiten preguntarse por los relacionamientos construidos alrededor de los discursos identitarios, y las prácticas que han permitido cimentar o no, una identidad profesional. Ello desde el interés que se tiene en torno a lo que acontece en la práctica y en los discursos que de ellas se relacionan con la constitución del objeto del Trabajo Social y este último a la intervención que realiza.

En este asunto de la identidad, también se pueden ubicar los estudios de Belén Lorente Molina (2001) “Género, profesión y cultura. Una aproximación al estudio de la identidad de los trabajadores sociales” donde realiza una crítica a la forma en que se ha denominado el Trabajo Social desde una perspectiva “positivista y machista”. Específicamente, plantea categorías como género, profesión y cultura que constituyen dimensiones para interpretar y criticar los avatares en la construcción de la identidad académica y profesional de los trabajadores sociales. El análisis permite develar los condicionantes de la subalternidad de un quehacer generalizado y revalorar su contribución al desarrollo de los saberes y encargos históricos asignados por la sociedad al Trabajo Social.

Con esa misma temática, la propuesta de Xiomara Rodríguez (2008) “Identidad profesional y trabajo social familiar”, presenta un análisis situando la identidad en el ámbito familiar, aunque el análisis parte de los elementos subjetivos de los actores involucrados en la construcción de la identidad. Las conclusiones señalan elementos históricos, contextuales, discursivos que median en su construcción:

la identidad Profesional, como una compleja construcción histórica de un imaginario social y discursivo inacabado, que inicia su conformación desde el período de la educación en Trabajo Social y continúa perfilándose durante todo el desarrollo profesional, atravesada por el influjo directo e indirecto de los entornos específicos en los que se desarrolla dicha formación y su ulterior praxis en un contexto particular, en este caso el espacio constituido por los grupos familiares (Rodríguez, 2008, p. 9).

En esa línea de análisis, se ubica a Miguel Miranda (2010) quien considera que:

no es en la “juventud” de la profesión donde debemos buscar las dificultades e incertidumbres respecto a nuestra identidad, y sostiene que el no reconocimiento, y en otros casos la desvalorización de nuestra herencia, “quizás explique algunos problemas relacionados con la falta de identidad que experimentan no pocos trabajadores sociales, así como las dificultades para encontrar un lugar en el mundo dentro de los equipos multidisciplinares, o la obsesión permanente de definir las funciones propias para diferenciarlas de las ajenas o los problemas de estatus (p. 41).

Aproximación a las condiciones de posibilidad de la identidad en Trabajo Social

La pregunta por la identidad invita a plantear una reflexión en torno a lo específico del Trabajo Social, ya que es necesario considerar las condiciones y exigencias que plantean los tiempos modernos y, en ese sentido, volver la mirada a “nuestra identidad profesional la cual se edifica con fundamento en la historia, el sentido y la razón de ser de la profesión” (Cifuentes & López, 1998, p. 12).

Cuando se habla de identidad, se hace referencia a aquello que permite que un profesional se pueda reconocer a sí mismo desde su profesión, alude a ese sello personal que le es distintivo y que permite que sea diferenciado de los demás profesionales de las ciencias sociales, ello se presenta independiente del área o del campo en el que se desarrolle profesionalmente. Es aquello que le permite reconocerse ante sí y a diferenciarse de los demás.

La identidad no es permanente, se va constituyendo sobre la base de experiencias y aprendizajes que se generan en la formación profesional y que marcan “las experiencias obtenidas en el ejercicio del Trabajo Social y en la formación continuada o postgraduada” (López & Cifuentes, 1998, p. 14). En ella juega un papel fundamental el contexto en el cual se desarrolla la profesión, al igual que la formación que se imparte desde las unidades académicas, ellos se convierten en elaboraciones que aportan a la construcción de identidad, que es posible advertirlo, en las intervenciones orales de los profesionales, en los informes y, en general, en los escritos generados en el desempeño profesional, independientemente del campo en el que se desempeñe el trabajador social pues “estos son transmitidos y transformados a través de procesos de comunicación” (López & Cifuentes, 1998, p. 12).

Al respecto Dornell y Rovira (1995 como se cita en López y Cifuentes, 1998), expresan:

La identidad no surge de un modo aislado sino a partir de una confrontación con otros. La alteridad... está a la base del concepto de identidad... (de lo anterior) se deriva que la reconstrucción de la identidad profesional al tenor de las demandas del contexto actual y en la perspectiva de los desarrollos humanos y sociales que esperamos construir en el siglo venidero depende, en gran medida, de la posibilidad de instaurar un diálogo respetuoso entre pares profesionales (academia y gremio) deliberadamente orientado a reconocer, en la multiplicidad de opciones de ser trabajador social hoy, las posibilidades de tejer redes de confluencia y complementariedad en el marco de las diferencias y, por esta vía, a consolidar una identidad, al decir de muchos, resquebrajada (p. 15).

De ahí que la investigación arriba mencionada sobre el análisis del discurso de la identidad permitió identificar varios tópicos:

...[la identidad] no puede plantearse como sinónimo de homogeneidad e intento de negación de la pluralidad, pues “lo determinado, exige la reunión de los muchos en uno, por cuyo medio se hayan puesto como idénticos con el término identidad [...] implica que al interior de la noción de identidad se debe articular de manera indisoluble el concepto de diferencia. En esta medida, la noción de identidad del trabajador social que intentamos construir se sustenta en lo siguiente:

- * Involucra los elementos nucleares que configuran ciertas formas de ser, conocer y hacer reconocidas por el colectivo como propias de la profesión.

- * Dichas formas, aunque suponen una cierta unidad dan cabida a su interior a diferencias de saberes, estilos, intereses, habilidades y destrezas.

- * Los determinantes históricos, sociales y culturales juegan un rol significativo en la constitución de la identidad, por tanto, se trata de una identidad sujeta a diversas lecturas y a transformaciones.

* La identidad del trabajador social conjuga a su interior nociones compartidas con las ciencias y las disciplinas sociales, pero, simultáneamente, se define en la búsqueda de la especificidad (en la diferencia) de la profesión.

* Nuestra identidad ha de ser una síntesis de múltiples formas de ser trabajador social y hacer Trabajo Social, en diversos campos, áreas, contextos y en referencia a diferentes unidades sociales en las cuales tiene lugar la mediación profesional (López & Cifuentes, 1998, p. 13).

Víctor Yáñez, expresa que la identidad “es lo que concebimos como un universo de medios, instrumentos, formas y significados, capaz de ensamblar el sentido, la invención y la razón de la disciplina como ser-en-sí” (2007, p. 39, como se cita en Arroyave & Chavarría, 2013, p. 227). Es decir, la identidad es algo que se construye desde el interior de la misma disciplina y en la que los saberes y las prácticas profesionales en un campo específico aportan a un reconocimiento particular.

Tal reconocimiento es el que permite hablar de las características que identifican un campo en particular, es producto de un ejercicio serio y responsable adelantado por profesionales en la academia y la empresa pública y privada, que tejen “una red de vínculos medianamente estables y significativos, (de) relaciones que las sustentan” (Arroyave & Chavarría, 2013, p. 227) y a partir de las cuales a nivel individual o colectivo logran la construcción o reconstrucción de aquellos saberes que identifican al Trabajo Social.

Aproximación al espacio de problematización de la identidad profesional

Con lo expuesto anteriormente cabe ahora precisar la perspectiva que se adopta, para abordar la identidad profesional. Varios autores como Jacques Lacan (2006), Michel Foucault (2006), Gilles Deleuze (2014), entre otros, plantearon el problema identitario en contextos de emergencia: el mayo del 68, la caída del muro de Berlín, situados alrededor de la crisis del *marxismo*. Por otro lado, escuelas de pensamiento como: la fenomenología, el positivismo, el psicoanálisis y enfoques cualitativos intentan definirla, pero no se puede identificar una línea de pensamiento común que los unifique; se podría decir que no existen ejes centrales sino principios que no buscan dar una definición acabada de la identidad como proceso que se va construyendo, ya sea socio-históricamente o lingüísticamente.

Indagar sobre la identidad del Trabajo Social, forma parte de la problematización de la profesión, dicho cuestionamiento se puede encontrar en lo que Foucault habla de la manera en la que hoy el sujeto es abordado ya que “[...] lo que interesa es ver cómo estamos constituidos, desde qué mecanismos; ya que

aquello que damos por verdadero tiene un cierto efecto en qué somos y cómo somos” (1966, p. 39). Estos planteamientos para el Trabajo Social, como lo menciona Karen Healy, pueden ayudar a “reexaminar los problemas prácticos a los que se enfrentan los trabajadores sociales y los usuarios de los servicios, en relación con los problemas locales del poder, la identidad y los procesos de cambio” (2001, p. 17).

En esta línea de análisis, parafraseando a Miguel Miranda (2010) y según como se referenció en el estado del arte no es en los albores de la profesión donde se debe buscar la identidad; sino en el cúmulo de incertidumbres y dificultades del devenir y del interjuego con otras profesiones que permiten encontrar los rasgos que distancian al Trabajo Social tanto en sus funciones como en sus métodos; es decir en la práctica del saber.

En la lectura de Foucault es posible encontrar algunos aportes de sus nociones para el Trabajo Social en relación con la identidad. Por ejemplo, en *La verdad y las formas jurídicas* (2003), al interrogarse ¿cómo se formaron los dominios de saber a partir de las prácticas sociales? se propone:

demostrar cómo es que las prácticas sociales pueden llegar a engendrar dominios de saber, desde una perspectiva que se aleja tanto de las concepciones de la filosofía occidental prevaleciente en los siglos xvii y xviii, en las que el sujeto es el ‘fundamento’ y ‘núcleo central de todo conocimiento’, como de los determinismos economicistas prevalecientes en cierto ‘marxismo académico’ (Foucault, 2003, p. 14).

Cuestión que no ha sido ajena a la profesión, tal como lo afirma Travi (2014):

En tal sentido, podríamos señalar que el estudio riguroso de los aportes de “las pioneras” que reivindicamos fue “eliminado” de los planes de estudio en los centros de formación en América Latina como resultado de la hegemonía de ciertos grupos académicos surgidos a partir de la década de los 60, que se adjudicaron con la misión de “reconceptualizar” el trabajo social. Esta tarea fue llevada a cabo repudiando (en forma indiscriminada) todo antecedente que viniera de Estados Unidos o Europa, remplazando el acervo de conocimientos acumulados en medio siglo, por los autores de otras disciplinas, en un franco proceso de autocolonización interna (p. 50).

Para indagar las condiciones de posibilidad de la identidad profesional del Trabajo Social, es necesario considerar las prácticas identitarias que consolidan formas visibles y enunciabiles a través del entretejimiento de vectores disciplinares, políticos, económicos, sociales, simbólicos y culturales, que propician enfrentamientos y luchas como también acuerdos, conformidades, renunciaciones, etc. Para el Trabajo Social, esto posibilita:

emanar respuestas más pertinentes a las demandas sociales y a la producción de categorías de entendimiento que posibilitan traducir tales objetivaciones genéricas y vacías, en objetos/imágenes particulares donde encontramos el fundamento silenciado de aquellas exigibilidades de derechos propios de la condición humana que, al menos, aparentan carecer de historia (Yáñez, 2015, p. 109).

Las exigencias, las demandas, como también lo que se ha denominado cuestión social y problemas sociales, vienen a expresar los “imperativos sociales” (Salord, 2003, p. 17) que configuran un tipo de práctica profesional a razón de su emergencia. Por tanto, “la profesionalización de ciertas prácticas opera en base al desarrollo de sus elementos constitutivos, bajo formas no profesionalizadas” (p. 17), esto implica considerar los elementos prácticos que hicieron posible la operación de un *saber especializado* a un *saber certificado* (Salord, 2003) o en otro emplazamiento del tránsito de *profesión* a *disciplina* (Leal & Malagón, 2006), trayectorias no lineales que posibilitan el surgimiento de las cuestiones sobre la identidad profesional en Trabajo Social.

En este sentido cabría hacer una precisión de acuerdo a lo que Bibiana Travi advierte respecto a la forma en que se ha indagado sobre la formación profesional:

[...] observamos en el discurso y en ciertos textos referidos a la historia disciplinar, la presencia de “a priori históricos”, que se repiten mecánicamente y que aparecen como “categorías inmanentes desde donde se constituyen tanto las condiciones de posibilidad de un saber, sus principios de ordenamiento, sus formas de enunciabilidad y sus regímenes de verdad” (Fernández, 1993 citado en Travi, 2014, p. 52).

Esto implica considerar las trayectorias de la profesión, ya no desde un proceso de sucesión progresiva de las prácticas profesionales donde se heredan y transmiten conocimientos que indican la superación de lo dado, o en otros términos que el Trabajo Social no es el perfeccionamiento del Servicio Social y de la Asistencia Social o que responde a un proyecto preconcebido. Lo expuesto apunta a mostrar los sucesos concretos que se han sumergido, enterrado o relegado. Este tipo de óptica la brinda Foucault (2008, como se cita en Travi, 2014), en sus reflexiones sobre las ciencias humanas que “no han recibido como herencia un cierto dominio ya dibujado” y que “el campo epistemológico que recorren [...] no ha sido prescripto de antemano”. Es decir, que aparecieron cuando el hombre se convirtió en un “objeto científico” y “el surgimiento de cada una de las ciencias humanas aconteció en ocasión de un problema, de una exigencia, de un obstáculo teórico o práctico” (p. 25).

La identidad: singularidades y estrategias de poder-saber en la acción del Trabajo Social

En el Trabajo Social hay que tener en cuenta la forma práctica en que los trabajadores sociales hacen su intervención; práctica que utiliza técnicas de diversa índole que, tomadas desde una perspectiva de poder, están permeadas por marcos disciplinarios y biopolíticos.

De ahí que cuando se habla de la acción del Trabajo Social, es porque existen técnicas y procedimientos de poder que lo gestionan. Particularmente, cuando el trabajador social, hace intervención o realiza una práctica concreta en un campo social, estas fuerzas, son las que aparecen y lo fuerzan a actuar. Son esas fuerzas en constante activación las que invitan a pensar en la identidad profesional, las que lo hacen actuar y pueden provenir de diversos focos de poder.

Unas son las matrices teóricas que ejercen vigilancia y control sobre la acción del trabajador social, ya que le dictan que debe decir o hacer, qué metodologías emplear, en otras palabras, le está construyendo una manera de ser característico de su identidad. Pero, también, estas fuerzas, como se dijo anteriormente, se expresan en la práctica a través de técnicas y mecanismos ya no de corte macro, como en las matrices teóricas sino micro, como la visita domiciliaria acompañada del examen y la evaluación que tienen un corte disciplinario. En ese sentido, el texto de Mary Richmond en la visita domiciliaria parte de la noción de caso social individual considerada como un proceso de vigilancia, control y normalización de los sujetos:

La investigación¹ realizada en el año 2016 por el grupo retomó el caso social individual, con la mirada disciplinar del examen puesta encima. Para especificar la manera en que el poder logra invertir el eje político de la individuación, y cómo el método de caso social individual, logra esa inversión, en dos intervenciones: los casos de María Bielowski y George Foster. Posteriormente, con el examen no solo se desciende a captar las singularidades de la individualidad, sino que también fija las singularidades en un campo documental, a través de informes, legajos, expedientes, como los que presenta Mary Richmond en el texto referenciado, donde el poder con el mecanismo del examen, garantiza su presencia permanente.

Otro aspecto disciplinario que se puede localizar en el texto de Mary Richmond, señala que caso social individual es un expediente sobre la

1 Prácticas de poder saber en la acción del Trabajo Social: singularidades y estrategias de poder y la intervención de Trabajo Social en el campo de las tecnologías políticas de gestión y gobierno de las poblaciones. Fase I.

anormalidad. La intervención del Trabajo Social que allí se efectúa, tiende a ser un mecanismo para restituirle la normalidad que el poder busca con la corrección y la calificación a través de las técnicas señaladas. En este sentido, la intervención actúa sobre tres instancias que funcionan socialmente en la individualidad: vida, trabajo, lenguaje, para traspasar el poder disciplina-normalización, al tiempo produce un nuevo saber – caso social individual, que desmarca al Trabajo Social de su adherencia a la bondad, la caridad, el humanismo de los primeros *redresseurs* (Richmond, 1962).

Se considera entonces que este nuevo objeto de saber y poder que el examen vehiculiza con la intervención, hace que Trabajo Social se destrabe de las ataduras asistencialistas con que había venido haciendo historia, para buscar en caso social individual la entrada al dominio del individuo. Un desbloqueo histórico que lo emparenta con las ciencias sociales y humanas, que por esa misma época había venido acarreado sus pesos conceptuales sobre el cuerpo del individuo.

La acción del trabajo social en la gestión y gobierno de poblaciones

El Trabajo Social ejecuta su quehacer en relación con la práctica profesional en diversos sectores en los que diseñan, ejecutan y evalúan planes, programas y proyectos que, desde una perspectiva biopolítica, van relacionados con una serie de acciones cuyo objeto viene a ser la población.

Entendiéndose por población la superficie de agarre entre lo biológico y lo público (Foucault, 2006) lo cual quiere decir que la población debe ser entendida como una masa global afectada por procesos relacionados con la vida, por ejemplo, la natalidad, morbilidad, mortalidad o fenómenos de contragolpe que tienen con el medio natural como es el caso de contaminaciones ambientales, efectos de la creciente de los ríos, basuras, etc., pero, también, efectos con el medio de la ciudad que crea fenómenos de criminalidad, agresión hacia las mujeres, inseguridad, etc.; y lo público entendido como esa población que es susceptible de modificarse por campañas, programas, políticas de prevención y promoción de la salud, de la sexualidad, entre otras.

Ya en este contexto, se puede observar como la acción del Trabajo Social resulta coherente con estos fenómenos biopolíticos lo que implica que ese quehacer del Trabajo Social es de principio a fin una acción biopolítica tendiente a ejercer un control y gestión sobre la vida.

Sin embargo, es preciso que se tenga que hablar de un dispositivo de seguridad que la biopolítica introduce para poder operacionalizar sus acciones. En otras palabras, este dispositivo permite al Trabajo Social contar con unos

procedimientos que insertan los problemas sociales en tres campos: el aleatorio, el de costos y la normalización (Foucault, 2006). Siendo así este dispositivo de seguridad el mecanismo de poder que introduce la biopolítica en el quehacer del Trabajo Social.

En este sentido, las investigaciones² llevadas a cabo por el grupo de investigación abordaron el tema de la violencia sobre las mujeres como fenómeno de choque con el medio de la ciudad, que estadísticamente produjo unas tasas de prevalencia del fenómeno y que, a nuestro entender, es la manera como el dispositivo de seguridad inicia su acción. Bajo este criterio, la investigación señalada partió de varios artículos que desde el Trabajo Social habían abordado el fenómeno de la violencia de género y encontró que gran parte de ellas hacían estimaciones estadísticas.

También se observó que el factor económico en lo relacionado con la variable costo, era importante al entrar a formular un programa de prevención y promoción ante la violencia de género; al tiempo que se utilizaban expresiones como normalización y regularización, lo que implicaba que el Trabajo Social podía controlar-gobernar el fenómeno para que no saliera de las estimaciones estadísticas o adquiriera un rumbo fuera de la media normal que propiciara la aparición de señales de riesgo, crisis y peligro. Aquí nos encontramos con un aspecto ya señalado, que la acción del Trabajo Social en términos biopolíticos, en los programas de acción, prevención, tienen como enfoque la gestión y control sobre la vida.

Con este énfasis biopolítico que operacionaliza el Trabajo Social al introducir cualquier fenómeno en las condiciones antes señaladas, postula otra forma de acción que atañe a las estrategias de protección y promoción de la vida de las mujeres y que podemos formular como micro política de resistencia del Trabajo Social. Es decir que si el Trabajo Social ejerce una acción a través de programas de prevención de la violencia hacia las mujeres implica que los efectos de esa gestión generen efectos de resistencia. En esta dirección resistencia se entiende como dice Deleuze (2014) no como el irreductible opuesto al poder sino como su consecuencia lógica.

Ahora bien, en los mismos artículos de trabajadores sociales que la investigación tomó como referente se podía percibir una resistencia a explicar el fenómeno de la violencia como si estuviera causado por los viejos poderes expresados en “violencia de género”, “violencia machista”, “sociedad patriarcal” etc., y resistencia también a que las mujeres en esta situación quedaran integradas a categorías por ejemplo de género que las pliegan a una identidad invariable. En concreto, el

2 La intervención de Trabajo Social en el campo de las tecnologías políticas de gestión y gobierno de las poblaciones. Fase II. 2017.

Trabajo Social busca, a través de la acción, una revolución individual que resista no solo a los viejos poderes que imponen o aseguran la individualidad sino también la posibilidad de construir opciones de vida distintas.

En ese sentido, la investigación llevada a cabo por el grupo en relación con los fenómenos de violencia hacia la mujer ha abierto un espacio para ser explorado en futuras investigaciones que se pueden concretar en dos aspectos: en lo que hemos llamado el dispositivo de seguridad que introduce cualquier problemática de población como un campo a ser intervenido, gestionado y controlado para que se mantenga dentro de una media óptima o lo que se denomina normalización del fenómeno, pero, también, deja en claro que toda acción busca generar políticas de micro resistencia, cuestión que nos parece relevante ya que el Trabajo Social encuentra en esas prácticas su devenir como disciplina científica.

Metodología

Las acciones emprendidas por el grupo ubican dos aspectos: el primero, las acciones realizadas dentro de la investigación que corresponde al primer título del capítulo donde se constituyen líneas paralelas que atraviesan la identidad profesional del Trabajo Social, este ejercicio consistió en exponer los momentos históricos en los que se inscribieron formas de decir y de hacer sobre la identidad profesional.

La investigación, dada las particularidades y alcances de la misma, propuso:

1. Identificar las reglas, los procedimientos, que hicieron posible la producción de la identidad profesional.
2. Construcción de periodizaciones, en que se conformó la identidad profesional.
3. Identificar discursos en Trabajo Social que han logrado establecer prácticas identitarias.
4. Establecer que técnicas o instrumentos, se formularon para poder localizar las formas de identidad existentes en Trabajo Social y la manera en que estas chocaban con el poder o producían resistencia.

La metodología utilizada para estudiar la acción profesional ligada a la biopolítica se utilizaron los siguientes recursos:

- a. Un corpus, con palabras, frases, proposiciones, actos de habla, extraídos de los discursos del Trabajo Social, que tenían el indicador violencia de género o violencia contra las mujeres.

- b. El corpus de frases, palabras, proposiciones, etc., se construyó dado que hay un lenguaje que los agrupa, siendo este lenguaje el del saber biopolítico.
- c. Otro aspecto que incidió en el corpus está relacionado con los focos de poder y resistencia, en este caso el Trabajo Social en la forma de intervención.
- d. En relación con el análisis de los artículos escritos por trabajadores sociales se procedió a establecer que decían o dejaban ver los textos.
- e. Igualmente, la correlación entre lo disciplinar y lo biopolítico se mantuvo en el análisis ya que este último pensamos, sirve de soporte para la acción de la disciplina y a la inversa la disciplina abre por su misma razón de ser, transitar o mutar hacia nuevas formas de poder que aseguren su permanencia; y aquí el Trabajo Social ha sido permeado por estas dos formas de poder.
- f. El análisis buscó “abrir” las palabras, frases, proposiciones, para encontrar la tecnología aseguradora y regularizadora de la vida, que le sucede.
- g. En el análisis, la categoría de poder que fue tomada para determinar, si los discursos de la violencia hacia las mujeres, proponían una intervención del Trabajo Social con enfoque biopolítico, fue la de control y regularización, es decir, cuando el fenómeno entra en la fase de riesgo, con sus diferenciales: zonas de altos riesgos, de bajo riesgo que pueden conducir características peligrosas, y es cuando el Trabajo Social entra a formular acciones.
- h. El análisis implicó un cambio de términos como violencia de género, machismo, etc., dado que estas expresiones tenían una relación inmediata con la muerte, en cambio se tomaron expresiones más asociadas al riesgo, el peligro, la crisis, precisamente donde la vida pierde cada vez más fuerza, por asedio, incapacidad, debilitamiento.

Conclusiones

El Trabajo Social, desde sus prácticas profesionales en el concierto de las ciencias sociales, es una de las que mayor contacto directo tiene con la población; de ahí el interés de las investigaciones propuestas por el grupo para crear la línea de fundamentación disciplinar en el programa de Trabajo Social de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca que permita diversificar esos saberes dirigidos a la población.

Es posible advertir que pensar la identidad del Trabajo Social desde el plano de la práctica profesional, provoca unos discursos en el Trabajo Social, que más que desencadenar teoría, apuntan a indagar por las relaciones de poder, que producen los discursos que hacen vigente al Trabajo Social. En este sentido, las propuestas aquí esbozadas no se pueden contemplar, sino como un aporte a la inteligibilidad de sus supuestos y desentrañar procesos que están detrás de ellos, lo que significa crear nuevas vías de indagación que permitan a estudiantes y docentes alcanzar en sus investigaciones menos niveles de esencia, pero más de emergencia, o para decirlo más concretamente, marcar derroteros, que puedan revelar acontecimientos singulares en el Trabajo Social. De ahí, que se considera necesario abordar las fuerzas que se encuentran presentes en la acción del Trabajo Social que atraviesa la práctica y dentro de ella la acción.

Estudiada desde esta perspectiva, la identidad en el Trabajo Social puede encontrar una explicación o punto de encuadre en la acción que este lleva a cabo desde prácticas tanto disciplinarias como ligadas a lo biopolítico.

Referencias

- Arroyave López A.M., & Chavarría Zapata, S.L. (2013). La historia de Trabajo Social, elemento constitutivo de su identidad. *Revista Eleuthera* 8, 271-283.
- Barrantes, C. (1999). ¿Qué es eso que llaman trabajo social? Recuperado de <http://www.ts.ucr.ac.cr/binarios/pela/pl-000002.pdf>
- Cifuentes, M.R., & López, C. (9-13 de noviembre de 1998). La globalización y su impacto en el trabajo social hacia el siglo XXI. Santiago de Chile, Chile.
- Deleuze, G. (2014). *El poder. Curso sobre Foucault* (Tomo II). Buenos Aires: Cactus.
- Foucault, M. (1966). *A propósito de las palabras y las cosas. En saber y verdad*. Madrid: La piqueta.
- Foucault, M. (2003). *La verdad y las formas jurídicas*. (2ª ed.). Barcelona, España: Gedisa.
- Foucault, M. (2005). *Las palabras y las cosas. Una arqueología de las ciencias humanas*. (E. C. Frost, Trad.) Buenos Aires, Tucuman: Siglo XXI.
- Foucault, M. (2006). *Seguridad, territorio, población*. Buenos Aires: Fondo de cultura argentina.
- Healy, K. (2001). *Trabajo social: perspectivas contemporáneas*. Madrid: Morata.
- Lacan, J. (2006). *Los cuatro conceptos fundamentales del psicoanálisis*. Buenos Aires: Paidós.
- Lorente, B. (2001). Género, Profesión y Cultura. Una aproximación al estudio de la identidad de los Trabajadores Sociales. *Trabajo Social* 3, 52-67.
- Leal, G., & Malagón, É. (2006). Historia del trabajo social en Colombia: de la doctrina social de la Iglesia al pensamiento complejo. En M. Archila, F.

- Correa & O. Delgado (eds.), *Cuatro décadas de compromiso académico en la construcción de la nación*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Miranda, M. (2010). *De la caridad a la ciencia. Pragmatismo, interaccionismo simbólico y trabajo social* (Tomo I). Buenos Aires: Espacio.
- Perlman, H.H. (1965). *El trabajo social individualizado*. Madrid: Rialp.
- Richmond, M. (1962). *Caso Social Individual*. Buenos Aires: Hvmánistas.
- Rodríguez, X. (Julio de 2008). *Identidad profesional y Trabajo Social Familiar*. Maracaibo, Zulia, Venezuela.
- Salord, S. (2003). *Especificidad y rol del Trabajo Social*. Buenos Aires: Hvmánitas.
- Travi, B. (2014). Investigación histórica e identidad en trabajo social. Nuevas y renovadas epistemologías para los nuevos tiempos. *Revista del Departamento de Ciencias Sociales*, (5), 37-58.
- Travi, B. (2015). Investigación histórico-disciplinar en trabajo social. Implicaciones para la formación y construcción de la identidad profesional, *Prospectiva*, (19), 17-56.
- Yáñez, V. 2015. *La genealogía del Trabajo Social Contemporáneo*. Memorias del IV, V y VI congreso internacional Reflexionando las disciplinas. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas de la Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Colombia. Recuperado de: <http://www.umariana.edu.co/ojs-editorial/index.php/libroseditorialunimar/article/view/681>

Actividad antibacteriana de nanopartículas de plata obtenidas por síntesis verde de extractos de coliflor (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*) y apio (*Apium graveolens*) para aplicación en tratamientos de agua residual

Sonia Marcela Rosas

Liliana Caycedo Lozano

Daniel Montaña

Propuesta de investigación

Esta propuesta de investigación tiene como referente general los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) propuestos por la Organización Mundial de las Naciones Unidas (ONU) y, específicamente, le apunta a lo planteado en el objetivo seis “Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos” (ONU, 2015), esta meta se convierte en uno de los retos a cumplir, si se tiene en cuenta que, actualmente, un alto número de personas en el mundo acceden al consumo de agua contaminada con materia fecal y, en consecuencia, están expuestos a una alta carga de microorganismos patógenos que pueden desencadenar enfermedades digestivas y generalizadas, especialmente en poblaciones vulnerables.

En este contexto, cobra importancia la posibilidad de aplicar una alternativa ecoamigable basada en la química verde para el control de microorganismos provenientes de aguas residuales con el fin de dar respuesta a las iniciativas nacionales e internacionales de conservación y recuperación ambiental en el marco del desarrollo tecnológico.

Justificación

En el documento que resume las conclusiones y recomendaciones de la ONU en el aspecto del agua en el año 2015, se establece en la meta “Agua. Una mejor calidad del agua y la gestión de aguas residuales dentro de los límites ambientales” un elemento orientado a la reducción de aguas residuales domésticas e industriales no tratadas incluida la fuente puntual agrícola (Unwater, 2015). Si bien un gran porcentaje de los componentes de las aguas residuales involucran residuos químicos líquidos con la complejización en el medio soluble, los microorganismos también representan una necesidad frente a la posibilidad de control con fines de reutilización o disminución de las cargas biológicas contaminantes.

La Organización Mundial de la Salud (OMS), en 2015, asegura que alrededor de 842.000 personas mueren cada año de diarrea como consecuencia de la insalubridad en el agua o un saneamiento insuficiente o mala higiene en las manos (OMS, 2015). En Colombia, de acuerdo con el reporte a junio de 2014 del Instituto Nacional de Salud, la enfermedad diarreica ocupa el segundo lugar en morbilidad en la población menor de cinco años, mostrando mayor incidencia en poblaciones con necesidades básicas insatisfechas (INS, 2014). En el informe nacional de la calidad del agua para el consumo humano del Ministerio de Salud y Protección Social (2013) se establece que, en los resultados de la medición de la Superintendencia de Servicios Públicos, en el país se presentan aún incumplimientos en las características físico químicas del agua y en indicadores

microbiológicos de Coliformes totales por una posible debilidad en las condiciones de los sistemas de tratamiento (Ministerio de Salud y Protección Social, 2014).

Sin embargo, el agua no solamente afecta a la salud humana por su consumo directo, sino que también se comporta como un riesgo cuando las aguas no tratadas se utilizan en riego, convirtiéndose este mecanismo en un problema de sostenibilidad agrícola por la afectación de cultivos por hongos o bacterias fitopatógenas.

Frente a este panorama, la oportunidad de ser efectivo y eficaz en los tratamientos de saneamiento microbiológico propone hoy en día muchas alternativas, las nanopartículas metálicas han mostrado efectividad, Khalil et al. (2013) informan que las nanopartículas metálicas tiene propiedades antibacteriales significativas asociado a la superficie y volumen, y resulta interesante las investigaciones con ellas, teniendo en cuenta los aspectos asociados al creciente desarrollo de cepas bacterianas resistentes.

Dentro de este campo, la síntesis verde de nanopartículas de plata a partir de extractos de plantas es un proceso ventajoso frente a otros tipos de síntesis, debido a que los antioxidantes presentes en los extractos pueden actuar como agentes estabilizadores (reducción) de la Nanopartículas disminuyendo la toxicidad del ion de plata (Ag^+) en el medio. Swarup y Tapan (2015) reportan una síntesis de nanopartículas a partir de plantas de 72 especies diferentes, tan solo se han reportado dos estudios con el uso florescencia de coliflor (*Brassica oleracea var. Botrytis*) y tallo y hojas de apio (*Apium graveolens*) lo que hace que este estudio contribuya al estado del arte de los procesos de síntesis y actividad sobre bacterias Gram positivas y Gram negativas (Rosas et al., 2015) encontraron una actividad antioxidante importante de los extractos de estas dos plantas basados en el ensayo estándar ORAC en donde en una expresión de $\mu\text{moles TE: Trolox equivalent}/100$ la coliflor alcanza un valor de 40861 y el apio de 20184. Adicionalmente, reportan unos valores de Polifenoles totales de 19.79 y 19.23 mgGAE/g respectivamente.

Hebbalalu et al. (2013) sugieren que la diversidad de especies de plantas incluidas todas sus estructuras, hojas, raíces, tallos, frutos o flores brindan diferentes propiedades a las nanopartículas basado especialmente en la capacidad de reducción de los compuestos presentes tales como azúcares o alcoholes; también, Shakeel et al. (2016) reportan como importante las capacidades antioxidantes de las plantas para la reducción del componente metálico en la nanopartícula.

Así, este proyecto propone el desarrollo de Nanopartículas de síntesis verde a partir de extractos acuosos de coliflor (*Brassica oleracea var. Botrytis*) y apio (*Apium graveolens*) con funciones de control microbiológico en microorganismos

bacterianos aislados de aguas residuales teniendo en cuenta la capacidad de dispersión, y actividad sobre bacterias Gram negativas y Gram positivas promoviendo su uso como alternativa para el tratamiento de aguas con un método ecoamigable para la síntesis de nanomateriales.

Contexto teórico

La nanotecnología permite obtener productos y aplicaciones promisorias en sectores como la industria, la salud y la agricultura, sin embargo, los procesos químicos convencionales para la obtención de nanopartículas pueden generar residuos peligrosos para el medio ambiente, una alternativa para la síntesis de nanopartículas se relaciona con la química verde que permite procesos que reducen o eliminan las sustancias peligrosas para la salud humana y el medio ambiente (Husen, 2014; Heydari, 2015).

Las nanopartículas más reportadas en la literatura se derivan de los metales de la Plata (Ag), el Oro (Au) y el cobre (Cu), siendo las nanopartículas de plata las más aplicadas a estudios de tipo biológico, estas nanopartículas pueden ser usadas en la industria cosmética, de alimentos y en medicina, y es reconocido su efecto antifúngico y antibacterial, así como las propiedades antioxidantes (Jun, et al., 2007).

La síntesis verde de nanopartículas de plata (AgNPs) presenta ventajas tales como un proceso simple, posee biocompatibilidad, pueden ser usados en la producción varios tipos biológicos tales como plantas, algas y bacterias, poseen estabilidad coloidal y una relación positiva costo beneficio (Park, 2014). Se ha referido la utilización de extractos de plantas para la obtención de (AgNPs), dentro de las principales propiedades de las plantas para su uso se destaca la presencia de aroma, látex, flavonoides, fenoles, alcoholes y proteínas que pueden generar nanopartículas metálicas a partir de sales del metal (Im et al., 2014; Husen, 2012).

El éxito de la síntesis verde de nanopartículas está en la capacidad de formación y estabilidad de las nanopartículas, un elemento importante es determinar cuáles de los componentes de los extractos de las plantas que están asociados a la reducción, por ejemplo, en el estudio de Prathap y otros investigadores (2014) se demostró que los extractos de hoja de *Abutilon indicum* (L.) Sweet poseen una enzima nitrato reductasa y otras proteínas extracelulares responsables de la reducción y formación de iones activos. Las nanopartículas obtenidas a partir de extractos de plantas contienen mayor actividad antioxidante que la del extracto por sí solo (Dimkpa, 2013). En general, las nanopartículas producidas por extractos de plantas son más estables que las producidas por otros sustratos biológicos, incluso brindan mayor estabilidad y rapidez en la síntesis que las obtenidas a partir de microorganismos (Swarup, 2015).

Los factores fisicoquímicos comúnmente asociados a las reacciones de formación de las nanopartículas corresponden al pH, la temperatura y el tiempo de reacción; los cambios en el pH suelen afectar la carga de la biomoléculas teniendo en cuenta la carga catiónica del ion Ag, se ha demostrado que a medida que el pH aumenta la síntesis de AgNPs así mismo el aumento de temperatura puede favorecer la estabilidad de algunos componentes, así la mayoría de estudios revelan síntesis exitosas con compuestos estables temperaturas superiores a 45°C (Heydari, 2015; Jun et al., 2007).

Adicionalmente, en términos de la biomasa utilizada para la generación de nanopartículas a partir de extractos de plantas se ha comprobado que a menor cantidad de biomasa se encuentra mejor dispersión y mejor calidad de la nanopartícula, relación inversa con el tiempo pues a mayor biomasa se reduce de manera drástica el tiempo de formación de los nanocristales (Husen et al., 2014). La formación de nanopartículas metálicas se ha definido en dos vías denominadas “*bottom to top approach*” y “*top to bottom approach*”. En la primera vía, la síntesis se da partir de sustancias químicas orgánicas e inorgánicas tales como citrato de sodio, ascorbato, hidrógeno elemental y polietilenglicol, entre otros, que son usados como agentes reductores del ion Ag⁺ en medio acuoso y no acuoso (Iravani, 2014).

En la vía “*top to bottom approach*”, la síntesis se da por un proceso de evaporación y condensación controlando la presión atmosférica, en este método la principal dificultad está asociada a la imperfección en la superficie de la nanoestructura y con la otra vía representan una alta contaminación y consumo de energía en su síntesis (Shakel, 2016). Las nanopartículas de síntesis verde se dan por la ruta “*bottom to top approach*”.

Las principales ventajas en la síntesis verde de nanopartículas sobre los sustratos orgánicos o inorgánicos, tradicionalmente utilizados en primer lugar, se centra en una reacción puntual, manejable a escala, disminuyen la toxicidad ambiental asociada a compuestos químicos peligrosos, aumentan la biocompatibilidad, ofrecen estabilidad coloidal y tienen una mejor relación costo beneficio (Park, 2014).

El proceso mediante el cual se sintetizan las nanopartículas de plata a partir de los extractos de plantas se asocia a los derivados polisacáridos presentes en estas, que juegan un doble rol como agentes reductores y estabilizantes; la oxidación del grupo hidroxilo de los polisacáridos a grupos carbonilo está ampliamente involucrada en la reducción de los iones metálicos que van a producir las AgNPs (Park et al., 2011).

Respecto a los procesos bactericidas o fungicidas de las nanopartículas de plata, Marambio y Joek (2010) definieron inicialmente tres mecanismos para

la interacción de las nanopartículas con acción: el primero, la liberación de los iones de plata, seguido de la disrupción en la producción de ATP e y replicación del DNA, el segundo, asociado a especies reactivas de oxígeno (ROS), y el tercero, al daño directo sobre la membrana de la célula.

En las revisiones respecto a estos tres mecanismos se han identificado condiciones específicas para que la actividad se lleve a cabo, por ejemplo, en el caso del daño sobre la membrana, Xiu ZM et al. (2012) reportan la necesidad de la presencia de oxígeno en la reacción como elemento que potencia la toxicidad de las nanopartículas y explican que la nanopartícula por sí misma no genera un daño celular pero sirve como transportador de los iones de plata que van a ser liberados en el citoplasma o membrana de la célula bacteriana.

Otro mecanismo propuesto por Cao et al. (2010) está relacionado con el gradiente electroquímico de protones en el proceso respiratorio de la bacteria, las nanopartículas pueden interrumpir la fuente de energía relacionada con la síntesis del ATP.

El contacto de la nanopartícula con la célula bacteriana es importante, en especial en relación con el tamaño, pues aquellas partículas entre 1-10 nm resultan más efectivas por ejemplo en relación con los lípidos de membrana, de ahí que el primer mecanismo de la nanopartícula se dé en la membrana que está compuesta por proteínas y lípidos allí los iones de Ag⁺ interactúan con una parte de la proteína para formar complejos con donadores de electrones como el oxígeno, el fósforo, el nitrógeno o el azufre (Morones et al., 2005).

También en la membrana se ha encontrado que los grupos tiol pueden bloquear la actividad antibacteriana de las nanopartículas, esto asociado a que las proteínas de membrana contienen grupos sulfuro y la interacción entre los iones de Ag⁺ y las proteínas con estos grupos conducen a la inactivación de enzimas y proteínas ligadas a la membrana. Sin embargo, cuando la membrana no es completamente funcional los precursores de proteínas y las proteínas de superficie se acumulan haciendo que el potencial de membrana se disipe y así las nanopartículas pueden interferir, por ejemplo, en la cadena respiratoria (Duran et al., 2015).

Otro cambio significativo está centrado en la alteración de la composición de los ácidos grasos, esto modifica la estructura de la membrana y genera cambios en la fluidez y alteraciones en la bicapa lipídica, en consecuencia, estos cambios impiden la función normal de la membrana.

Un amplio rango de plantas ha sido probado en la síntesis de nanopartículas de plata, por ejemplo, las AgNPs obtenidas con síntesis del bulbo de *Allium cepa* mostraron actividad antimicrobiana; en el caso de piel de la naranja (*Citrus sinensis*) se demostró actividad antioxidante y antifúngica (Saxena, 2012; Kaviya, 2011; Park, 2014).

Son escasos los reportes de la síntesis verde de nanopartículas de coliflor y apio con efecto antibacteriano, el extracto de apio (*apium graveolens*) fue utilizado por primera vez por Roy et al. (2015) en un estudio de acción antimicrobiana, sobre dos especies fúngicas, *Aspergillus niger* y *Aspergillus wentii*, reportando éxito en la síntesis de las nanopartículas de plata, alcanzando un tamaño promedio de 25 nm y una forma esférica, la inhibición sobre las especies de *Aspergillus* fue de 11.59 mm y 12.01 mm respectivamente demostrando efecto positivo especialmente sobre *Aspergillus wentii*.

En relación a la coliflor (*Brassica oleracea*), Tamileswari (2015) reportó la efectividad del extracto de la florescencia de la coliflor sobre bacterias Gram positivas y Gram negativas, *Klebsiella pneumoniae*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*, encontrando la mayor actividad inhibitoria frente al *Bacillus subtilis* con un halo de 16mm frente a un control positivo de Amikacina de 20 mm. En ninguno de los dos estudios se ha reportado el posible mecanismo utilizado por la nanopartículas, así como tampoco se expresan variaciones en los valores de pH para la obtención del extracto.

Otra Brassicacea utilizada para la síntesis de nanopartículas de plata es el nabo (*Brassica rapa*) que fue probado como antifúngico en especies de *Gloeophyllum abietinum*, *G. trabeum*, *Chaetomium globosum*, y *Phanerochaete* sórdida encontrando nanopartículas de 39.5 nm a un pH de 7.5, con efectiva acción reflejada en un posible mecanismo de daño sobre la membrana del hongo (Kannan y Hyun, 2014).

Prabha et al., (2014) realizaron la síntesis de nanopartículas de plata a partir de extractos de *Alstonia scholaris* y lograron inhibición de crecimiento sobre especies fúngicas y bacterianas, tales como *Aspergillus fumigates*, *Aspergillus niger*, *Trichoderma*, *Pseudomonas cepacia*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Mycobacterium*, *Aeromonas*, *Klebsiella*, *Campylobacter*, y *Staphylococcus aureus*, entre otros; el estudio utilizó una dosis de 170 ppm de las nanopartículas y atribuyó la acción de las nanopartículas a la pérdida de la replicación de ADN, además de una acción de la nanopartícula sobre enzimas esenciales para la producción de ATP en los microorganismos.

El extracto de sándalo (*Pterocarpus santalinus*) fue probado por Gopinah y otros investigadores (2013) en un ensayo contra bacterias Gram Positivas y Gram Negativas que incluían *S. aureus*, *S. pneumoniae*, *B. subtilis*, *P. aeruginosa*, *P. vulgaris* y *S. dysenteriae*, las pruebas en difusión de disco se realizaron con concentraciones de 10, 50, and 100 µL, el resultado mostró efectividad en la menor concentración para *S. dysenteriae* y se requirió de mayores concentraciones para inhibir el resto de microorganismos.

Los mecánicos de acción de estas nanopartículas estuvieron asociados a la unión a la membrana ligándose con el mesosoma y reduciendo su función incrementando las especies reactivas de oxígeno (ROS). Este estudio prueba la acción de las nanopartículas de síntesis verde frente a varios de los microorganismos frecuentemente aislados de aguas contaminadas y es un indicador del éxito de esta tecnología frente a un posible uso en el tratamiento antimicrobiano en aguas contaminadas.

Recientemente, Yuphada et al. (2016) reportaron el primer estudio de producción de nanopartículas de plata con énfasis en el tratamiento microbiológico de aguas residuales, para este utilizaron té y rábano para la síntesis verde, partiendo de las propiedades antioxidantes de estas dos plantas, obteniendo partículas con baja aglomeración y mayor dispersión, las bacterias usadas fueron los modelos aplicados casi en la totalidad de estudios reportados; *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, la inhibición fue exitosa, lo que según los autores les permite su uso en el tratamiento de aguas residuales.

Objetivos y metodología propuestos

El objetivo del estudio se enfocó en determinar la actividad antimicrobiana de nanopartículas de plata obtenidas por síntesis verde a partir de extractos acuosos de coliflor (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*) y apio (*Apium graveolens*) sobre bacterias aisladas de aguas residuales. Bajo ese enfoque se propuso una metodología que consideró tres fases para el control de las variables, estas fases describen a continuación.

Fase I. Obtención de nanopartículas de plata a partir de extractos de coliflor (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*) y apio (*Apium graveolens*)

Se consiguieron extractos a partir del tallo de coliflor (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*) y tallo y hojas de apio (*Apium graveolens*). Siguiendo las recomendaciones de Vanaja et al. (2014) se prepararon soluciones en una relación 10/100 tomando 10 gramos del material fresco y suspendiéndolo en agua desionizada estéril. Luego, se aplicó calor convencional a 60°C y se filtró la mezcla para obtener el sobrenadante que será el extracto o agente reductor. Paralelamente, se empleó la técnica sugerida por Allafchian et al. (2016) en donde 40 gramos del material vegetal fueron secados para obtener un polvo fino que posteriormente se suspendió en 250 ml de agua destilada y se sometió a calentamiento durante 2 horas, posteriormente fue filtrado, para servir como agente reductor.

Para la obtención verde de nanopartículas, se preparó una solución acuosa de nitrato de plata con agua destilada a una concentración de 1mM, y posteriormente

se derivó en una solución 10:100 con el extracto en la solución de AgNO_3 y se conservó a temperatura ambiente para la reducción de los iones de Ag y la formación de las nanopartículas, siguiendo el esquema en tiempo recomendado por Husen et al. (2014).

Fase II. Condiciones que influyen en la formación de nanopartículas a partir de la síntesis con los extractos de coliflor (*Brassica oleracea var. Botrytis*) y apio (*Apium graveolens*)

De acuerdo con Park (2011) es necesario controlar cuatro factores en la formación de nanopartículas, pH, temperatura, tiempo de reacción y velocidad del efecto síntesis de nanopartículas de nitrato de plata en los extractos.

En el caso del pH se modificaron los valores en un rango de 4.0 a 9.0. Vanaja, et al. (2014) utilizando soluciones 0.1 N de NaOH y 0.1N de HCL; para los rangos de temperatura se probó la formación en rangos de 10°C, 20°C, 30°C y de 45°C-60°C. Para estas dos variables se aplicó un diseño factorial en los ensayos.

El tiempo de reacción y la velocidad de la síntesis son dependientes de las dos variables mencionadas anteriormente. Para todos los ensayos se valoraron las nanopartículas de acuerdo a lo especificado en la fase I.

Fase III. Efecto antimicrobiano sobre aislamientos de bacterias en aguas residuales

Para la valoración del efecto antimicrobiano de las nanopartículas de plata sobre el agua residual se tomaron aguas residuales que se caracterizarán siguiendo el procedimiento de filtración por membrana, se recuperarán en agar PDA, Sangre, Endo, Azida y Cetrimide, se estableció un control positivo en agua estéril inoculada con cepas ATCC de acuerdo a los aislamientos más representativos en número y frecuencia (13-14-15-16). Posteriormente, se realizaron los ensayos de curva de crecimiento, para verificar el efecto antimicrobiano de la nanopartículas suspendiendo los microorganismos en caldo LB(Luria-Bertani) y midiendo el crecimiento cada cuatro horas por medio de espectrofotometría en espectro visible, frente a un control negativo (Aravitham et al., 2015).

Perspectiva

El estudio espera reportar la actividad antimicrobiana en un medio soluble de las AgNPs obtenidas por síntesis verde, así como la estabilidad química de las AgNPs en un medio soluble sin una matriz polimérica. Respecto a la síntesis a partir del tallo y hoja de apio se espera obtener efecto antimicrobiano con na-

nopartículas esféricas y de tamaño igual o menor a 25 nm como las reportadas por Roy et al. (2015), así como lograr definir el compuesto responsable de la reducción. Respecto a las nanopartículas obtenidas a partir del extracto de coliflor, Tamileswari (2015) ha reportado efectividad de la actividad del coliflor sobre bacterias Gram positivas y Gram negativas con nanopartículas de 30-50 nm usando la fluorescencia del coliflor, este estudio espera encontrar mayor número de agentes reductores en el tallo de la planta y así obtener nanopartículas mejoradas en tamaño y forma ampliando el estado del arte sobre el uso de este vegetal en la síntesis y la efectividad de las nanopartículas en otros grupos bacterianos. Igualmente, con el extracto de apio se espera demostrar efectividad en los grupos bacterianos presentes en las aguas residuales como complemento a la información disponible en la literatura. En ambos casos se reportará la ecotoxicidad del extracto que, hasta el momento, no ha sido expresada en la literatura.

El proyecto abre el paso para su aplicación en la generación de un dispositivo o producto, que contribuya a disminuir la carga de microorganismos patógenos contaminantes en aguas residuales y favorecer los niveles de DBO y DO en el agua.

Adicionalmente, se espera identificar la información básica de los extractos y su participación en la síntesis de las nanopartículas para direccionar a futuro estudios con nuevos usos de la nanopartícula especialmente asociados a las actividades antioxidantes del extracto.

Referencias

- Aravinthan, A., Govarthanan, M., Selvam, K., Praburaman, L., Selvankumar, T., Balamurugan, R., Kamala-Kannan, S., & Kim, J.H. (2015). Sunroot mediated synthesis and characterization of silver nanoparticles and evaluation of its antibacterial and rat splenocyte cytotoxic effects. *Dovepress March 10, 1977-1983*.
- Dimkpa, C., McLean, J., Martineau, N., Britt, D., Haverkamp, R., & Anderson, A. (2013). Silver Nanoparticles Disrupt Wheat (*Triticum aestivum* L.) Growth in a Sand Matrix Environment. *Science & Technology 47 (2)*, 1082-1090. Recuperado de <http://pubs.acs.org/action/showCitFormats?href=http%3A%2Fpubs.acs.org%2Fdoi%2Ffull%2F10.1021%2Fes302973y&doi=10.1021%2Fes302973y>
- Durán, N., Durán, M., De Jesús, Seabra A.B., Fávoro, W.J., Nakazato, G. (2016). Silver nanoparticles: A new view on mechanistic aspects on antimicrobial activity. *Nanomedicine: NBM 12 (3)*, 789-799. <http://dx.doi.org/10.1016/j.nano.2015.11.016>.

- Gopinath, K., Gowri, S., & Arumugam, A. (2013). Phytosynthesis of silver nanoparticles using *Pterocarpus santalinus* leaf extract and their antibacterial properties. *Journal Of Nanostructure in Chemistry* 3,68.
- Hebbalalu, D.; Lalley, J.; Nadagouda, M. y Varma, R. (2013). Greener Techniques for the Synthesis of Silver Nanoparticles Using Plant Extracts, Enzymes, Bacteria, Biodegradable Polymers, and Microwaves *Acs Sustainable Chemistry & Engineering*. 1(7), 703–712. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/263940243_Greener_Techniques_for_the_Synthesis_of_Silver_Nanoparticles_Using_Plant_Extracts_Enzymes_Bacteria_Biodegradable_Polymers_and_Microwaves.
- Heydari, R. y Rashidipour, M. (2015). Green synthesis of silver nanoparticles using extract of oak fruit hull (jaft): synthesis and in vitro cytotoxic effect on mcf-7 cells. *International Journal of Breast Cancer*. Article ID 846743.
- Huiliang, C., & Xuanyong, L. (2010). Silver nanoparticles-modified films versus biomedical device-associated infections. *Nanomedicine and Nanobiotechnology*. 2 (6), 670–684. Recuperado de, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/wnan.113/references>.
- Husen, A., & Siddiqi, KS. (2014). Phytosynthesis of nanoparticles: concept, controversy and application. *Nanoscale Res Lett*. 12(1), 229.
- Im, AR., Han, L., Kim, ER., Kim, J., Kim, YS., & Park, Y. (2012). Enhanced antibacterial activities of *leonuri herba* extracts containing silver nanoparticles. *Phytother. Res*. 26, 1249-1255.
- Instituto Nacional de E Salud (INS). (2014). Vigilancia y análisis del riesgo en salud pública. Protocolo de vigilancia en salud pública mortalidad por enfermedad diarreica aguda en menores de 5 años. Recuperado de, <http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/Subdireccion-Vigilancia/sivigila/Protocolos%20SIVIGILA/PRO%20EDA.pdf>
- Iravani, S., Korbekandi, H., Mirmohammadi, S.V., & Zolfaghari, B. (2014). Synthesis of silver nanoparticles: Chemical, physical and biological methods (Review) *Research in Pharmaceutical Sciences* 9, (6), 385-406. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4326978/>
- Jun Sung, K., Eunye, K., Kyeong Nam, Y., Jong-Ho, K., Sung Jin, P., Hu Jang, L., ... Myung-Haing, C. (2007) Antimicrobial effects of silver nanoparticles. *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine*, 10(5), 95-101.
- Roy, K., Sarkar, C.K., & Ghosh, C K. (2015). Apium Graveolens Leaf Extract-Mediated Synthesis of Silver Nanoparticles and Its Activity On Pathogenic Fungi. *Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures* 10(2) 393-400. Recuperado de http://www.chalcogen.ro/393_Roy.pdf.
- Kannan Badri, N., & Hyun Ho, P. (2014). Antifungal activity of silver nanoparticles synthesized using turnip leaf extract (*Brassica rapa* L.) against wood rotting

- pathogens. *European Journal of Plant Pathology*, 140(2), 185-192. Recuperado de <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10658-014-0399-4>
- Kaviya, S., Santhanalakshmi, J., Viswanathan, B., Muthumary, J., & Srinivasan, K. (2011). Biosynthesis of silver nanoparticles using Citrus sinensis peel extract and its antibacterial activity. *Spectrochimica Acta Part A. A Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 79, 594-598.
- Khalil, KA.; Fouad, H.; Elsarnagawy, T. y Almajhdi, FN. (2013). Preparation and characterization of electrospun PLGA/silver composite nanofibers for biomedical applications. *International Journal of Electrochemical Science*, 8(3), 3483-3493. Recuperado de <http://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84875059286&origin=inward&txGid=0#>
- Marambio-Jones, C., & Hoek, E.M.V. (2010). A review of the antibacterial effects of silver nanomaterials and potential implications for human health and the environment. *Journal of Nanoparticle Research*, 12, 1531-1551.
- Ministerio de Salud y Protección Social (2014). Informe Nacional de la calidad del agua para el consumo humano año 2013 con base en el IRCA. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/informe-nacional-de-la-calidad-del-agua-para-consumo-humano-ano-2013-con-base-en-el-irca.pdf>.
- Morones, J.R., Elechiguerra, J.L., Camacho, A., Holt, K., Kouri, JB., Tapia, J., & Yacaman, M.J. (2005). The bactericidal effect of silver nanoparticles. *Nanotechnology*, 16,(10). Recuperado de <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/0957-4484/16/10/059/meta;jsessionid=E03E6BD147B3E764FC946E63784989DB.c3.iopscience.cld.iop.org>
- Organización de las Naciones Unidas ONU. (2015). *Objetivos de desarrollo sostenible. 17 objetivos para transformar nuestro mundo*. Recuperado de <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>.
- Organización Mundial de la Salud oms (2015). *Agua, nota descriptiva*. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs391/es/>.
- Organización Mundial de la Salud & UNICEF (2014). *Progresos en materia de agua potable y saneamiento: informe de actualización 2014*. Recuperado de https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2014/jmp-report/es/
- Pal, S., Tak, Y.K., & Song J.M. (2007). Does the antibacterial activity of silver nanoparticles depend on the shape of the nanoparticle? A study of the gram negative bacterium Escherichia coli. *Applied and Environmental Microbiology*, 73, 1712-1720.
- Park, Y. (2014). New paradigm shift for the green synthesis of antibacterial silver nanoparticles utilizing plant extracts. *Toxicological Research*. 30, (3),169-78.
- Park, Y., Hong, YN., Weyers, A., Kim, Y.S., & Linhardt, R.J. (2011). Polysaccharides and phytochemicals: a natural reservoir for the green synthesis of gold

- and silver nanoparticles. *IET Nanobiotechnology* 5, 69-78. DOI: 10.1049/iet-nbt.2010.0033.
- Shetty, P., Supraja, N., Garud, M., & Prasad, T.N.V.K.V. (2014). Synthesis, characterization and antimicrobial activity of *Alstonia scholaris* bark-extract-mediated silver nanoparticles. *Journal of Nanostructure in Chemistry*, 4, 161-170 DOI: <https://doi.org/10.1007/s40097-014-0132-z>
- Tamileswari, R., Haniff Nisha, M., & Jesurani, S. (2015). Green Synthesis of Silver Nanoparticles using *Brassica Oleracea* (Cauliflower) and *Brassica Oleracea Capitata* (Cabbage) and the Analysis of Antimicrobial Activity. *International Journal of Engineering Research & Technology*. 4(4), 1071-1074. DOI: <http://dx.doi.org/10.17577/IJERTV4IS041196>
- Saxena, A., Tripathi, R.M., & Singh, R.P. (2010). Biological synthesis of silver nanoparticles by using onion (*Allium cepa*) extract and their antibacterial activity. *Dig. J. Nanomater. Biostruct* 5,427-432.
- Shakeel, A., Mudasir, A., Babu Lal, S., & Saiqa I. (2016). A review on plants extract mediated synthesis of silver nanoparticles for antimicrobial applications: A green expertise *Journal of Advanced Research*. 7, 17-28. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jare.2015.02.007>.
- Swarup, R., & Tapan Kumar, D. (2015). Plant Mediated Green Synthesis of Silver Nanoparticles-A Review. *International Journal of Plant Biology & Research* 3 (3), 1044. Recuperado de <http://www.jsimedcentral.com/PlantBiology/plantbiology-3-1044.pdf>
- UNWATER. (2015). *Un Objetivo Global para el Agua Post--2015: Síntesis de las Principales Conclusiones y Recomendaciones de ONU*. Recuperado de http://www.unwater.org/fileadmin/user_upload/unwater_new/docs/Un%20Objetivo%20Global%20para%20el%20Agua%20Post-2015.pdf
- Vanaja, M., Paulkumar, K., Baburaja, M., Rajeshkumar, S., Gnanajobitha, G., Malarkodi, C., Sivakavinesan, M., & Annadurai, G. (2014). Degradation of Methylene Blue Using Biologically Synthesized Silver Nanoparticles. *Bioinorganic Chemistry and Applications*, 8. DOI:10.1155/2014/742346.
- Xiu, Z.M., Zhang, Q.B., Puppala, H.L., Colvin, L., Alvarez, P.J. (s.f.) Negligible 740 particle specific antibacterial activity of silver nanoparticles. *Nano Lett*, 2012, 12(8), 4271-4275.
- Yuphada, B., Jirapat, A., & Puangrat, K. (2016). Antibacterial properties of Ag and Ag/AgCl nanoparticles from radish and tea extracts for water treatment applications. *Water Science and Technology: Water Supply* 16, (1), 171-179; Recuperado de <http://ws.iwaponline.com/content/16/1/171>

El testeo como herramienta para evolucionar los prototipos desarrollados en el proyecto arte público monumental y escultórico bogotano en el ciberespacio. Segunda parte - Planteamiento, desarrollo y resultados

Freddy Chacón Chacón

Pedro Ricardo Medina Motta

Andrés Felipe Parra Vela

Contextualización

Desde 2016, el Grupo de investigación Diseño, visualización y multimedia ha desarrollado una investigación proyectual centrada en la cuestión: ¿cómo desde el Diseño Digital y Multimedial (DDM) es posible contribuir a generar apropiación social hacia el patrimonio cultural material representado en los bienes muebles que constituyen el Arte Público Monumental y Escultórico Bogotano (APMEB) y en consecuencia a preservar este invaluable patrimonio?

Esta cuestión surge del reconocimiento de la problemática que enfrenta el APMEB que podría sintetizarse enunciando que en la actualidad es factible comprobar, mediante una sencilla observación directa, como este patrimonio material suele reflejar en su estado condiciones de abandono y deterioro causadas fundamentalmente por el vandalismo al que son sometidas, de forma tal que los esfuerzos de las entidades gubernamentales encargadas de su cuidado y preservación resultan insuficientes, independientemente de los recursos que se disponga para ello (Chacón et al., 2016).

Para valorar suficientemente la pertinencia de abordar esta problemática es necesario considerar la importancia del APME como expresión artística localizada en el espacio público, por tanto, configuradora de un tejido de elementos simbólicos que reflejan ideas y momentos históricos, que para una comunidad son representativos y dignos de preservar en la memoria individual y colectiva como parte de su esencia y patrimonio cultural. Al ubicarse en el espacio público el APME contribuye a configurar el entorno urbano cualificándolo desde el punto de vista estético, a la vez que se carga de significado comunicativo y se preserva la memoria (Chacón et al., 2016).

Como parte de la investigación, en términos amplios, se ha definido APME como el conjunto de obras de arte, bien sean conmemorativas o artísticas, que se localizan en el espacio público y que, por tanto, tienen una finalidad democratizadora del arte cumpliendo una doble función; por un lado, la de configurar y embellecer el paisaje urbano, y, por otro, la de preservar la memoria de una sociedad apuntalando su identidad cultural. De esta forma, el arte público contribuye significativamente a construir en el imaginario colectivo el sentido cívico de los ciudadanos reforzando su apropiación, evidenciando su sentir y hacer artístico, y manteniendo presente la memoria de sus momentos históricos más relevantes¹ (Chacón et al., 2016).

A manera de hipótesis se plantea aquí que el problema de fondo que subyace en esta situación es la falta de apropiación social de este patrimonio por parte los ciudadanos y que este, a su vez, se desprende del desconocimiento que se tiene

1 Definición realizada por el grupo de investigadores.

hacia él y su trascendental importancia en términos de identidad colectiva como expresión cultural, histórica y estética. En consecuencia, se parte del supuesto que en la medida que se divulgue y socialice este valioso patrimonio, se ganará en su preservación, dado que se logrará un mayor reconocimiento y apropiación por parte de la ciudadanía.

En consecuencia, el objetivo de la investigación es contribuir en la apropiación social del patrimonio cultural representado en el APMEB, mediante el desarrollo de una investigación proyectual, apoyada en el paradigma “*for - about - through design*” (para, sobre y a través del diseño) (Frayling, 1993), de la cual se desprende el diseño de una estrategia comunicativa hipermedia dirigida a visibilizarlo, difundirlo y exaltarlo, lo cual supone un aporte desde el DDM a la generación de una cultura colectiva referida a este tipo de manifestación, cultura que generaría mayores niveles de apropiación y, en consecuencia, de respeto y protección hacia estos bienes de excepcional valor para la ciudad (Chacón, Parra y Medina, 2016).

La investigación se lleva a cabo entre 2016 y 2018 mediante tres fases: fase uno denominada de indagación, en la cual se realiza la conceptualización de la temática y la caracterización del estado actual del APMEB, la fase dos denominada de ideación, en la cual se definen los lineamientos y metodología para la recopilación de la información en campo, se determinan los criterios de diseño, y se desarrollan los prototipos que conforman la estrategia comunicativa (entorno digital hipermedial) para proceder a testarlos con miras a mejorarlos para pasar a la fase tres en la que se espera socializar estos productos tanto en el universo digital como en el análogo además de participación en eventos académicos.

Como estudio de caso se toma, dada su representatividad para la ciudad, el sector Centro Internacional de Bogotá (Eje de la Av. Carrera Séptima desde la Av. Jorge Eliecer Gaitán o Av. Calle 26 hasta la Av. Calle 39), para materializar el resultado tangible de la estrategia comunicativa a la manera de un catálogo prototipo hipermedia (web, app, e-book, libro análogo y redes sociales), que presenta 38 obras representativas ahí emplazadas.

Planteamiento de la evaluación

En este contexto se presenta a continuación una síntesis descriptiva del testeo realizado, como parte de la fase de ideación o proyectual, a los prototipos desarrollados, atendiendo a la cuestión por su calidad como interfaces conformadoras de la estrategia comunicativa hipermedial desarrollada.

El objetivo de este ejercicio fue realizar una evaluación, apoyados en el método de inspección denominado Evaluación Heurística (EH) (Nielsen, 1994), que evidenciará cómo funcionaban estos prototipos. Es pertinente enunciar que

se toma igualmente como referencia la conceptualización referida al diseño de experiencia de usuario, conocida en el universo del diseño como ux (por su denominación en inglés *user experience*), en la cual el usuario y su experiencia al interactuar con el objeto producido, son el centro de atención del proceso proyectual.

En cuanto a la evaluación en sí misma, si bien se parte como referente de la conceptualización correspondiente a la EH (Nielsen, 1994), en rigor se aproxima más bien a un test con usuarios con algún nivel de experticia sin llegar a ser considerados expertos en usabilidad. En este sentido, se acoge la comprensión del testeo como una fase en la cual se pone en manos del usuario la solución planteada con el objeto de crear con ellos construyendo con ellos o buscando desviaciones posibles (Gasca & Zaragoza, 2014).

De la EH se toman fundamentalmente dos aspectos, en primer término, la intención de medir la calidad de los prototipos realizados (interfaces) en términos de usabilidad, estética, aprendizaje y pregnancia de la información presentada al ser usado por primera vez por un grupo de personas determinado tratando de prever posibles errores y, en segundo término, algunos de sus principios de usabilidad planteados por (Nielsen, 1994), estos son: Similitud entre el sistema y el mundo real, Control y libertad del usuario, Prevención de errores, Preferencia al reconocimiento que a la memorización, Flexibilidad y eficiencia de uso y Estética y diseño minimalista. De igual forma, se tiene en cuenta el principio de Interacción con el usuario placentera y respetuosa planteado por Deniese Pierotti (2004).

Desarrollo de la evaluación

Se llevan a cabo tres testeos presenciales formales, el primero de ellos (identificado como pre-testeo) con la profesora Constanza Laverde, Maestra en Artes Plásticas y docente del Programa de Diseño Digital y Multimedia, el segundo con estudiantes del Programa de Diseño Digital y Multimedia pertenecientes al Semillero de Investigación Área Digital, y el tercero con expertas temáticas del tópico gestión del patrimonio en Bogotá pertenecientes al Instituto Distrital de Patrimonio Cultural (IDPC). Adicionalmente, se exploró el comportamiento de los perfiles del proyecto creados en las redes sociales Facebook e Instagram. Es importante advertir que gran parte del material presentado a continuación fue realizado con el apoyo y la correalización de los estudiantes y egresados que trabajaron como investigadores auxiliares de la investigación: Angie Álzate, David Bravo, Brian Orlando Pulido y Santiago Muñoz Escudero. Se describen a continuación los pormenores de estas actividades y sus resultados de la evaluación y conclusiones.

Pre-testeo con experto temático del tópico arte

Con miras a realizar el testeo con expertos, se ejecuta lo que se denomina un pre-testeo en el que se maquetan las actividades a realizar. Para esta actividad se cuenta con la participación de la docente del Programa Diseño Digital y Multimedia Constanza Laverde, Maestra en Artes Plásticas. De este testeo se desprenden una serie de sugerencias que son tenidas en cuenta para el testeo con estudiantes y con expertos temáticos. Dichas pruebas se describen más adelante.

Testeo realizado con estudiantes del Programa de Diseño Digital y Multimedia pertenecientes al Semillero de Investigación Área Digital

Se realiza, como segunda evaluación de los prototipos desarrollados, un testeo con 10 estudiantes de VI a IX semestre del programa de diseño digital y multimedia de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, en su mayoría pertenecientes al Semillero de Investigación del mismo programa.

La prueba se centra en recopilar datos cuantitativos y cualitativos sobre la experiencia de uso por primera vez de la web con el objetivo de evaluar a nivel técnico y de usabilidad la página web versión 1.0 del proyecto APMEB.

La prueba se diseña de manera que los usuarios abordarlos no tienen un conocimiento previo de la prueba o el tema del proyecto. Se les brinda un formulario a través del cual se sigue una secuencia de navegación y se recopilan los datos cualitativos. Así mismo, se realiza la grabación de pantalla para hacer seguimiento de los datos que no es posible recabar en las respuestas del formulario.

En términos generales, durante la prueba el facilitador se encarga de dirigir la navegación e indicar las instrucciones y tareas para el desarrollo de la prueba mientras que el registro está bajo la responsabilidad del resto del equipo de trabajo, quienes se encargan de documentar los hallazgos en el test y las respuestas de los participantes.

Este testeo permite identificar algunos problemas de funcionamiento y usabilidad que permiten depurar los prototipos con miras al testeo posterior con expertos.

Testeo con expertas temáticas del tópico difusión del patrimonio en Bogotá pertenecientes al Instituto Distrital de Patrimonio Cultural (IDPC)

Gracias a la valiosa colaboración de la Subdirección de Divulgación del Instituto Distrital de Patrimonio Cultural de Bogotá (IDPC), se logra realizar un testeo con cuatro expertas temáticas del tópico difusión del patrimonio material e inmaterial en Bogotá, por tanto, amplias conocedoras de la problemática del APMEB.

Estas profesionales participan de un testeo, desde un doble rol, el de expertas de este tópico, y el de ciudadanas ilustradas al respecto y, por tanto, con un buen nivel cultural referida a esta manifestación artística vinculada al espacio público.

La prueba centra la atención en los aspectos de usabilidad, estética, aprendizaje y pregnancia de la información presentada y para realizarla se emplea la herramienta denominada pensamiento en voz alta (*think aloud*), propia de este tipo de testeos de usabilidad entendiendo que permiten recoger información sobre el comportamiento de los usuarios durante la actividad de uso de los prototipos evaluados (Unger y Chandler, 2012), pero con la particularidad de matizarse adecuando esta herramienta a un protocolo retroactivo donde el usuario manifiesta sus opiniones respecto a la experiencia de uso especialmente después de completar la fase de uso del test.

Testeo de la web

La actividad se realiza en tres momentos que se describen a continuación:

Momento uno: se realiza una breve presentación (cerca de cinco minutos), realizada por el grupo de investigación empleando diapositivas, encaminado a contextualizar el proyecto y el ejercicio a realizar.

Momento dos: bajo la guía del grupo de trabajo del proyecto, con una duración de 15 minutos aproximadamente, las participantes inicialmente realizan una navegación libre para luego hacer una navegación orientada y con tareas específicas dentro del portal Web.

Ilustración 1. Presentación de contextualización del proyecto



Momento tres: tomando como referencia el prototipo del e-book y el libro impreso, en un tiempo de una hora aproximadamente, se realiza un diálogo semi estructurado en el cual las usuarias comentan su percepción de la experiencia de uso, en la cual, por solicitud del grupo de investigación, se hace énfasis en la identificación de problemas de usabilidad, estética, aprendizaje y pregnancia de la información presentada, a la vez que se hacen recomendaciones y sugerencias con miras a mejorar estos prototipos.

Figura 1. Guía heurística de evaluación de sitios Web

Categorías	Principios
 <p>Interface: Refiere a los aspectos de diseño de la misma, se aplica para evaluar factores relacionados con ergonomía, estética y características gráficas.</p>	<p>¿La Interfaz es de manejo rápido? ¿Es una interfaz amigable? ¿La Interfaz es adecuada a las necesidades? ¿La Interfaz tiene clicks de más? ¿Hay elementos orientadores en la interfaz? ¿Se diferencia entre iconos, enlaces, entre otras figuras?</p>
 <p>Utilidad: Alude a la propuesta de valor que el prototipo representa, ventajas frente a sus competidores, objetivos y prestación de un servicio.</p>	<p>¿Se evidencia la necesidad que suple? ¿Es útil acorde al propósito fijado? ¿Hay variedad de herramientas multimedia? ¿Es un producto o servicio eficiente frente a la competencia?</p>
 <p>Diseño de Imagen: Características de diseño gráfico en torno a diagramación del prototipo y su relación con los elementos multimediales en la interfaz.</p>	<p>¿La diagramación es acorde a la gráfica? ¿Son evidentes las Jerarquías visuales? ¿Aplica una paleta de color acorde? ¿ Es legible en su tipografía?</p>
 <p>Soporte en línea: Evalúa canales de comunicación bidireccionales, uso de redes sociales y estrategias de comunicación con los usuarios para la optimización de los servicios.</p>	<p>¿Posee contactos efectivos para el usuario? ¿Posee enlaces a soporte y redes sociales? ¿ Es evidente el valor agregado del producto? ¿Responde el producto a la facilidad de uso? ¿Es estable el prototipo testeado?</p>

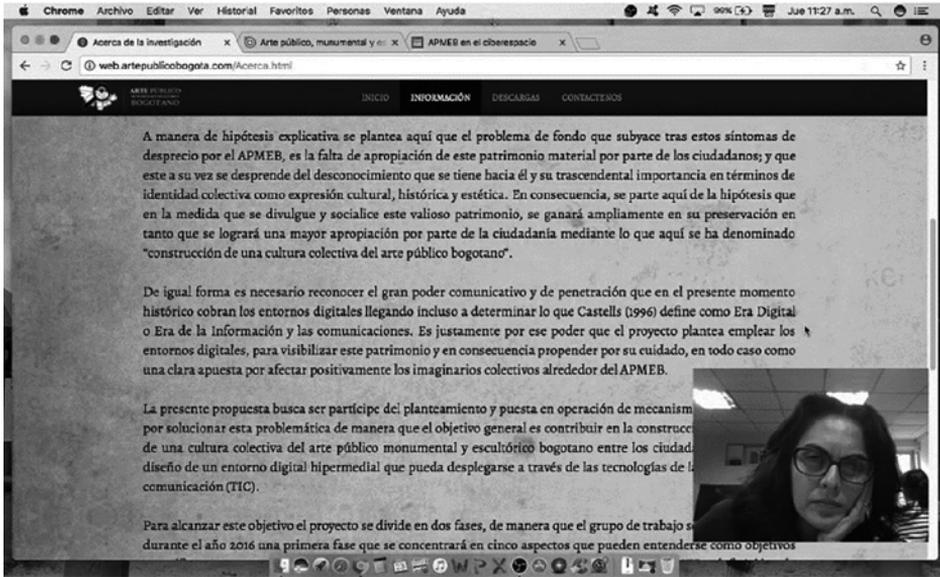
Fuente: elaboración propia a partir de Hassan & Martín (2003).

En términos operativos, la medición de la prueba se realiza mediante cuatro categorías y 19 principios (ver figura 1), derivados predominantemente de la herramienta de diseño guía heurística, elaborada por Hassan & Martín (2003) y retroalimentada por los estudiantes de DDM a lo largo del curso Fundamentos de la Multimedia en el primer semestre de 2016². Dichas categorías son verificadas por medio del registro audiovisual de la prueba, efectuado por medio del software OBS Studio (<https://obsproject.com/>), el cual proporcionó captura de pantalla

2 Cabe anotar que este instrumento ha sido ampliado y estudiado en la tesis “Aportes metodológicos al diseño Web inclusivo” desarrollada por el miembro del grupo de trabajo del proyecto Andrés Felipe Parra, en el marco de la Maestría en Diseño adscrita a la Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá.

de las acciones efectuadas por el usuario, así como sus reacciones no verbales al momento de navegar por el portal Web y efectuar las tareas establecidas.

Figura 2. Captura de pantalla - grabación del test de usabilidad



Fuente: elaboración propia.

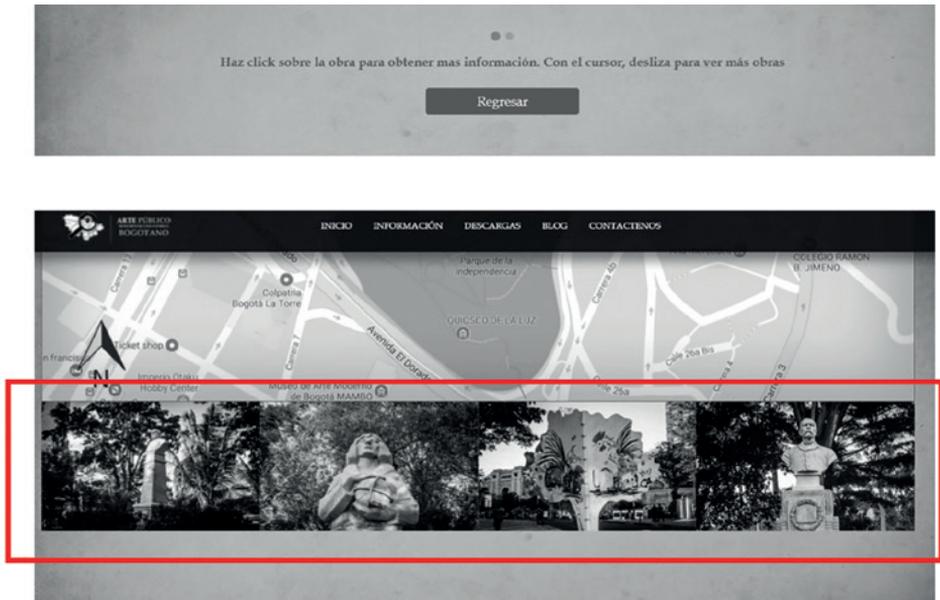
Valoración general y detección de fallos

Inicialmente en la navegación autónoma se destacó la facilidad de navegación dentro de la web, sin embargo, se detectaron algunas excepciones que se describen a continuación:

En la búsqueda de obras a partir del carrusel de imágenes, el usuario no logra identificar de forma intuitiva cómo acceder a cada obra y cómo encontrar otras obras aparte de las que le muestra el pantallazo inicial, pese a que hay un texto que indica que se debe deslizar con el cursor para explorar más obras.

Otro fallo detectado fue la lentitud y latencia en la carga de mapas e imágenes debido a su peso y la baja capacidad de la banda empleada. En cuanto a la visualización de itinerarios, surge la sugerencia de emplear más bien la idea de recorridos.

Figura 3. Carrusel de imágenes en la web



Fuente: elaboración propia.

Figura 4. Itinerarios identificados en la web



En cuanto a la sección “la obra desde los habitantes”, de acuerdo a las expertas, “no aporta una mirada que construya la visión de la obra, no son observaciones del todo positivas así que desde un punto de vista institucional (IDPC) se puede prescindir de esta sección”. Este tema se evaluará por parte del grupo de trabajo.

La sección “Línea de tiempo” fue la más apreciada y mejor valorada dentro de la página web, al vincularse las obras con un contexto histórico tangible.

Figura 5. Vista de la línea de tiempo



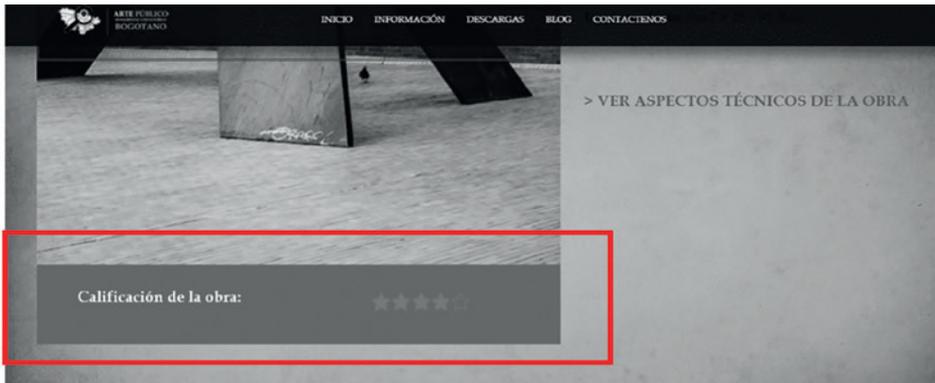
Respecto a las fotografías, el principal aporte fue la idea de incluir un fechado para identificar el momento en que se realiza la toma, de manera que el usuario lo pueda comparar con el estado que encuentra en el momento de su posible visita a las obras, así como tener en cuenta las restauraciones periódicas que deben ser evidentes y actualizadas en la página.

Figura 6. Visualización de una de las obras



Finalmente, frente al apartado “Calificación de las obras”, las expertas consideraron que no les parecía bien planteada dado que está sujeta a la subjetividad de quien realice la evaluación. El grupo trabajo también identifica que este apartado no es pertinente dentro de la página web dado que no se tiene contacto directo con la obra, sin embargo, parece pertinente en la app.

Figura 7. Calificación de la obra



Análisis de resultados

Frente a la interfaz, el portal web se presenta de forma amigable y de fácil manejo. Por otra parte, el uso de clicks y lenguaje no verbal por parte de la funcionaria del IDPC evidenciado a lo largo de la prueba, expresa la necesidad de ahondar sobre el aspecto gráfico calificación y navegar alrededor de esta figura dentro de las obras. Este tema es recurrente entre las cuatro expertas, en la medida que todas aluden a la subjetividad de la valoración y la ambigüedad presente a nivel temporal en el estado de cada obra.

Con respecto a la utilidad, las expertas refieren un producto robusto a diferencia de proyectos ideados por el IDPC y desconocen plataformas similares a la aquí desarrollada. Su variedad de herramientas multimedia es notable, no obstante, enfatizan en la necesidad de fortalecer la interacción con miras a promover la construcción colectiva del patrimonio desde el entorno digital. La necesidad latente de divulgación y reconocimiento del patrimonio circunscrito en el APMEB es viable desde el desarrollo hipermedial evaluado. Sin embargo, la concordancia frente propósito fijado y desarrollo en el producto entra en discusión a nivel gráfico, como lo veremos más adelante.

Finalmente, para efectos del soporte en línea se presenta una mediación interesante desde las redes sociales en virtud de la cercanía gráfica e interactiva que conecta a un segmento de usuario activo en los medios digitales. En este punto particular, se generan tensiones frente al diseño de la imagen y cómo el patrimonio expresa la necesidad de evocar el pasado en el presente, en palabras de las expertas.

En relación al estudio

Haciendo énfasis en el interés de la divulgación del patrimonio para su apropiación desde el entorno digital, la construcción colectiva mediada por la interactividad ofrecida por los medios digitales propicia un espacio para ampliar la discusión en torno a la preservación del APMEB. Iniciativas como “Adopta un monumento” (IDPC, s.f.) son motivo de conversación con las expertas, así como la necesidad de visibilizar estos esfuerzos desde la institución distrital, encaminados a la conservación de un legado emplazado en distintos puntos de la ciudad capital. Las historias, anécdotas y experiencias vividas alrededor de estas obras, generan dinámicas en torno a la lógica de “obra abierta” de Eco (1962), acorde a la naturaleza propia de los nuevos medios y sus principios de variabilidad y transcodificación (Manovich, 2001).

La reflexión desde las expertas para la construcción de una plataforma digital que proporcione información a la mano que divulgue y reconozca el APMEB, es coherente con la interpretación del proceso de caracterización de usuarios en relación a los requerimientos de orden ergonómico y de usabilidad, para el desarrollo de un producto hipermedia que contribuya progresivamente a la apropiación del patrimonio de Bogotá.

Testeo de la App

De igual forma, la evaluación se realiza en tres momentos que, en términos operativos, ocurren en paralelo con la evaluación de la web. A continuación, se describe la actividad:

Momento uno: breve presentación (cerca de cinco minutos), realizada por el grupo de investigación empleando diapositivas, encaminado a contextualizar el proyecto y el ejercicio a realizar.

Momento dos: denominado de reconocimiento, con una duración de tres minutos aproximadamente, se entregó a cada una de las expertas un teléfono celular con la app instalada, con la instrucción de explorar la aplicación con libertad absoluta, con el fin de evaluar la facilidad de uso de manera intuitiva.

Momento tres: denominado navegación guiada, en la cual se explican inicialmente las funciones de la aplicación para posteriormente pedirles a las expertas realizar tareas específicas dentro de la app, propias del entendimiento de la organización de la información dentro de la aplicación tales como la prueba del código QR.

Figura 8. Posibilidades de navegación de la plataforma



Análisis de resultados

Durante la actividad se buscó detectar posibles fallos dando como resultado los descrito a continuación:

En cuanto al arranque de la aplicación es exitoso, todos los teléfonos en los que se testeó, tenían Android 4.2.2 o superior. En cuanto a la lectura de los códigos QR no presenta fallo, sin embargo, existe dificultad por parte de algunos usuarios en el escaneo, al no conocer la dinámica del enfoque de la cámara con respecto al código, jugando en este punto factores importantes como la luz y la inclinación de la cámara.

Por otro lado, la línea del tiempo presenta demoras en su carga debido a la insuficiencia del ancho de banda disponible y al peso de los contenidos que la conforman, en todo caso correspondientes a un recurso multimedia alojado en la nube. Se concluye que, para la versión testeada es indispensable contar con una excelente conexión a internet y esta no siempre estará disponible.

Se presentan además problemas de usabilidad en el mapa de monumentos pues, aunque en principio fue claro el ingreso al recorrido por itinerarios, los botones de las obras no son de fácil reconocimiento, es decir que su uso no fue suficientemente intuitivo (sencillo y claro). Adicionalmente, al ingresar a una obra específica, la función de “antes y después” no se ofrece con suficiente claridad al usuario en cuanto a su operatividad, lo cual se evidencia en que las expertas omiten su uso en un primer momento, aunque posteriormente, tras la explicación necesaria, logran manipularla de forma correcta.

Retroalimentación del grupo experto

En términos generales, el grupo de expertas percibió la App de forma positiva, especialmente en cuanto a los aspectos de forma, sin embargo, se realizan críticas frente al contenido presentado en cada una de las obras, anotando en todo caso la necesidad de validar esta información mediante un grupo de expertos en arte antes de realizar una difusión definitiva.

En este sentido, el grupo de trabajo de la investigación aclara que la principal fuente de consulta para la elaboración de los textos es el mismo IDPC, sin embargo, se coincide en lo deseable que sería contar con una curaduría de estos contenidos. Además, se propone por su parte, acotar más lo informado, de manera que se muestre información básica de autor y obra junto con algún dato curioso que capture la atención del usuario.

Otro tema de conversación tuvo que ver con el estilo gráfico de la presentación que en opinión de las expertas se percibe “demasiado nostálgico” en relación con el público para el que se orienta la estrategia comunicativa.

Evaluación a e-book + estrategia de comunicación digital + página web por parte de expertos temáticos

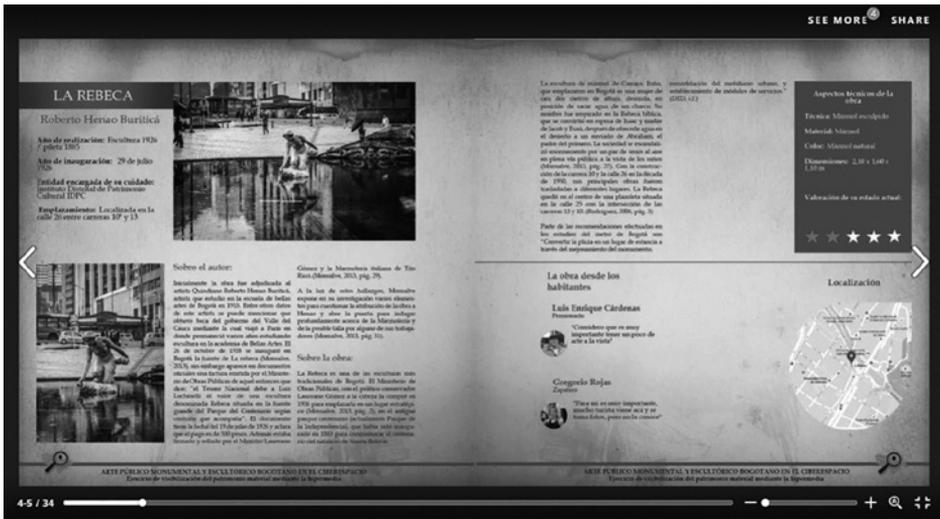
Se sintetiza a continuación lo referido a los resultados de la evaluación para el e-book, libro impreso, y la estrategia de comunicación digital en redes sociales, siempre bajo la claridad que se centra la atención en la experiencia hipermedia tenida por el usuario, en este caso las cuatro expertas temáticas funcionarias IDPC.

En este caso, tras la realización del testeo de la web y la app, se toma como material de referencia el e-book y el libro impreso para posteriormente presentar de manera general los datos referidos a la estrategia de comunicación digital en redes sociales.

Se emplea para realizar esta parte del testeo un panel de discusión en el que las expertas manifiestan su percepción general del conjunto de productos.

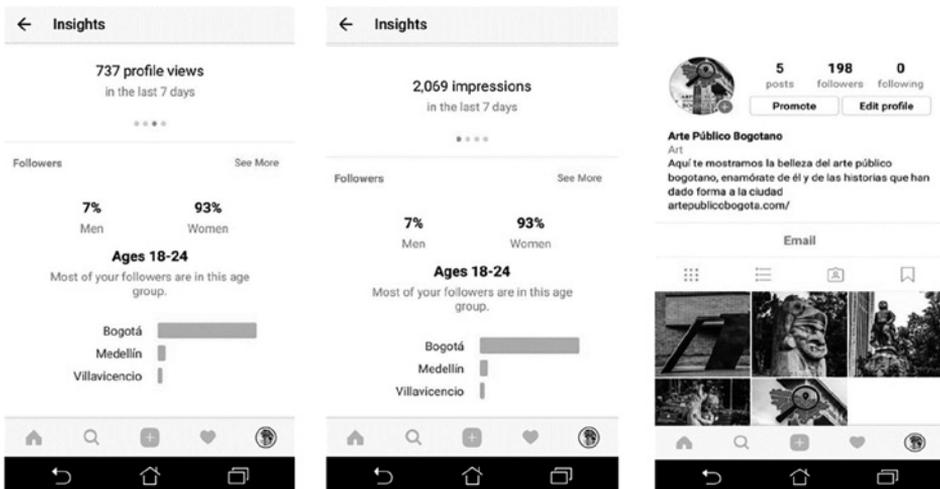
Las expertas responden de forma positiva a las decisiones de tamaño, sustrato, tipo de impresión, estructura y contenido. Sin embargo, reiteran su sugerencia de revisar la información presentada por parte de expertos en arte e igualmente el carácter “nostálgico” de la pauta gráfica empleada.

Figura 9. Vista del e-book, muy similar al libro análogo



En cuanto a la estrategia de redes sociales, para las expertas, desde el punto de vista de cercanía hacia un público joven está bien planteada dado que “invita a la discusión, a la curiosidad frente a las obras”. Desde lo proyectual se debe trazar una estrategia que vincule a otros tipos de público, que sea incluyente en tono y tópicos, adicional a ello se debe plantear la forma de atraer mayor afluencia a Facebook, la cual fue la red con más debilidad en cuanto a alcance y público activo.

Figura 10. Vistas de redes sociales



Ideas a manera de conclusiones preliminares y perspectivas para la siguiente etapa del proyecto

A partir del avance del proyecto a la fecha y de los tests realizados en esta etapa se desprenden las siguientes ideas a manera de conclusiones preliminares y de perspectivas para las subsiguientes etapas del proyecto a realizarse en 2018.

En términos generales, los tests demostraron que la percepción generalizada respecto al estado de las obras de APMEB es que se encuentran en regular o mal estado, aspecto en el que incluso las expertas que participaron en el estudio, coincidieron, sin embargo, también se identificó que no necesariamente esta percepción corresponde con la realidad dado que el IDPC realiza ingentes esfuerzos por mejorar el estado de estas obras, aunque infortunadamente los ciudadanos no suelen notar estos cambios positivos.

Por otro lado, se logra corroborar que, en general, la población bogotana no cuenta con una “cultura del arte público”, lo cual se manifiesta en la falta de apropiación por parte de los ciudadanos desprendido del desconocimiento hacia esta manifestación cultural, pese a que se tiende a reconocer su importancia en términos de identidad colectiva como expresión cultural.

Las expertas coincidieron con las dos hipótesis que en esta etapa del proyecto sustentan su avance, por un lado, que en la medida que se divulgue y socialice el APMEB, se ganará ampliamente en su preservación en tanto que se logrará una mayor apropiación por parte de la ciudadanía redundando en optimización de los recursos destinados a su cuidado. Por otro lado, que el modo en que se divulgue y socialice el tema determina la facilidad de apropiación por parte de los ciudadanos (medios, lenguaje, el respaldo institucional, etc.).

En este sentido, si se considera que actualmente la realidad vigente está esencialmente determinada por las TIC (Era digital), el hacer de los diseñadores digitales y multimedia, que se centra en comunicar mediante entornos digitales, puede aportar de manera significativa en el objetivo de divulgar el APMEB y, en consecuencia, a su preservación, dado que posibilita lograr mayores niveles de apropiación social por parte de los ciudadanos.

En cuanto a la evaluación de los prototipos desarrollados, a partir del trabajo realizado entre 2016 y 2017 y con miras al trabajo de 2018 se evidencia la pertinencia de continuar empleando como referente la evaluación heurística para realizar el testeo y la retroalimentación de los prototipos desarrollados. Al respecto, es pertinente enunciar que originalmente las 10 heurísticas de usabilidad (Nielsen, 1995) se definen como una serie de reglas para validar la eficacia, eficiencia y satisfacción de sitios web. Sin embargo aquí, con la intención de formular un método o instrumento que fuese de utilidad no solo para la

evaluación entre usuarios y expertos, sino que además pudiese proponer una heurística centrada en las necesidades de las personas, de forma neutral aplicable a contenidos digitales como la aplicación móvil, se diseñó una heurística propia combinando los parámetros expuestos por Hassan y Martín (2003) que desde su experiencia proponen un modelo que va dirigido a la evaluación de hipermedias de forma más abierta.

Referencias

- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2007). *Bogotá, un museo a cielo abierto*. Bogotá: Instituto Distrital de Patrimonio Cultural de Bogotá. Recuperado de http://www.patrimoniocultural.gov.co/descargas/monumentosesp_publico.pdf
- Cerda, H. (2001). *La investigación total*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Chacón, F., Parra, A., & Medina, P. (2018). Arte público monumental y escultórico bogotano – su problemática y las posibilidades del diseño digital y multimedia de contribuir en las alternativas de solución. En J.A. Blanco Puentes (comp.), *La experiencia: requisito para la visibilidad, la divulgación y el impacto de la investigación*, *Diario de Campo*. Bogotá: Sello Editorial Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.
- Frayling, C. (1993). *Research into Art & Design*. Londres: Royal College of Art.
- Gasca, J., & Zaragoza, R. (2014). *Designpedia - 80 herramientas para construir ideas*. Madrid: LID Editorial Empresarial.
- Montero, H., & Fernández, M. (s.f.). *Guía de Evaluación Heurística de Sitios Web*. Recuperado de <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/heuristica.htm>
- Instituto Distrital de Patrimonio Cultural de Bogotá IDPC. (s.f.). *Adopta un Monumento*. Bogotá: Instituto Distrital de Patrimonio Cultural. Recuperado de <http://idpc.gov.co/monumentos-en-espacios-publicos/>
- Nielsen, J. (1994). *Usability inspection methods*. Mountain View: Sunsoft.
- Pierotti, D., & Xerox Corporation. (2004). *Usability Techniques - Heuristic Evaluation - A System Checklist*. Recuperado de http://eitidaten.fh-pforzheim.de/daten/mitarbeiter/blankenbach/vorlesungen/GUI/Heuristic_Evaluation_Checklist_stcsig_org.pdf: <http://eitidaten.fh>
- Remesar, A. (1997). *Hacia una Teoría del Arte Público*. Recuperado de https://www.academia.edu/453848/Hacia_una_teor%C3%ADa_del_Arte_P%C3%BAblico
- Remesar, A. (2000). *Arte contra el pueblo: los retos del arte público en el siglo XXI*. Barcelona: Cer Polis. Universitat de Barcelona.
- Unger, R., & Chandler, C. (2012). *A Project Guide to UX Design: For user experience designers in the field or in the making*. Berkeley: New Riders.

Calidad de la construcción del urbanismo en el entorno de la vivienda social de Bogotá. Periodo higienista 1911 a 1942 en la urbanización Villa Javier

Sandra Milena Benítez Villamizar

Yolanda Andrea Gómez Uribe

Francisco Javier Lagos Bayona

Introducción

La vivienda social en Colombia empieza a partir de 1918, momento en que se promulgan las primeras leyes para favorecer de vivienda digna a las personas trabajadoras de bajos ingresos y cuando se crean las primeras entidades de orden nacional que financian su adquisición como el Banco Central Hipotecario (BCH) y, posteriormente, el Instituto de Crédito Territorial (ICT), junto con entidades de orden local en Bogotá como el Instituto de Acción social, el Círculo de Obremos y la Caja de la Vivienda Popular.

Esta iniciativa estatal surge como solución a una preocupación de salubridad dada por la conjunción de varios factores, según Noguera (1998 p. 25) inicialmente las migraciones rurales hacia las ciudades principales generan un crecimiento acelerado, debidas en gran parte a la violencia bipartidista que se vivía en el campo colombiano y las nuevas opciones laborales que presentaban las urbes, posteriormente, los asentamientos de las familias recién llegadas caracterizadas por el hacinamiento y la poca higiene, adicionalmente, la epidemia de la gripe española que se propagó ampliamente entre la población por las malas condiciones de habitabilidad con lo cual requería de acciones urgentes, según Ceballos, Saldarriaga Roa y Tarchópulos Sierra, (2008):

Así en el año 1918, se dio inicio a una fase de actuación institucional centrada en el higienismo, es decir, en resolver lo que se consideraba la base del problema como lo eran las precarias condiciones de higiene en las que debía vivir la población allegada a las ciudades.

Surge entonces la primera ley que hace referencia a la necesidad habitacional regulando las condiciones de higiene con que se debería prestar el servicio de vivienda, conocida como la Ley 46 de 1918, seguida por otras tantas que pretenden determinar medidas económicas sobre recursos y regulaciones para la compra de vivienda que permitan resolver la situación de poca o nula higiene, por tanto, se adopta el término de fase higienista al periodo comprendido entre los años 1918 a 1942.

La fase higienista tenía como población objeto a personas trabajadores, obreros, proletarios y campesinos con sus familias que, en su nueva condición citadina, requiriesen casas y granjas familiares por medio de líneas de financiación individual de origen estatal, quienes vivían en habitaciones inicialmente conocidas como “tiendas”, después se reconocen como habitaciones obreras, que eran formalmente chozas de paja de un solo espacio que fungía como habitación, cuyo exterior se utilizaba como letrina, recinto de animales como: gallinas, cerdos, burros, etc. Lugares donde se conglomeran los habitantes y otros externos

para el consumo de la “chicha”, bebida típica de consumo obrero, por tanto, a estos lugares se les conoció con el nombre de chicherías (Díaz, 2007).

En la ciudad de Bogotá, a partir de la citada ley se crea la Junta de habitaciones para obreros con el propósito de construir viviendas para entregar en arriendo a los trabajadores por un canon que no excedía el 7% del valor anual, del cual un 4% se aportaba al fondo para la adquisición en propiedad de la vivienda, cuando se alcanzara el valor de la vivienda se le expedía el título correspondiente de propiedad (Rojas, 2013).

Metodología

Se toma como objeto de estudio el barrio San Francisco Javier o Villa Javier, fundado el 7 de septiembre de 1913 y cuya terminación es en 1934, en un lote de 14 fanegadas entre las carreras 3ª y 6; las calles 8 sur y 10 sur de la ciudad de Bogotá por iniciativa del padre español José María Campoamor, quien en 1911 crea el Círculo de Obreros y, posteriormente, la Caja de Ahorros (Téllez, 2012) como un soporte para los habitantes del sector.

Figura 1. Mapa de usos del barrio Villa Javier



El barrio se constituye en un lote de área aproximada de 24.917,86 m², propiedad de Raimundo Umaña, quien lo vende a tres miembros del Círculo de

Obreros en 1913, fecha a partir de la cual se inicia la conformación del sector con la construcción de las primeras dos casas, en lotes de 10 x 5 metros, de 10 x 10 metros o de 13 x 25 metros, según su ubicación sobre la calle o carrera, interior de manzana o esquina, la distribución de los residentes en las casas se determinaba según el tamaño de la familia, las parejas sin hijos vivían en las más pequeñas y al tener hijos se mudaban a las más grandes, quienes, podían adquirir la propiedad al Círculo de Obreros, al terminar de ahorrar el valor de la casa.

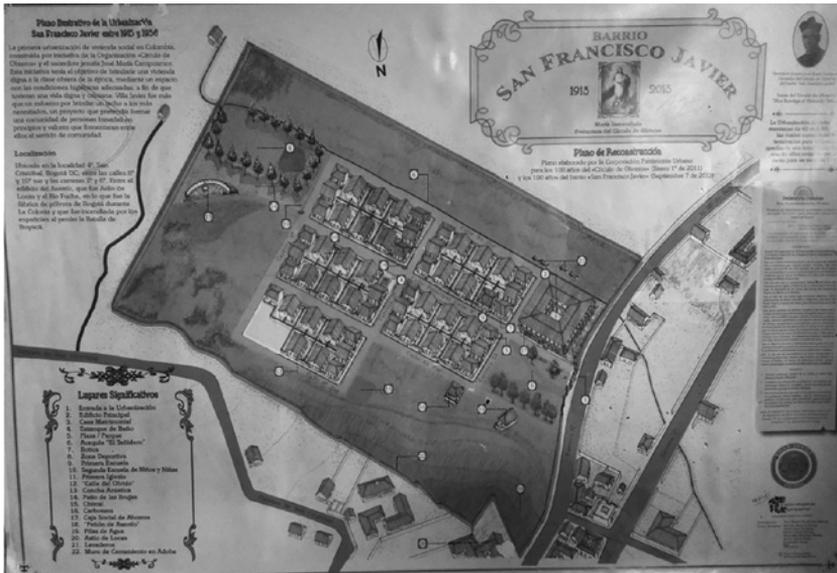
Para 1914, se han construido catorce casas, de una misma manzana, seis años después se han conformado cuatro manzanas y cincuenta casas, finalmente, en 1936, se tienen ciento catorce casas y la edificación de la Caja de Ahorros del Círculo de Obreros, el sector tiene 250 habitantes aproximadamente con una relación de 50 habitantes en 25 inmuebles por manzana, contaba en su interior cada casa con diferentes espacios como habitaciones, hornilla o cocina, letrina y zona verde interna, que se realizó con la intención que los residentes tuvieran un espacio para cultivo privado o huerta. La distribución de las viviendas es ortogonal en manzanas.

El barrio Villa Javier surge como la Urbanización San Francisco Javier y contó con una serie de espacios públicos que definieron su autosuficiencia en varios sentidos, tenía su propio chircal o zona de explotación para arcillas en donde se sacaban el barro y se elaboraban los insumos de construcción tejas y ladrillos de adobe hechos con argamasa de arcilla, tierra y hierba, para la construcción de las casas de chusque o el muro de tapia como cerramiento perimetral que lo separaba del resto de la ciudad, este elemento poco característico de los barrios de obreros, fue un condicionante de las características sociales del barrio, donde no se permitían los perros y se cerraban las puertas a las seis de la tarde para abrirse nuevamente hasta la madrugada del día siguiente.

El espacio público al interior del barrio obrero se caracteriza por tener muchas y variadas zonas para el mejoramiento de la comunidad y el trabajo, cuenta con áreas comunitarias como el patio de las brujas (Canal Capital, 2014), una zona verde amplia y arborizada en donde se promueve el encuentro social los fines de semana entre los habitantes, granjas agrícolas para el cultivo, estanque de baño o piscinas públicas (Noguera, 1998) que se constituye como un elemento para el aseo personal más que un espacio recreativo como se conoce actualmente.

También contaba con una zona de carbón o carbonera, casa matrimonial, escuela para niños, cancha de fútbol y teatro al aire libre, además, de una gran casa central donde residían “las marías”, que fueron niñas que vivían y trabajaban en el lugar como obreras, quienes se educaban en las aulas de la casa central y, posteriormente, se unían en matrimonio con los obreros del mismo barrio Villa Javier con el permiso del padre Campoamor (cultura capital, 2010).

Figura 2. Crecimiento de Villa Javier



Fuente: Acuña, (2017). Fotografía afiche realizado por la Corporación Patrimonio Urbano de Bogotá.

Figura 3. Foto de casa típica de la época, barrio Villa Javier Calle 8ª No. 4-16



Fuente: Acuña (2017).

La edificación de la Caja de Ahorros del Círculo de Obreros, única con dos pisos en el sector, se construyó con fines académicos y sociales, en ella se realizaban varias actividades para el bienestar y contaba con tienda de suministros y teatro, en los espacios con dedicación académica estudiaban Las Marías y, en el segundo, piso estaban sus dormitorios.

Figura 4. Caja de Ahorros el Círculo de Obreros. Calle 9 Sur carrera 5ª.



Fuente: Acuña (2017).

En términos del urbanismo, el espacio público estaba conformado por elementos constitutivos naturales y artificiales, bajo esta concepción, podemos determinar que las áreas verdes como montañas, cerros o colinas se mantuvieron presentes con zonas boscosas en los límites del barrio.

Los elementos artificiales con que se concibió en infraestructura de servicios públicos, el proyecto contó con un sistema de alcantarillado al que desaguaban las cisternas de las casas con puntos de inspección externos en la vía pública con tapas de hierro contramarcados, la iluminación exterior inicialmente se dio con luz de petróleo que se encendía y apagaba manualmente, posteriormente se instala el sistema de alumbrado público eléctrico hacia 1938.

El área de las manzanas fluctúa entre 3300 y 3900 m², con medidas de 38 x 85 metros, con un porcentaje de ocupación promedio de 83.8%, cuenta con andenes perimetrales a las casas de ancho variable de dos a tres metros, el cual contenía una franja verde con arborización, generalmente de un metro de ancho por el largo del andén, dejando el espacio de la entrada de la vivienda en concreto y vías vehiculares actualmente de seis a diez metros de ancho, los materiales con que se construyeron son concreto fundido en sitio, material que ha permitido el mantenimiento de la zona.

Figura 5. Calle y andenes arborizados Villa Javier. 2017



Fuente: Benítez (2017).

Se determina que el porcentaje de viviendas que aún se conserva en su estado original es del 39%, el 20% ha sufrido modificaciones leves y el 41% ha sido modificado en más del 50%, las mayores modificaciones se han realizado ampliando a dos o más pisos las casas sin mantener la estética inicial, esto con la cobertura de los patios internos ya que la normativa de la zona no restringe los cambios, no hay una norma que permita mantener la zona en su estado original.

Figura 6. Casa tipo de Villa Javier con fachada y andén



Fuente: Benítez (2017).

El edificio de la Caja de Ahorros del Círculo de Obreros del barrio, aunque se encuentra en buen estado, actualmente, no tiene uso y se encuentra cerrada. Se aprecia en el entorno urbano que, desde sus comienzos, se procuró generar un espacio aislado, con un diseño amable con el peatón con andenes y vías amplias, sin la conformación de antejardines donde la vivienda limita directamente con la calle, al interior de la vivienda se contó con un patio lateral descubierto otorgando luz y aire al interior de las viviendas y la cubierta predominante en teja de barro a dos aguas, con caída hacia el interior del patio, excepto las casas esquineras que contaban con cubierta a cuatro aguas.

En la manzana 1, localizada al oriente con la calle 9 sur, al occidente con la calle 9A sur, al norte carrera 5A sur y a la sur carrera 5 sur, se conservan 13 casas, en cinco de ellas se les hizo un piso al espacio donde estaba ubicado el patio.

Figura 7. Una de las manzanas más conservadas en Villa Javier



Fuente: Lagos (2017).

En el costado occidental se observan 13 casas, de las cuales cinco se conservan en su estado natural, casas con mantenimiento y buen estado de fachadas.

En el costado oriente de esta manzana se observa que los andes están en concreto, una casa esquinera tiene su andén en adoquín y también tiene su antejardín.

Figura 8. Fotografía de la calle del olvido en el barrio Villa Javier, localizada entre la calle 8 sur y la carrera 5 sur



Fuente: Acuña (2017).

Figura 9. Casa tipo de esquina barrio Villa Javier



Fuente: Acuña (2017).

En el costado occidente de esta manzana se observa que los andenes están en concreto con varios huecos y grietas, pero hay una casa en la cual se tiene un andén con enchape y adoquín.

Figura 10. Casa tipo de esquina barrio Villa Javier y Claustro



Fuente: Lagos (2017).

En este costado encontramos ocho casas que conservan todas en su estado original, también se evidencian dos casas que realizaron modificaciones al área del patio, agregando un piso más.

Figura 11. Casas típicas de la época en el barrio Villa Javier, localizado entre la calle 8 sur, la calle 9 sur y la carrera 5ª sur



Fuente: Acuña (2017).

En el costado norte de esta manzana se encuentran cinco casas, de las cuales solo están en estado original sus dos casas esquineras y una de esas tiene un segundo piso en donde estaba antes ubicado su patio.

En este costado se observan que el andén de tres casas está en adoquín y los demás están en concreto un tano deteriorado en general, ya que hay lugares donde se ve el concreto fragmentado, además se observa que en frente de tres casas hay ante jardín.

Figura 12. Vivienda en Villa Javier con las fachadas modificadas en sus acabados



Fuente: Lagos (2017).

En el costado sur, se encuentran cinco casas, de las cuales solo una está en estado de origen; esta casa tiene un segundo piso donde en principio estaba ubicado el patio y andenes en concreto en estado deteriorado, ya que hay lugares donde el concreto tiene grietas o se encuentra fragmentado.

El barrio Villa Javier es el precursor de los conjuntos cerrados en la ciudad, en un periodo en que el término obrero abrigaba a trabajadores de varios oficios, artesanos, carpinteros, y no únicamente a los constructores como se conoce en la actualidad, generando dinámicas urbanas y sociales al interior de sus muros, la

existencia de una portería para el acceso al sector fue novedosa en la Bogotá de principios del siglo xx, en la actualidad son bastante comunes.

En el periodo higienista, los conceptos urbanos no se determinaron con base en una normativa, sin embargo, existió la preocupación por tener zonas de recorrido peatonal como andenes, zonas de permanencia, parques y espacios públicos de diversa índole, iglesias, espacios comunales, con la debida magnitud para el momento de su creación y las personas habitantes de la zona.

Las características actuales que presenta el barrio se han consolidado conforme el tiempo avanzaba y al hacerse necesario la implementación de nuevos espacios se han ido construyendo; así mismo, se ha dado la llegada de electricidad, acueducto, redes, y demás servicios públicos, por parte de las entidades correspondientes con el propósito de realizar procesos de ampliación de cobertura.

La mayor introducción de este periodo al urbanismo es de orden estructural, pues ante el crecimiento desordenado de la ciudad por la creciente formalización laboral, se hizo necesario generar orden y aseo, el periodo higienista es llamado así por haber sido el momento en que se procura la higienización del casco urbano, generando alcantarillado para darle tratamiento a las aguas negras y lluvias, calles y vías eficientes para el transporte de la época, poco pero creciente, y con ello confort urbano, apropiación de las personas por su entorno, con los equipamientos complementarios como parques y casas comunales para prestar servicios a la comunidad.

Discusión o variables de análisis para medir la calidad en el entorno urbano

Uno de los primeros factores de análisis para la calidad de nuestras ciudades es la población, conocer la edad promedio de los habitantes, su nivel educativo, sus hábitos y costumbres, su estructura familiar, entre otros, genera una primera estadística para analizar sus factores y sus frecuencias.

Un segundo factor de análisis son las condiciones del territorio, topografía, clima, vegetación y su relación económica con el entorno. Cómo lo explota, lo contempla, o lo transforma de manera equilibrada sin hacer daño o compensándolo.

Un tercer factor son las características de su vivienda, la forma de conexión de la infraestructura o los servicios públicos, la calidad de vida lograda de acuerdo a su nivel educativo, cultural y trabajo que realiza.

Un cuarto factor es el potencial de desarrollo que le permite su entorno, su trabajo, su educación, de conformar una familia y lograr un retiro digno.

Un quinto factor es el manejo de los tiempos de desplazamiento, para ese desarrollo el acceso a salud, recreación, transporte, etc.

Un sexto factor es la medición de la calidad de los entes que gobiernan el país, el departamento, la ciudad, la alcaldía local, la alcaldía mayor y las demás instituciones del Estado que intervienen en el desarrollo de la ciudad. La calidad del servicio o producto de las empresas estatales, privadas y mixtas de servicio público y particular.

Medir la calidad del espacio público por el número de semáforos o no que sean necesarios, el número de hidrantes, el número de alarmas o de sirenas, el número de cámaras de vigilancia, los niveles de iluminación nocturna, el tipo de energía alternativa utilizada, la calidad en la señal de internet, los costos de la señal y número de canales de televisión, la forma de transformación de la basura o reciclaje de esta materia prima.

El octavo factor de calidad es la permanencia en el espacio público de los tres niveles de vegetación, flora, arbustos y árboles, con dos propósitos paisajísticos y de pan coger.

El noveno factor de calidad es la infraestructura de vías y andenes, ciclo rutas, puentes vehiculares y peatonales, rampas, escaleras, separadores viales, bahías de parqueos, señalización vial y para personas con movilidad restringida, la red de agua lluvia y de aguas sanitarias, la red de energía eléctrica, telefónica y de internet, estas últimas las cuales están a la vista, cuenta con red de agua potable y red de gas natural.

El décimo factor de calidad corresponde a las acciones de sostenibilidad que realiza la población hoy en día con el fin de ser más amigables con el planeta, buscando el ahorro de agua y energía, la utilización del agua lluvia, del agua jabonosa y del agua grasa, la clasificación de las basuras para mejorar su proceso de reciclaje.

Resultados o descripción y análisis de la calidad en el entorno urbano del barrio Villa Javier

En barrio Villa Javier se encuentra que un 25% de los habitantes llevan 10 años o menos y el 75% de la población lleva viviendo en el barrio entre 10 a 40 años. No hay predios abandonados, ni edificaciones abandonadas, hay una obra incompleta, pero sí persisten las nuevas edificaciones de cinco pisos que no son deseadas por el 30% de los residentes del barrio.

El barrio no presenta riesgo de derrumbe, ni de inundaciones, ni riesgo de avalanchas o de desplazamiento forzado, pero sí se considera una contaminación

auditiva por los vendedores ambulantes, especialmente los domingos, dato que lo corrobora un 20% de los residentes, se percibe el problema de la indigencia causada por la drogadicción, dato que afirman un 60% de los residentes, un 5% de los residentes consideran un riesgo la cantidad de vendedores ambulantes que se encuentran, un 20% de los residentes consideran que hay invasión del espacio público por los vendedores ambulantes, por la publicidad, por el ruido y por los indígenas, el 40% de la población ve constantemente perros abandonados en el espacio público, y la mayor contaminación del aire esta dado el dióxido de carbono que producen los vehículos según lo indica el 10% de los residentes.

El 40% de la población tiene una visual hacia los cerros de Monserrate y Guadalupe, el 30% ve el río Fucha, ya no se ven las canales, ni las cuencas o micro-cuencas, reciben el sol por sus ventanas, los patios y claraboyas o tejas transparentes, además del viento y la brisa fresca que baja de los cerros.

Para realizar sus compras de alimentos diarios caminan máximo cuatro cuadras y pueden gastar unos 10 minutos, para desplazarse a sus lugares de estudio tardan en promedio 35 minutos a pie o 15 minutos en vehículo, a su lugar de trabajo están entre 10 y 90 minutos, a su lugar de recreación gastan unos 15 minutos a pie, a su servicio de salud gastarían unos 120 minutos a pie, y en vehículo gastarían unos 45 minutos, para dirigirse al servicio religioso les tomaría entre dos y 15 minutos a pie, los servicios comunales están entre cinco y 15 minutos, para tomar el transporte público tardan entre dos y 15 minutos, es poca la asistencia a eventos culturales gratuitos, en el barrio no existen baños públicos.

Villa Javier cuenta con excelentes vías públicas en asfalto y concreto, no están deterioradas ni se ven grietas, están en buen estado, tienen ciclorruta, que utiliza el 20% de la población, no existe ninguna vía férrea cercana, no hay puentes vehiculares, ni escaleras, ni rampas urbanas en este sector, no tienen separadores viales duros, ni áreas verdes, pero sí bahías de parqueo vehicular, cuentan con los andenes peatonales en todo el sector, pero un 30% considera que no se realiza el mantenimiento adecuado de los mismos, no existen en el sector con puentes peatonales, por lo tanto, tampoco con rampas y escaleras en el barrio; según el 30% de la población conocen la señalización para las personas con movilidad restringida, solo un 60% de la población identifica los andenes con áreas verdes, y un 33% considera que no se les hace mantenimiento.

El barrio Villa Javier cuenta con la red de aguas sanitarias o de alcantarillado, la cual es compartida con la red de aguas lluvias, nunca han sufrido de daños o interrupciones, además poseen red de agua potable, y no sufren de interrupciones ni de daños, también se cuenta con la red urbana de gas natural, la red de energía eléctrica, y la red de telefonía fija, de igual manera, cuentan con la señal de televisión y señal de internet, así como con el servicio de recolección de basura, y servicio de transporte público.

Solo un 35% de los residentes conocen dónde están los hidrantes o servicios de suministro de agua de emergencia para los bomberos, el 75% de los habitantes del barrio conocen el sistema de alarma o sirenas en caso de emergencia, pero no existe el servicio de cámaras de vigilancia, tienen iluminación pública en la noche, pero un 10% indica que no se hace el mantenimiento adecuado.

El 45% de la población identifica el barrio con área verde en los antejardines, el 33% lo considera insuficiente y el 67% lo considera suficiente, el 45% asegura que su antejardín está con área dura, ahora solo el 35% de los habitantes conserva su patio o jardín posterior como área verde, el 60% de los residentes considera suficientes las zonas deportivas, las áreas verdes y las zonas duras. En el barrio, el 55% considera suficientes las zonas infantiles en áreas verdes o duras, el 75% piensa que son suficientes las zonas de ejercicio sobre áreas verdes o duras, el 60% de la población cree que son suficiente las zonas comunales, el 35% de la población del barrio considera que se cuentan con suficientes paraderos públicos. En términos de seguridad vial, para el 50% de la población encuestada el barrio cuenta con suficientes semáforos, pero el 50% considera que hacen falta más, el 75% de la población cree que es adecuada la señalización vial, el 50% considera adecuada la señalización para peatones, el 30% de la población piensa que es insuficiente la iluminación en el espacio público, hacen falta las canecas con separación para las basuras en el espacio público, ni cuenta con casetas para ventas ambulantes, el barrio no cuenta con rejas, mallas o barandas de seguridad, el 25% considera adecuadas las sillas en el espacio público, el espacio urbano en Villa Javier no tiene bolardos, ni protectores para los árboles, el 60% de la población considera adecuados los juegos para los jóvenes y para los infantes, pero solo un 50% asegura que se les hace mantenimiento.

El 30% de la población tiene árboles en su antejardín, un 20% los tiene en su patio posterior, un 10% tienen flora en el antejardín y un 15% tienen flora en el patio posterior, un 70% considera que no es suficiente la cantidad de vegetación en su antejardín, un 10% de los habitantes considera que hay árboles en los separadores viales, pero estos no cuentan con arbustos ni flora, el 70% de la vegetación en los parques son árboles, un 55% afirman que no es suficiente la vegetación en los parques.

Para ahorrar agua en Villa Javier recogen el agua de la lavadora, el agua fría de la ducha antes que salga la caliente y el agua lluvia para los sanitarios; para ahorrar energía se mantienen las luces apagadas, los aparatos desconectados; solo unos pocos reciclan las basuras, no se hace nada en el barrio para producir menos bióxido de carbono, el suelo tiende a volverse impermeable, el uso de la bicicleta es moderado, el 15% de la población no aceptan a todos los géneros, el barrio tiene una sensación de bienestar y limpieza, sensación de felicidad y tranquilidad pues se percibe el bienestar general, pero el 30% no sienten seguridad,

básicamente por los indigentes o habitantes de la calle, pero consideran que pueden caminar en horas de la noche en el barrio, el aire presenta malos olores debido a los indigentes y a los perros, consideran que en su ambiente existe inclusión social, pero se desea que no existan los indigentes en el barrio, en el barrio la gente es tratable y se vive con tranquilidad.

Conclusiones

La ciudad de Bogotá, en la calidad de la construcción del espacio urbano, es el resultado de muchos aspectos, la cultura de su gente, su historia y sus gobernantes, su evolución normativa, su organización política, e indudable la influencia del fenómeno de la violencia en Colombia, como también lo es la influencia del proceso de paz; la ciudad de Bogotá siempre ha estado postergando el tener de forma completa la adecuación o aspectos ideales de sus necesidades de calidad en la construcción y diseño del espacio público.

La evolución de las necesidades espaciales urbanas y su calidad en la construcción urbana y su amueblamiento, junto con los equipamientos urbanos y sociales, no siempre están como debería ser si observamos la escala Ekistica que permite identificar en qué etapa de evolución está una ciudad, la cual nos indica lo que la ciudad debería tener en cada época de su historia, de acuerdo a la cantidad de su población.

Que le toca a la ciudad vivir, como ciudad, le faltan cosas; como ciudad región, faltan aún más; al tener el fenómeno de la conurbación, con grandes dificultades; ciudades en red, falta evolucionar; aglomeración, con grandes ciudad pequeña y municipio se confunden, el diseño urbano no evoluciona en los municipios, las categorías municipales están basadas en la cantidad de la población, se llega a categoría de Distrito o de Área Metropolitana con muchas ausencias básicas, pasan los años y no se resuelven los desafíos de los conglomerados, el proceso de gobernanza, aunque descentralizado, es muy fragmentado y se centra en prestar servicios y ser funcional pero poca o nula gestión en estrategias de desarrollo (Hurtado, 2014).

Se detecta en los diferentes periodos cualidades distintas en la apropiación del espacio, en la mayoría de las veces se cuenta con un diseño urbano, intencional, la calidad de la construcción se enfocaba en el usuario final y, por esto, se tenía en cuenta el perfil del mismo para su diseño, se aprecia la utilización de materiales idóneos en las construcciones, y amplias zonas de espacio público.

Con el surgimiento de las primeras zonas de vivienda social, se planean conformaciones con un esquema barrial de manera que traslade el ambiente conocido por las personas que emigraron de zonas rurales y les permita adaptarse

a la ciudad, de manera que se trasladan en menor proporción, los patios traseros, patios internos, antejardines, casas bajas de máximo dos pisos, para ocupación familiar y con el avanzar de los años, esta consolidación va incluyendo espacios que le permitan un crecimiento o ingreso adicional. Hacia el periodo higienista, con la aparición del vehículo motorizado familiar, se planean las vías y zonas de circulación de los mismos, de manera que permitan la interacción social de los individuos sin interrupción, se construyen amplias calles, andenes y zonas verdes.

Los elementos urbanos constitutivos del paisaje como andenes, parques, zonas verdes, separadores, parqueaderos, zonas comunales se realizaron conformando una red complementaria, que incluyese lo necesario en el sitio y se fuese autosuficiente, con materiales de calidad que ha permitido su conservación y buen estado hasta el día de hoy.

Las apreciaciones de los habitantes de cada una de las zonas estudiadas sobre la calidad de los materiales, aunque varía en cada una, tiene una consideración de buena en un 80%, las apreciaciones negativas se dan hacia la percepción de seguridad que es una constante en la ciudad, sin embargo, situaciones como cambio de uso de vivienda a comercio, sobre todo alrededor de las vías principales, es una constante en los seis barrios.

En general, la población tiene una percepción de buena calidad de los materiales, sin embargo, desconoce en más del 50% si se les realiza mantenimiento a los espacios; los elementos que se han ido adicionando por requerimientos de espacio público como señalización o canecas de basura son insuficientes.

Con el crecimiento de la ciudad, los tiempos de desplazamiento han variado, siendo de hasta 90 minutos el tiempo que tardan en llegar a los sitios de estudio o trabajo, no obstante, las distancias y tiempos hacia los puntos de adquisición de insumos básicos es corto y no tarda más de ocho minutos, ya que se encuentran ubicados en el mismo sector, lo que evita grandes desplazamientos, atascos y problemas de tráfico, pues, en su mayoría, se realizan estos recorridos a pie.

Otra sensación de baja calidad se manifiesta en el aire, la contaminación auditiva y visual, generadas las dos primeras en un 95% por los automotores que se desplazan por las vías principales y secundarias de la zona, mientras que la visual es una afectación consecuencia del comercio en las zonas, que se dan sin reglamentación o control.

Referencias

Canal Capital. (20 de junio de 2014). Villa Javier (video de Youtube) Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=kOGx9HDSUnU>

- Ceballos, O. L., Saldarriaga Roa, A., & Tarchópulos Sierra, D. (2008). *Vivienda Social en Colombia*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Colón, L.C. (s.f.). Saneamiento del Paseo Bolívar y la vivienda obrera en Bogotá. *Urbanismos*, 104-115.
- Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte. (14 de mayo de 2010). Cultura Capital. Capítulo 21. Villa Javier [serie de televisión]. Bogotá: Canal Capital.
- Díaz, Y.M. (2007). La vivienda obrera un elemento modernizador. *Revista de Arquitectura*, 5-15.
- Haramoto, E. (2009). Un Enfoque Cualitativo del Entorno inmediato a la vivienda social: Bogotá. *Revista INVI 5 (9)*, 20-29.
- Instituto de Crédito Territorial. (1995). *Medio siglo de vivienda social en Colombia*. Bogotá: Inurbe.
- Noguera, C.E. (1998). La Higiene como política. *Anuario Colombiano de Historia Social y de la Cultura*, 188-215.
- Rojas, A. (12 de noviembre de 2013). *Desde las montañas de Colombia: historia, política y agricultura sostenible*. Recuperado de <http://andresrojasgb.blogspot.com.co>
- Téllez, V. (7 de septiembre de 2012). Memoria de una urbanización obrera. *El Espectador*.
- Vargas, J., & Zambrano, F. (1988). Santa Fe y Bogotá: Evolución histórica y servicios públicos (1600-1957). Bogotá 450 años, Retos y Realidades, 11-93.
- Vergara y Vergara, J. (1919). Habitaciones obreras, edificios escolares y hospitales. Bogotá: Anuario de la Facultad de Matemáticas e ingeniería.

El teletrabajo académico como mediación en la investigación universitaria

Guillermo Tomás Santacoloma Rivas

Lugo Manuel Barbosa Guerrero

Introducción

La evolución acelerada de la tecnología ha impactado en todos los sectores económicos alrededor del mundo, obligando a todos sus actores a optimizar procesos para volverse más competitivos, muestra de ello, es que surgen como respuesta a las necesidades del mercado laboral nuevas formas de trabajo entre las que se deben resaltar: el trabajo a distancia o desde el hogar; trabajo con tiempos flexibles, viernes hasta medio día, la no asignación de escritorios fijos, entre otros, lo cual permite suponer que, en un futuro, sería imposible imaginarse una empresa que no ofrezca esas bondades a sus empleados, de cara a la estimulación de la productividad en el ambiente laboral para la consecución de los objetivos y metas de negocio.

Si bien es cierto que algunas tareas son dependientes del sitio de trabajo y, consecuentemente, no se ajustan para ser teletrabajables, en la actualidad, un creciente porcentaje de la fuerza laboral son trabajadores de la información y el conocimiento, por lo que no deben ser dependientes de un lugar específico de trabajo. Factores tales como el uso frecuente del computador, el grado de escolaridad y las habilidades en el uso de las TIC muestran asociación con la preferencia por teletrabajar.

Puntualmente, la labor docente, desde las distintas dimensiones del quehacer universitario, como son la docencia, la investigación y la extensión, contempla la realización de múltiples actividades que no requieren de forma obligatoria su presencia en la institución, tales como la preparación de clases, la elaboración y calificación de actividades evaluativas, reuniones con colegas, trabajo investigativo, actividades de extensión universitaria, entre otros; por lo que, de manera parcial, se evidencia una afinidad entre el quehacer del profesor universitario y el teletrabajo; surgiendo así, el propósito principal de este proyecto de investigación, el cual consiste en determinar si la implementación de la metodología de teletrabajo en el campo docente universitario contribuye en la optimización de los programas de investigación.

Descripción del proyecto

La investigación se enfoca esencialmente en la pregunta ¿cómo determinar las estrategias tecnológicas utilizadas en el proceso de enseñanza aprendizaje que conlleven a optimizar los productos generados desde la investigación en la Universidad?

Para dar respuesta a esta pregunta, se hace necesario plantear otros interrogantes que se refieren a ¿cuáles son las mediaciones tecnológicas utilizadas por

los docentes y los estudiantes para el desarrollo de la investigación tanto profesional como formativa?, ¿qué características o atributos particulares tienen los procesos de investigación desde el referente de las nuevas tecnologías de información y comunicación?, ¿cómo ayudaría la inserción del teletrabajo al desarrollo de la investigación formativa y profesional en la Universidad?

Justificación

El proyecto “El Teletrabajo Académico en la Investigación Universitaria” se justifica porque no se evidencia la existencia de procesos metodológicos que conlleven a la aplicación de didácticas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación TIC que tenga inmersa la conceptualización de Teletrabajo como variable académica en la investigación en la Universidad; por esto, existe la necesidad de establecer y caracterizar las herramientas tecnológicas utilizadas por los docentes y estudiantes en el proceso de investigación en la Universidad y establecer cuáles podrían ser los beneficios del teletrabajo como facilitador en el quehacer hacia la ciencia. Además, el constante cambio y el desarrollo tecnológico ha permitido que se desarrollen nuevas competencias laborales y académicas, generando la necesidad de adquirir estas competencias para poder desempeñarse ágilmente en la sociedad de la información.

Lo anterior conlleva a que los docentes, por medio de esta figura del teletrabajo, desarrollen rutinas aplicadas que optimicen la investigación en la Universidad, con metodologías motivantes y creativas para el estudiante, aprovechando sus fortalezas para mejorar aspectos tales como:

- La comunicación entre docente y estudiante por tiempo y espacio.
- La calidad de la productividad frente al trabajo de campo.
- El estímulo para el desarrollo de trabajo autónomo y suplementario.
- La actualización de procesos de aprendizaje con mediaciones tecnológicas.
- La posibilidad de utilización de las tecnologías de tipo libre y no propietario.

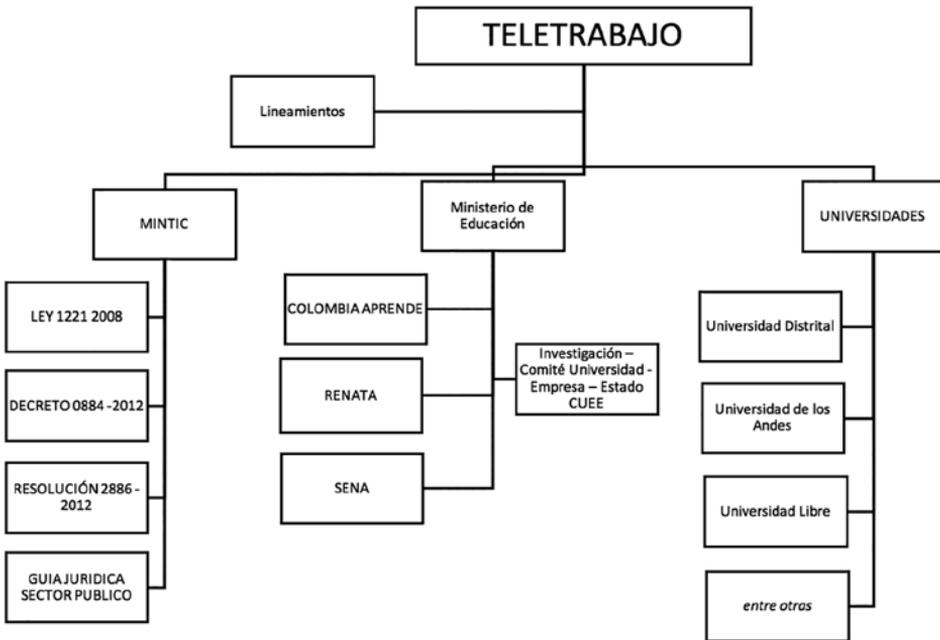
Entonces, teniendo en cuenta la experiencia en el quehacer investigativo, se puede decir que esta investigación es importante porque permitirá a los docentes y estudiantes explorar un nuevo concepto como es el teletrabajo académico, potenciar el uso pedagógico de las TIC en la investigación en la Universidad, facilitar en el estudiante el quehacer hacia la ciencia, aprendiendo construyendo; convirtiéndose así en partícipes de su proceso de aprendizaje y, además, compartiendo experiencias de exploración educativas dinamizando las competencias colaborativas y constructivas, entre otras.

Nuevas formas de trabajo

Dentro de las características más relevantes del teletrabajo se destaca que permite la utilización de tecnologías para facilitar la comunicación entre las partes sin necesidad de estar en un lugar físico determinado para cumplir sus funciones por ser un modelo organizacional diferente al tradicional que replantea las formas de comunicación interna de la organización, generando nuevos mecanismos de control y seguimiento a las tareas.

Un aspecto importante a estas nuevas formas de trabajo son las ventajas y beneficios derivados de la implementación de un modelo específicamente de teletrabajo en las organizaciones, generando beneficios en ellas a través de sus operaciones, recursos humanos, recursos tecnológicos y programas de responsabilidad social.

Figura 1. Instituciones inmersas en el teletrabajo en Colombia



Metodología

La realización del proyecto de investigación, en función del cumplimiento de los objetivos propuestos, estimula a desarrollar, desde un comienzo, una metodología de tipo Investigación Acción Participativa IAP, que apunta a la producción de un conocimiento propositivo mediante un proceso de debate, reflexión

y construcción colectiva de saberes entre los diferentes actores de un territorio con el fin de lograr la transformación social; se puede decir que es colectiva y autorreflexiva orientándose hacia la transformación positiva de la realidad.

La información requerida se recolecta mediante la aplicación de instrumentos para la evaluación del conocimiento en cuanto al teletrabajo académico orientado hacia la investigación universitaria.

La población serán las personas que integran las diferentes facultades y programas de la universidad, fundamentalmente que tengan alguna relación con investigación, para obtener una muestra aceptable se aplicará la fórmula del cálculo muestral, con un nivel de confianza del 95% y un error muestral del 5%.

Resultados. Avances

Relacionados con la generación de conocimiento

Los resultados de la investigación se proyectan en la perspectiva de generación de nuevo conocimiento, ya que permitirán iniciar procesos investigativos mediados con nuevas tecnologías de información y comunicación, optimizando los métodos actuales utilizados por los docentes y estudiantes, esto conlleva al mejoramiento del nivel académico, pedagógico, tecnológico y, por lo tanto, a un factor importante como aporte al modelo pedagógico institucional.

Dirigidos a la apropiación social del conocimiento

La aplicación de nuevas tecnologías de información y comunicación en el ámbito investigativo, teniendo como referente el teletrabajo académico, van a permitir que docentes y estudiantes de la Universidad aprovechen la propuesta y tomen como referente para optimizar el proceso de enseñanza aprendizaje. Estos alcances serán socializados en eventos académicos mediante la presentación de ponencias donde será relevante no solo exponer los productos de esta propuesta sino dar a conocer la Universidad y sus avances y aportes en investigación a la sociedad, producción garantizada por el perfil de sus integrantes, docentes con amplia experiencia en estas temáticas, por cuanto estos elementos han sido incluidos en su diario quehacer docente.

Aplicación relacionada con la generación del conocimiento en su contexto universitario

A partir de los referentes teóricos tomados para el trabajo, entre ellos el “Acuerdo N° 96 de 2016 por el cual se establecen los lineamientos para la política de investigación formativa en la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca”, se

realiza un análisis comparativo frente a otras universidades que establecen la investigación como eje fundamental – transversal en sus procesos académicos y sus posibles aportes a la investigación formativa, esto para establecernos frente al contexto de la investigación universitaria del país.

Para ello, se tomaron como muestra los siguientes escenarios: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Universidad de los Andes, Universidad Libre de Colombia – Facultad de Ingeniería, Universidad EAFIT, Universidad de Antioquia – Red semilleros, Universidad Santo Tomás Seccional Tunja - programa de Contaduría Pública, Universidad Manuela Beltrán, Universidad Militar Nueva Granada, Universidad del Atlántico, Universidad Tecnológica de Antioquia, Universidad Industrial de Santander.

Realizado el análisis se pueden determinar los siguientes hallazgos:

Tabla 1. Lineamientos institucionales determinantes para la Investigación Formativa

ÍTEMS	UNIVERSIDADES		
	Cumple	No cumple	%
Generalidades			
1. Establecer, los lineamientos de investigación formativa en los términos que se expresan en este acuerdo.	12	0	100,0%
2. Es necesario definir una política institucional orientada a la formación en investigación de estudiantes y docentes, con estrategias flexibles que permitan la construcción y sistematización del conocimiento.	12	0	100,0%
3. La participación de estudiantes en eventos de tipo académico y una evaluación orientada a la mejora de las estrategias en el marco de la formación para la investigación.	12	0	100,0%

Tabla 2. Lineamientos Institucionales, Aspectos Operativos y Estratégicos

Aspectos Operativos y Estratégicos			
ÍTEMS	Cumple	No cumple	%
1. Los lineamientos pedagógicos y didácticos que fundamentan este acuerdo están definidos en el documento “Lineamientos para la política de formación en investigación en la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca” y toman como referente el aprendizaje autónomo, el proceso de construcción y deconstrucción dialógica y el pensamiento crítico, este último en un modelo de sistema de representaciones (conceptos), sistema de operaciones (destrezas) y sistema de actitudes (emociones y valores).	11	1	91,7%

Aspectos Operativos y Estratégicos			
ÍTEMS	Cumple	No cumple	%
2. Organización de la formación para la investigación en la Universidad de acuerdo con los procesos transversales.	12	0	100,0%
3. Investigación formativa. Enfocado en los aspectos en los cuales el estudiante trabaja en el desarrollo de competencias enfocadas en la capacidad de profundizar conceptos y, a partir de ellos, y una lectura crítica y sensible del entorno puede generar ideas que a futuro representarán problemas de investigación.	12	0	100,0%
4. Formación para la investigación básica y aplicada. Es el proceso que facilita la conexión del conocimiento y conduce a la generación de pensamiento creativo diverso, es la herramienta facilitadora para integrar disciplinas o ciencias y visibilizar la conectividad en el pensamiento de un colectivo; este momento de la intencionalidad, en el caso de los semilleros de investigación, está mediado por la Red Institucional espacio en el cual se deben promover los espacios, el conocimiento y la trazabilidad del trabajo desarrollado en la investigación formativa y la formación para la investigación básica y aplicada.	12	0	100,0%
5. Trabajo en Red. Es el proceso que facilita la conexión del conocimiento y conduce a la generación de pensamiento creativo diverso, es la herramienta facilitadora para integrar disciplinas o ciencias y visibilizar la conectividad en el pensamiento de un colectivo; este momento de la intencionalidad, en el caso de los semilleros de investigación, está mediado por la Red Institucional, espacio en el cual se deben promover los espacios, el conocimiento y la trazabilidad del trabajo desarrollado en la investigación formativa y la formación para la investigación básica y aplicada.	8	4	66,7%

En estos aspectos, donde se da un enfoque al aprendizaje autónomo, el proceso de construcción y deconstrucción dialógica y el pensamiento crítico, este último en un modelo de sistema de representaciones (conceptos), sistema de operaciones (destrezas) y sistema de actitudes (emociones y valores), cada una de las Universidades tomadas para realizar este comparativo, tienen establecidos lineamientos de investigación determinando sus necesidades, pero el 91,7% de ellos están de acuerdo en que para sus procesos de investigación toman como referente el aprendizaje autónomo donde cada uno de los autores de este proceso reflejan sus destrezas a través del conocimiento.

Ahora, teniendo en cuenta la tipificación de la investigación universitaria en formativa y en básica y aplicada, y su aplicabilidad transversal y que representan el ser, el saber, el hacer y el convivir a través de conceptos, procedimientos, valores y actitudes que orientan la enseñanza y el aprendizaje, se evidenció que el 100%

de las Universidades incorporan la formación para la investigación, permitiendo que los estudiantes exploren sus conocimientos y competencias para lograr identificar ideas que pueden llegar a convertirse en problemas de investigación.

El 100% de las instituciones desarrollan herramientas que permiten integrar diferentes disciplinas para el pensamiento colectivo, cada una de las Universidades está mediada por las redes institucionales donde se lleva la trazabilidad de los trabajos que se desarrollan en la investigación formativa y la formación para futuras investigaciones básicas.

Otro factor a destacar dentro de este análisis es el Trabajo en Red, el cual se establece como el proceso que facilita la conexión del conocimiento y conduce a la generación de pensamiento creativo diverso, es la herramienta facilitadora para integrar disciplinas o ciencias y visibilizar la conectividad en el pensamiento de un colectivo, el 66.7% de las Universidades están de acuerdo en que es importante que en los espacios generados para la investigación aplicada y básica se promueva la conexión del conocimiento.

Tabla 3. Lineamientos Institucionales, Aspectos Operativos y Estratégicos hacia el currículo

Aspectos Operativos y Estratégicos			
ÍTEMS	Cumple	No cumple	%
1. Actividades curriculares y extracurriculares asociadas a la formación y la investigación en la Universidad. En la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca se consideran las siguientes actividades en el entorno formativo para la investigación:	7	5	58,3%
2. Actividades curriculares. Trabajos de grado y sus modalidades, Investigación en el aula, Contenidos de metodología de la investigación asignados en el plan de estudio, emprendimiento y prácticas o pasantías con el sector académico o productivo.	10	2	83,3%
3. Actividades extracurriculares. Semilleros de investigación y programas de jóvenes investigadores.	4	8	33,3%

Se evidencia que es necesario el desarrollo de diferentes actividades de investigación dentro y fuera de las instituciones, por lo tanto, el 58.3% realizan actividades para la formación y la investigación de los estudiantes de sus Instituciones.

El 83.3% de las Universidades contemplan en sus lineamientos las actividades como: trabajos de grado, pasantías o prácticas, entre otras, como actividades curriculares que generan productos o experiencias de investigación, por otro lado, el término semilleros de investigación o programas de jóvenes investigadores se define como una de las principales actividades extracurriculares por el 33,3% de las Universidades, otras lo clasifican como grupos de investigación.

Tabla 4. Referente Semilleros de Investigación

Aspectos Operativos y Estratégicos. Semilleros			
ÍTEMS	Cumple	No cumple	%
1.6 Semilleros de Investigación. Se comprende como semillero de investigación a la agrupación de estudiantes de pregrado que bajo la dirección de un coordinador o docente orientador de semillero, con horas asignadas a esta actividad en los programas académicos, desarrollan actividades de formación para la investigación, investigación formativa y trabajo en red.	12	0	100,0%

El total de universidades referentes, manejan el concepto de Semilleros de investigación y sus mecanismos.

Tabla 5. Referente Categorías de Semilleros de Investigación

Categorías para los semilleros de investigación			
ÍTEMS	Cumple	No cumple	%
1.7.1 Semilleros en formación. Son aquellos semilleros en los cuales los estudiantes inician con el fortalecimiento de los principios epistemológicos y discursivos de la disciplina o área que abarque el semillero.	3	9	25,0%
1.7.1.1 Los productos que se esperan de estos semilleros están relacionados con artículos reflexivos alrededor de la dinámica de la investigación formativa, artículos producto de revisiones de tema y socializaciones de la experiencia de construcción del semillero.	8	4	66,7%
1.7.2 Semilleros consolidados: son aquellos con un tiempo de creación superior a un año y que ya han logrado el cumplimiento parcial o total de las metas y objetivos formulados en los planes de trabajo formulados.	2	10	16,7%
1.7.2.1 En estos semilleros se destacan las dinámicas de discusión grupal, el trabajo autónomo y la revisión y lectura crítica para la formulación de propuestas de investigación básica o aplicada	7	5	58,3%

La siguiente gráfica muestra el comportamiento frente a las categorías de los semilleros de investigación y los productos que se generan en estos semilleros.

Figura 2. Ítems Aspectos Operativos y Estratégicos. Semilleros

Fuente: análisis de los investigadores.

Ahora, la primera etapa de formación investigativa para los estudiantes se evidencia en los semilleros de formación, es el primer paso para el desarrollo de las capacidades investigativas y la creación de nuevas ideas, el 25% de las Universidades implementan esta actividad para la iniciación en los principios de investigación.

La metodología de los semilleros consolidados busca generar dinámicas de discusión grupal, el trabajo autónomo y la formulación de propuestas de investigación básica o aplicada, es importante aclarar que en el ítem anterior solo dos de las diez Universidades estudiadas para este análisis, el 58.3% no cuentan con semilleros consolidados, pero sus grupos de trabajo manejan las mismas características y dinámicas en sus procesos de investigación.

Crear un banco de información requiere documentos como bitácoras, artículos de reflexión, sistematización de experiencias de formación entre otros son exigidos por el 50% de estas Universidades para ampliar la recolección de la información y la biblioteca de investigación. Banco de proyectos, artículos de revisión, propuestas de desarrollo y articulación tecnológica, propuestas de emprendimiento, socializaciones en eventos de redes de investigación formativa sitios web, repositorios digitales, documentales, infografías, proyectos comunitarios, capítulos de libro, trabajos de grado y cualquier otro que resulte del proceso creativo orientado a la investigación siempre serán importantes como visibilización de este proceso.

Tabla 6. Aspectos Operativos y Estratégicos, aspecto formación

Aspectos Operativos y Estratégicos			
ÍTEMS	Cumple	No cumple	%
1.8.1 Investigación formativa: bitácoras, artículos de reflexión, sistematización de experiencias de formación, blog informativo o banco de ideas.	6	6	50,0%
1.8.2 Formación para la investigación: banco de proyectos, artículos de revisión, propuestas de desarrollo y articulación tecnológica, propuestas de emprendimiento, socializaciones en eventos de redes de investigación formativa, sitios web, repositorios digitales, documentales, infografías, proyectos comunitarios, capítulos de libro, trabajos de grado y cualquier otro que resulte del proceso creativo orientado a la investigación.	8	4	66,7%
1.8.3 Trabajo en red: propuesta de investigación inter o multidisciplinaria, desarrollo de prototipos en estructuras de emprendimiento de base científica o tecnológica y generación de cursos o diplomados que den cuenta de nuevos métodos de abordaje de problemas en aspectos disciplinares.	5	7	41,7%

El proceso de la formación para la investigación en el 66.7% de las Universidades requiere que, a través de su desarrollo, se genera el material de investigación o documentales, infografías, proyectos comunitarios, capítulos de libro, trabajos de grado y cualquier otro que resulte del proceso creativo orientado a la investigación, este factor sería mediado de manera articulada por el trabajo en red.

Tabla 7. Criterios de Evaluación

ÍTEMS	Cumple	No cumple	%
Calidad académica del trabajo.	8	4	75,0%
Rigurosidad	8	4	75,0%
Pertinencia y relación con las líneas de investigación.	8	4	75,0%
Relación con aspectos disciplinares del programa.	8	4	75,0%
Aporte en campo del conocimiento o en aspectos metodológicos.	7	5	58,3%

Los criterios de evaluación de rigurosidad, pertinencia y relación con las líneas de investigación y de relación con aspectos disciplinares del programa son tomados en cuenta por el 75% de las instituciones. El criterio de aporte en campo

del conocimiento o en aspectos metodológicos es tomado en cuenta por el 58.3% de las instituciones.

Aplicación del instrumento, en el contexto local de la Universidad

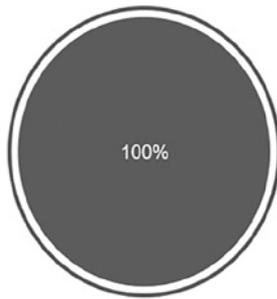
Tomando los parámetros de la investigación acción participativa que se fundamenta en la naturaleza social del estudio en el que se hace un seguimiento cíclico del proceso: planeación-acción observación y reflexión lo cual nos permitió detectar el problema e intentar solucionarlo en el entorno donde ocurre.

Para la recolección de información se crearon dos encuestas una enfocada en el docente investigador y la otra para los investigadores auxiliares o estudiantes con el fin de determinar su conocimiento, metodología y si estarían dispuestos a adaptarse a cambios en el desarrollo de sus investigaciones y de lo cual se obtuvo la siguiente información como hallazgos parciales.

Teletrabajo en la investigación docente

Figura 3. Conocimiento de Teletrabajo

Tiene conocimiento de lo qué es Teletrabajo.



Si	9	100%
No	0	0%

La pregunta clave para dar inicio a esta recolección de información es si el docente tenía conocimiento de lo que era Teletrabajo, el 100% de la población encuestada dijo que sí y dio una breve descripción del término, todos coincidieron en que era una modalidad de trabajo en un espacio diferente al habitual.

Figura 4. Herramientas Tecnológicas aplicadas en el quehacer investigativo

¿Qué herramientas tecnológicas ha utilizado para el desarrollo de su investigación?

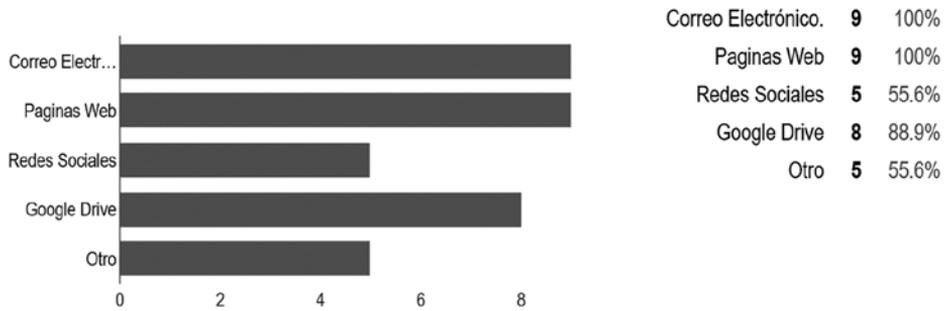


Figura 5. Herramientas Tecnológicas aplicadas en el quehacer investigativo formativo

¿Qué herramientas ha utilizado para la comunicación con investigadores auxiliares (estudiantes)?

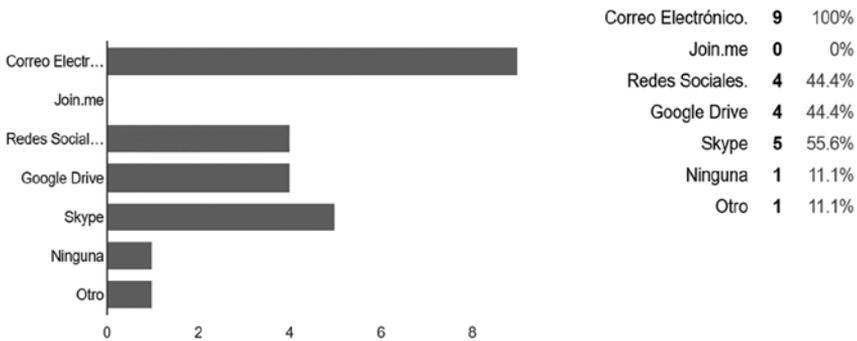
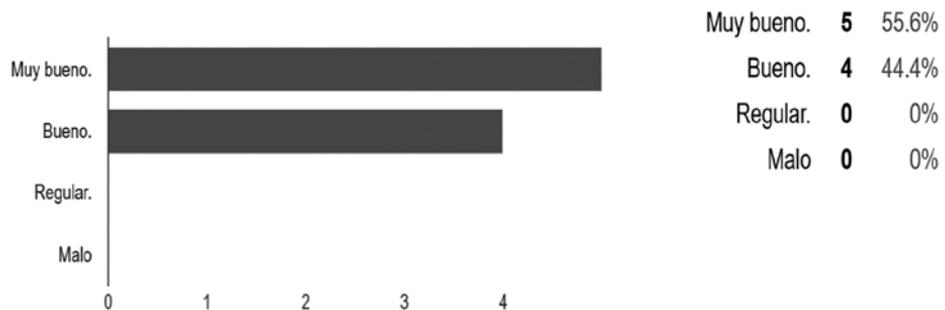


Figura 6. Experiencia en la aplicación de Herramientas Tecnológicas aplicadas en el quehacer investigativo

¿Cómo ha sido la aplicación de las TIC para el desarrollo de su investigación?



Las herramientas Web 2.0 son base fundamental de esta investigación debido a su contexto en la enseñanza aprendizaje, por lo cual se planteó cuáles herramientas han utilizado para comunicarse con investigadores auxiliares y cuáles para obtener información acerca de la investigación, de lo cual se puede determinar que el 95% de la población en algún momento hizo uso de estas, desconociendo que eran herramientas web de código abierto para realizar teletrabajo de tipo académico.

Figura 7. Mediación de las Herramientas Tecnológicas para el quehacer en el Teletrabajo

¿Cuál de las siguientes herramientas le permiten hacer Teletrabajo?

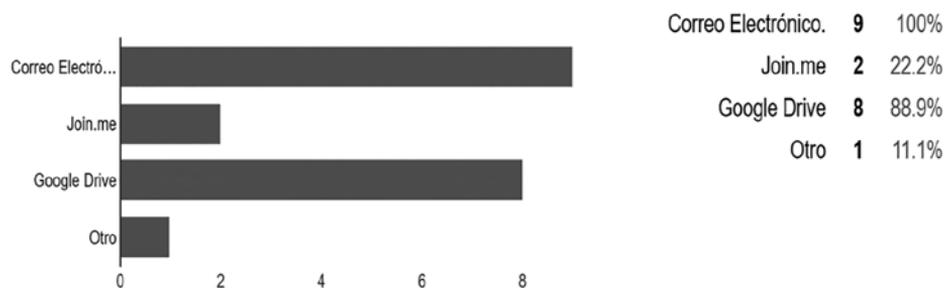
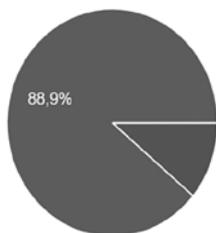


Figura 8. Ubicación para la realización de su investigación.

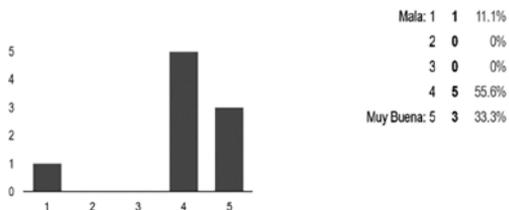
Realiza su investigación desde:



Lugar de residencia	0	0%
Sitio de trabajo	1	11.1%
Los dos anteriores	8	88.9%

Figura 9. Facilidad para el uso de las Herramientas Tecnológicas

Cuenta en su sitio de trabajo y/o lugar de residencia con una conexión a Internet estable para compartir la información de su investigación, clasificarlo de 1 a 5.



En cuanto a la conexión a internet o la facilidad de estar conectado para realizar un teletrabajo académico, se establece que, se evidenció un 55.6% que la define como buena y un 33.3% de muy buena, eso permite identificar que todos están en las facultades de realizar la investigación desde diferentes lugares y que cuentan con las herramientas necesarias para el desarrollo de esta, adicional a esto confirman que utilizan herramientas que nos ofrece la red sin restricciones.

Con base a lo anterior, se evidencia que todos los participante de los Semilleros de Investigación estarían dispuestos a cambiar la perspectiva de su investigación creando una nueva metodología incorporando herramientas Web 2.0 para la recolección de datos y lo cual mejoraría la interacción e intercambio de ideas para la comprobación de hipótesis, esto sin dejar de lado las horas asignadas para el desarrollo de investigación y asesoramiento establecidas por la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.

Teletrabajo en la investigación estudiantes

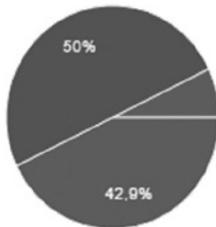
En este caso, se utilizaron preguntas con respuestas abiertas, nos interesa conocer la experiencia del estudiante como investigador auxiliar, esto permite conocer el perfil de las personas que participan en estas actividades y cómo la investigación formativa coadyuva a los estudiantes a lograr resultados óptimos en el proceso, se puede evidenciar que:

En la experiencia significativa y formativa: es importante debido a lo innato o natural que es la investigación en toda persona, apertura a nuevas propuestas temáticas y universos de investigación y un factor importante que es la visibilización ante otros estudiantes.

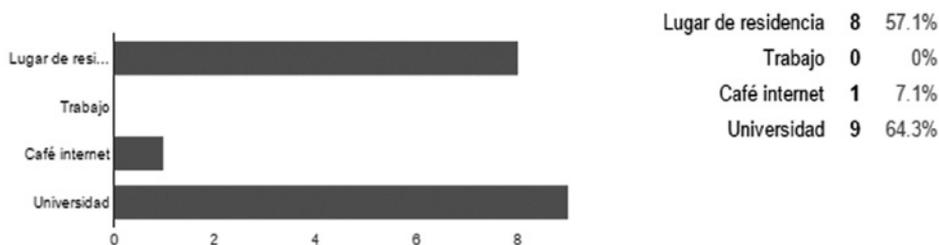
Como apoyo a los docentes investigadores: es un factor importante como aprendizaje dirigido, orientado y /o guiado, ayudando a establecer ejes temáticos, levantamiento de información y análisis e interpretación de datos.

Figura 10. Herramientas Tecnológicas en el quehacer investigativo

¿Qué herramientas ha utilizado en el proceso de investigación?



Correo electrónico.	6	42.9%
Google drive.	7	50%
Skype	1	7.1%
Otro	0	0%

Figura 11. Herramientas Tecnológicas como mediaciones**Le sería más fácil apoyar a los investigadores con ayuda de herramientas TIC desde:****Figura 12.** Utilidad de las Herramientas Tecnológicas**Consideraría trabajar en la investigación fuera de su horario de clases.**

Los estudiantes que participan en investigación cuentan con otra serie de actividades académicas en sus agendas, por lo tanto, su rol cambia y deben generar espacios ajenos a los establecidos para poder apoyar al Docente Investigador principal, por lo tanto, nos interesa saber qué tan dispuesto está a mantener contacto con el docente fuera del horario de clases a lo que todos respondieron estar dispuestos entre la mañana, tarde y noche. También se evidenció que todos conocen herramientas que permiten hacer teletrabajo y las usan regularmente en su investigación.

Los estudiantes, en un 80%, dieron una breve descripción de lo que ellos creían que se denominaba teletrabajo y en realidad todos tenían un concepto claro y real del término, el otro 20% simplemente respondió no a esta pregunta. Esto nos hace evaluar el proceso de socialización y contextualización con los estudiantes de lo que es teletrabajo y como puede incorporarse en una investigación.

Conclusiones

Según lo planteado en el objetivo principal de esta investigación “Determinar el aporte de la inclusión del teletrabajo como mediación en la investigación de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca (UCMC) Facultad de Administración y Economía.” Es evidente que la inclusión del teletrabajo sería una ventaja

para la Universidad que ayudaría a complementar las investigaciones, creando una nueva modalidad o metodología para fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje.

El análisis de resultado nos lleva a determinar que no estamos muy lejos de conocer cómo el teletrabajo ayudaría a reestructurar y mejorar nuestros resultados finales, mediante una transformación de la investigación. Las herramientas web nos facilitarían el envío de información y tiempos de comunicación, análisis y recopilación, creando nuevos espacios para lograr alcanzar los objetivos previamente establecidos.

No se cuenta con una investigación en el país sobre el teletrabajo académico en la investigación universitaria, lo que contribuye a que este proyecto de investigación pueda aportar gran información a la educación superior, por esto, se deben aprovechar los avances en las TIC, para favorecer el teletrabajo académico, aprovechando procesos remotamente, lo que mejora inmensamente la investigación académica.

Recomendaciones

Antes de iniciarse en el teletrabajo con fin académico en la investigación en la educación superior se debe tener una capacitación en las competencias para el teletrabajo.

Es bueno poder contar con un comité donde tengan participación algunos cargos directivos de la universidad, lo que va a facilitar la toma de decisiones para que el teletrabajo pueda aplicarse en los entornos de investigación de la Universidad.

Referencias

- Conectem. Universitat Jaume I. (s.f.). *Ideas, tendencias y nuevas formas de trabajo para la economía del conocimiento*. Recuperado de <http://www3.uji.es/~soro/Teletrabajo.pdf>
- Congreso de Colombia. (2008). *Ley 1221*. Bogotá.
- Fals Borda, O. (2008). La Investigación Acción Participativa: aporte de Fals Borda a la educación popular. *Espacio Abierto* 17(4), 615-627. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12217404>.
- Ferreiro, R. (2012). La pieza clave del rompecabezas del desarrollo de la creatividad: La Escuela. *Revista Iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación* 10(2), 7-22. Recuperado de <https://revistas.uam.es/index.php/reice/article/view/3068/3280>

- Hernández, R. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
- Portal Teletrabajo Colombia. (2015). *Teletrabajo: resultados seguros*. Bogotá: Vive Colombia. Recuperado de <http://www.teletrabajo.gov.co/portal/>
- Sánchez, A.; Puerta, C., & Sánchez, L. (2012). *Estrategias para la interacción virtual en contextos educativos y de teletrabajo*. Medellín: Católica del Norte Fundación Universitaria, Dirección de Investigaciones e Innovaciones Pedagógicas.
- Sierra, J. (2004). La investigación como prioridad universitaria. *Revista Virtual* (12). Recuperado de <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/285/540>.
- Vivir, R. (2016). “Las 10 universidades colombianas con más grupos de investigación”. *El Espectador*. Recuperado de <http://www.elespectador.com/noticias/educacion/10-universidades-colombianas-mas-grupos-de-investigacion-articulo-636551>.
- Scimago Institutions Rankings. (2017). *Scimagoir.com*. Recuperado de <http://www.scimagoir.com/rankings.php?sector=Higher%20educ.&country=-COL>.
- Colciencias. (2017). *Estado de la Ciencia en Colombia*. Bogotá: Colciencias. Recuperado de <https://sites.google.com/a/colciencias.gov.co/estado-de-la-ciencia-2015/mapa>.
- Tapasco, O., & Giraldo, J. (2016). Factores asociados a la disposición por el teletrabajo entre docentes universitarios. *Ciencia & Trabajo* 18(56), 87-93. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/s0718-24492016000200003>

El turismo cultural accesible para personas con discapacidad sensorial en la localidad La Candelaria, Bogotá. Primera Fase

Yency Marcela Velandia

La investigación sobre turismo cultural accesible para personas con discapacidad sensorial en la localidad de La Candelaria, Bogotá, Primera Fase se justifica gracias a que esta temática de investigación en Colombia, en cuanto a la normatividad e implementación de estrategias en torno del Turismo accesible, es relativamente nueva, que ha recibido un impulso importante en la última década gracias a la implementación de la “Política de Turismo Social: Hacia un turismo accesible e incluyente para todos los colombianos”, por parte del Ministerio de Comercio Industria y Turismo, específicamente el Viceministerio de Turismo, órgano rector del turismo en Colombia. El objetivo de esta política es fortalecer la calidad de los servicios turísticos, desde un enfoque económico y social; propendiendo por el incremento de la balanza comercial en las empresas prestadoras de servicios turísticos en Colombia, y garantizando el turismo incluyente para todos los posibles usuarios de esta actividad, de la mano de resultados altamente eficientes.

Considerando este mismo enfoque, la Alcaldía Mayor de Bogotá, desde el Instituto Distrital de Turismo IDT, ha generado documentos que permiten dar herramientas a personas e instituciones vinculadas con la actividad turística, para garantizar la inclusión y accesibilidad de todas las personas a los servicios turísticos; muestra de ello es el “*Protocolo de servicio de turismo accesible para población joven, adulto mayor y personas en situación de discapacidad*”, diseñado por el IDT en el año 2011 con el objetivo de dar los lineamientos para garantizar la accesibilidad física, social y comunicacional en entornos turísticos.

Los documentos anteriormente presentados son, sin duda, evidencias del interés por parte del Estado, para armonizar el ejercicio de actividad turística de calidad, con la efectiva garantía de accesibilidad a las personas con discapacidad a espacios turísticos, como segmento de mercado viable y posible; sin embargo, se debe señalar que siendo un tema con un desarrollo reciente en el país, requiere que se aúnen esfuerzos desde el sector académico universitario para aportar elementos diagnósticos y análisis críticos, que permitan verificar si dichas propuestas se están implementando en las actividades cotidianas del sector y cómo están siendo recibidas por la población potencialmente beneficiaria.

En este orden de ideas, la presente investigación contrasta los lineamientos dados en dicho protocolo, frente a las condiciones involucradas en la prestación del servicio por parte de los operadores de turismo cultural en la zona de La Candelaria, para identificar cuáles atractivos culturales garantizan la accesibilidad a las personas con discapacidad sensorial.

Respondiendo a la pertinencia del tema de indagación, el Movimiento Social Discapacidad Colombia, MOSODIC, se vinculó, no solamente dando su aval para la realización de la investigación, sino que participó activamente en el proceso de recolección y discusión de la información, convirtiéndose en garantes de la

conveniencia y viabilidad del trabajo realizado, con el fin de que la población con discapacidad sea sujeto activo de todo el proceso investigativo y no solo un objeto de estudio.

Es importante resaltar que al desarrollarse esta investigación en el entorno universitario, otro aporte importante de la misma, fue la vinculación de la egresada de Turismo Jessica Paola Algarra Tovar como auxiliar de investigación, generando así una dinámica de estudio e investigación que puede revertirse en el surgimiento de nuevos proyectos vinculados con el tema y la puesta en discusión del turismo inclusivo en espacios de socialización académica, eventos, encuentros, y redes de investigación universitaria.

Marco teórico y estado del arte

La presentación de los conceptos abordados se rige por el mismo orden en el cual se articulan en el título del proyecto de investigación, “El turismo cultural accesible para personas con discapacidad sensorial en la localidad La Candelaria, Bogotá.” Lo anterior se explica porque se considera que es pertinente mantener la estructura y relación discursiva que guardan entre sí los términos, para evidenciar la relación que se genera entre los mismos y coherencia del documento general.

Turismo T3

En el marco de la investigación en turismo han surgido múltiples definiciones ligadas especialmente al enfoque que ha priorizado cada autor de este hecho social y económico, se ha considerado acertado por el énfasis de la presente investigación, acoger la definición que presenta la Organización Mundial de Turismo OMT “el turismo comprende las actividades que realizan las personas durante sus viajes y estancias en lugares distintos a su entorno habitual, por un periodo de tiempo consecutivo inferior a un año, con fines de ocio, por negocios y otros” (OMT, 1994).

Dicha enunciación vincula dos elementos claves para la articulación con el tema de la accesibilidad a personas con discapacidad; la primera es que refiere “...actividades que realizan la personas durante sus viajes y estancias en lugares...”, si las personas con discapacidad no encuentran entornos turísticos accesibles, es muy difícil que se pueda cumplir con la condición de estancia en condiciones dignas (independencia, seguridad, comodidad), ni tampoco con la realización de actividades turísticas, porque cuando no hay accesibilidad, lo que se evidencia es una serie de barreras que limitan o anulan la posibilidad de participar activamente de dichas actividades. En segundo lugar, se menciona que “...con

finés de ocio, por negocios y otros”, al respecto se debe señalar que las actividades culturales están clasificadas en la categoría de ocio, que corresponde al disfrute del tiempo libre; por tanto, si no existen condiciones de accesibilidad para las actividades culturales, se estaría incurriendo incluso en la negación de los derechos de la población con discapacidad al disfrute del ocio y el tiempo libre.

Por otro lado, es pertinente discutir si la ausencia de estrategias para que las personas con discapacidad puedan acceder al ocio y al turismo, está relacionada acaso con la negación social a aceptar que esta población puede desenvolverse en espacios diferentes a la familia, la rehabilitación y la clínica; por tanto, se estaría limitando por omisión el acceso de la población a la dinámica turística y al derecho al ocio.

Turismo cultural

De acuerdo con la Política de Turismo Cultural: Identidad y desarrollo competitivo del patrimonio, implementada en el año 2007, se establece que:

El turismo cultural tiene por objeto la sostenibilidad social y económica, la apropiación social del patrimonio cultural y participación activa de las poblaciones locales en la construcción de lineamientos de planes, programas y proyectos de este tipo de turismo; además del conocimiento comprensión y disfrute responsable en preservación y mantenimiento de las expresiones culturales y naturales y propende la puesta en valor del patrimonio nacional (MINCIT, 2007).

Es importante resaltar que cuando se habla de atractivos de turismo cultural, por tanto, nos referimos a los espacios, dinámicas e iniciativas que propenden por garantizar la apropiación y reconocimiento por parte de visitantes y población anfitriona de esas prácticas culturales, que permiten generar identidad y puesta en valor del patrimonio cultural.

En ese orden de ideas, se delimitó para el caso de la localidad de La Candelaria, los atractivos turísticos culturales para, a través del reconocimiento de la implementación que han hecho ellos de los lineamientos en accesibilidad, se pueda evidenciar si efectivamente se genera un disfrute de la población con discapacidad sensorial de estos espacios. Se escoge esta localidad por albergar una muestra representativa de diversos espacios y dinámicas turística que permiten acceder a prácticas, expresiones, objetos e infraestructuras de carácter patrimonial.

Turismo accesible

Se retoma el aporte conceptual de Darcy y Dickson (2009) quienes proponen como “turismo accesible el que permite a personas con requerimientos

de accesibilidad, incluyendo las dimensiones de accesibilidad en movilidad, visión, audición y cognición, desempeñarse independientemente con equidad y dignidad a través de productos, servicios y ambientes turísticos diseñados universalmente”. Este concepto nos permite establecer claramente el carácter holístico del ejercicio de contraste entre el Protocolo de accesibilidad del IDT y las estrategias de accesibilidad que se han implementado en los atractivos culturales, porque llama la atención que coloquialmente se relaciona la accesibilidad mayoritariamente con las adecuaciones físicas de los espacios, dejando de lado la accesibilidad comunicacional, actitudinal, comprensiva que es imprescindible para generar una óptima experiencia turística en los usuarios.

Accesibilidad

El siguiente concepto a abordar es el de accesibilidad, de acuerdo con la Norma Técnica Colombiana –NTC 4143 es: “la condición que cumple un ambiente, objeto, instrumento, sistema o medio, para que sea utilizable por todas las personas en forma segura, equitativa, y de la manera más autónoma y confortable posible” (ICONTEC, 2009). Es un concepto adecuado para abordar el problema de investigación porque supera el enfoque infraestructural (accesibilidad física) y considera la accesibilidad como una condición holística e integral. Al respecto, es pertinente mencionar los diferentes tipos de accesibilidad que se consideran:

- **Accesibilidad comunicativa:** involucra acciones y estrategias en el uso de símbolos y signos con el objetivo de emitir, recibir o intercambiar información de manera directa o indirecta a través de diferentes formas de lenguaje (habla, escritura, gesticulación, o señalización).
- **Accesibilidad física:** recoge toda acción que implica el traslado o desplazamiento de un individuo de un lugar a otro, así como también el alcance de objetos, por medios propios o con ayuda. Considera la utilización de equipos que permiten el desplazamiento, como sillas de ruedas, muletas, medios de transporte acondicionados o adecuaciones arquitectónicas.
- **Accesibilidad sensorial:** vincula las acciones que implique el uso de tecnología y/o interpretes para garantizar a las personas con discapacidad sensorial, acceder a las dinámicas sociales cotidianas, considera lenguaje de señas, sistema de escritura Braille, magnificadores, bucles auditivos, entre otros.
- **Accesibilidad de comprensión:** involucra la capacidad de comprender la información que se da durante el proceso de comunicación, virtual, interpersonal o por medios físicos. La persona recibe el mensaje y entiende su significado.

- **Accesibilidad actitudinal:** considera la manera como las personas y la sociedad se definen, valoran y actúan frente a la población con discapacidad. Esto implica las relaciones que se establecen con base en experiencias anteriores, factores culturales, creencias e imaginarios acerca de la discapacidad.

Discapacidad

Como se ha evidenciado anteriormente, el concepto de accesibilidad está fuertemente ligado con el de discapacidad, por tanto, es pertinente revisar su definición, al respecto se presenta el contraste entre las acepciones dadas por el Instituto Nacional de Sordos INSOR y el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Para el INSOR, discapacidad es la:

Situación resultado de un contexto social que demanda apoyos y servicios accesibles, oportunos, de calidad y efectivos para una persona que presenta algún tipo de dificultad en las funciones y/o estructuras de orden físico, sensorial, emocional o cognitivo, de acuerdo a su edad y ambiente. Tal situación restringe o suprime la participación en situaciones esenciales de la vida cotidiana en sus dimensiones socio-afectiva, cognitiva, comunicativa y kinestésica, afectando las expectativas personales y sociales (INSOR, 2009).

El Ministerio de Industria, Comercio y Turismo define la condición de discapacidad como:

Conjunto de condiciones ambientales, físicas, biológicas, culturales, económicas y sociales, que pueden afectar el desempeño de una actividad individual, familiar o social en algún momento del ciclo vital. La discapacidad tiene una dimensión superior a la de un problema de salud individual y por tanto afecta al individuo en relación con su familia y en su integración social” (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2009).

Se puede concluir que la discapacidad en una condición que no se remite a la característica de una persona en particular, sino a una serie de condiciones internas (física y biológicas), y externas, (ambientales, económicas, sociales, y culturales) que determinan las oportunidades y limitaciones para que la persona se desenvuelva en un entorno específico. Teniendo en cuenta que el turismo es un fenómeno social y económico, es pertinente considerar en su implementación los posibles usuarios con discapacidad y su entorno, para garantizar el disfrute de la actividad turística para este segmento específico en el marco de la prestación de un servicio más eficiente y competitivo.

Teniendo en cuenta que existen varios tipos de discapacidad (física, sensorial, cognitiva y mental), se decidió enfocar los esfuerzos investigativos en esta primera fase en la discapacidad sensorial; en este orden de ideas, se retoma el concepto de discapacidad sensorial que presenta el “Protocolo de servicio de turismo accesible para población joven, adulto mayor y personas en situación de discapacidad”:

Es aquella que afecta los sentidos. Dentro de la categoría de la DS, encontramos la visual, la auditiva y otros tipos de discapacidades relacionadas con disminución de los sentidos del olfato, el gusto o el tacto. También se pueden encontrar discapacidades sensoriales combinadas como es el caso de la sordo-ceguera en la cual tanto el sistema auditivo como el visual están comprometidos (IDT, 2011)

Es importante resaltar que el movimiento social de personas con discapacidad MOSODIC agrupa personas con todos los tipos de discapacidad, por tanto, se trabajó directamente con el segmento de personas con discapacidad sensorial (visual y auditiva), quienes no disfrutan ni aprovechan la actividad turística, por el limitado reconocimiento de atractivos que pueden satisfacer sus intereses de ocio y recreación.

Teniendo en cuenta que se hizo necesario limitar la investigación geográficamente, se denotó que localidad La Candelaria es una Zona por Conocer, ya que está es un lugar representativo cultural de la ciudad de Bogotá. Por tanto, se hace necesario tener una referencia geográfica e histórica de esta Localidad.

Esta localidad fue delimitada a partir de la Ley 01 de 1992, la cual reglamentó la organización y funcionamiento de las Juntas Administradoras Locales, en el Distrito Capital en su artículo 2 da la potestad_

al Concejo Distrital, a iniciativa del Alcalde Mayor, dividirá el territorio del Distrito Capital en localidades urbanas y rurales, de acuerdo con las características sociales de sus habitantes y realizará el correspondiente reparto de competencias y funciones, con el fin de propiciar la organización y participación de la comunidad en la gestión, prestación y administración de los servicios públicos; la realización de las obras de infraestructura local y en general, los programas de beneficio comunitario (Congreso, 1992).

En el estatuto Orgánico de Bogotá, Decreto Ley 1421 de 1993, se ratifican que el Distrito Capital está conformado por 20 localidades (19 urbanas y 1 rural), así:

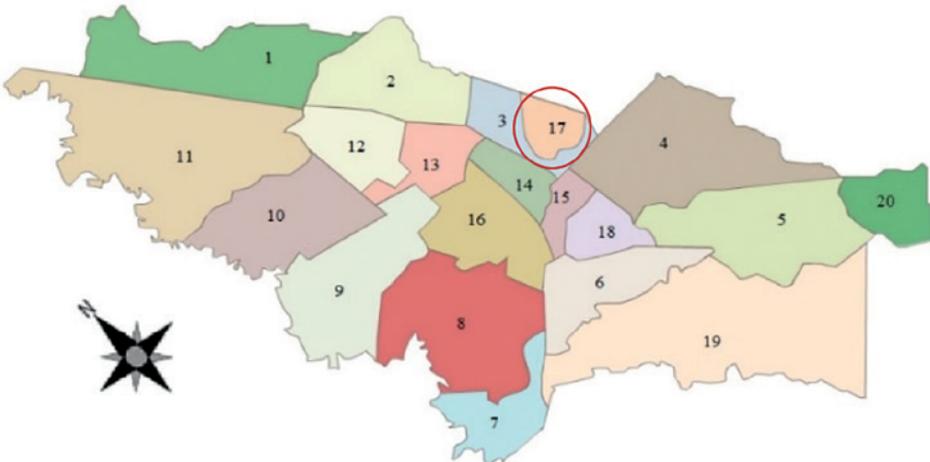
Tabla 1. Localidades de Bogotá D.C.

Localidad nº	Nombre de localidad	Localidad nº	Nombre de localidad
1	Usaquén	11	Suba
2	Chapinero	12	Barrios Unidos
3	Santa Fe	13	Teusaquillo
4	San Cristóbal	14	Los Mártires
5	Usme	15	Antonio Nariño
6	Tunjuelito	16	Puente Aranda
7	Bosa	17	La Candelaria
8	Kennedy	18	Rafael Uribe
9	Fontibón	19	Ciudad Bolívar
10	Engativá	20	Sumapaz

Fuente: Información Localidades, tomado de la página Oficial Bogotá D.C. Diseño Yency Marcela Velandia

De forma gráfica se denota que la localidad La Candelaria según su nomenclatura es la Nº 17, como se puede observar tanto en la Tabla 1 como en la Figura 1. División Política de Bogotá D.C.

Figura 1. División Político Administrativa Bogotá D.C.



Fuente: Oficial de Bogotá, Fotografía por Yency Marcela Velandia

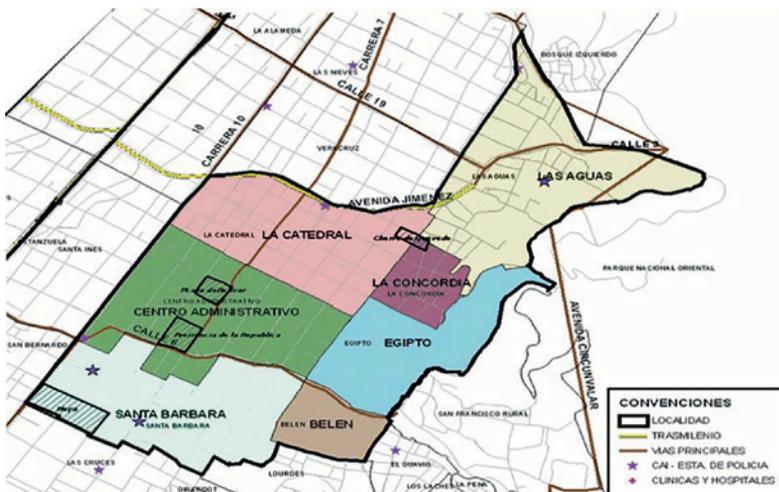
Es necesario dar el reconocimiento que, a pesar que la localidad La Candelaria es una de las más pequeñas del Distrito Capital, tiene gran reconocimiento

como centro histórico, arquitectónico y cultural de la ciudad, además de albergar el centro administrativo del país.

En el contexto histórico, esta localidad ha sido testigo de números hechos histórico políticos de gran trascendencia para Colombia, entre ellos, se puede resaltar la fundación de la ciudad capitalina el 6 de agosto de 1538 por Gonzalo Jiménez de Quesada, en la plaza del Chorro de Quevedo (Calle 13 con Carrera 2), escenario privilegiado donde se gestó el día de la independencia el 20 de julio de 1810, en la Casa del Florero (carrera 7 con Calle 11), el trágico magnicidio del Caudillo del Pueblo Jorge Eliecer Gaitán que originó el Bogotazo el 9 de abril de 1948, entre otros eventos importantes. En la actualidad, es el sector más antiguo de la ciudad, y por ende recoge los acontecimientos históricos más importantes que dieron origen a la nación. (Alcaldía Mayor de Bogotá. 2007. p. 6).

En la Figura 2 se visualiza de forma gráfica el mapa de la localidad La Candelaria, y los barrios que la conforman como lo son: Belén, Las Aguas, Santa Bárbara, La Concordia, Egipto, Centro Administrativo y Catedral:

Figura 2. Mapa de la Localidad de La Candelaria



Fuente: Observatorio de Convivencia y Seguridad Ciudadana SUIVD de la Secretaría de Gobierno (2007).

Es de resaltar que según el documento “La Candelaria Observatorio de Culturas del 2007” esta localidad cuenta con el mayor número de atractivos en oferta cultural en la ciudad de Bogotá. De los cuales los habitantes del sector identifican 35 escenarios de gran relevancia como el Instituto Cultural León Tolstoi, Museo de Ciencias Naturales de La Salle, Museo Siglo XIX, Fundación

Estudio Calarcá Tecal, Corporación Trastaller, Fundación Cultural Teatro El Local, Fundación Teatro La Candelaria, Casa de Poesía Silva, Teatro Camarín del Carmen, entre otros.

Objetivo general

Establecer la accesibilidad de las para personas con discapacidad sensorial, a los atractivos culturales ubicados en la localidad La Candelaria en Bogotá.

Objetivos específicos

Como objetivos específicos, la investigación se planteó los siguientes: identificar los referentes teóricos desde el turismo y los estudios en discapacidad que permitan abordar el desarrollo del turismo accesible. Así mismo, realizar un diagnóstico participativo que permita reconocer la oferta de turismo cultural accesible para personas con discapacidad sensorial en la localidad La Candelaria, Bogotá.

Una vez se tiene un referente específico del porqué realizó la investigación al público objeto de estudio como lo es la población con discapacidad sensorial y delimitado la zona de interés, se hace fundamental especificar la metodología que utilizó el autor para dar cumplimiento a la segunda etapa de la investigación, la cual consiste en la realización del diagnóstico participativo que permita reconocer la oferta de turismo cultural en la localidad La Candelaria, Bogotá y la demanda específica la cual está enmarcada en personas con discapacidad sensorial.

Metodología

Para abordar la investigación se establece manejar un corte cualitativo entendidos como “descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones y comportamientos observados, citas textuales de la gente sobre sus experiencias, actitudes, creencias y pensamientos, extractos o pasajes de documentos, cartas, registros, entrevistas e historias de vida” (Bonilla, 1997), un ejercicio adecuado para el desarrollo de este tipo de investigación es la observación participativa donde el investigador debe buscar “mantener el control de sus opiniones con respecto a la situación estudiada y además, debe operar de manera flexible y creativa, con el fin de obtener provecho de todas las oportunidades que se presenten durante la recolección de datos de campo” (Bonilla 2013).

La aplicación de lo anterior se puede observar en el diagnóstico de oferta turística cultural en la localidad La Candelaria, el cual se apoya con la técnica muestreo aleatorio simple, con el fin de tener una muestra representativa que permita generar un diagnóstico efectivo de la oferta; en cuanto a la demanda de población con discapacidad se pretende la realización de dos grupos focales a población con discapacidad sensorial (visual y auditiva) donde se busca analizar los puntos de vista de los participantes, para ello Salamanca (2007) “ratifica que en este tipo de estudios se emplean muestras pequeñas no aleatorias, debido que existen criterios para la selección de los participantes”, por tanto, el autor con la finalidad de desarrollar los grupos focales anteriormente mencionados optó por tomar el muestreo por conveniencia o muestra de voluntarios debido que se realizó una convocatoria a un público específico para que ellos se presentaran por sí mismos y así garantizar las condiciones necesarias para que el público objeto de estudio pueda acceder a espacios de ocio y recreación en los atractivos culturales ubicados en la localidad La Candelaria.

Teniendo en cuenta lo anterior, se enfatiza en los atractivos turísticos de la localidad La Candelaria, se tomó de referente el documento Inventario Turístico de Bogotá, que maneja el Instituto Distrital de Turismo – Observatorio de Turismo, la capital colombiana cuenta con 514 atractivos turísticos, de los siguientes tipos, festividades y eventos, patrimonio cultural material, patrimonio cultural inmaterial y sitios naturales, de los anteriores atractivos cabe resaltar que se clasifican según el significado de interés, así:

Tabla 2. Caracterización Atractivos Turísticos de la Ciudad Capital

Interés	Cantidad de Atractivos
Internacional	45
Nacional	77
Regional	9
Local	361
Sin Valorar	22
Total Inventario Bogotá	514

Fuente: IDT Observatorio de Turismo documento “*Inventario Turístico de Bogotá*”

El anterior referente permite analizar que, de los 514 atractivos turísticos de la ciudad, la localidad La Candelaria cuenta con 137, dos clasificados en festividades y eventos, y 135 en patrimonio cultural material; estos, según su interés se distribuyen de la siguiente forma:

Tabla 3. Caracterización Atractivos Turísticos de la localidad La Candelaria

Interés	Cantidad de Atractivos
Internacional	5
Nacional	29
Regional	1
Local	98
Sin Valorar	4
Total Inventario Bogotá	137

Fuente: Elaboración propia con información del documento *"Inventario Turístico de Bogotá"* IDT Observatorio de Turismo.

Basándose en la anterior caracterización se hizo una observación directa a la oferta de atractivos turísticos culturales materiales a través de una ficha técnica de valoración del atractivo (instrumento anexo) para medir el nivel de accesibilidad para las personas con discapacidad sensorial; para ello, se realizó un muestreo aleatorio simple, tomando de tamaño de muestra 69 lugares de interés cultural material clasificándolos por orden de interés Internacional, Nacional, Regional y Local. La muestra tiene un nivel de confiabilidad del 90% según el simulador del cálculo de muestra y error muestral de población finita referenciado por la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (Agudelo, 2013).

Con el fin de analizar cuáles son los comportamientos de la demanda objeto de estudio, personas con discapacidad sensorial frente a la diversa oferta turística cultural de la localidad La Candelaria, y teniendo en cuenta las características específicas que ellos tienen, se realizaron dos grupos focales (personas con discapacidad visual y personas con discapacidad auditiva), este medio de recolección de información permitió hacer un análisis y responder al interrogante ¿realmente hay una oferta turística cultural incluyente que satisfaga las necesidades y deseos de este nicho de mercado?, los cuales buscan disfrutar de la actividad turística cumpliendo o sobrepasando sus intereses de ocio y recreación.

Las personas con discapacidad auditiva que asistieron al grupo focal tienen una idea clara sobre la concepción de cultura, aunque, asimilan que el turismo cultural está en visitar museos, conocer de historia, identificar culturas, saber de arte, entre otros.

La gran mayoría de las personas con discapacidad auditiva no tiene claro la ubicación exacta de la localidad La Candelaria en Bogotá. Por tanto, no tiene claro cuáles son los atractivos culturales ubicados en esta localidad, mencionan que la información que reciben es mínima y poco accesible, puesto que no cuentan con recursos suficientes para que este tipo de población específica acceda a la

información, entonces, toca conformarse con ir mirar, tomar fotos, señalan que los lugares no tienen estrategias de difusión efectivas.

Resultados y discusión

Las fichas de observación de atractivos turísticos permiten analizar los siguientes resultados: de los atractivos culturales materiales visitados y ubicados en la localidad La Candelaria se pueden clasificar en sitios de carácter visual como su nombre lo indica se pueden visitar y hacer un reconocimiento visual aportando un constructo cultural y que pueden tener elementos de interés para algunas personas del público objetivo como es el caso de las personas que tienen una discapacidad sensorial netamente auditiva, en estos según su jerarquía los de carácter internacional en esta categoría está la Plaza de Bolívar y el Sector Antiguo de la Ciudad, los que tienen un estatus de reconocimiento nacional cuenta con diecisiete atractivos exclusivamente visual como lo son el Balcón del Palacio de San Carlos, el Capitolio Nacional, La Casa de los Comuneros, La Casa del Cabildo Eclesiástico, Colegio Mayor de San Bartolomé, El Eje Ambiental, El Observatorio Astronómico, El Palacio Cardenalicio, El Palacio de Justicia, El Palacio Liévano, entre otros. En cuanto a los de orden local de tipo visual se encuentran 49 en ellos se resalta La casa de la Opera, Casa del General Pedro Alcántara Herrera, Casa del Maestro Jorge Luis Linares, Casa Fundación Rafael Pobo, Edificio Ministerio de Hacienda, Edificio de la Superintendencia Bancaria, Estatua La Pola, Monumento a la Batalla de Ayacucho, Palacio Municipal, Plazoleta del Rosario, Teatro Camarín del Carmen, entre otros.

También hay atractivos que son susceptibles a ser visitados, estos según su nivel de jerarquía y reconocimiento están clasificados así, tres de orden internacional como lo son Museo Botero – Banco de La República, Museo Quinta de Bolívar y Palacio de Nariño; 12 de carácter nacional como la Capilla del Sagrario, Casa de Poesía Silva, La Catedral Primada, el Centro Cultural Gabriel García Márquez, La Custodia, La Lechuga (Iglesia San Ignacio), Casa de la Moneda, Museo de Trajes Regionales de Colombia, Museo Santa Clara, Teatro de Cristóbal Colón, entre otros; y de referencia local se cuenta con 28 atractivos como Archivo de Bogotá, Archivo General de la Nación, La Biblioteca del Congreso – Sede Luis Carlos Galán Sarmiento, La Biblioteca Luis Ángel Arango – Biblioteca– Manzana Norte, Capilla la Bordadita, Casa de la Independencia, El Claustro de San Agustín, La Puerta Falsa, entre otros.

De los atractivos culturales materiales de la localidad La Candelaria, ninguno cumple totalmente con los elementos suficientes para atender a personas con discapacidad sensorial tanto auditiva como visual simultáneamente.

Solo 39% de los lugares visitados cumplen parcialmente con elementos para satisfacer las necesidades de ocio y recreación fomentando el turismo cultural accesible en la localidad La Candelaria.

Se puede visualizar que la demanda turística cultural para personas con discapacidad sensorial tiene un gran potencial, debido a que se pueden satisfacer las necesidades de ocio y recreación de este público objetivo desde una perspectiva de inclusión social y el derecho a la recreación de calidad.

Los prestadores de servicios turísticos culturales de la localidad La Candelaria pueden incluir en su portafolio de servicios diversas alternativas para satisfacer y cumplir con el derecho de recreación de las personas con discapacidad, en la actualidad solo algunos lugares de interés cultural cumplen parcialmente con parámetros generales para brindar servicios a este público particular.

Las personas con discapacidad visual que participaron del grupo focal hacen referencia que por su zona de influencia conocen y tienen claro dónde está ubicada La Candelaria, aunque consideran que los mecanismos de inclusión son mínimos y se cree que están ligados únicamente a la fijación de letreros con sistema braille.

Conclusiones y recomendaciones

La localidad La Candelaria tiene un campo muy amplio para empezar a planear la actividad turística cultural, teniendo en cuenta los diversos actores del sistema turístico y así lograr un turismo cultural accesible e incluyente organizado y de alta calidad.

La localidad La Candelaria cuenta con atractivos culturales que pueden ser susceptibles para desarrollar un producto turístico para personas con discapacidad sensorial.

Se pueden realizar alianzas estratégicas entre los diferentes prestadores de servicios turísticos culturales y la gobernanza local para hacer un plan donde se tenga en cuenta la población con discapacidad sensorial y generar actividades de inclusión social con miras a fortalecer la recreación de calidad y la actividad turística cultural.

Plantear una estrategia de fortalecimiento para brindar servicios de inclusión para personas con discapacidad sensorial apoyándose en la comunidad, los prestadores de servicios turísticos culturales y la Alcaldía Local.

Hacer mesas sectoriales de turismo donde se implementen acciones que potencie el turismo cultural para personas con discapacidad sensorial y así tributar a la actividad turística tanto en el orden local como nacional.

La principal barrera que hay para lograr que los sordos visiten los diversos atractivos culturales no es la comunicación entre personas oyentes y sordas, realmente está dada en términos de información y de convocatoria, puesto que estas no están llegando a las personas que tienen esta discapacidad.

Una estrategia que se puede utilizar para personas sordas en los atractivos culturales es fijar descripciones en lenguaje de señas, es decir, con símbolos de reconocimiento universal que están establecidos en esta población específica, teniendo claridad que el lenguaje de señas es diferente y tiene su propia estructura.

Las personas con discapacidad visual hacen referencia que la forma de llegar a ellos no es exclusivamente con sistema braille, muchas personas creen que con fijar un letrero con estas especificaciones se soluciona la problemática de inclusión.

Las personas con discapacidad sensorial visual hacen referencia a que el turismo debe ser algo experiencial donde la vivencia juegue un papel trascendental y es la única forma para que exista una inclusión real.

Referencias

- Alfonso, F. (2010). Justificación de la necesidad de accesibilidad universal en los bienes de interés cultural: de derecho a valor. *Revista de Arquitectura, Ciudad y Entorno*, 13, 13-40. Recuperado de http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/9197/ACE_13_SE_10.pdf?sequence=7&isAllowed=y
- Alcaldía Mayor de Bogotá (2016). *Bogotá: Guía de Turismo Cultural*. Recuperado de <http://bogotaturismo.gov.co/pagina-area/cultura>
- CNDH, C. N. (2016). *CNDH*. Recuperado de <https://www.cndh.org.mx/>
- Crespo Blanco, M., & Salamca Castro, A. (2007). El muestreo en la investigación cualitativa. *Nure investigación*, (27). Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/290779618_El_muestreo_en_la_investigacion_cualitativa
- Bonilla-Castro, E., & Rodríguez, S.P. (2013). *Más allá del dilema de los métodos: la investigación en ciencias sociales*. Bogotá: Universidad de los Andes. Recuperado de <http://ezproxy.unicolmayor.edu.co:2103>
- Congreso de la República de Colombia. (1992). Ley 01 de 1992, por la cual se provee a la organización y funcionamiento de las juntas administradoras locales, en el Distrito Capital. Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=2766>
- Congreso de la República de Colombia. (1993). Decreto Ley 1421 de 1993. Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1507>

- Correa, J.F. (2012). Turismo y condición de discapacidad visual, ¿un camino hacia la inclusión? *Turismo y Sociedad* (13), 251-264. Recuperado de <http://search.proquest.com/openview/ee466a3eee1f049370d2706ae64af336/1?pq-origsite=gscholar>
- Domínez, T.F. (2011). *Turismo y Accesibilidad. Una Visión Global sobre la Situación de España. Cuadernos de Turismo* (28), 23-45. Recuperado de <http://revistas.um.es/turismo/article/viewFile/147151/131211>
- Escuela de Organización Industrial. (2013). *Turismo Cultural: Patrimonio, museos y empleabilidad*. Recuperado el 15 de enero de 2017, de http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:80090/EOI_TurismoCultural_2013.pdf
- Fascioli, F. (2013). Sistemas de accesibilidad audiovisual para personas con discapacidad sensorial y su desarrollo en el Uruguay. *Dixit* (18), 34-45. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5533807>
- Fernández, M. (2009). Turismo Accesible: Importancia de la Accesibilidad para el Sector Turístico. *Entelequia Revista Interdisciplinaria* (9), 211-224. Recuperado de <http://www.eumed.net/entelequia/pdf/2009/e09a11.pdf>
- Fraiz, J. (2008). *La Accesibilidad como Oportunidad de Mercado en el Management de Destinos turísticos*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/228738766_LA_ACCESIBILIDAD_COMO_OPORTUNIDAD_DE_MERCADO_EN_EL_MANAGEMENT_DE_DESTINOS_TURISTICOS?enrichId=rgreq-6624c41a4476410bfc37d2c341c00131-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzIyODczODc2NjUzOzU3NjY2NTc0NzQ2MkAxND
- Hernández, P.Á. (2004). Las personas con discapacidad. *Aquichan* 4(4), 60-65, Bogotá: Universidad de La Sabana. Recuperado de <http://ezproxy.unicolmayor.edu.co:2103>
- Hurtado Lozano, L. (2014). Inclusión Educativa de las personas con Discapacidad en Colombia. *Revista CES Movimiento y Salud*, 2(1), 45 -55. Recuperado de <http://revistas.ces.edu.co/index.php/movimientoysalud/article/view/2971/pdf>
- Instituto Distrital de Turismo. (2008). *Inventario Turístico Bogotá*. Bogotá, Colombia: Observatorio Turístico.
- Instituto Distrital de Turismo. (2011). *Protocolo de Servicios para el Turismo Cultural Accesible de Turistas y Visitantes Jóvenes, Adultos Mayores y Personas en Situación de Discapacidad*. Recuperado de http://www.bogotaturismo.gov.co/sites/default/files/Adultos_Mayores.pdf
- Jurado, J. (2014). El Turismo Accesible en Andalucía y Portugal. *Cuadernos de Turismo* (33) 121-150. Recuperado de <http://revistas.um.es/turismo/article/view/195681/160201>
- Jurado, A.J.M., & Fernández, T.A. (2013). Experiencias en turismo accesible en Andalucía y Portugal: especial atención al ámbito Alentejo-Algarve-

- provincia de Huelva. Huelva, España: Universidad de Huelva. Recuperado de <http://ezproxy.unicolmayor.edu.co:2103>
- Kastenholz, E. (2009). Turismo accesible como ejemplo de responsabilidad social en las empresas y destinos turísticos. El Caso de Luusá (Portugal). *ROTUR Revista de Ocio y Turismo* 2, 175-194. Recuperado de <http://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/7687>
- Martínez, R. (2011). *Apuntes sobre la accesibilidades en los sitios de turismo religioso de Los Altos de Jalisco*. Recuperado de <http://repositorio.cualtos.udg.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/387/1/Apuntes%20sobre%20la%20accesibilidad.pdf>
- Matamala, R.R. (2014). *Ecoturismo accesible como alternativa turístico - Recreativa para personas con discapacidad visual en la Localidad de Villa del Mar, partido de Coronel Rosales*. Recuperado de <http://170.210.83.98:8080/jspui/bitstream/123456789/438/1/34%20Matamala%20Rodriguez.pdf>
- Melgosa, F. (2002). *Turismo accesible*. Recuperado de http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/122097/1/DDAFP_MegosaArcos_Turismoaccesible.pdf
- Millan, M. (2010). Turismo accesible, turismo para todos. Un derecho ante la discapacidad. *Gran Tour: Revista de Investigaciones Turísticas* (2), 101-126. Recuperado de <http://www.eutm.es/journal/index.php/gt/a>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (2016). *Min-Comercio establece acciones para un turismo accesible para todos en la Colombia Moderna*. Recuperado de <http://www.mincit.gov.co/publicaciones.php?id=36987>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (2011). *Política de Turismo Cultural: Identidad y desarrollo competitivo del Patrimonio*. Recuperado de <http://www.mincit.gov.co/minturismo/loader.php?lServicio=Documentos&lFuncion=verPdf&id=69&name=PoliticaTurismoCultural.pdf&prefij8o=file>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (2009). *Política de Turismo Social: Hacia un Turismo accesible e incluyente para todos los colombianos*. Recuperado de <http://www.mincit.gov.co/minturismo/loader.php?lServicio=Documentos&lFuncion=verPdf&id=62&name=TurismoSocial.pdf&prefijo=file>
- Molina, M. (2010). Turismo Accesible, Turismo para Todos: La situación en Cataluña y España. *Cuadernos de Turismo*, (25), 25-44. Recuperado de <http://revistas.um.es/turismo/article/view/109561/0>
- Organización de las Naciones Unidas (2016). *Convención sobre los Derechos de las personas con Discapacidad y Protocolo Facultativo*. Recuperado de <http://www.un.org/disabilities/documents/convention/convoptprot-s.pdf>
- Organización Mundial de la Salud. (2016). OMS. Recuperado de <http://www.who.int/topics/disabilities/es/>

- Organización Mundial de Turismo. (2014). *Manual sobre Turismo Accesible para todos: Principios, herramientas y buenas prácticas*. Recuperado de <http://cf.cdn.unwto.org/sites/all/files/docpdf/manualturismoaccesmoduloi27ene-015acc.pdf>
- Perez, D.M. (2003). *Turismo Accesible "Hacia un turismo para todos"*. Recuperado de http://www.keroul.qc.ca/DATA/PRATIQUEDOCUMENT/54_fr.pdf
- Secretaría de Turismo de México(2015). *Turismo Cultural*. Recuperado de <http://www.sectur.gob.mx/hashtag/2015/05/14/turismo-cultural/>
- Servicio Nacional de turismo (SERNATUR) (2014). *Turismo Cultural: Una oportunidad para el desarrollo local - Guía Metodológica*. Recuperado de <https://es.slideshare.net/leolatorre/turismo-cultural-una-oportunidad-para-el-desarrollo-local>
- Vargas, M.C., Ramos, M.A., Cristancho, C.A., & Parra, L.M. (2011). La Universidad Manuela Beltrán, evolucionando hacia una universidad más inclusiva. *Umbral Científico*, 39-44.
- Vásquez Peinado, M.D., & Jurado, B. (2012). La perspectiva de derechos humanos de la discapacidad. Valencia: Editorial Tirant Lo Blanch. Recuperado de <http://ezproxy.unicolmayor.edu.co:2103>

Anexo - Instrumento ficha de observación atractivos Turísticos

 UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA FICHA DE OBSERVACIÓN ATRACTIVOS TURÍSTICOS EL TURISMO CULTURAL ACCESIBLE PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD SENSORIAL			
Nombre del atractivo:			
Dirección:			
Telefono			
Calificación en Términos de Significado:			
Teniendo en cuenta la siguiente tabla se dará calificación al indicador respectivo			
	3 Cumple Totalmente		
	2 Cumple Parcialmente		
	1 No cumple		
VARIABLE	INDICADOR	CALIFICACIÓN	OBSERVACIONES
Ranpa	Ancho, pendiente, ubicación dentro de la edificación, presencia de barandas y pasamanos (altura y características), dimensiones y localización de los descansos, presencia de código táctil en zona de aproximación, correspondencia con recorridos accesibles		
Escaleras	Ubicación, dimensiones de huella y contrahuella, identificación de los escalones, presencia y características de barandas y pasamanos, dimensiones de los descansos, señalización de las áreas de comienzo y llegada.		
Puertas	Disponibilidad de espacio de maniobra para las personas, existencia de contraste entre marco y puerta, ubicación en relación al recorrido.		
Pisos	Características de la superficie (antirresbalante, uniformidad, facilidad de desplazamiento), condiciones de mantenimiento, presencia de desniveles, presencia de señalización táctil u otro elemento de orientación, presencia de contraste entre piso y pared.		
Señalización	Localización y altura de letreros. Visibilidad (tamaño de letra) y legibilidad (contraste letra, fondo) Tipo de señalización (orientación, direccional, informativa)		
Pasillos y Aceras	Ancho libre, presencia de códigos táctiles (orientación y alerta), presencia de pasamanos en los bordes.		
Salidas de Emergencia	Localización y señalización de salidas de emergencia, planos de evacuación,		
Iluminación y Acustica	Calidad de la luz interior: natural y artificial. Niveles de deslumbramiento y reflejos		
Total calificación			YMV: Sumatoria de la ponderación de cada factor
Calificación Promedio			YMV: Total Calificación / # factores
Servicios adicionales	Mencionar servicios adicionales que se encuentren.		

Disyuntivas del verbo *Haber*. Estudio léxico-pragmático con jóvenes universitarios

Clarena Muñoz Dagua

Cristina Asqueta Corbellini

*El destino de la palabra es el silencio. Todo vocablo termina
por envejecer. Toda sílaba acaba por fatigarse.
Lo que se dice comienza a perder sentido. Lo que no se dice
es lo que queda. Lo que no queda, no existe.*

Uribe Pérez (2012).

Concepción del proyecto que estudia un problema lexicográfico

El presente capítulo pondera un problema lingüístico, académico y comunicativo, ubicado en el sistema cultural denominado español estándar. En este orden de ideas, se analizan las ocurrencias del verbo *Haber* en un ámbito universitario, delimitado por la población estudiantil perteneciente a las áreas de comunicación de los programas de Tecnología en Asistencia Gerencial y de Economía, de la Facultad de Administración y Economía de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.

Los casos que soportan la presente reflexión provienen del proyecto de investigación *Evolución del verbo Haber*-Estudio lexicográfico de la variación con estudiantes de Comunicación Oral y Escrita desarrollado en la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca (UCMC). A través de este trabajo se ha reconocido el problema del uso del lenguaje que, en los ámbitos académicos y profesionales, donde se requiere la apropiación de las normas de la lengua estándar, aparecen variaciones y confusiones del uso del mencionado verbo en los cursos del área de comunicación de los programas enunciados, tanto en la interlocución oral como en las escrituras de los estudiantes.

Con el fin de dar respuesta al problema, se recurrió al marco teórico que se configura como más expedito: la lingüística sistémica funcional. A partir de allí, es posible sustentar la argumentación y conceptualización en torno a aquellos componentes y estructuras lingüísticas, cognitivas y pragmáticas que surgen al analizar los casos compilados en el *corpus* seleccionado. En este se hallaron variaciones frecuentes, aunque también se establecieron otros registros, más novedosos y específicos; entre los que sobresale *ha vía*, acuñado en un único texto incorporado al estudio (c.8,¹ tabla 1). Con respecto al conjunto recolectado, las transformaciones aquí identificadas provienen de textos escritos por estudiantes que, en UCMC, cursan el área de comunicación, destinada por los programas a consolidar el desempeño con el español estándar.

1 La abreviatura c., seguida de número, remite a la tabla 1, donde se transcriben los casos presentados en el corpus.

Tabla 1. Muestra con interpretaciones de haber, registradas por el corpus

Caso	Ejemplo	Análisis	Frecuencia
1	<i>Realmente no ahí espacio para una nueva negociación, después de 130 horas de trabajo minucioso con las FARC, realmente esto es lo que tenemos [...]</i>	El ejercicio planteó a diez estudiantes un texto con errores; se escribió: <i>no ay espacio para...</i> El error fue enmendado por nueve de los diez; pero en un caso se substituyó por el adverbio <i>ahí</i> , el cual es confundido a menudo con el verbo.	1
2	<i>Se a embarcado.</i>	La ausencia de la hache indicaría que el estudiante no reconoce al verbo haber en esta conjugación.	2
3	<i>Yo no e salido de aquí.</i>	Se reitera análisis anterior.	
4	<i>[...] me ha ido muy bien aunque an pasado pocos días [...]</i>	Aquí se manifiesta una oscilación, o duda, porque registra un uso correcto y otro no.	2
5	<i>[...] le hubiece servido de lección [...]</i>	Error ortográfico debido a confusión con las reglas de ese, ce y zeta.	1
6	<i>[...] una rosa habia ocasionado [...]</i>	No colocar tilde a <i>Haber</i> conjugado en la tercera persona del pretérito imperfecto, consiste en un error reiterado.	4
7	<i>[...] a los días de habersen casado Nena Daconte y Bily Sánchez [...]</i>	Utilizar el pronombre enclítico con esta declinación es característico, en particular en usos orales.	1
8	<i>[...] el manto blanco de nieve se ha vía tormano (sic) roja</i>	En este caso, no existe conocimiento de <i>Haber</i> como estructura verbal.	1

En este ámbito, la naturaleza lexicográfica del estudio no se restringe al aspecto gramatical, pues se trata, por medio de recursos de carácter interdisciplinario, comprender, a la vez, el contexto de uso, debido a que los hablantes se hallan inmersos en el espacio social determinado por el país, la región, la ciudad, el barrio, la empresa y la institución educativa. En cuanto a la coordenada temporal, esta se ubica en la época contemporánea, con implicación de las TIC.² Así mismo, la globalización, característica del contexto actual, está representada por la inclusión del inglés en el pensum, como parte de un bilingüismo emergente.³ Por último, se toma en cuenta la crítica realidad social con sus implicaciones culturales, dado que esta también hace parte de la situación de los hablantes.

2 Aunque el estudio no se centra en la utilización de las TIC, es claro que estas pueden contribuir a la apropiación del español estándar en la Universidad. Sin embargo, se observan acciones como la desvinculación de los diccionarios del computador o hacer caso omiso de las indicaciones ortográficas de error.

3 Aquí se infiere que, si no existe conciencia del español estándar, la apropiación de una segunda lengua también dará lugar a problemas educativos, como ocurre con los altos índices de repitencia de este componente en el programa Tecnología Asistencia Gerencial.

En tal sentido, el proyecto tiene como propósito elaborar una indagación, con fundamento lexicográfico e implicaciones pragmáticas, sobre las variaciones del verbo *Haber*. El proceso a seguir se ha diseñado a partir de la sistematización del *corpus* oral y escrito reunido mediante la selección de textos producidos por los estudiantes de los programas de Economía y de Tecnología en Asistencia Gerencial.

Tensiones en los estándares del idioma, debidas a variaciones del verbo *Haber*

La presente investigación delimita el problema con relación al desconocimiento que los universitarios manifiestan de las estructuras lingüísticas y culturales que involucran la comunicación. Dicha dificultad se profundiza con la escasa lectura crítica que realizan los estudiantes.⁴ Ante tal situación, se registra la ausencia de investigaciones acerca del lenguaje, que soporten la actividad académica y pedagógica. Igualmente, inciden en las tensiones los limitados apoyos institucionales a las áreas, departamentos y centros de escritura, con situaciones que hacen parte del contexto perfilado en la introducción del capítulo.

Ahora bien, la comunidad académica suele tildar tales desviaciones de la lengua estándar como errores, atribuidos con facilidad al hablante, pero, en general, no las vincula con los aspectos evolutivos propios del lenguaje. Por esta consideración, el proyecto comprende también los procesos dialectales y culturales, que implican el uso lingüístico. En consecuencia, como resultado de las indagaciones realizadas en el desarrollo de esta propuesta, se supone que el uso del verbo *Haber* en situación está en evolución, lo que implica la variación.

Así las cosas, la consulta en las *Apuntaciones críticas del lenguaje bogotano*, de Rufino José Cuervo (1945), permite apreciar la preocupación del gramático porque la capital del país resultara afectada por hablas vulgares, provenientes de las demás regiones, y pone como ejemplo el caso de *habían, hubieron* o *habrán*, cuando se aplican antepuestos a sustantivos y adjetivos, con omisión de la regla que establece el singular para estas conjugaciones. Por ende, se considera que el término evoluciona; pero, a la vez tiende a estabilizarse, ya que algunos de los cambios y aplicaciones incompletas de las normas para *Haber*, hacen parte del español estándar de uso en Bogotá y en la Universidad.

En ocasiones, principalmente en el uso oral, se presenta la diptongación en *haiga*. Se trata de la acomodación del subjuntivo *haya*, que todavía está sin

4 Existen varios índices que sustentan esta afirmación. Entre estos se encuentran los bajos puntajes en las competencias genéricas como la lectura crítica y la escritura, expuestos en los resultados de la prueba Saber Pro.

registro en el *corpus* textual reunido por el estudio, término que suele escucharse en el habla de estudiantes. Del mismo modo, se encuentran manifestaciones de *hubieron*, antepuesto a sustantivo o adjetivo. Igual ocurre con *había* y *habrá*, *los cuales* consistirían en cambio lingüístico⁵ porque los mismos hablantes que dicen y escriben *hubo frutas* usan, en cambio, *habían frutas* y *habrán frutas*.⁶ En suma, las variaciones son muchas, unas ya establecidas, otras novedosas y emergentes. En cuanto compete al estudio, estas constituyen índices de un fenómeno que afecta en situaciones académicas, comunicativas y profesionales, a los componentes del lenguaje y a sus hablantes. En definitiva, algunos de dichos ejemplos, contradictorios de las normas, hacen parte del dialecto de uso que, de manera progresiva y amplia, dan evidencia de la evolución lingüística y de sus variaciones.

Debido a las razones expuestas, se especifica que con el proyecto no se propone hacer prospectiva ni decir si las variaciones registradas constituirán la norma apropiada en el futuro; se pretende sí explicar de qué manera los discursos, en particular científicos y académicos, resultan afectados por la fluctuación y la inseguridad del uso. A su vez, se muestra cómo los hablantes aplican la variación aun en los casos en los cuales existiría cierto reconocimiento de la regla (c.4, tabla 1). Este último aspecto se manifiesta cuando el mismo alumno expresa en ocasiones la versión correcta y, en otro registro la inadecuada. Por consiguiente, la pregunta del problema gira en torno a cómo se manifiestan los usos del verbo *Haber* en el contexto delimitado para la investigación.

Implicaciones metodológicas

La metodología aplicada para el estudio tiene carácter descriptivo-cualitativo. En el proceso de conformación de un *corpus* se recopilan trabajos de clase donde se reconocen las confusiones frecuentes de los hablantes. También se observa la situación que se presenta de manera constante durante la investigación. De ese modo, se identifica el problema y se exponen los fundamentos para el estudio. Luego, se especifican los empleos del verbo *Haber* en el lenguaje coloquial y en la lengua estándar. Seguidamente, se sistematizan y analizan muestras tomadas de escritos realizados por estudiantes en los componentes del área de comunicación, complementados por la escucha y la observación. Por último, se concretan las conclusiones.

5 Cambio y variación lingüísticos, constituyen tecnolectos afines, pero difieren ya que el primero ingresa al sistema de la lengua mientras que la variación puede ser transitoria.

6 En una etapa embrionaria del proyecto de estudio, se escuchó al cuerpo docente y directivos de la Universidad Minuto de Dios quienes, sin excepción, decían *habían* y *habrán*, antepuestos a sustantivos y adjetivos; solo un hablante articulaba los términos de manera correcta.

La lingüística también aporta concepción metodológica, con fundamento interdisciplinario, dado el carácter *heteróclito* del lenguaje, como lo especificara Saussure (1976) y con apoyo de las concepciones sincrónica y diacrónica para el estudio de los fenómenos del lenguaje. En este proceso, la perspectiva es principalmente sincrónica sin que ello signifique que se desconozcan los aportes de la diacronía; como sucede con las consultas a documentos tradicionales, sean las *Apuntaciones críticas del lenguaje bogotano* (Cuervo, 1945) o la “Gramática de la lengua castellana destinada al uso de los americanos” (Bello, 1995), con los cuales resulta posible inferir la evolución lingüística. Igualmente, en este orden se incluye la lectura de la historiografía de Lodaes (2001). Por último, desde la perspectiva evolutiva, se aborda la revisión del *Breve diccionario etimológico de la lengua castellana* (Corominas, 1987).

Pre-textos para el estudio de *Haber*

La cita de artículos y libros, dedicados al estudio y a la investigación sobre el verbo *Haber*, inicia con la referencia de la codificación de usos del verbo propuesta en el XVI Congreso Internacional de ALFAL, en Alcalá de Henares 2011. La idea se detalla en el artículo titulado: Codificación de la variable “Usos del verbo haber” (singular/plural), donde se toman en cuenta variables dependientes e independientes. La información de Gómez Molina (2012) constituye un proyecto dirigido a la creación de un corpus de lengua española hablada, que sea representativo del hablante hispanico en su ubicación geográfica y social.

Por otra parte, de la búsqueda en la base de datos de la Biblioteca de Uicolmayor se obtiene, como resultado, que el ámbito es muy reducido en el campo de los estudios sobre el lenguaje, dado el escaso interés por los verbos en general. En particular, en algunos artículos se halló el tratamiento del tema con enfoques variados. En un caso se examina la función del verbo *Haber* como auxiliar de la lengua española; en otro, el estudio se orienta hacia la relación con el verbo *ser*. Por lo demás, el verbo haber resulta en apariencia el más estudiado entre los verbos del sistema español, al cual le siguen el verbo *sentir* y, como curiosidad, el verbo *leer*. Por su parte, Cano Aguilar (2004), en su texto “La morfología histórica del español en los últimos cien años”, hace la revisión de las gramáticas históricas antecedentes pero los ejemplos de la evolución, abundantes como las fuentes, no incluyen el caso de *Haber*.

De otro lado, Carla Jara Murillo (2008), en su trabajo titulado “La concordancia pragmática del verbo español”, publicado en *Kañina, revista de Artes y Letras*, de la Universidad de Costa Rica, se ocupa del tema al decir que la concordancia pragmática del español tiene un caso en cuanto a *Haber* con los ejemplos: *habían muchas personas y hubieron varios problemas*.

También, aquí se registra la compilación de doce estudios abordados por profesores de la Universidad de Castilla - La Mancha (España), compilados por Carrasco Gutiérrez (2008) en *Tiempos compuestos y formas verbales complejas*, un título muy oportuno para la reflexión en torno a esta clase de verbos de la lengua española y bajo el cual algunos de los autores se inspiran en la gramática de Bello. La misma compiladora, Ángeles Carrasco Gutiérrez, es autora del libro *La concordancia de tiempos* (s.f.), donde presenta el tema como un fenómeno gramatical del que la bibliografía se ha ocupado en muy pocas ocasiones. Esta consideración, acerca de los enormes vacíos que afectan a la gramática y a la academia sobre el sistema verbal español, es compartida por las autoras del presente capítulo, dadas las evidencias de la propia investigación.

Así mismo, la propuesta de Daniel Escudero Ariza (2017) se fundamenta en formas verbales de las lenguas romances -español e italiano-, con ejemplos de los modos indicativo, imperativo y subjuntivo. Si bien, entre los casos de verbos de sentimiento, en el modo subjuntivo, *Haber* aparece en un único ejemplo: *Siento que hayas estado enfermo*. En la perspectiva aquí presentada, esta conjugación con *Haber* es una de las formas en evolución. En cuanto a la norma culta, esta estaría en crisis, dado el uso de diptongo en *haiga*, vocablo con identidad vulgar desde esa perspectiva.

Otra autora, María Ospina (2015) somete el tema a la crítica con base en el análisis de las obras *La virgen de los sicarios* y *El cuervo blanco* de Fernando Vallejo. Aquí se menciona como antecedente porque el soporte del análisis es gramatical, tema de los afectos del escritor colombiano; entonces, Ospina pasa por la revisión de los conceptos de Rufino Cuervo mediante la consideración del proyecto gramatical de Vallejo. El ejemplo muestra cómo la literatura pasa por la gramática para generar su propuesta, la cual consiste también en un ejercicio discursivo y comunicativo.

***Haber*, según las gramáticas y los diccionarios**

“La Gramática de la lengua castellana destinada al uso de los americanos” (Bello, 1995) trae información sobre algunas construcciones, morfología y función del verbo *Haber*. Al caracterizar este verbo de la lengua, que él todavía llama castellana, debe identificar a *Haber* en su condición de *auxiliar*:

El verbo castellano tiene formas simples y formas compuestas, significativas de tiempo. Las simples son meras inflexiones del verbo, como leo, lea, leyerá. Las compuestas son frases en que está construido el participio sustantivado del verbo con cada una de las formas simples de haber, como he leído, habías leído, hubieras leído; el infinitivo del verbo con cada una de las formas simples de haber, mediando entre ambos elementos la preposición de, como

he de leer, habías de leer, hubieran de leer; o el gerundio del verbo con una de las formas simples de estar, verbigracia estoy leyendo, estaría leyendo, estuviésemos leyendo. Haber y estar se llaman, por el uso que se hace de ellos en estas frases, verbos auxiliares (p. 191).

Habida cuenta de la siguiente explicación, se especifican los aspectos que involucran al término verbal, tanto en su función como principal o como auxiliar:

El participio se sustantiva cuando se construye con el verbo haber, y entonces no sólo toma el significado de su verbo, sin invertirlo, sino que además admite todas sus construcciones de cualquiera especie que sean; y así se dice: «Les he referido el suceso y no me lo han creído; habrales parecido inverosímil». Les en la primera proposición es un dativo afijo; me en la segunda dativo, y lo acusativo, ambos afijos; y en la tercera les dativo enclítico. Todos estos casos complementarios van con el verbo, y no con el participio, sin embargo, de ser modificaciones del participio y no del verbo, cuyo significado radical es siempre uno mismo (Bello, 1995, 148).

El fragmento define la función de *Haber* como auxiliar; de ahí que el participio corresponda al verbo principal, *había dicho*. Esta norma llama la atención porque, ¿cuál es la razón para que el verbo auxiliar sea el que se flexione e indique el tiempo, la persona y el número? En cuanto a *habrales* (sic), es una curiosidad que no tiene paragón en el español cotidiano registrado por este estudio y podría dar lugar, en el orden de la variación del uso, a una confusión con el verbo *abrir*. Además, “Dijose antiguamente he leída tu carta, he comprados algunos libros, de la misma manera que hoy se dice tengo leída tu carta, tengo comprados algunos libros; cosa sumamente natural, supuesto que haber significaba, como hoy significa, lo mismo que tener” (Bello, 1995, p. 148). Los ejemplos del gramático muestran la variación mediante la sustitución, mencionada en el ámbito académico, de *Haber* con *tener*; en cuanto a la forma considerada como antigua, los hablantes pueden tener dificultad para reconocer la escritura de *he*, que puede inscribirse como *e*, si está en uso en esta variación del español.

A continuación, Bello indica: “Pero hace ya siglos que el participio combinado con las varias inflexiones de haber lleva una terminación invariable, que es la masculina de singular: «He visto una bella comedia»; «Habíamos experimentado grandes contratiempos»; «Hubieras evitado muchas pesadumbres, si hubieses reprimido la mala conducta de tus hijos»” (1995, pp. 148-49).

Posiblemente, hay claridad gramatical para el analista, pero no resulta tan evidente en cuanto a los estudiantes que no tienen experiencia o guías, con respecto a las categorías y sus usos. Sin embargo, es posible anotar que un hablante contemporáneo puede comprender y utilizar esos ejemplos, tal cual están registrados en la *Gramática* de Bello, como él lo señala:

De esta manera se hizo el participio independiente del acusativo, y combi-
nándose con las inflexiones de haber sirvió solamente para dar nuevas formas
a la conjugación de los otros verbos. Fue entonces natural que se usase sin
acusativo alguno, como en he comido, han escrito; y que se diese participio
aun a verbos que no llevan acusativo, sino en circunstancias excepcionales, o
nunca, como ser, permanecer: «Habrías sido feliz si hubieses permanecido en
tu patria». (p. 149).

Esta consideración aclara la función del auxiliar que corresponde a *Haber*, el
cual se supedita a otro verbo. La explicación se completa de la siguiente forma,
como conclusión:

Reconoceremos, pues, dos especies de participio: el que para diferenciarlo
llamaremos participio adjetivo, y el participio sustantivado, que es el que se
emplea con el verbo haber. Este segundo es en grado eminente un participio,
porque participa de la naturaleza verbal, acomodándose a todas las construc-
ciones del verbo de que nace (Bello, 1995, 149).

En su *Gramática*, los ejemplos de este autor hacen claridad sobre los usos
referenciados, como los siguientes:

«Si alguien hubiere o ha llegado de la ciudad, le preguntarás qué hay de
nuevo». No es admisible el subjuntivo haya llegado.

«Encargome (sic) que si alguien había llegado de la ciudad, le preguntase
qué noticias corrían». Puede decirse hubiese o hubiera llegado (p. 157).

Se observa que los ejemplos sirven para especificar los cambios, significa-
dos por *puede decirse*, con la observación acerca de que, para algunos hablantes,
hubiese o *hubiera* son opciones de la norma culta, al menos la colombiana. Sin
embargo, una revisión de la *Gramática* da como resultado que especifica a *Haber*
como un participio sustantivado. En síntesis, *Haber* se considera auxiliar de
tiempos compuestos. Así, se constata que según se generaliza, no solo este verbo
sino también *estar* poseen esa función. La tienen, aunque no se registran en las
tablas de conjugación de la lengua española incluidas en manuales y ortografías.

Cuando hay dos formas para los participios, la una regular y la otra
anómala, pueden no emplearse indistintamente. Freído y frito se emplean am-
bos como participio sustantivado (han freído o han frito los huevos), y como
participio adjetivo (los huevos han sido freídos o fritos); pero con otros verbos
que haber o ser, es mejor la segunda forma (están fritos) (Bello, 1995, p. 187).

Además, dado que *Haber* es un verbo auxiliar antepuesto a participio, Bello
indica el caso de alguna conjugación irregular: “Roto es en todos casos mejor que

rompido; bien que en las frases en que el verbo romper no admite complemento acusativo parece preferible rompido: ha rompido en dicterios, ha rompido con su amigo, ha rompido por todo” (p. 187). En este caso, la preocupación no es por haber sino por romper, irregular que da el participio *roto* en lugar de *rompido*.

De modo que, en el sistema verbal de la lengua española, según los diccionarios y gramáticas, *Haber* aparece como *sui generis* entre los demás verbos. Entonces, ¿cómo se sistematiza *Haber* en los libros y en los manuales de uso, en cuanto a la lengua española? *La Nueva Gramática de la Lengua Española* (RAE, 2009) (en adelante NG) dice que se utiliza en los tiempos compuestos y en las perífrasis de necesidad o de obligación; ejemplo, *haber de venir* y *haber que cantar*, formas que no se manifiestan entre los hablantes objeto de estudio de este proyecto de investigación.

Además, la NG explica así: Se usa como verbo terciopersonal en las construcciones impersonales (*Habrà fiesta*); a la vez, se informa sobre algunas restricciones debidas también a que pierden su fuerza enunciativa. En consecuencia, no se emplea la tercera persona del presente *ha* pero se mantienen las fórmulas fijas: *no ha lugar*, *años ha*, frases arcaizadas, al punto que algunas pueden resultar irreconocibles para los noveles lectores de la universidad. De igual manera sucede con el siguiente ejemplo, citado en la NG: *A un extremo de las ruinas hubo hasta no ha mucho, cuatro basas de columna*, tomado de *Pueblos*. También se confirma el uso de *ha* por *hay* en construcciones impersonales: *Gran tiempo ha que tú y yo nos amamos*, tomada de *Reloj* (Guevara). Además, hay otro caso, esta vez del texto más conocido por los académicos de habla hispana, quienes con *El Quijote* parodian: *No ha mucho tiempo...*

Ahora bien, Joan Corominas (1987), en su diccionario etimológico, hace alusión al verbo *Haber*, así:

h. 1149. Del lat. HABĒRE “tener, poseer”. Sustantivado *haber*: bienes. 1220-50.

DERIIV. *Hábil*, h. 1440, tom. del lat. *habilis* “manejable, que se puede tener fácilmente”, “bien adaptado”, “apto”; *habilidad*; *habilitoso*; *habilitar*, lat. tardío *habilitare*; *habilitación*. *Inhábil* 1945; *inhabilitar*, 1945. *Rehabilitar*, 1737; *rehabilitación*, 1737. *Hábito*, “vestidura”, 1220-50, lat. *habitus*, -us “manera de ser, aspecto externo”, “vestido”, “disposición física o moral”; *habituár*; 1945; *habitual*, *habitud*. *Habitar* 1220-50; lat. *habitare* “ocupar un lugar”, “vivir en él”; *habitabile*; *habitación*, *habitáculu*, *habitante*; *inhabitable*; *cohabitar*; *deshabitado*, *deshabitar*.

Las derivaciones de *Haber*, señaladas por Corominas, no inciden en este proyecto; pero, se indican, por un lado, porque llaman la atención de un lexicógrafo y, por otro, debido a la importancia contextual de los términos provenientes de *Haber*. En su mayoría son verbos, pero con tendencia a sustantivarse.

En este punto, se observa que los desusos y arcaísmos encontrados en los documentos de consulta no coinciden, en principio, con los hallazgos sobre el empleo de *Haber* en los textos de los estudiantes universitarios actuales. Entre estos se registra *a* por *ha* (c.2, tabla 1), en la tercera persona del pretérito perfecto donde *Haber* funciona como verbo auxiliar. De tales comprobaciones se puede inferir que en la grafía antigua se escribía: *a cantado*, pero se supone que la confusión contemporánea se debe a la existencia de la preposición *a*, no así al arcaísmo o a la evolución.

La diacronía de *Haber* puede incidir en sus tendencias al cambio. Los profesores Matera y Medina (2015) citan a Hernández (2007) al decir que la forma ha tenido varios usos en el español medieval, como verbo posesivo, verbo existencial, auxiliar en las formas verbales compuestas y como auxiliar de la forma futuro. En la actualidad conserva dos usos: como auxiliar de las conjugaciones compuestas y como existencial con significado pleno. La reducción no implica que en los cambios existan huellas de otras funciones que contribuyan con la variación.

Dada la situación planteada, se observa que en el caso de *a cantado* no se afectan los componentes fonológico, sintáctico ni semántico, pero con la segunda forma observada *-ahí por hay-* (c.1, tabla 1) sí se comprometen los rasgos fonológicos, sintácticos y semánticos. *A priori*, en ambos casos sí estaría involucrado el componente pragmático porque el usuario podría debilitarse en la comunicación y sufrir discriminación, mayor en la academia que en el comercio informal, o desde la hegemonía de la lengua institucionalizada como estándar.

Por tanto, cabe decir que *Haber* se caracteriza por la complejidad que se hace aún más evidente una vez se quita la mirada del manual y se orienta hacia el uso. Entonces, ¿a qué se debe la particularidad del considerado *verbo auxiliar* por las gramáticas tradicionales?

Haber es el auxiliar de los tiempos compuestos, todos pretéritos, a los que aporta valor retrospectivo sumado a la información gramatical que corresponde a los morfemas: persona - número (PN) y tiempo - modo (TM).

La diacronía del verbo también se toma en consideración. Según la NG, *Haber*, se gramaticalizó a partir de la raíz del latín *habēre*, verbo de posesión que admitía usos modales.

El verbo *Haber* permanece en evolución. En la escritura, el auxiliar de tercera persona singular del pretérito

La disyuntiva de *Haber* puede darse en la cuestión entre el uso dialectal y el español estándar. No obstante, la variación también comprende al último ya que el uso lingüístico depende de la situación de los hablantes y de la interpretación que

ellos hacen de cada uno de los componentes que apropian. La *Nueva Gramática de la Lengua Española* (RAE, 2009), con relación a la morfología de las expresiones verbales, establece que para el verbo existen dos elementos constitutivos: la raíz y un conjunto de morfemas flexivos con dos funciones: primera, hacer concordar número y persona con el sujeto gramatical, y, segunda, expresar las nociones de modo, tiempo y aspecto de la acción. Por tanto, surge la inquietud acerca de cuánto incide la morfología de */Haber/* en su apropiación por parte de los hablantes y, por consiguiente, cómo se afecta el sentido del discurso. Entonces, ¿qué sucede cuando el estudiante escribe *ahí* por *hay* (c.1, tabla 1)? ¿Las consecuencias son nefastas, más allá de la mirada de la academia y de la norma culta?

En 1867, cuando Cuervo escribió *Apuntaciones críticas* (1955), en el capítulo VIII dio cuenta de los usos incorrectos de algunos verbos y partículas. Transcribió usos como “*Habían* temores de guerra” y “*Hubieron* muchos heridos”, frases incorrectas que, según dice, oyó también expresar a *sujetos muy encopetados* en otros lugares de la República, fuera de Bogotá.

Este verbo haber no puede usarse sino en singular cuando se emplea para significar la existencia: “*hay, hubo, habrá, había, habría* temblores de tierra”; “*haya, hubiera o hubiese* temblores”; “*ha habido, había habido* fiestas”, etc. [...] Esto [sic] mismo se entiende de los verbos que van combinados con haber en el sentido de que tratamos: “*puede haber* desgracias”, y no pueden; “*comienza a haber* opiniones desacertadas”, y no comienzan (Cuervo, 1955, pp. 398-399).

Sus precisiones indican que la variación se había iniciado desde siglo y medio antes que Cuervo notara los que a su entender eran usos incorrectos que atribuía a los hablantes. Por eso apuntaba: “«*Habíamos* treinta en la asamblea»; corríjase: «*Éramos* treinta los de la asamblea», o «*Estábamos* treinta en la asamblea», según el caso. «*Hubimos* muchos heridos» debe ser «*Muchos* salimos heridos», o «*Muchos* fuimos los heridos», etc. (Cuervo, 1955, p. 399).

Ahora bien, en el habla actual se dice: “*Habemos* muchas personas en el salón”, lo que significa que existe una tendencia a sustituir los verbos *ser* o *estar* por *Haber*. En la perspectiva gramatical y de la lengua estándar institucionalizada por la academia, la educación o los medios de comunicación, se trata de anomalías y errores. Sin embargo, es necesario insistir en este supuesto: hay que considerar también los aspectos contextuales que intervienen en la situación de los hablantes, por ejemplo, las diferencias en la formación lingüística de la estratificación social que determina el lugar de procedencia, el colegio al cual se asistió, así como la clase de conexión con medios y redes, que diferencian la época de Cuervo de la contemporánea.

La situación histórica, social, cultural, económica de la lengua española en su conjunto también afecta el uso. En su momento, el gramático de la lengua Menéndez Pidal (como se cita en Abad, 2003, p. 17), en una disertación sobre “La unidad del idioma” expresaba que la lengua consiste en una actividad de la libertad humana pero sujeta a todo lo social. Además, a la luz de las interpretaciones actuales, en la historia de la lengua narrada, Lodaes (2001, p. 13) considera al español una lengua mestiza, “hecha desde sus orígenes por mixtura de gente diversa, procedente de muy distintos fondos idiomáticos, cuyas necesidades materiales les llevaron a confluír en un código lingüístico común sin que tal confluencia les haya obligado a otras vinculaciones”.

De ahí que el contexto de la lengua incide en los aspectos gramaticales, literarios y otras escrituras. También repercute en las políticas lingüísticas, en general escasas para la antigua lengua castellana, a pesar de las gramáticas y apoyos monárquicos para consolidarla junto a ese poder. Todos estos eventos hacen que el español sea propicio para la inestabilidad y el cambio.

Desde este punto de vista, si se pretende mejorar la comprensión del problema de la consolidación lingüística, también habría que revisar las páginas periódicas, pues con estas se pretende estabilizar los usos lingüísticos con miras a garantizar la comunicación. Tanto la comunicación como el comercio han cumplido un papel más importante para la existencia de la lengua que los aspectos políticos, lingüísticos y académicos. Tal situación podría justificar la existencia de permanentes variaciones, calcos y confusiones al aplicar las normas académicas, como sucede en el caso del verbo *Haber* entre los jóvenes estudiantes universitarios, en un contexto urbano como el existente en la ciudad de Bogotá.

En síntesis, durante la azarosa historia del idioma cervantino, en todas sus latitudes se dieron los fenómenos que han llamado la atención de los académicos e investigadores. Tales acuñaciones han sido consideradas muchas veces como errores cuando solamente se trata de diferencias al hablar; pero, como tampoco existían parámetros que guiaran a los hablantes, estos se habituaron a consolidarse con aplicaciones y sistematizaciones conocidas, aunque no acordes con el uso específico requerido. En suma, han recurrido a la imitación y al apoyo en diferentes reglas y normativas, sin congruencia.

En ese sentido, las variaciones, confusiones y demás manifestaciones propias de los hablantes no afectan a la lengua en sí sino a la vida social, al pensamiento y a la comunicación. Al transgredir la norma, se perjudica la regla ortográfica que se caracteriza por la arbitrariedad y, a la vez, se contradice a la academia ya que no se cumplen sus lineamientos sobre el uso de la lengua.

En cuanto al marco teórico del proyecto en lo que tiene que ver con la dimensión teórica del lenguaje, se han tenido en cuenta tanto la fonológica como la

léxica, sintáctica, semántica y pragmática. Entonces, al considerar el componente fonológico este no se modifica cuando la confusión en la escritura se origina en los elementos sonoros; de ahí que a veces se suprime la *h* al escribir,⁷ dado que no hay fonema en lugar del grafema *h*. Se produce así una anomalía propia del mismo sistema gramatical institucionalizado para el español, el cual consiste en contar con una letra inexistente fonológicamente, la cual resulta denominada como *la muda* del abecedario.

En ese orden de ideas, para el Alfabeto Fonético Internacional (AFI), la *hache* constituye un cero alofónico mediante el cual se indica la ausencia sonora en estas transcripciones, aunque en la presente reflexión se infiere que la consonante debió tener pronunciación en el alfabeto del latín o, tal vez, en sus dialectos. La regla de uso de /h/ ha quedado en la escritura del español; posiblemente, como huella de un antiguo sonido.⁸ De este confuso origen proviene *haber*, también fluctuado como *a ver*; de manera que ambas formas están presentes en el uso actual, la correcta y la de un hablante ocasional que interpreta con la guía del componente sonoro y registra una versión que aparece de manera reiterada en los textos de los estudiantes.

De forma similar, con respecto al componente sintáctico, este no se afectaría al escribir *ay*, aunque sí se altera la categoría gramatical ya que *ay* es una interjección que debe escribirse entre signos de exclamación. En cuanto a *hay*, se trata de una partícula de *Haber*, como dice Cuervo (1955). En esta situación, la confusión de quien escribe demuestra desconocimiento tanto del léxico como del sistema verbal e, igualmente, de las estructuras lingüísticas de la lengua española.

En efecto, la incompreensión semántica se traslada al componente pragmático ya que la expresión textual afecta la comunicación, que debe ser coherente e ingresar a la lógica del pensamiento de los lectores. Por tanto, se deduce que este componente recibe el impacto de la variación, ya que quien manifiesta desconocimiento lingüístico y de las reglas correspondientes, se verá perjudicado en la comunicación. Ello, sin mencionar que sus escritos recibirán evaluaciones negativas, como les sucede a los estudiantes durante su vida académica.

En concordancia con lo anterior, el presente estudio se hace con base en la lingüística sistémica funcional, desde el punto de vista de la teoría de la enunciación y las consideraciones de naturaleza pragmático-cognitiva. Se trata de comprender el contexto en el cual ocurren las variaciones registradas para *Haber*. En ese sentido, los ejemplos surgen del corpus recopilado y dan cuenta de ocurrencias concretas, que pueden tener carácter circunstancial sin que tengan implicaciones futuras en las estructuras lingüísticas o, al contrario, pueden ser

7 Sucede con *Haber*. Para ello, véanse c.2 y c.3 en la tabla 1.

8 Véanse los usos de haber sin hache registrados en la tabla 1.

evoluciones que están previstas, de cierta forma, por la estructura interna de la lengua, como la diptongación de *haya* en *haiga*.

Entonces, las tensiones entre las variaciones y las normativas significan las estructuras lingüísticas de uso. Contradicen la norma culta para el habla denominada español, sea de carácter regional o más general. Además, cabe decir que la lengua, aunque espléndida, no es nada sin los hablantes que, a pesar de permanecer bajo la sospecha de adulterarla son, sin embargo, sus patrocinadores en la cultura y en la comunicación.

El verbo *Haber* en el lenguaje coloquial y en el estándar

La gramática de Bello parece naufragar en la situación indagada. Sin embargo, si los usos de *Haber* entre jóvenes estudiantes de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca registran variación, esto no se debe a un problema particular de esta institución, o de ciertos sectores de hablantes de la ciudad de Bogotá, sino que, al contrario, involucra a las políticas lingüísticas y educativas, más bien a la falta de ellas para una lengua migrante, multicultural y con la complejidad de las que tienen carácter histórico. Incluso los mapas pueden estar errados a la hora del reconocimiento de la amplia y diversa demografía del español, el cual se halla también expuesto a los fenómenos del contacto lingüístico, dando lugar a los denominados *spanglish*, al *portuñol* y al *franñol*, más las lenguas criollas de las cuales hacen parte; variedades que también carecen de homogeneidad.

En los imaginarios sobre la propia cultura, Colombia se concibe a sí misma como un país monolingüe y purista. Pero, como contradicción, en el territorio hay todavía, a pesar de todos los sometimientos, lenguas originarias que permanecen ignoradas como parte de dicha cultura.⁹ Además, aún existen quienes piensan en ellas como dialectos y, por cierto, lo son pero no en el sentido de substratos del español. Tampoco se hace mención, en la información consultada en la red, al país insular: San Andrés y Providencia, los paraísos turísticos donde se hablan las criollas y otras lenguas. En cuanto a esta propuesta de estudio, la muestra se enmarca en usos urbanos, emparentados con los dialectos sociales

9 El idioma mayoritario en Colombia es el español. Según el Ministerio de Cultura, en 2011, con motivo del Día Internacional de la Lengua Materna, instaurado por la Unesco, en el país se hablan 65 idiomas indígenas y dos lenguas criollas desarrolladas por comunidades negras de San Basilio de Palenque (Bolívar) y en el archipiélago de San Andrés, además del romaní o gitano. El Instituto Lingüístico de Verano, por su parte, estima en cerca de cien lenguas, veinte de las cuales están extintas. Algunos analistas consideran que son menos ya que agrupan algunas como variedades dialectales de unas de ellas.

propios de territorios ciudadanos, dado que la población estudiantil que aporta ejemplos al *corpus* vive en la capital colombiana.

Lexicografía y lexicogramas

La experiencia de la cual partió este proyecto de estudio mostró que el lexema *Haber* resulta confundido por los estudiantes de las universidades bogotanas, por ejemplo, con la expresión *a ver*. De ahí que se proponga la categoría de lexicograma para estos usos léxicos confusos, como sucede con el caso de la tabla 1, donde se registra *ahí* por *hay* (c.1).

En este sentido, en consideración de la perspectiva lexicográfica, se considera que las definiciones de diccionario, así como los manuales de uso de la lengua española, no resultan suficientes para explicar el problema estudiado que, desde la perspectiva de este proyecto, se inscribe en la dimensión pragmática. El caso se presenta en el siguiente ejemplo, tomado del *corpus*, donde se recopila un taller, realizado con un grupo de estudiantes que debieron reconocer errores en un texto, del cual se expone el párrafo donde se ubicaba la particularidad correspondiente a *Haber*.

Realmente no ay espacio para una nueva negociación, después de 130 horas de trabajo minucioso con las FARC, realmente esto es lo que tenemos [...]

Resultado: los estudiantes reconocieron el error, pero en un caso, al corregir, se escribió *ahí* en lugar de *hay*. Al considerar la situación planteada por este ejercicio, se podría decir que existe conciencia en los estudiantes sobre *hay*, pero se toma en consideración que la regla había sido expuesta en el curso antes de la prueba. Además, en el *corpus* se incluyen también textos producidos por los estudiantes donde la confusión tiene mayor frecuencia, de modo que, cuando existe un documento de otra procedencia como una noticia, se registra más seguridad en el reconocimiento de la escritura. La tabla 1 incluye casos tomados de tres ejercicios seleccionados para integrar el *corpus* y planteados en los componentes de Comunicación Oral y Escrita.

El análisis y la consideración de las frecuencias en cada caso llevan a inferir que los estudiantes desconocen el sistema de *Haber*, en particular en lo que tiene que ver con las conjugaciones. Las evoluciones dialectales también inciden en las desviaciones como cuando se escribió *habersen* (c.7); finalmente, se anota que, a pesar de la existencia de las TIC, la ortografía no se beneficia con el diccionario del computador, el cual facilita la normalización de los borradores.

Constataciones y proyecciones

Finalmente, después de examinar estos hallazgos, donde se reiteran las confusiones y variaciones que los estudiantes manifiestan, tal vez por no tener referentes acerca de las normas que rigen el español estándar, surgen algunas ilaciones y recomendaciones.

Así, a partir del análisis de una muestra se hace posible pensar sobre la complejidad de los casos del uso de *Haber*, que se dan en la población estudiantil delimitada, la cual hace parte del contexto bogotano, colombiano, latinoamericano, hispanohablante. No se trata del registro de anomalías sino del recurso de los hablantes y usuarios de la lengua para hablar y escribir en las circunstancias académicas, comunicativas y profesionales, quienes parecen no exentos de creatividad a la hora de interpretar los términos. Todo, a pesar de las exigencias académicas que no incluyen las explicaciones sobre la manera de entender e interpretar las fuentes para el uso. Entonces, se hacen las siguientes consideraciones a partir del análisis realizado.

Los hablantes, al tomar conciencia de la inconsistencia de su aplicación pueden hacer consultas a las fuentes institucionalizadas para el uso de la lengua española. Así pues, dichas fuentes se toman en cuenta en el marco teórico, ya que posiblemente las variaciones también provienen de las inconsistencias de la academia cuando debe explicar los usos lingüísticos, permitiendo la consideración de estos instrumentos para el estudio crítico de las normas validadas por el lenguaje hegemónico.

Igualmente, el recurso del computador que subraya los errores; rojo, en el caso ortográfico; azul, cuando se afecta la sintaxis y verde cuando se afecta el significado no ha sido apropiado totalmente por los estudiantes. Por tanto, esto sería un índice acerca de cómo no se relaciona el uso del lenguaje con el contexto, ni con los instrumentos como los libros, manuales y los actuales medios digitales que regulan el uso de una lengua. Así mismo, las redes sociales no producen conciencia sobre la coherencia requerida para entender textos y mensajes, a excepción de *twitter* donde se espera al menos una ortografía normalizada.

De acuerdo con el registro de los casos y los ejemplos de usos cambiados, contradictorios en la estandarización de la lengua, se puede suponer que Rufino José Cuervo encontraría más elementos para ingresar en sus *Apuntaciones críticas*; así como motivos para comprender mejor el contexto de uso.

Además, la complejidad de los fenómenos registrados y las evidencias que arrojan sobre el tema requiere de la comprensión del contexto y de la consideración del campo de estudio de la comunicación, para un enfoque interdisciplinario, que dé cuenta de más explicaciones para superar las restricciones de

enfoques tradicionales que mantienen el problema como error, atribuido al hablante sin indagar en las contradicciones de la misma academia, de las normas, de la arbitrariedad de la norma cultura, de la dialectalización, de las gramáticas, manuales y diccionarios de la lengua española; en síntesis, de las autoridades que se atribuyen la regulación de los usos lingüísticos.

Referencias

- Abad, F. (2003). *Sobre la futura Historia de la lengua*. ELUA: Estudios de Lingüística.
- Bello, A. (1995). Gramática de la lengua castellana destinada al uso de los americanos, edición digital a partir de *Obras completas* (Tomo 4º, 3ª ed.). Caracas: La Casa de Bello. Recuperado de <http://www.cervantesvirtual.com/obra-visor/gramatica-gramatica-de-la-lengua-castellana-destinada-al-uso-de-los-americanos--0/html/>
- Cano Aguilar, R. (2004). La morfología histórica del español en los últimos cien años. *Lexis*, XXVIII(1-2), 71-104.
- Carrasco Gutiérrez, Á. (comp.). (2008). *Tiempos compuestos y formas verbales complejas*. Madrid: Casa del libro.
- Carrasco Gutiérrez, Á. (s.f.). *La concordancia de tiempos*. Recuperado de <http://ebookbit.com/book?k=La+Concordancia+De+Tiempos&lang=es&isbn=9788476354360&source=sites.google.com#pdf>
- Corominas, J. (1987). *Breve diccionario etimológico de la lengua castellana*. Madrid: Gredos.
- Cuervo, R. J. (1945). *Apuntaciones críticas sobre el lenguaje bogotano*. Bogotá: Instituto Caro y Cuervo.
- Escudero Ariza, D. (2017). *Contextos de subordinación sustantiva: el modo en los verbos de pensamiento, voluntad o deseo y sentimiento. Análisis contrastivo español-italiano*. Recuperado de <file:///C:/Users/Admin/Downloads/1748-5147-1-PB.pdf>
- Gómez Molina, J. R. (2012). "Pluralización del verbo Haber en el español de Valencia (España). Estudio sociolingüístico". Comunicación presentada en el X Congreso Internacional de Lingüística General (Zaragoza).
- Jara Murillo, C. (2008). La concordancia pragmática del verbo en español, *Kañina, Revista de Artes y Letras*, XXXII(2), 57-68.
- Lodares, J. R. (2001). *Gente de Cervantes. Historia humana del idioma español*. Madrid: Taurus.
- Matera M., & R. Medina, R. (2015). Notas sobre el verbo haber existencial, *Lingua americana, Universidad del Zulia*, XIX(37), 36-55.
- Ospina, M. (2015). Los embelecos de la gramática, *Cuadernos de literatura, Pontificia Universidad Javeriana*, XIX(37), 247-273.

- Real Academia Española (RAE). (2009). *Nueva gramática de la lengua española. Morfología y sintaxis*. Madrid: Real Academia Española y Asociación de Academias de la Lengua Española.
- Real Academia Española (RAE). (2017). *Diccionario de la Lengua Española*, www.rae.es
- Saussure, F. de. (1976). *Curso de lingüística general*. Buenos Aires: Losada.
- Uribe Pérez, S. (2012). *Círculo de Silencio*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.

Evaluación de impactos ambientales y consumos hídrico y energético a partir de la aplicación del análisis del ciclo de vida de mampostería de arcilla en Cundinamarca

Liliana Medina Campos

Sergio Alfonso Ballén Zamora

Adriana Cubides Pérez

Luz Amparo Hinestroza Ayala

Ciclo de vida en el sector mampostero

El Análisis de Ciclo de Vida (ACV) como herramienta metodológica, permite analizar los impactos ambientales y del consumo de recursos (ej.: materias primas, energía, agua, etc.), a lo largo de la cadena de producción, comercialización, uso y disposición final de un producto. El ACV haciendo uso de software, compila y cuantifica las entradas y salidas (inputs/outputs) de un proceso, desarrollándose una evaluación de impactos que, de forma holística, permiten evidenciar rutas de acción y estrategias para la reducción de estos impactos en una cadena de producción. La definición de la metodología, fundamentada en el uso del software, requiere el ingreso de información o inventarios (ej. ECOINVENT, WULCA, etc.) que han sido generados por estudios previos (principalmente en países desarrollados) y que permiten a la herramienta, modelar y calcular las resultantes del ACV.

En América Latina, la información relevante al sector mampostero cuenta con un mayor énfasis al enfoque del ACV en su consumo energético, emisiones de CO₂-eq, pero en su huella hídrica es escaso a nulo.

Consumo de recurso hídrico

El marco estandarizado de metodología de Huella Ambiental, con base en el Análisis de Ciclo de Vida y que incluye los consumos del recurso hídrico o *Huella Hídrica*, está establecido por la ISO 14046: “Gestión Ambiental-Huella de agua-Principios, requisitos y directrices” (publicado en 2014), (Cadis, 2016).

En Colombia, la generación de conocimiento del recurso agua es liderado por el Instituto de Investigaciones Ambientales (IDEAM), generando un documento técnico que incluyó la Evaluación Multisectorial de la Huella Hídrica en Colombia, estudio financiado con apoyo internacional (CTA, GSI-LAC, COSUDE & IDEAM, 2015). Este estudio propendió por cuantificar y evaluar los resultados obtenidos a partir de la estimación de las huellas hídricas azul y verde para los sectores económicos agropecuario, industrial, energético y petrolero.

En relación con el sector industrial, se estableció que la huella hídrica es de 65.4 millones de m³/año, estimándose para industria de producción de insumos de construcción como el hierro y el acero una huella de 2.1 millones de m³/año, y una huella de 1.5 millones de m³/año para la industria de cemento, cal y yeso, sin que se refiera la industria mampostera.

La industria mampostera, en general, no ha realizado una evaluación real del recurso agua como insumo requerido e impactos asociados, fundamentándose en que la suplencia del recurso se genera a partir de captación de aguas lluvias

de forma directa o captadas por cubiertas, aguas de escorrentías o extracción de pozos perforados, fuentes que no provienen de una red municipal, y al no ser considerado como “agua potable”, es sub-valorado.

El análisis desarrollado para el ladrillo artesanal en la región de Mendoza, Argentina (Herrera, 2014), refiere al agua como “un recurso que ingresa desde la naturaleza al sistema”, estableciéndose un valor de 2kg H₂O/ladrillo.

La evaluación de volumen de agua para producción de bloque hueco de arcilla (similar al bloque No. 5 referido en el presente estudio), generado por (Chargoy Amador, 2009), refiere un volumen de agua potable de 2.5 kg H₂O/unidad de bloque.

La Asociación Británica para el Desarrollo del Ladrillo (*Brick Development Association – UK*) en su reporte anual de sostenibilidad (Association, 2016), refiere que el consumo de agua proveniente de una red de suministro (potable) evaluado en 2015, para el general del sector, fue de 111 l/Tn, y el consumo de agua no potable fue de 45 l/Tn

Consumo de recurso energético

En Colombia, el material utilizado para la mampostería de las edificaciones está determinado por lo exigido en el reglamento sismo resistente NSR-2010 y los sistemas constructivos utilizados para ello; según estadísticas DANE en el trimestre julio-septiembre de 2017 en el Censo de Edificaciones el destino de apartamentos concentró la mayor participación (2005). En cuanto a los sistemas constructivos más utilizados, tenemos que la mampostería confinada está en primer lugar, seguida de la mampostería estructural y el sistema industrializado. Teniendo en cuenta lo anterior los muros en ladrillo y bloque de arcilla serían los de mayor consumo en la industria de la construcción.

Ahora bien, en el subsector ladrillero encontramos que en Colombia existen cuatro tipos de ladrilleras como son las artesanales, artesanales mecanizadas, pequeñas, medianas y grandes, de las anteriores el mayor número de hornos está concentrado en las ladrilleras artesanales mecanizadas según estudio realizado por la Corporación Ambiental Empresarial CAEM (CAEM-CCB-Fundación Natura-MCV, 2015). Por otro lado, para el funcionamiento de los hornos y el secado, en estas ladrilleras, el carbón es el combustible que más se consume en todos los tipos de ladrilleras, aunque también encontramos, pero en menor porcentaje, la leña y el gas.

Programas como el de Eficiencia Energética en Ladrilleras (EELA) promovidos por la CAEM, filial de la Cámara de Comercio de Bogotá, han realizado la reconversión tecnológica de los hornos en algunas ladrilleras, con el objetivo de

mejorar la eficiencia energética y productividad del sector ladrillero aportando a la mitigación de cambio climático mediante el mejoramiento de modelos tecnológicos bajos en carbono y que reducen el consumo de combustible; pero esto requiere un gran esfuerzo económico y/o búsqueda de financiamiento por parte de los fabricantes. Así mismo, se ha estudiado en los procesos de producción de la arcilla y los consumos de energía, y, como se observa en la Tabla 1, que tiene indicadores de mayor consumo en la energía eléctrica para el proceso de preparación, especialmente utilizado en motores, aire comprimido, sistema de ventilación, sistema de bombeo de agua e Iluminación y el proceso de trituración de la arcilla se encuentra la energía térmica utilizada en los hornos para la cocción.

Tabla 1. Indicadores de Consumo de energía, por proceso productivo

Proceso	kWh/Ton Producto	kBTU/Ton Producto
Energía Eléctrica		
Preparación y trituración	7.331	25,0
Molienda	10.47	35,7
Extrusión	24.09	82,2
Energía Térmica		
Secado		670,4
Cocción		1.396,6

Fuente: CAEM (2015).

En América Latina, un estudio realizado sobre la producción ladrillera (Tabla 2), refiere que únicamente Perú y Colombia utilizan en sus ladrilleras el carbón. También menciona que la región utiliza como combustibles leña, aserrín, residuos agrícolas, carbón mineral, gas y, en algunos casos, llantas o aceite usado. Las emisiones más significativas suelen ser las de material particulado, que son generadas en los hornos en el proceso de quema. Dentro de este podemos mencionar el dióxido de azufre, el dióxido de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles (CCAC, 2016).

Acorde con la Asociación Estadounidense de la Industria del Ladrillo (2015), comparativamente este sector de producción ha generado mejoras en su desempeño de consumo de energía, ya que en el 2007 los consumos de energía oscilaban entre 1200-1300 Btu/pound (0.77 – 0.84 kW/Kg) y para 2012 entre 800-900 Btu/pound (0.57 – 0.58 kW/Kg), en las fases de secado y horneado.

Por otro lado, este mismo reporte, argumenta que el consumo energético de las industrias del ladrillo, se ha mantenido estable en los últimos años, debido a

la aparición de estándares ambientales y la modernización en los procesos actuales de los productores de ladrillo.

Tabla 2. Reporte comparativo del portafolio de tecnologías y prácticas en América Latina

	leña	aserrín	estiércol	llantas	carbón	diesel	gasolina	gas	petróleo	desperdicios de madera	residuos vegetales
Argentina	★									★	
Bolivia	★	★	★	★				★		★	
Brasil	★	★						★		★	★
Colombia	★				★			★		★	★
Ecuador	★					★	★	★		★	
Honduras	★									★	
México	★			★				★		★	★
Nicaragua	★	★								★	
Perú	★	★	★	★	★	★		★	★	★	★

Fuente: CCAC (2016)

Bloque No. 5 como caso de aplicación de ACV

La metodología general de ACV, fundamentada en la ISO 14040 (ICONTEC, 2012), definen los lineamientos para el objeto de estudio (figura 1). La aplicación metodológica al presente estudio se delimita “de la cuna a la puerta”, es decir, desde la extracción de materias primas hasta el producto terminado para ser comercializado, considerando como Unidad Funcional al Bloque No. 5, producido por la firma Arcillas de Colombia (figura 2), suministrando la siguiente información:

Productor: Arcillas de Colombia

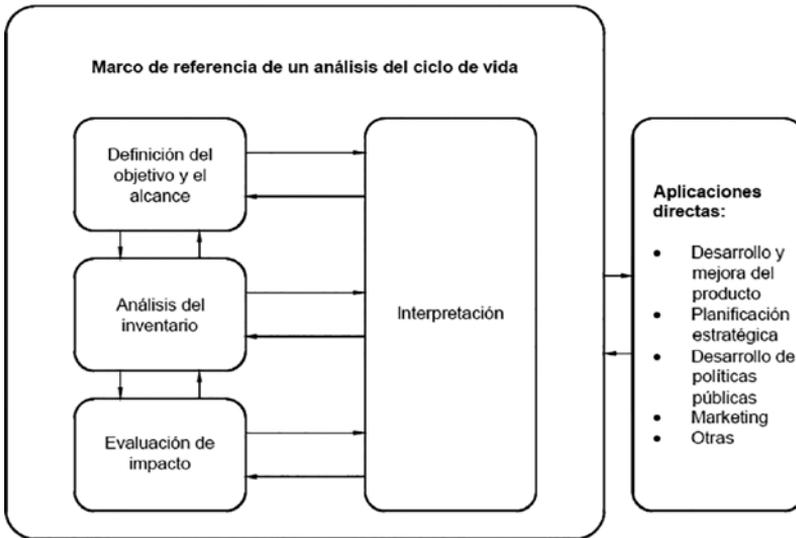
Localización: Cogua, Cundinamarca (figura 2).

Unidad funcional: Unidad de Mampostería No Estructural – Bloque No. 5

Flujo de Referencia:

- Eficiencia: 13 unidades de Bloque No. 5/m²
- Vida Útil: 60 años en una edificación
- Alcance: ACV de la Cuna a la Puerta

Figura 1. Etapas de un Análisis de Ciclo de Vida



Fuente: ICONTEC (2012).

La tabla 3 resume la información técnica para la aplicación metodológica. Se definieron cuatro fases de aplicación metodológica (figura 3); de igual forma, se identificaron cuatro entradas principales al modelo ACV (figura 4), especificándose en cada una de ellas, la información de entrada requerida como insumo para el modelo.

Tabla 3. Información técnica del Bloque No. 5

Dimensiones	<ul style="list-style-type: none"> • Ancho: 9 cm • Largo: 22 cm • Alto: 32cm
Composición	<ul style="list-style-type: none"> • Arcilla 70% • Arena - Limo 25% • Chamota (residuo pre-consumo) 5% • Agua
Peso	<ul style="list-style-type: none"> • Inicial 7 Kg • Seco 6,1 Kg • Cocido 5,6 Kg



Figura 2. Localización del municipio de Cogua

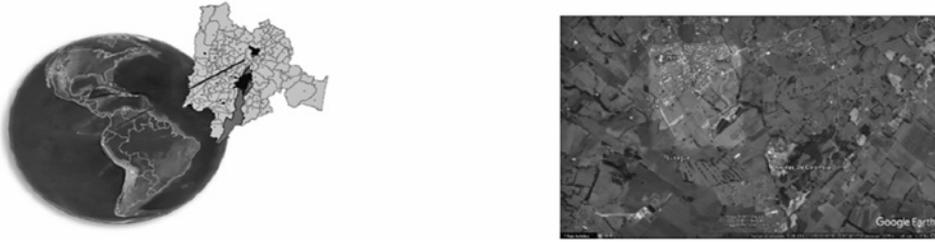


Figura 3. Ciclo de vida del Bloque No. 5. Fase de “La Cuna a la Puerta”, Identificación fases metodológicas

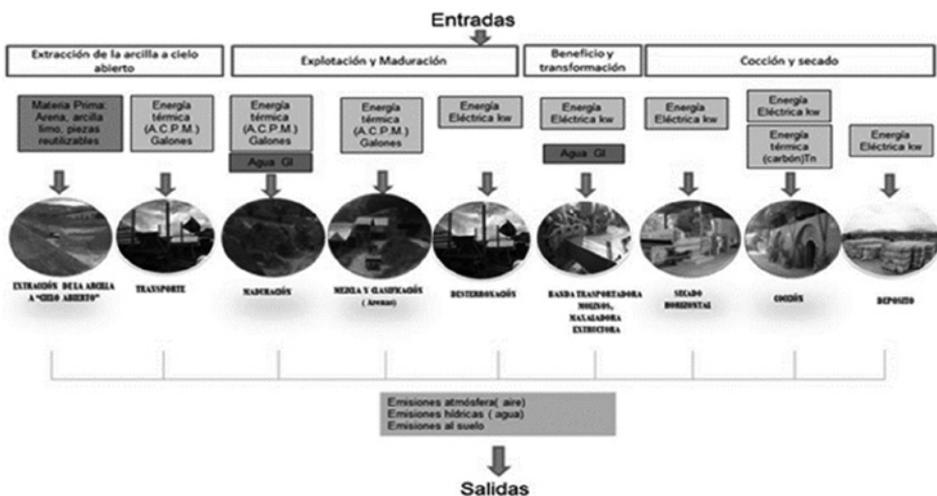


Con base en el levantamiento de información *in situ*, se identificaron las diferentes actividades de proceso y los insumos requeridos en cada uno (figura 5), el recurso energético en su diferente fuente, el recurso agua y las materias primas denominados como entradas (inputs) y los elementos resultantes de los posibles efectos al agua, suelo y atmósfera llamados salidas (outputs).

Figura 4. Sub-fases Sistema de la “Cuna a la Puerta”, Bloque No. 5



Figura 5. Entradas de proceso



La generación de un “inventario” como refiere la ISO14040, se fundamenta en la adecuada selección de métricas a ser consideradas con base en la “pertinencia ambiental” de la información, dirigida al objeto (producto, bien o servicio) que sea objeto de estudio (ISO, 2017). El presente estudio en su adquisición de

datos (energía y agua), cubre la información compilada por el equipo de trabajo desde el 2016, a partir de la fuente primaria (Productor Arcillas de Colombia), especialmente para los consumos de energía, y con base en medición preliminar (2017), durante la fase de producción para consumo de agua.

Con base en la información se diagramaron los árboles de proceso; un ejemplo de esta diagramación se registra en la (figura 6).

Figura 6. Ejemplo de proceso y estructura del árbol de proceso del ciclo de vida de vida de la mampostería



La cuantificación energética de cada proceso en el árbol, se estableció a partir de la identificación de la maquinaria, según la línea de producción, su información técnica (figura 7) y recorridos realizados, para establecer de forma matemática los valores en Kw/h, por maquinaria y la sumatoria de las maquinarias generó el consumo por fase. Los resultados obtenidos, según la línea de producción, permitió definir el consumo energético por proceso, hasta llegar al consumo energético por unidad funcional (tabla 4), y esta información consolidada, se consideró insumo principal para el software SIMAPro v8 (figura 8).

Consumo de agua

Con base en la ISO14046 (2014) y las diferentes entradas, identificadas en cada fase del proceso y las fuentes del agua (CADIS, 2016), se planteó, el balance de agua del Bloque No. 5 (Figura 9).

Figura 7. Ejemplos de material y fichas fuente de información, para la identificación de maquinaria utilizada

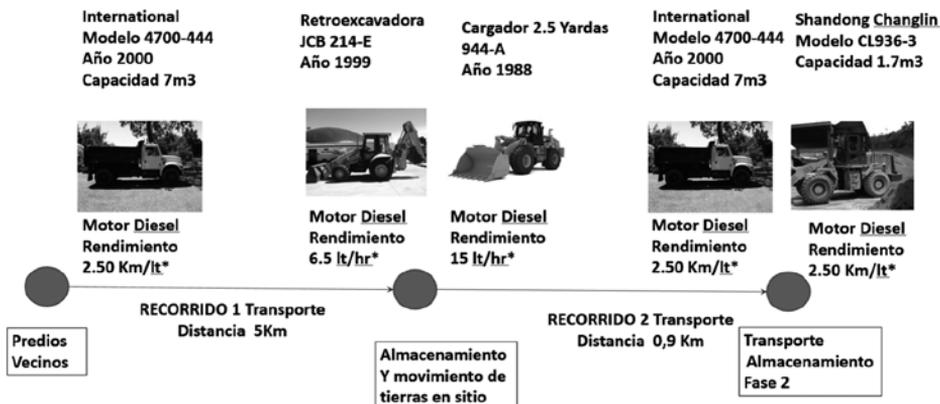
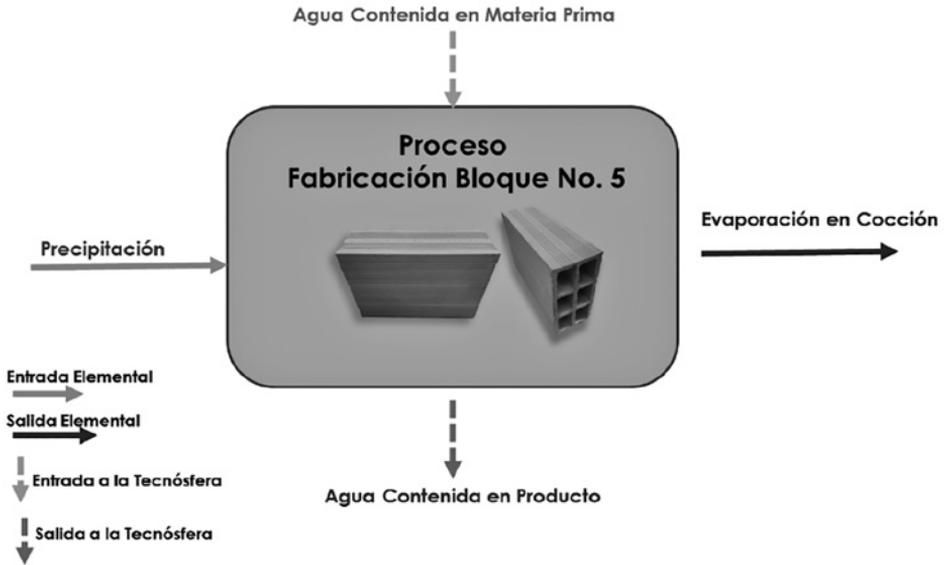


Figura 8. Procesos generales del manejo de la información y obtención de resultados



El consolidado de la información, suministrada por el fabricante y colectada por el proyecto (Tabla 4), permitió establecer el volumen de agua contenida en el ladrillo, la cual fue de 1.4 Kg de Agua.

Figura 9. Balance de agua del proceso de fabricación del bloque No. 5

Fuente: Modificado de Cadis-Cosude, *et al* (2016)

Tabla 4. Consolidado de Información

Dato Requerido	Valor Medido (Edisos)	Valor Suministrado (Fabricante)
Estimación de total de mezcla que ingresa a la Fase de Beneficio y Transformación		200 Toneladas
Estimación total de horas de producción		10 horas
Total de Producción de Bloque No. 5/jornada de producción		30770 unidades/10horas
Volumen de agua por tiempo de línea de producción	11 litros/30 segundos 1320 litros/hora	
Volumen de agua por Kg de materia prima	0.3696 litros/Kg	
Peso húmedo Bloque No. 5		7 Kg
Peso seco Bloque No. 5		6.1 Kg
Peso después de cocción Bloque No. 5		5.6 Kg

Considerando la recomendación de Juan Pablo Chargoy (*com.pers*), se considera para el presente estudio, el criterio de “Escasez de Agua dulce” con la adecuación del factor de Water Stress Index (WSI) para zonas hidigráficas específicas (Pfister, 2009), considerándose que para Colombia – a la fecha del presente

estudio – el factor de caracterización AWARE a nivel de Subcuenca con datos del Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2014), documento sin publicar (CTA, GSI-LAC, COSUDE & IDEAM, 2015).

Evaluación de impactos

Con base en la información colectada y la fundamentación de la ISO14040, se genera la ficha técnica de análisis general (Tabla 5) y se desarrolla el ingreso de información a la herramienta de análisis seleccionada, con el fin de generar la evaluación de impactos.

Tabla 5. Ficha Técnica para desarrollo del Análisis

Unidad Funcional	<ul style="list-style-type: none"> • Unidad de mampostería no estructural de un (1) bloque hueco en arcilla No. 5
Flujo de Referencia	<ul style="list-style-type: none"> • Rendimiento: 13 bloques de arcilla por m² • Vida útil: Para una construcción con una vida de servicio de 60 años
Categorías de Impacto	<ul style="list-style-type: none"> • Huella de carbono (GEI) • Huella de Agua
Herramientas	<ul style="list-style-type: none"> • Sima Pro Versión 8 • ECOINVENT • WULCA - AWARE
Análisis de Ciclo de vida	<ul style="list-style-type: none"> • De la Cuna a la Puerta

SIMAPro v8, a partir de la información y bases de datos seleccionadas (referidas como herramientas en la Tabla 6), genera internamente las diferentes redes de análisis de impacto, que permite desarrollar la respectiva evaluación.

Una vez identificado, cuantificado y realizada la conversión de unidades de la demanda energética de cada uno de los aparatos implicados en la cadena de suministro, se realiza un matriz para documentar la información recopilada antes de ser subida al software porque permite una trazabilidad del proceso, el cual está sujeto a eventuales correcciones en los datos.

Considerando el inventario (información colectada desde 2016) y ajustes a la matriz de datos, se delimitaron nuevamente las etapas, con el fin de albergar la totalidad del proceso y que cada etapa tuviera unas cantidades inventariadas que

fueran de interés además de ser contrastables. SimaPro v8 considera para una unidad funcional la asignación de datos previos procedentes de bases de datos internacionales. Para el presente estudio se utilizó Ecoinvent v3.0, considerada la base de datos de información de impactos ambientales más robusta a nivel mundial, y que asigna cargas ambientales a cada una de las etapas y procesos de la producción del bloque de arcilla N°5, identificando subproductos en la cadena de suministro.

SIMAPro v8 contempla una opción de representación gráfica del modelo *-Red de Análisis de Impacto-* lo que permite obtener una visión general y hacer verificaciones de cantidades en cada proceso, entender el flujo de materiales y evidenciar posibles escenarios de residuos con su respectivo tratamiento. La red permite la aplicación de un método de representación opcional a través de diagramas de Sankey, en el que el grosor de las líneas es proporcional a la cantidad de flujo, pudiendo también apreciar los impactos por puntaje único, por categoría de impacto, impacto acumulativo, o porcentaje.

En relación con la demanda energética, la red de análisis de impacto (Figura 10), evidencia que el mayor flujo y demanda de energía se concentra en el proceso de extracción de la arcilla a cielo abierto y su demanda de combustibles fósiles como el diesel y el petróleo, que a su vez, implican los mayores impactos energéticos por la fabricación y uso de elementos como el aceite de soya, derivados de los herbicidas fenoxi (o fenoxiacéticos), y de carboxilatos metálicos mejor conocidos como “jabones diesel”.

En relación con la demanda del recurso agua (Figura 11), el mayor flujo de impactos también proviene de la etapa de extracción de la arcilla a cielo abierto (84,8%) y, en segundo lugar, el procesamiento de la arcilla (15,2%), debido al uso de combustibles fósiles, especialmente el diesel, del que se deriva en mayor medida el uso e impactos del petróleo, el transporte de carga y de electricidad.

Finalmente, para cada categoría de impacto, el software genera una red de análisis. Se presenta la red para el impacto “*Potencial de calentamiento global*” (Figura 12), considerándose las emisiones generadas por uso de combustibles fósiles. La figura 20 muestra un importante flujo de impactos en la etapa de extracción de la arcilla (82%), del procesamiento de la misma (12,7%) y a la cocción de los bloques de mampostería (4,7%), impactos asociados principalmente por el uso del diesel y en el transporte de elementos, del que se desprenden productos y procesos corresponsables como el petróleo (además del petróleo crudo pesado), la electricidad, y el gas natural junto con su endulzamiento y sus residuos.

La demanda de energía en la evaluación de impactos utilizó la metodología Cumulative Energy Demand V1.08 (CED) de Ecoinvent, la cual caracteriza y pondera en cinco categorías de impacto definidas por el origen renovable o no renovable de la energía y su tipo.

Figura 10. Red de análisis de Impacto, demanda de energía (SIMPro v8)

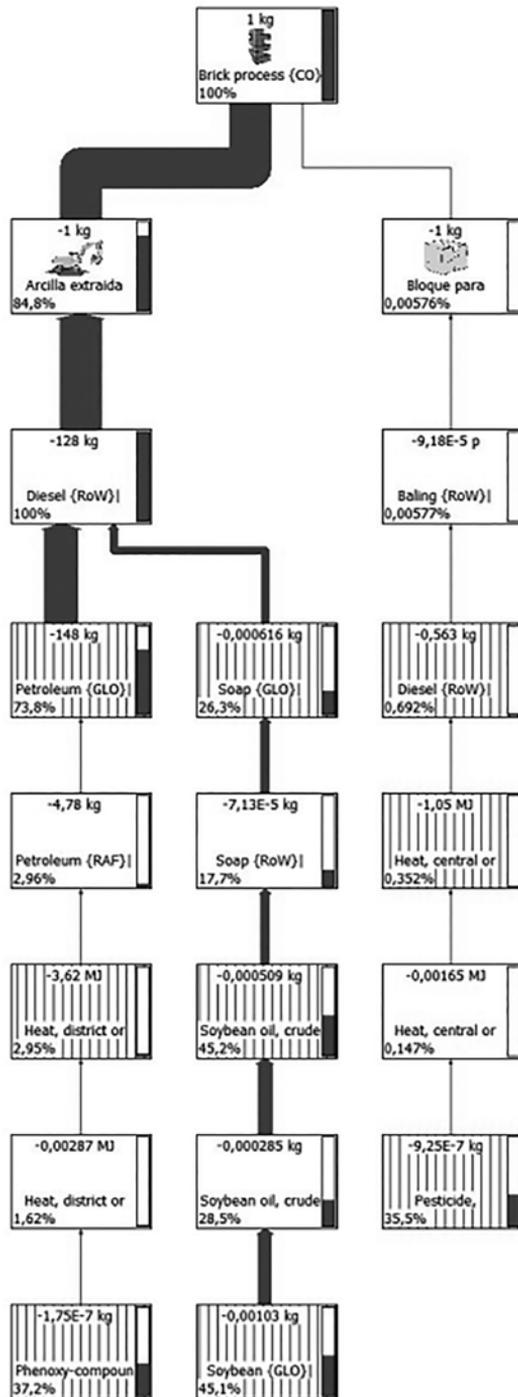


Figura 11. Red de análisis de Impacto, demanda de agua (SIMPro v8)

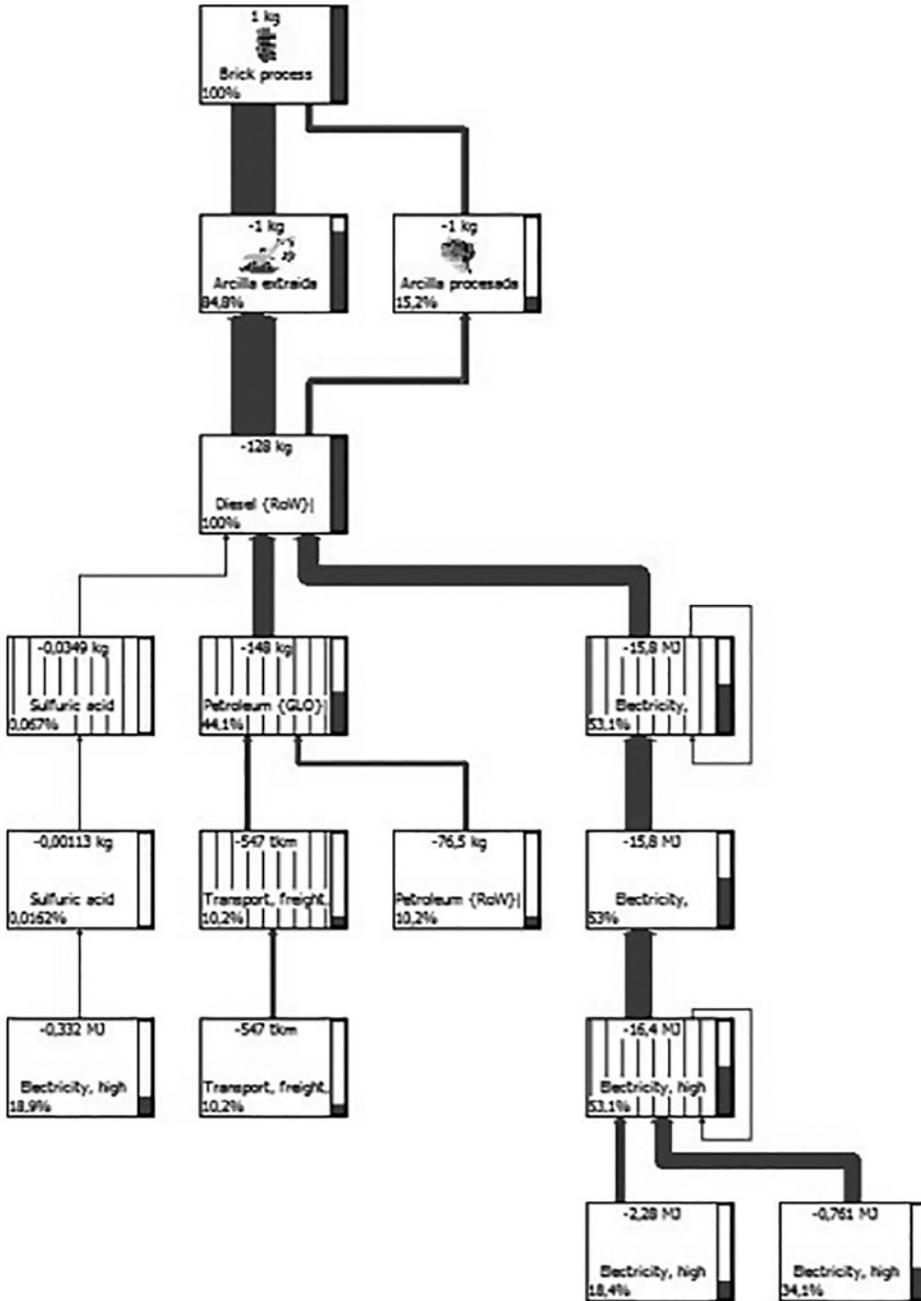
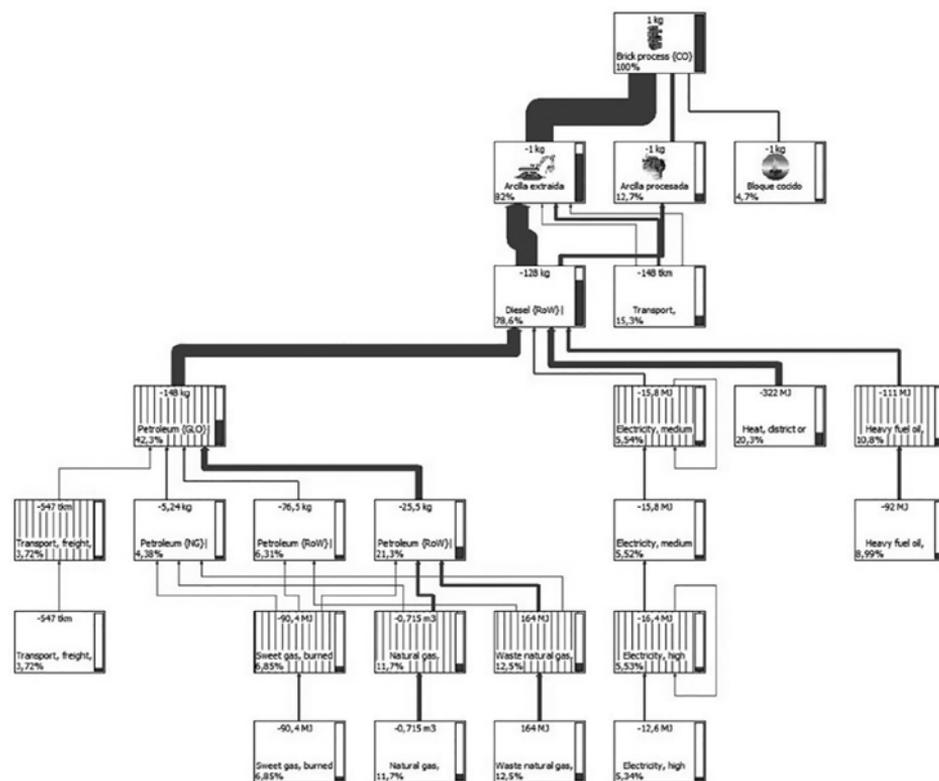


Figura 12. Red de análisis, impacto “Calentamiento Global” (SIMPro v8)

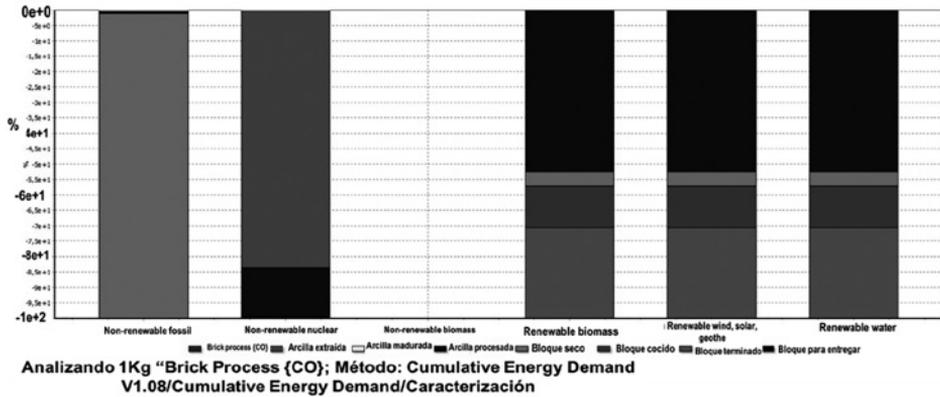
En la figura 13, se presenta la resultante del software SIMPro v8 a través del método de los ecopuntos¹. Cada una de las etapas de la fabricación del bloque de mampostería (7) son representadas en seis columnas de análisis que corresponden a energía no renovable de origen fósil; energía no renovable de origen nuclear; no renovable por biomasa; renovable por biomasa; renovable solar, eólica y geotermia; y renovable por sistemas relacionados con agua.

Vale la pena destacar que esta evaluación se hace a partir de la matriz energética europea donde la oferta de sistemas de energía renovable es variada y permiten estos resultados. En nuestro caso particular, la principal fuente de energía nacional es la producida en las hidroeléctricas, así que los resultados de esta figura se deben interpretar con cuidado.

1 El método de ecopuntos evalúa y expresa en proporción la contribución de diversas fuentes de energía asociadas a la metodología y a la categoría de impacto.

Los resultados muestran las etapas de procesamiento de la arcilla, la cocción del bloque y su secado muestran relación con los diferentes orígenes de energía renovable. Las etapas de extracción de la arcilla, en primer lugar, y de procesamiento, en segundo, están vinculadas con energías no renovables de origen nuclear; por otro lado, la etapa de secado del bloque está comprometido casi enteramente con energías no renovables de origen fósil debido al uso de carbón para el uso de la secadora horizontal.

Figura 13. Gráfico resultante SIMAPRo v8 para la demanda de energía



Los impactos evaluados por la demanda del recurso agua en el proceso (de la cuna a la puerta) se fundamentaron en el índice de escases de agua (Water Stress Index – WSI).

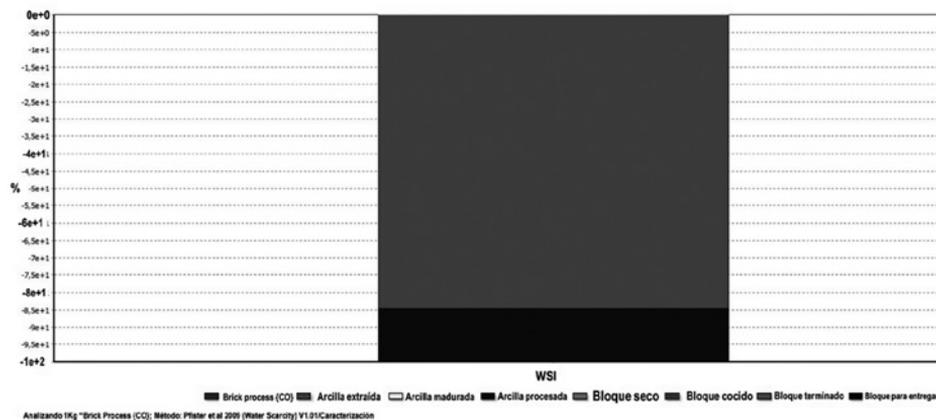
Como se evidencia en la Figura 14, la mayor demanda se genera en la fase extractiva, con valores triplican quintuplican a la demanda requerida para la fase de proceso. Si bien el sector de extracción de arcilla para la industria de mampuestos no tiene información base de consumos de agua (específica por cada frente de explotación), la Unidad de Proyección Minero-Energética (UPME), generó una evaluación global del uso del agua en el proceso minero (explotación, en algunos casos para Beneficio y Transformación), incluyendo el uso del agua, el recurso evacuado de la mina y que es vertido a alguna fuente de agua superficial o bien podría ser utilizada en la planta de beneficio (UPME, 2017). Según los diferentes tipos de arcilla (Tabla 6), se establecieron unos volúmenes de agua para el proceso de extracción (UPME, 2017), así:

Tabla 6. Consumos de agua por unidad de producción para las actividades de extracción de minerales generado por la UPME

Material	Unidad de producción	Consumo de agua (m3/unidad de producción)
Arcilla Ferruginosa	Ton	0
Arcillas Cerámicas	Ton	0,08
Arcillas Misceláneas	Ton	0,37
Arcilla Refractaria	Ton	0,02

Fuente: Modificado de UPME (2017)

Considerándose que no se cuenta con información de comparación para la fase extractiva para el presente trabajo, la resultante generada por el Software debe ser asumida como inicialmente aproximada a la realidad del consumo en un proceso de extracción minera. Si bien los valores referidos por la UPME (2017), se podrían considerar bajos, el peso de la resultante de SIMAPro para la demanda de agua para la fase extractiva, debe considerarse significativa.

Figura 14. Gráfico resultante de SIMAPro v8, para consumos de agua.

Colombia cuenta con una alta oferta de agua “verde” (lluvia captada) para procesos productivos (CTA, GSI-LAC, COSUDE & IDEAM, 2015) con una disponibilidad de 1.221.345,9 millones de m³/año, considerándose que el 38.7% de la precipitación del país es potencialmente un recurso para el sector productivo.

Esta oferta del recurso hídrico, de evaluarse por la metodología Hoekstra (2002), de forma específica para el producto de referencia de este estudio, podría

facilitar un proceso integral para la validación de la Huella Hídrica del sector mampostero y, de esta forma, fortalecer la evaluación de criterios para la gobernanza del recurso; esto claro está, de cuantificarse e integrarse la información referente al proceso extractivo.

Considerando que en Arcillas de Colombia, el agua que se usa para la fase de producción es agua verde (agua de lluvia captada), con un total de 0,3696 Kg H₂O (lluvia) /unidad, este valor es comparativamente menor al referido para México (Chargoy Amador, 2009) de 2,5kgH₂O(potable)/unidad. Debe destacarse la procedencia del recurso, puesto que al ser captada de cubiertas en la Planta y no generarse una desviación o afectación de un cuerpo de agua, se refleja en la demanda baja que se evidencia en la resultante de SIMAPro.

Acorde con el reporte de emisiones del 2012 (CAEM-CCB-Fundación Natura-MCV, 2015), para Arcillas de Colombia, se generaron 16,89 Ton CO₂/año, producto del uso del combustible diésel en el funcionamiento de las retroexcavadoras, montacargas, cargador y camionetas, vehículos utilizados en la planta de proceso, representándose en 213,76 Tn CO₂eq de emisiones por fuentes móviles. El estudio de referencia, se aclara, NO contempla información de consumos por fuentes móviles o fijas en la fase de extracción.

Aclarándose que las 213, 76 Tn CO₂eq, referidas previamente como emisiones de Arcillas de Colombia, NO discrimina de forma específica un producto, sino que se refiere al total de productos. Considerándose que el Bloque No. 5 representa el 10.5 % de la producción, se puede estimar una emisión para este producto de 22.44 Tn CO₂eq.

SIMAPro, establece para el Bloque No. 5 un valor de 21,35 Kg/ unidad CO₂ como emisión, valor que comparativamente al reportado en México (Chargoy, 2009), de 1,179 Kg CO₂, es representativamente más alto.

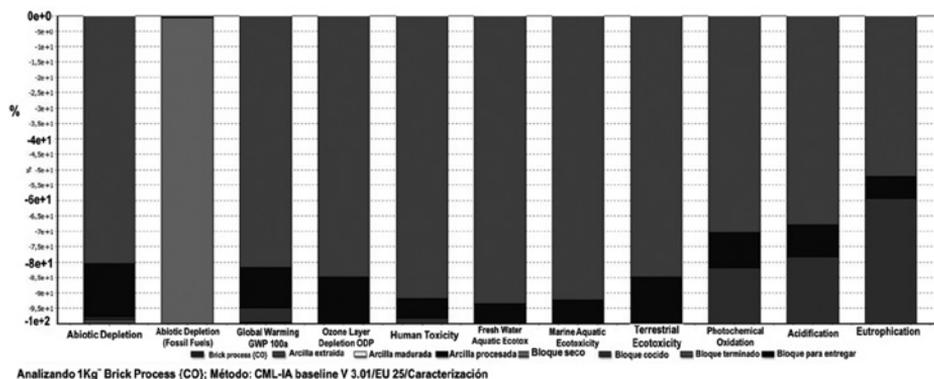
De igual forma, y comparando los resultados con México, el valor de NOx (entre los que se refiere el NO₂), es de 0.0014 Kg/unidad NOx, valor que contrasta con los 1,62 Kg/unidad NO₂ que arroja el SIMAPro para el Bloque No. 5, y que considerando el valor de 0 para el NO₂ referido en el 2012 (CAEM-CCB-Fundación Natura-MCV, 2015), se genera una incertidumbre en el análisis.

En la resultante presentada en la Figura 15, se evidencia que en relación con las categorías de impactos de Potencial de Calentamiento Global, acidificación, oxidación fotoquímica y toxicidad humana, los mayores impactos corresponden a la fase extractiva, resaltándose que, en la fase de cocción, los impactos acidificación, oxidación fotoquímica y potencial de calentamiento global son los siguientes en relevancia.

Considerándose que la aplicación de la metodología de Análisis de Ciclo de Vida es reciente en Colombia, no se cuenta con resultados en el país, con los

cuales comparar de forma consistente los resultados obtenidos en el presente estudio. Sin embargo, como referencia en términos de medición de variables de Material Particulado PM_{10} , se menciona la resultante de PM_{10} para producción de ladrillo en hornos artesanales en el municipio de Nemocón (Cundinamarca), trabajo de grado de Maestría del Ing. Diego Alexander Parra – Universidad de Averno, Portugal (com.pers), donde los resultados de mediciones, evidenciaron valores por encima de $100\mu g/m^3$ de PM_{10} , valor de referencia por la normatividad ambiental Colombiana (Resolución 2254 de 2017 – Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible).

Figura 15. Gráfico resultante de SIMAPro v8, para la evaluación de Categorías de Impactos



En general, la etapa de extracción de la arcilla tiene la mayor parte de los impactos en casi todas las categorías y, en segundo lugar, pero en menor proporción el procesamiento de la arcilla. La extracción tiene como entradas desde la naturaleza la extracción de arcilla, limo, arena y agua; y como entradas conocidas desde la tecnosfera el uso de excavadora hidráulica y de las volquetas para transportar el material en diferentes distancias.

La etapa de cocción del bloque de arcilla presenta impactos notables en las categorías de oxidación fotoquímica, acidificación y especialmente eutrofización, debido al uso del carbón y las emisiones de CO_2 , CH_4 , N_2O , CO , SO_2 , NOx , entre otros. La etapa de secado de los bloques tiene un impacto casi totalmente relacionado en la categoría de agotamiento de recursos abióticos relacionada con combustibles de origen fósil por el uso de carbón y electricidad en la máquina de secado horizontal.

Conclusiones

Durante los procesos de elaboración del bloque No. 5, en la ladrillera analizada, el proceso con mayor demanda energética fue el de Beneficio y Transformación, con un 55% del consumo total, seguido de cocción y secado con 45%.

El árbol de proceso constituye una herramienta eficaz en los estudios de ACV, debido a que clarifica y esquematiza los inputs, los procesos y los outputs, como resultado de los procesos que intervienen en un estudio específico.

En Colombia, como los costos de energía KW/h son bajos, la conciencia por bajar dichos consumos, es muy baja. Sin embargo, la creciente automatización de los procesos, compensa en alguna medida la creciente demanda energética, al igual que los procesos y políticas ambientales locales que puedan emerger en años venideros.

La actividad extractiva (minería de arcilla), es la que genera mayor demanda del recurso agua e impactos ambientales asociados. El uso de recurso de agua lluvia captada para producción reduce los impactos modelados para la fase de beneficio y transformación. Las actividades de mezcla, molienda y moldeado son las actividades con mayor demanda energética y segundas actividades en generación de impactos.

La actividad de cocción (horneado) es la tercera en impactos ambientales, principalmente de Eutrofización, Acidificación, Oxidación Fotoquímica, Potencial de Calentamiento Global y Toxicidad Humana.

La escasa información base de uso del recurso hídrico, consolidada con fundamentos de inventario para ACV, genera alta incertidumbre en la evaluación aplicada con el SIMAPro v8.

Referencias

- Association, B.D. (2016). *Brick Sustainability Report*. Recuperado de <https://www.brick.org.uk/admin/resources/brick-sustainability-report-2016-1.pdf>
- CADIS. (2016). *Huella de Agua (ISO 14046) en América Latina. Análisis y recomendaciones para una coherencia regional*. Bogotá: Centro de Análisis de Ciclo de Vida y Diseño Sustentable.
- CAEM, CCB, FUNDACIÓN NATURA y MCV. (2015). *Reporte de huella de carbono corporativa de arcillas de Colombia S.A. Año base 2012*. Bogotá.
- CCAC. (2016). *Manual de Capacitación Sector Ladrillero en América Latina*. Lima: Swisscontact, Fundación Suiza de Cooperación para el Desarrollo Técnico.

- Chargoy Amador, J.P. (2009). *Generación de inventarios para el Análisis de Ciclo de Vida de cemento, block, bovedilla, vigueta y ladrillo en la zona centro de México*. Puebla, México.
- COSUDE. (s.f.). *Estudio de análisis de ciclo de vida de ladrillos y bloques de concreto San Jerónimo-Cusco*. Cusco, Perú: Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), Pontificia Universidad Católica del Perú.
- CTA, GSI-LAC, COSUDE, & IDEAM. (2015). *Evaluación Multisectorial de la Huella Hídrica en Colombia. Resultados por subzonas hidrográficas en el marco del Estudio Nacional del Agua 2014*. Medellín.
- Herrera, A. (2014). Estudio ambiental y social del Ciclo de Vida de la producción de ladrillos artesanales, utilizando combustibles tradicionales y alternativos en el Algarrobal, Mendoza, Argentina.
- Hoekstra, A.H. (2002). *Virtual water trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade*. Países Bajos: IHE Delft.
- ICONTEC. (2012). Norma Técnica Colombiana NTC- ISO 14040. Gestión Ambiental. Análisis de Ciclo de vida. Principios y Marco de Referencia. Colombia: ICONTEC.
- IDEAM. (2005). *Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM*. Recuperado de, http://documentacion.ideam.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=1381&shelfbrowse_itemnumber=1465
- IDEAM. (2014). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá: IDEAM.
- ISO. (2014). ISO 14046:2014 Environmental Management - Water Footprint - Principles, Requirements and Guidelines. ISO.
- ISO (2017). *ISO 14041: Environmental management — life cycle assessment — goal and scope definition — inventory analysis*. International Organization for Standardization.
- Pfister S. Koelher, A., & Hellweg, S. (2009). Assessing the environmental impacts of freshwater consumption in LCA. *Environmental Science Technology*, 43(11):4098-4104.
- The Brick Industry Association. (2015). *Sustainability and Brick*. Reston, Virginia.
- UPME. Recuperado de http://www.upme.gov.co/seccionmineria_sp/areas_intervenidas.pdf

Una caracterización de la ecuación diferencial logística para el estudio de su comprensión en estudiantes universitarios

Jeannette Vargas Hernández

Rafael Felipe Chaves Escobar

Flor Monserrate Rodríguez

Luis Alberto Jaimes Contreras

Introducción

Asuntos como el potencial biótico, las curvas de supervivencia y la migración, informan sobre variables que intervienen en la dinámica de una población a lo largo del tiempo. Esta dinámica poblacional es una de las problemáticas que a corto y largo plazo genera interés a nivel mundial, lo cual exige la creación de diferentes políticas y estrategias que permitan controlar dicho fenómeno, así como la identificación de factores que influyen para que la tasa de crecimiento se mantenga en curva ascendente o factores que permitan reducir o controlar dicha tasa. Lo anterior, en la mayoría de oportunidades, deriva en que los profesionales encargados deben proponer alternativas que los llevan a acudir a la matemática.

Estos profesionales han sido parte de la población universitaria formada tanto en instituciones oficiales como privadas. En el caso de Colombia, en los programas de pregrado asociados a las áreas de economía, ingeniería, ciencias empresariales, biología y bioética, por lo general, se imparte el curso de ecuaciones diferenciales (ED) en el cual la dinámica poblacional es una de las situaciones ejemplificadas, utilizando poblaciones que se ajustan a la ecuación logística.

De acuerdo con lo expuesto en los párrafos anteriores, se emprende la tarea de realizar un aporte en la formación de docentes; al examinar con profundidad una alternativa a la pregunta ¿cuáles son las características propias de la ecuación logística y cómo el estudiante comprende dicha ecuación en problemas de dinámica poblacional?

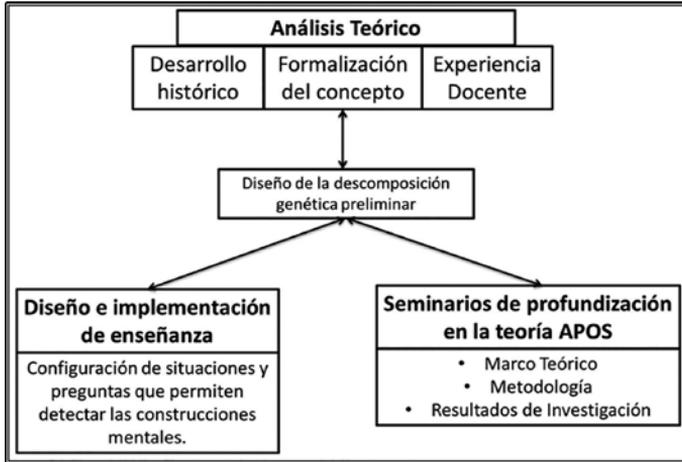
El método

La teoría del aprendizaje de las matemáticas (APOS), como marco metodológico, plantea un ciclo de investigación del cual se toman dos componentes (ver figura 1); análisis teórico y diseño de enseñanza. El componente relacionado con el análisis teórico implica la revisión del desarrollo histórico, la formalización del concepto, y una mirada desde la didáctica de la matemática, con el fin de diseñar una descomposición genética preliminar que describe las construcciones mentales y mecanismos de construcción, que deben realizar los estudiantes para comprender la ED.

En el segundo componente se escogen o diseñan ciertas actividades, basadas en la descomposición genética preliminar, dichas actividades son la base para continuar el proceso de refinamiento, que se espera desarrollar en una investigación futura.

En relación a lo anterior este trabajo se divide en cinco etapas, producto de los encuentros de los investigadores y reuniones con algunos pares, las cuales no se desarrollaron de forma lineal.

Figura 1. Metodología para diseñar la descomposición genética preliminar



Las tres primeras etapas corresponden al análisis teórico, desde tres miradas diferentes; estudios concernientes a la enseñanza y el aprendizaje, acompañados de la identificación de momentos del desarrollo histórico de la ecuación logística y, el estudio de la definición formal de función y ecuación logística. Para ello, se utiliza la triangulación de investigadores y así se procede a establecer los elementos matemáticos del concepto y las relaciones entre ellos. En el proceso juega un papel transversal la experiencia como docentes de la asignatura de ED; planificación y gestión del profesor y los desempeños de los estudiantes, al igual que el análisis concerniente a la exigencia cognitiva que tienen las tareas sobre el concepto “ecuación logística”. La cuarta etapa está relacionada con la identificación de las características propias de la ecuación diferencial logística, sobre lo cual trata este capítulo. Posterior a esta caracterización se elaboró el diseño de la descomposición genética, la cual describe las construcciones mentales y mecanismos de construcción que un estudiante realiza para comprender la ecuación diferencial logística. En la quinta y última etapa se configuran situaciones y preguntas que permiten detectar las construcciones mentales y los mecanismos de construcción propuestos, validadas con pares académicos.

Para iniciar este análisis se recurre al documento *Primer ensayo sobre la población*, elaborado por Malthus (1798), con el propósito de conocer las ideas que utilizó al plantear su modelo matemático y cuáles de estas fundamentan la

ecuación logística. Así mismo, se realizó una revisión de la forma como aparece la ecuación logística en los libros de texto y artículos o publicaciones académicas, con la intención de dar profundidad en lo que corresponde a la historia de la ecuación logística, la transformación de la ecuación original (Malthus) y la forma como Verhulst hizo la adaptación para obtener la ecuación que se estudia en este trabajo.

Para el diseño de la descomposición genética preliminar, se realiza un estudio de los elementos matemáticos que conforman el concepto, y alrededor se establecen unas construcciones mentales y mecanismos de construcción (desencapsulación, interiorización, coordinación y encapsulación), que generalmente se fundamentan en las acciones que el alumno llevaría a término, para pasar a un nivel de proceso y luego con esos elementos encapsular el objeto (ED logística). Finalmente, se proponen algunas situaciones y preguntas que permitan dar cuenta de las construcciones mentales planteadas previamente en la descripción de la descomposición genética preliminar.

Referentes teóricos

Se toman como referente la teoría APOS con sus tres elementos fundamentales, por un lado, las construcciones mentales y de otro los mecanismos de construcción que un individuo realiza para comprender determinado concepto matemático. El tercer elemento es el que establece el vínculo entre las construcciones mentales y los mecanismos de construcción y se llama descomposición genética.

Descomposición Genética

Una descomposición genética de un concepto actúa como una lente, análogo a una rejilla de difracción, que los investigadores usan para explicar cómo los estudiantes desarrollan o no, su comprensión de un concepto matemático (Traducido de Arnon, et al., 2014).

La descomposición genética juega un papel central en la investigación basada en APOS, desde este modelo teórico es necesario proveer a los investigadores con hipótesis que pueden servir como la bases para el diseño de instrumentos para guiar la instrucción y a su vez para obtener datos de los estudiantes y refinar dicha descomposición.

En conclusión, el valor de la descomposición genética reside en su uso como un modelo general, el cual describe aquellas construcciones mentales que encuentran ser necesarias para la mayoría de estudiantes en la comprensión de un concepto matemático (Arnon, et al., 2014).

Utilizando como marco teórico APOS, se ha realizado un importante número de investigaciones en didáctica de la matemática que proponen una descomposición genética sobre diferentes conceptos matemáticos. Este es el caso de las nociones conjunto generador y espacio generado en álgebra lineal (Kú, Trigueros y Oktaç, 2008), ecuaciones diferenciales ordinarias en el caso de mezclas (Chaves y Jaimes, 2014; Chaves, Jaimes y Vargas, 2017), las inecuaciones (Alvarenga, 2003), la transformada de Laplace (Cordero y Miranda, 2002), la transformación de funciones, el dominio y rango de una función (Baker, et al., 2001), la inducción y los conjuntos compactos (Dubinsky y Lewin, 1992), la función inversa, entre otros.

Varias descomposiciones han sido planteadas como tesis doctorales o al interior de ellas, así se encuentra la noción de integral definida Boigues (2010) y Aldana (2011), la convergencia de serie numérica (Codes, 2010), el infinito (Roa, 2012), la función exponencial (Vargas, 2017), entre otras. De otro lado, algunas investigaciones utilizan descomposiciones ya realizadas para analizar los esquemas de los estudiantes como es el caso del esquema de derivada. Sin embargo, de acuerdo con nuestra indagación, sobre ecuación diferencial logística no se encuentran estudios relacionados con propuestas de una descomposición genética.

Desarrollo

Revisión bibliográfica y desarrollo histórico

La historia nos remonta al artículo de 1838 “Notice sur la loi que la population suit dans son accroissement” de Pierre François Verhulst, en donde por primera vez publicó la denominada ecuación diferencial logística o ecuación de Verhulst. Este autor se interesó por la demografía, disciplina que se encarga del estudio estadístico de las poblaciones humanas según su estado y distribución en un momento determinado o según su evolución histórica.

Antecedente de esta aportación, es el *Ensayo sobre el principio de población* de Malthus de 1798, en el cual se expone la hipótesis en la que, si no se controlan los nacimientos, llegará un momento en que la tierra no producirá lo necesario para sus habitantes. Un resultado al que se llegó es que el modelo de Malthus $\frac{dp(t)}{dt} = ap(t)$ de Malthus, no se ajustaba a la realidad, excepto para cultivos de bacterias en cortos periodos de tiempo en los que el sustrato es suficiente y, por lo tanto, lo que resulta más realista es la suposición en la que un medio tiene un alcance máximo de población, es decir, ante las limitaciones de espacio, recursos, comida, enfermedades, etc., es más realista suponer que el medio solo se puede sostener de manera estable un máximo de población K .

Alrededor de 1840, Verhulst investigó modelos matemáticos para predecir la población humana en varios países (Zill, 1997). Uno de ellos fue $\frac{dP}{dt} = P\left(r - \frac{r}{K}P\right)$ donde P representa a la población, t al tiempo, el símbolo $\frac{dP}{dt}$ quiere decir la velocidad de crecimiento de la población en el tiempo, y r es la llamada tasa de crecimiento instantánea, K es valor óptimo del tamaño de la población para el lugar que estamos considerando, y a veces se le llama capacidad de carga del ambiente. Se considera que esta ecuación no es un modelo muy fiel de la población cuando esta es muy grande. Cuando las condiciones son de sobrepoblación, se presentan efectos negativos sobre el ambiente, lo cual puede tener un efecto inhibitorio en el crecimiento demográfico.

Verhulst estudió la ecuación de Malthus y determinó que la población crece exponencialmente con el tiempo y se duplica cada t años. El modelo se fue ajustando a resultados más realistas y se agregó un término de competición $-bp^2$; con b constante, a la ecuación diferencial lineal, ya que el promedio estadístico del número de encuentros por unidad de tiempo es proporcional a p^2 , obteniendo la nueva ecuación $\frac{dp}{dt} = ap - bp^2$ e los números a y b son coeficientes vitales de la población. Esta última ecuación fue introducida Verhulst en el año 1837. De las características de su modelo poblacional, afirmó que la constante b es muy pequeña comparada con la constante a , y si p no es demasiado grande, el término $-bp^2$ se convierte insignificante comparado con ap y, de esta manera, pasaría lo mismo cuando se utilizaba el modelo de Malthus; pero si p es grande, el término $-bp^2$ es considerable porque reduce la tasa de crecimiento poblacional, es decir, si $a > b$, el término $-bp^2$ no es insignificante, sino que sirve como freno que evita el crecimiento exponencial de la población.

Bacaër (2011) menciona que Verhulst estudió el crecimiento exponencial motivado por Quetelet, quien consideraba que las poblaciones no podían crecer geoméricamente durante un largo período de tiempo, debido a que los obstáculos mencionados por Malthus formaban una especie de “resistencia”, pensando que era proporcional al cuadrado de la velocidad del crecimiento de la población, estableciendo una analogía con la mecánica Verhulst estableció que la analogía mecánica propuesta por Quetelet no era razonable y propuso la ecuación diferencial logística o ecuación de Verhulst para la población $P(t)$ en el tiempo t ,

$$\frac{dP}{dt} = rP\left(1 - \frac{P}{K}\right)$$

En la cual, cuando la población $P(t)$ es pequeña comparada con el parámetro K , obtenemos la $\exp\frac{dP}{dt} \approx rP$, cuya solución $P(t) \approx P(0)e^{rt}$ es decir, un crecimiento exponencial. La tasa de crecimiento disminuye a medida que $P(t)$.

Posteriormente, la ecuación logística fue usada por Robertson en 1908 para modelar el crecimiento individual de animales, plantas, seres humanos y órganos del cuerpo. Posteriormente, fue empleada por McKendrick y Kesava Pai, en 1911, para modelar el crecimiento de poblaciones de microorganismos. Luego, por Pearl y Reed en 1920 para el crecimiento de la población de los EE.UU. (Bacaër, 2011). Así como, por Robert May en 1976 para estudiar la forma en que crecían una población de insectos (Plaza y Gutiérrez, 2013).

Luego de este breve recuento histórico, es posible enfatizar y contextualizar su impacto actual: la ecuación logística es un modelo que permite estudiar el crecimiento de una población, y es parte de un sistema dinámico que se dedica a estudiar el comportamiento de las iteraciones sucesivas de una función en términos de los diferentes puntos iniciales.

Una mirada a la formalización del concepto

El estudio que aquí se presenta se realiza desde una mirada formal del concepto, empezando por el modelo que Malthus propuso y exhibiendo la necesidad de reformular el mismo a partir de lo propuesto por Velhults con la ecuación logística.

Modelo de Malthus

La necesidad de predecir el comportamiento de una población con relación a su tamaño, a medida que pasa el tiempo, es lo que llevó, en 1798, a Robert Malthus a proponer dos postulados:

- La necesidad del alimento para el ser humano u otras especies (reflejado en el decrecimiento de la población debido a sus escases).
- La atracción sexual (reflejada en el crecimiento de la población).

Malthus suponía que el crecimiento de una población era de forma exponencial, considerando que la velocidad con que crece determinada población es directamente proporcional al tamaño de la población en un instante de tiempo.

Sea $P(t)$ la población en el instante t con tasas de natalidad (α) y mortalidad (β), ambas constantes, con lo que se podría considerar que para un intervalo de tiempo Δt el número de nacimientos viene dado aproximadamente por el producto de $P(t)$, α y Δt , esto es:

$$\text{Nacimientos} = \alpha \cdot P(t) \cdot \Delta t$$

Mientras que para el mismo intervalo de tiempo, el número de muertes viene dado aproximadamente por el producto de $P(t)$, β y Δt , esto es:

$$\text{Muertes} = \beta \cdot P(t) \cdot \Delta t$$

Así, si se trata el crecimiento o decrecimiento de una población en términos de funciones de las tasas de natalidad y mortalidad, es claro que la población al tiempo $(t + \Delta t)$, implica los individuos que estaban en el tiempo t , más los que nacen, menos los que mueren, por lo tanto:

$$P(t + \Delta t) = P(t) + \text{Nacimientos} - \text{Muertes} \quad (1)$$

O lo que es lo mismo,

$$P(t + \Delta t) - P(t) = \text{Nacimientos} - \text{Muertes} \quad (2)$$

Según Edwards y Penney (2009), la ecuación anterior implica que el cambio $\Delta P \approx P(t + \Delta t) - P(t)$ de la población durante el intervalo de tiempo $[t, t + \Delta t]$ de longitud Δt es:

$$\begin{aligned} \Delta P &\approx \alpha \cdot P(t) \cdot \Delta t - \beta \cdot P(t) \cdot \Delta t \\ \Delta P &\approx (\alpha - \beta) \cdot P(t) \cdot \Delta t \\ \Delta P &\approx k \cdot P(t) \cdot \Delta t, \text{ con } k = \alpha - \beta \end{aligned} \quad (3)$$

Dividiendo ambos lados por Δt se obtiene que:

$$\frac{\Delta P}{\Delta t} \approx k \cdot P(t)$$

La igualdad se logrará cuando $\Delta t \rightarrow 0$, esto es:

$$\frac{dp}{dt} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta P}{\Delta t} = k \cdot P(t)$$

Cuyo resultado final es la ecuación diferencial del modelo de Malthus

$$\frac{dp}{dt} = k \cdot P(t) \quad (4)$$

O lo que es lo mismo, la ecuación

$$\frac{dp}{dt} = (\alpha - \beta) \cdot P(t) \quad (5)$$

Ahora bien, ¿qué información se puede extraer de la ecuación (4) con relación a la población? Para dar respuesta a la pregunta anterior es pertinente detenernos en el estudio de la constante de proporcionalidad k .

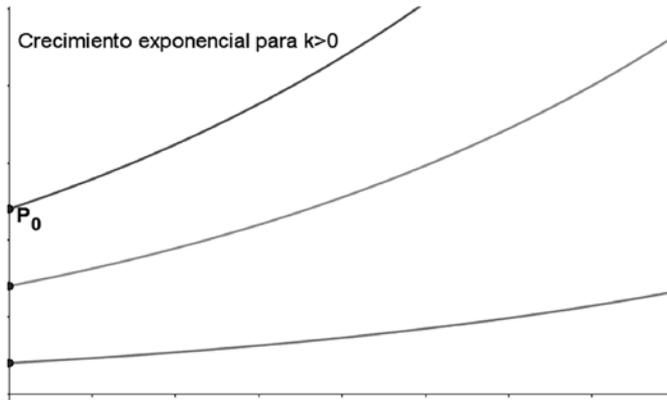
Considerando $P(t) > 0$ y dado que la diferencia entre nacimientos y muertes viene dada por $k = \alpha - \beta$, podemos considerar tres casos:

- i. Si $\alpha > \beta$ implica $\alpha - \beta > 0$ que y por tanto sabríamos que

$$k \cdot P(t) > 0 \rightarrow \frac{dp}{dt} > 0$$

Esto es, si la derivada es positiva quiere decir que la población $P(t)$ crecerá ilimitadamente para determinado tiempo y una condición inicial P_0 dada (ver figura 2).

Figura 2. Crecimiento Exponencial $k > 0$ para y diferentes valores de la condición inicial P_0

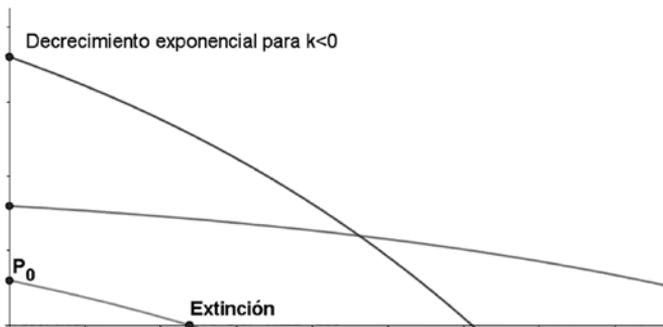


- ii. Si $\alpha < \beta$ implica que $\alpha - \beta < 0$ y por tanto sabríamos que

$$k \cdot P(t) < 0 \rightarrow \frac{dp}{dt} < 0,$$

ya que $P(t)$ siempre es positiva. Esto es, si la derivada es negativa quiere decir que la población $P(t)$ decrecerá quizá hasta el punto de desaparecer o extinguirse en un instante de tiempo y una condición inicial P_0 , (ver figura 3).

Figura 3. Decrecimiento Exponencial para $k < 0$ y diferentes valores de la condición inicial P_0

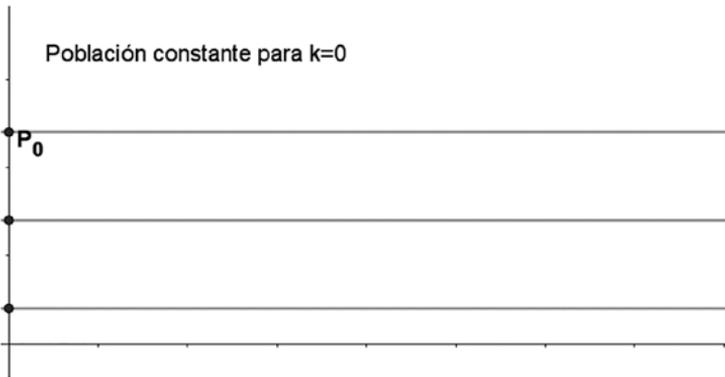


- iii. Si $\alpha = \beta$ entonces se tiene el caso más trivial, puesto que la tasa de nacimientos es igual a la tasa de muertes, lo que implica que $k = 0$ y por tanto sabríamos que

$$0 \cdot P(t) = 0 \rightarrow \frac{dp}{dt} = 0,$$

ya que $P(t)$ siempre es positiva. Esto es, si la derivada es cero entonces la población $P(t)$ es constante para una condición inicial P_0 (ver figura 4).

Figura 4. Población constante para $k = 0$ y diferentes valores de la condición inicial P_0



En este punto se ha realizado una revisión del modelo de Malthus, pero es prematuro afirmar, por ejemplo, que es un modelo adecuado para describir la evolución de la población humana, más cuando no se tienen en cuenta que las tasas de natalidad y mortalidad no necesariamente son constantes, sino que pueden ser variables al igual que otros factores que puedan afectar el crecimiento de la población, como enfermedades, emigraciones e inmigraciones, desastres naturales, entre otros.

Con lo anterior, no se quiere decir que el modelo de Malthus no sea de interés para el estudio de pequeñas poblaciones durante periodos de corto tiempo, sin embargo, al predecir un crecimiento ilimitado de la población no se ajusta a la realidad para periodos de tiempo más prolongados.

Ecuación logística

Considerando lo expuesto anteriormente, es claro que el crecimiento exponencial de una población no puede continuar de forma ilimitada, lo que involucra una modificación al modelo de Malthus formulado por medio de la ecuación (4).

Justamente fue el matemático belga Verhulst, en el año de 1846, quien a partir de suponer que el entorno en que se encuentra la población es capaz de dar sustento a un número fijo de individuos K . En algunas poblaciones es posible observar que la tasa de natalidad decrece conforme la población se incrementa; lo anterior puede darse por múltiples razones como por ejemplo la limitación en los recursos alimenticios.

Si retomamos la ecuación (5)

$$\frac{dp}{dt} = (\alpha - \beta) \cdot P(t)$$

Pero suponemos que la tasa de natalidad es una función lineal decreciente del tamaño de la población, de modo que $\alpha = \alpha_0 - \alpha_1 \cdot P(t)$, donde los coeficientes son constantes positivas y la tasa de mortalidad permanece constante. Al reemplazar en la ecuación (5) se obtiene la ecuación diferencial:

$$\begin{aligned} \frac{dp}{dt} &= (\alpha_0 - \alpha_1 \cdot P(t) - \beta) \cdot P(t) \\ \frac{dp}{dt} &= (\alpha_0 - \beta) \cdot P(t) - \alpha_1 \cdot (P(t))^2 \end{aligned} \quad (6)$$

Si hacemos $a = \alpha_0 - \beta$ y $b = \alpha_1$, la ecuación (6) se puede reescribir como sigue:

$$\frac{dp}{dt} = a \cdot P(t) - b \cdot (P(t))^2 \quad (7)$$

Si los coeficientes a y b son positivos, la ecuación (7) se llama ecuación logística. Con el fin de simplificar la expresión anterior, sacamos en el lado derecho de la ecuación el factor común $b \cdot P(t)$, quedando la ecuación:

$$\frac{dp}{dt} = b \cdot P(t) \cdot \left(\frac{a}{b} - P(t) \right)$$

Y haciendo $k = b$ y $M = \frac{a}{b}$ obtenemos la expresión:

$$\frac{dp}{dt} = k \cdot P(t) \cdot (M - P(t)) \quad (8)$$

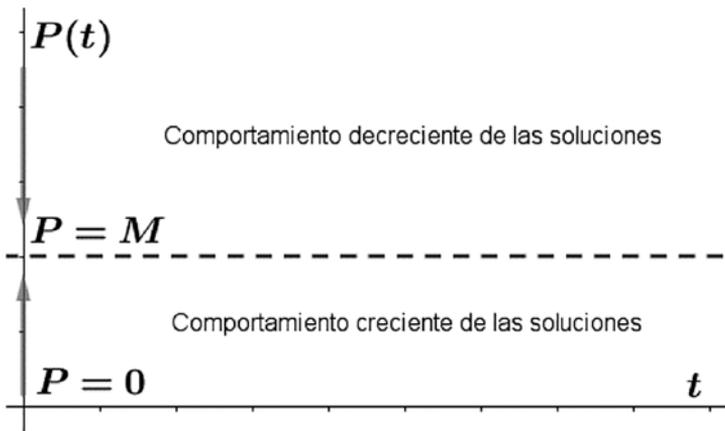
Zill (2008) menciona que, como la ecuación (8) es autónoma, podemos estudiar el comportamiento cualitativo de $P(t)$ en el eje vertical. Igualando a cero el lado derecho de la ecuación (8) se tiene que $k \cdot P(t) = 0$ ó $M - P(t) = 0$ lo que implica que $P(t) = 0$ puesto que k es positivo ó $P(t) = M$, las cuales son llamadas soluciones de equilibrio, también llamadas puntos críticos.

Al construir el retrato de fase de la ecuación autónoma (8) en el eje vertical $P(t)$ tendríamos que considerar tres intervalos a mencionar:

- $I_1: -\infty < P < 0$
- $I_2: 0 < P < M$
- $I_3: M < P < \infty$

Sin embargo, en la siguiente imagen solo se consideran los intervalos I_2 e I_3 , considerando que desde el modelo se está partiendo del supuesto que $P(t) > 0$ y, por tanto, no puede tomar un valor negativo (Cano, 2011).

Figura 5. Retrato de fase para la ecuación logística

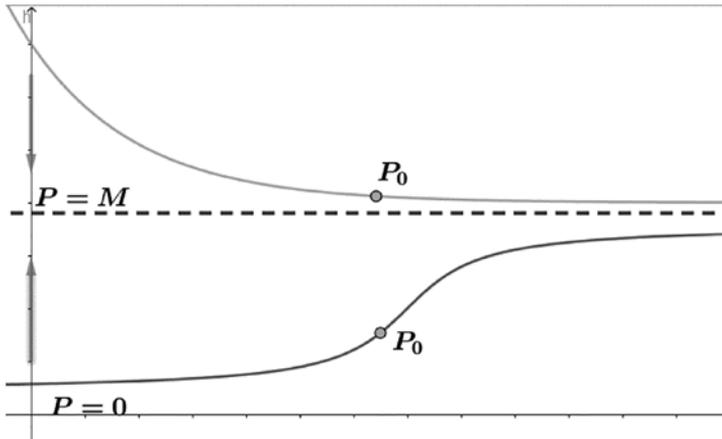


Si $P(0) = P_0$ es un valor inicial, entonces se puede afirmar con relación al retrato de fase que:

- i. Para el intervalo $0 < P_0 < M$, $P(t)$ está acotada. Como $P(t)$ es creciente, $P(t) \rightarrow M$ cuando $t \rightarrow \infty$, esto significa que M es el límite de la población o también conocida como capacidad de mantenimiento que el entorno puede soportar a lo largo del tiempo. También se tiene que $P(t) \rightarrow 0$ cuando $t \rightarrow -\infty$. Las gráficas de las soluciones de equilibrio $P(t) = 0$ y $P(t) = M$ son líneas horizontales que representan asíntotas horizontales para cualquier curva solución que inicie en el intervalo I_2 .
- ii. Para $M < P_0$, $P(t)$ está acotada inferiormente. Como $P(t)$ es decreciente, $P(t) \rightarrow M$ cuando $t \rightarrow \infty$. Lo que reitera que M es la capacidad de mantenimiento que el entorno puede soportar a lo largo del tiempo. La gráfica de la solución de equilibrio $P(t) = M$ representa una asíntota horizontal para una curva solución que inicie en el intervalo I_3 .

A continuación, se presenta el retrato de fase de la ecuación logística y curvas de solución:

Figura 6. Retrato de fase de la ecuación logística y curvas de solución



En términos generales se verifica que para valores pequeños de P , el crecimiento de la población es de tipo exponencial; pero, cuanto más grande es la población $P(t)$ en un instante de tiempo dado, a los valores de P le es más difícil seguir creciendo, de tal manera que al cabo de un tiempo, la población tenderá asintóticamente hacia el valor límite de población.

Un aporte desde la didáctica de la matemática

Los documentos consultados permiten identificar tres tipos de investigaciones, aquellas que reportan actividades vinculadas al estudio de la dinámica de poblaciones en la formación secundaria, otros relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de funciones que modelen dicha dinámica en los primeros años universitarios, previo al estudio de las ecuaciones diferenciales, y algunos correspondientes a la construcción del concepto de ecuación diferencial en los cuales se incluye como uno de los tópicos la dinámica de poblaciones.

La síntesis de algunas observaciones y conclusiones que se presentan en las propuestas e investigaciones señaladas en el párrafo anterior, sirven como uno de los referentes en el propósito de plantear una descomposición genética y, en el caso de este capítulo, aporta en los contextos de presentación en su enseñanza.

En cuanto a las indagaciones concernientes a la enseñanza de la ecuación logística en los estudios de secundaria, se plantea la intención de proporcionar a los

estudiantes una visión más amplia sobre las formas de crecimiento poblacional de los diferentes organismos de su región, ayudándolos a que los representen por medio de modelos matemáticos. Lo anterior mediante una propuesta de actividad pedagógica interdisciplinar, en la cual se hace énfasis en los binomios: tasa de natalidad y mortalidad, inmigración y emigración, factores bióticos y abióticos a partir de la temática de crecimiento poblacional de sagüis (micós) de la especie *Callithrix jacchus* (Carlos, Sierra y de Souza, 2010).

El problema de la enseñanza de las matemáticas en el primer curso universitario es indagado, entre otros, desde el precálculo en tareas concernientes a la enseñanza de la función exponencial (Vargas, 2017) y con preguntas como ¿qué tipo de matemáticas se deben enseñar en los primeros cursos de universitario de las facultades de Ciencias Experimentales CCEE y cómo deben ser enseñadas? (Barquero, Bosch y Gascón, 2011).

En la indagación citada, los investigadores presentan el análisis de un proceso de estudio en torno a la dinámica de poblaciones. Consideran tres experiencias; la primera se centró en el estudio de la dinámica en tiempo discreto de poblaciones con generaciones separadas (x_t solo depende del estado anterior x_{t-1}); la segunda, en el estudio en tiempo discreto de poblaciones con generaciones mezcladas (x_t depende del conjunto de estados anteriores) y, la tercera, al estudio de la evolución de las poblaciones en tiempo continuo.

En una primera etapa, los grupos de trabajo se dedican a ensayar herramientas para describir el tiempo, el tamaño y el crecimiento de la población de faisanes. En una segunda etapa, construyen modelos matemáticos de las dos grandes familias de modelos que se estudian durante todo el curso: por un lado, dentro de los modelos continuos, proponen modelos basados en ajustes exponenciales y modelos de interpolación polinómica y, por otro lado, dentro de los modelos discretos, aparecen modelos basados en sucesiones recurrentes.

Se encontró en todas las experimentaciones que la mayoría de estudiantes están más habituados a trabajar con funciones elementales, lo cual invitaría a trabajar con modelos «continuos». Sin embargo, los estudiantes raramente proponen el uso de la derivada para describir el crecimiento de X , ni disponen de herramientas matemáticas suficientes para ver la relación con un ajuste exponencial propuesto. En lugar de ello, “sí suelen considerar herramientas de naturaleza «discreta» para analizar las tablas que presenta el dossier, lo que facilita considerar el modelo basado en sucesiones recurrentes” (Barquero, Bosch y Gascón, 2011, p. 343).

Al interior de la literatura en Educación Matemática se encuentra una reflexión encaminada a reconocer y recordar la utilidad de la ecuación logística en el caso del estudio de poblaciones, como también su aplicación en el estudio de ventas de un producto, entre otros (Pineda, 2015).

También se considera de especial interés la indagación relativa a la construcción y comprensión del concepto de ecuación diferencial ordinaria (Perdomo, 2010). Investigación que incluye la resolución de problemas de dinámica poblacional como un caso para la comprensión de las ecuaciones diferenciales y, de manera similar, la indagación de Camacho, et al., (2012) en la cual se afirma que los estudiantes que hacían uso del concepto de derivada de una función, en muchos casos recurrían únicamente al uso de las reglas de derivación y, en muy pocas ocasiones, utilizaban las representaciones gráficas para explorar significados y relaciones matemáticas (Camacho-Machín et al., 2012a y 2012b). Los estudiantes se centraron, principalmente, en la búsqueda de algoritmos que les permitieran resolver los problemas, mostrando serias dificultades en aquellas actividades cuyo enunciado hacía referencia a un contexto basado en una situación real (Camacho et al., 2009).

En primer lugar, observamos que la reflexión de Pineda (2015), coincide en varios aspectos, con nuestra indagación presentada en las secciones correspondientes al análisis teórico; el cual incluyó la revisión de momentos del desarrollo histórico de la ecuación diferencial logística, al mismo tiempo que el estudio de la definición formal de dicha ecuación.

Para dicha reflexión, el autor se remite a tres libros y a partir de ellos realiza una breve explicación que repasa en algunas diferentes “versiones” de la ecuación diferencial logística. Así, retoma de Zill (2011) el trabajo en modelos matemáticos, del biólogo matemático Pierre François-Verhulst (1804-1849). Por otro lado, se tienen las presentaciones de esta ecuación en Larson y Stewart. Larson, (2006) asume que $y = f(x)$ satisface la ecuación diferencial logística

$$\frac{dy}{dt} = ky \left(1 - \frac{y}{L}\right) \quad \text{El significado de} \quad \frac{dy}{dt}$$

es el ritmo o velocidad de cambio de la variable y (la población) en un instante de tiempo t ; mientras que Stewart (2008) el supuesto es que la población se incrementa de forma exponencial en sus primeras etapas, luego se estabiliza y tiende a su capacidad de soporte debido a que los recursos son limitados. Se tiene que

$$P(t) \text{ representa el tamaño de la población en el tiempo } t, \text{ luego } \frac{dP}{dt} = kP$$

pequeña. De lo anterior, en dicho texto, se presenta el modelo para el crecimiento

$$\text{población así: } \frac{dP}{dt} = kP \left(1 - \frac{P}{L}\right) \text{ e si } P \text{ es pequeña comparada con } L,$$

entonces P/L tiende a cero, por lo tanto $\frac{dP}{dt} \approx kP$. Se tiene que si P tiende a L ,

$$\text{entonces } \frac{P}{L} \rightarrow 1 \text{ y } \frac{dP}{dt} \rightarrow 0$$

Características de la ecuación logística

A continuación, se presenta una descripción de las principales características de la ecuación logística, junto con las construcciones mentales y mecanismos de construcción para comprenderla, basados en el análisis histórico, teórico y didáctico, presentado en los apartados anteriores.

Una de las primeras características en la comprensión de la ecuación logística, se plantea en relación al estudio de modelos de dinámica poblacional. Inicialmente, se sugiere la necesidad de transitar por el modelo de dinámica poblacional de Malthus; que precede al modelo de Verhulst, y se ajustó a una ecuación diferencial lineal de primer orden, esta dependencia se puede considerar; guardando las proporciones, como lo es la idea del límite de las pendientes de las rectas secantes, para llegar a la pendiente de la recta tangente a la curva en un punto, refiriéndose a un curso de cálculo diferencial.

La ecuación de Malthus como preliminar a la ecuación logística

Partiendo de la ecuación diferencial de Malthus $\frac{dP}{dt} = kP$ se consideran dos elementos, el primero es la comprensión de la derivada, vista como la razón de cambio de $\frac{dP}{dt}$ que representa la velocidad con la que cambia la población respecto a un tiempo t . En trabajos como el realizado por Chaves y Jaimes (2014), se plantea una serie de actividades con el objetivo de mejorar y/o fortalecer la comprensión de dicho objeto matemático. De otra parte, el segundo elemento está relacionado con el lado derecho de la igualdad, y el significado de los componentes implícitos que dan como resultado la expresión kP . Según el análisis teórico realizado, el segundo elemento puede ser determinante en la comprensión de la ecuación de Verhulst o ecuación logística, cuando es explícito el significado de k ; más allá de indicar que k es una constante, es necesario mostrar la forma como esta constante se obtiene de un razonamiento básico que parte de las tasas de natalidad α y mortalidad β .

$$\frac{dP}{dt} = (\alpha - \beta)P$$

Ecuación de Malthus con tasas de natalidad y mortalidad explícitas.

$$\frac{dP}{dt} = kP$$

Ecuación de Malthus con tasas de natalidad y mortalidad implícitas.

Algo tan simple como escribir la ecuación diferencial de una forma u otra, implica ser consciente de los elementos que la conforman. Desde la experiencia de los investigadores en sus prácticas educativas se ha evidenciado que al escribir la ecuación diferencial de la forma $\frac{dP}{dt} = kP$ e relevancia del significado de k siendo no más que una constante que se debe hallar para determinar la razón de cambio de la población. Así mismo, es necesaria la identificación de la función P como la función población, que es la solución de la ecuación diferencial.

Dada la importancia que tiene el significado de la expresión $\frac{dP}{dt} = (\alpha - \beta)P$ en relación a los elementos que la conforman, se proponen actividades relacionadas con la tasa de nacimientos, que en la ecuación de Malthus es constante (α), pero, en la ecuación de Verhulst es necesario escribirla como una función decreciente, que en la mayoría de los casos es lineal ($\alpha_0 \pm \alpha_1 P$) donde α_0 y α_1 son constantes y P es variable. Así mismo, realizar actividades donde la constante de proporcionalidad k sea vista como la diferencia entre las tasas de nacimientos y mortalidad ($\alpha - \beta$).

Comprensión de la ecuación Logística

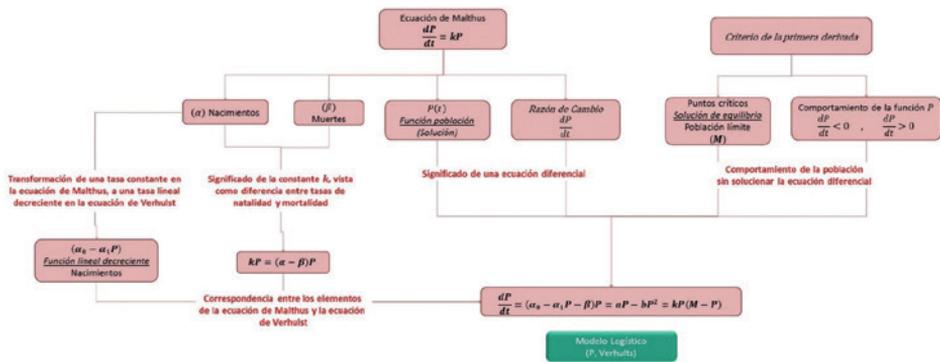
En las actividades sugeridas anteriormente, fundamentalmente se plantea la elaboración de ciertas preguntas relacionadas con la tasa de natalidad en una población P , por ejemplo, ¿qué condiciones requiere un ecosistema para que la población aumente de forma constante?, ¿en un área limitada cuál es la máxima cantidad de individuos que pueden sobrevivir?, este tipo de preguntas están orientadas a que los estudiantes comprendan la necesidad de cambiar la tasa de nacimientos constantes por una tasa de crecimiento lineal; $\alpha \rightarrow (\alpha_0 \pm \alpha_1 P)$. Adicionalmente, se plantean preguntas relacionadas con el comportamiento de esta función lineal (creciente o decreciente) para modelar una población sostenible. Todo esto con el propósito de comprender por qué la tasa de nacimientos es una función lineal decreciente; $\alpha \rightarrow (\alpha_0 - \alpha_1 P)$.

Otras preguntas o actividades están orientadas a determinar la forma como la diferencia entre las tasas de natalidad y mortalidad $\alpha - \beta = k$, son las que determinan la constante de proporcionalidad y, por ende, su significado en relación a la forma como cambia la población, por ejemplo, el estudiante debe interpretar que si $k < 0$, es equivalente a tener una población en la que $\alpha < \beta$; lo cual implica constante crecimiento, pero sí $k > 0$, estamos hablando de poblaciones en las que $\alpha > \beta$; que, por lo contrario, implicaría decrecimiento constante. Cuando el estudiante tiene este nivel de comprensión, se considera que ha dado significado a la igualdad $kP = (\alpha - \beta)P$. Lo cual, es un elemento que permite

pasar de la comprensión de la expresión a la derecha en la ecuación de Malthus, a la comprensión de la expresión a la derecha en la ecuación de Verhulst; $kP \rightarrow (\alpha_0 - \alpha_1 P - \beta)P$. Así mismo, la manipulación algebraica permite escribir $(\alpha_0 - \alpha_1 P - \beta)P$, como $aP - bP^2$, y esta a su vez de la forma $kP(M - P)$, como se mostró en la ecuación (8).

Considerando todo lo anterior, a continuación, se presenta una caracterización de la ecuación logística concerniente a la descripción de una ruta para la comprensión de dicha ecuación diferencial:

Figura 7. Características propias de la ecuación diferencial logística



El papel de la derivada

Asumiendo que, en la formación del estudiante, uno de los cursos previos para iniciar el curso de Ecuaciones Diferenciales, es el de cálculo diferencial, el objeto Derivada interactúa con los elementos mencionados anteriormente en la comprensión de la ecuación logística. Primero, con el significado de los puntos críticos; al ser la ecuación logística una ecuación diferencial autónoma (ver sección 4.2), igualarla a cero permite encontrar los puntos críticos de la ecuación, que equivalen a soluciones singulares de la ecuación diferencial, estas soluciones singulares son asíntotas horizontales que acotan la función solución de la ecuación diferencial. La importancia de esto se fundamenta en que estas asíntotas, interpretadas en un problema de dinámica poblacional, limitan el tamaño de la población, es decir, la asíntota diferente de cero, indica cuál es el tamaño máximo de la población modelada. Segundo, el comportamiento (crecimiento o decrecimiento) de la función solución, que llevado a los problemas de dinámica poblacional indica si al pasar el tiempo aumenta o disminuye el tamaño de la población.

A manera de conclusiones y discusión de los resultados

La construcción de una reseña de trabajos relacionados con el desarrollo histórico de la ecuación logística permitió realizar un acercamiento a la evolución del concepto e identificar los momentos históricos más destacados con relación a los primeros modelos de dinámica poblacional, considerando como principal el de Malthus y los elementos que se consideraron en la transición al modelo de Verhulst.

La revisión de investigaciones relacionadas con el objeto de estudio, permitió conocer diferentes momentos por los cuales transita el aprendizaje de los estudiantes y las diversas estrategias propuestas en cada uno de los niveles escolares. Así, se identificó que los estudiantes en la secundaria han estudiado situaciones con énfasis en los binomios: tasa de natalidad y mortalidad, inmigración y emigración, factores bióticos y abióticos y, en el nivel universitario, concerniente a estos problemas de dinámica poblacional, el uso que ellos hacen de la derivada, se limita a reglas de derivación o a considerar herramientas de naturaleza discreta.

La revisión tanto del desarrollo histórico, como el estudio de la formalidad del concepto y los aportes desde la didáctica, fundamentaron la identificación de características propias de la ecuación logística propuesta en esta investigación. Además, el estudio del desarrollo histórico-epistemológico de la ecuación logística exige profundizar en la comprensión de los elementos matemáticos inmersos en el concepto y, al mismo tiempo, permite la elaboración de hipótesis concernientes a las exigencias cognitivas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de dichas ecuaciones.

Para comprender la ecuación logística, un estudiante requiere la comprensión de objetos matemáticos que se han trabajado previamente; como la derivada, en relación al criterio para determinar crecimiento o decrecimiento de una función, o la ecuación de Malthus que se aborda en el curso de Ecuaciones Diferenciales. Estos elementos representan una base para construir el objeto matemático. Sin embargo, en algunas ocasiones no es suficiente con el trabajo realizado previamente, por el contrario, el desarrollo de actividades como las mencionadas en este trabajo, permiten potenciar los conocimientos previos que conducen a la comprensión de la ecuación logística.

Referencias

- Aldana, E. (2011). Comprensión del concepto de Integral Definida en el marco de la teoría "APOE". Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca, España.
- Alvarenga, K.B. (2003). La enseñanza de inecuaciones desde el punto de vista de la teoría APOE. *Revista Latinoamericana de investigación en matemática Educativa*, 6 (3), 199-219.

- Arnon, I., Cottrill, J., Dubinsky, E., Oktaç, A., Fuentes, SR., Trigueros, M., y Weller, K. (2014). APOS Theory. A Framework for Research and Curriculum Development. En *Mathematics Education*, Nueva York: Springer.
- Artigue, M. (1987). Ingenierie didactique a propos d'equations differentielles. En J. Bergeron, N. Herscovics, & C. Kieran (eds.). *Proceedings of the eleventh international conference of Psychology of Mathematics Education*, (pp. 236-242). Montreal: International Group for the Psychology of Mathematics Education.
- Asiala, M., Brown, A., DeVries, DJ., Dubinsky, E., Mathews, D., & Thomas, K. (1996). A Framework for Research and Development in Ungraduate Mathematics education. *Research in Collegiate Mathematics Education*, 2, 1-32.
- Bacaër, N. (2011). *A Short History of Mathematical Population Dynamics*. Francia: Springer Verlag London.
- Barquero, B., Bosch, M., & Gascón, J. (2011). Los Recorridos de Estudio e Investigación y la modelización matemática en la enseñanza universitaria de las Ciencias Experimentales. *Enseñanza de las Ciencias* 29(3), 339-352.
- Bermúdez, E. (2011). Comprensión del concepto de integral definida, el caso de un alumno universitario (tesis Doctoral). Universidad de Salamanca. España.
- Boigues, F.J. (2010). El desarrollo de un esquema sobre la integral definida en universitarios de ingeniería y medio ambiente (tesis doctoral), Universidad de Alicante, España.
- Camacho, M., Perdomo, J., & Santos, M. (2012). Procesos conceptuales y cognitivos en la introducción de las ecuaciones diferenciales ordinarias vía la resolución de problemas. *Enseñanza de las Ciencias* 30(2), 9-32.
- Camacho, M., Perdomo, J., & Santos-Trigo, M. (2009). Revisiting university students' knowledge that involves basic differential equation questions. *PNA* 3(3), 23-133.
- Camacho-Machín, M., Perdomo-Díaz, J., & Santos-Trigo, M. (2012a). An Exploration of Students' Conceptual Knowledge Built in a First Ordinary Differential Equations Course (Part I), *The Teaching of Mathematics*, 15(1), 1-20.
- Camacho-Machín, M., Perdomo-Díaz, J., & Santos-Trigo, M. (2012b). An Exploration of Students' Conceptual Knowledge Built in a First Ordinary Differential Equations Course (Part II). *The Teaching of Mathematics*, 15(2), 63-84.
- Cano Cancela, A. (2011). *Sistemas de Lotka-Volterra en dinámica poblacional* (tesis de grado) Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), España.
- Carlos, J.G., Sierra, D.F., & Souza, A.R. (2010). El crecimiento poblacional: una propuesta pedagógica para abordar biología, matemáticas y TICs. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias* 5(2), 8-22.

- Chaves, R., & Jaimes, L. (2014). Descomposición genética de la ecuación diferencial lineal de primer orden que modela un problema de mezclas (tesis de Maestría). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Clark, J., Cordero, F., Com-ill, J., Czarnocha, B., DeVries, D., St. John, D., Tolia, G. y Vidakovic, D. (1997). Constructing a schema: The case of the chain rule. *Journal for Mathematical Behavior* 16 (4), 345-364.
- Codes, M. (2010). Análisis de la comprensión de los conceptos de serie numérica y su convergencia en estudiantes de primer curso de universidad utilizando un entorno computacional (tesis doctoral no publicada), Universidad de Salamanca, España.
- Cordero, F., & Miranda, E. (2002). El entendimiento de la transformada de Laplace: Una epistemología como base de una descomposición genética. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 5(2), 133-168.
- Dubinsky, E., & Lewin, P. (1992). Reflexive abstraction in mathematics education: The genetic composition of induction and compactness. *Journal of Mathematical Behavior* 5, 55-92.
- Edwards, C.H., y Penney, D.E. (2001). *Ecuaciones diferenciales*. Pearson Educación.
- Jaimes, L. A., Chavés, R. F., & Vargas, J., (2017). La descomposición genética como herramienta para matemáticos, ingenieros y licenciados en la enseñanza del cálculo: Investigación en educación matemática. *Revista Boletín REDIPE* 6(8), 73-78.
- Kú, D., Trigueros, M., & Oktaç, A. (2008). Comprensión del concepto de base de un espacio vectorial desde el punto de vista de la teoría APOE. *Educación Matemática* 20(2), 65-89.
- Malthus, T.R. (1846). Ensayo sobre el principio de la población. Madrid. Akal Ediciones.
- Pineda, J.F. (2015). Una mirada somera a la ecuación logística. *Ciencia Innovación Tecnología Ambiente Sociedad* (CITAS), 1(29), 9-18.
- Plaza S., & Gutiérrez, J. (2013). *Dinámica del Método de Newton*. Logroño, España: Universidad de La Rioja. Servicio de Publicaciones. IV. Serie.
- Roa, S. (2012). Paradoja de las pelotas de tenis: construcción del infinito como un proceso iterativo infinito y un objeto trascendente. *ASOCOLME*, 554-560.
- Vargas, J. (2017). *Análisis de la práctica del docente universitario de precálculo. Estudio de casos en la enseñanza de las funciones exponenciales*. Salamanca, España: Ediciones Universidad de Salamanca.
- Verhulst, P.F. (1838). Notice sur la loi que la population suit dans son accroissement. Correspondance Mathématique et Physique, publiée par A. Quetelet 10, 113-120.
- Zill, D.G. (1997). *Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado*. México: International Thomson Editores.

La representación del agua en las culturas precolombinas

Gloria Elcy Gil Torres

Ana Dorys Ramírez López

La representación es hacer presente una cosa en la mente por medio de signos, palabras e imágenes, se evidencia en las culturas precolombinas, en particular, en los Muisca y Tumaco, quienes dejaron vestigios de su grandeza, organización, saberes, visión del mundo, respeto hacia la naturaleza. Se comunicaron con el dialecto y a través de objetos que elaboraron: funcionales, utilitarios y de ofrenda a los dioses, siendo la representación del agua, su concepción, uso y manejo; lo que motiva la siguiente pregunta ¿cómo era representada el agua y las instalaciones hídricas en las manifestaciones artísticas en las culturas Muisca y Tumaco?

La metodología es histórico-descriptiva, los resultados inciden en el plan de estudios de programa Delineantes de Arquitectura e Ingeniería, dando pautas para generar electivas de profundización que afiancen conocimientos en recuperación y aprovechamiento de las aguas lluvias y en El Dibujo Arqueológico de Material Cerámico como alternativa de actividad laboral.

Usos y significados del agua en las culturas Muisca y Tumaco

Además de formar parte de los procesos de supervivencia, el agua como líquido vital tuvo gran relevancia entre las culturas Muisca y Tumaco atendiendo a su ubicación geográfica, ya fuera acudiendo a las lagunas como sitios ceremoniales, donde frecuentemente rendían culto como ocurrió con los Muisca, o manejándola a través de complejos sistemas de drenaje para posibilitar cultivos en terrenos tan anegados como los de la cultura Tumaco.

Muisca

Según diversas investigaciones sobre la cosmovisión y ritualidad de los Muisca (Aguado, 1957; Castellanos, 1997; Correa, 2004; Rodríguez, 2010; Silva, 2005; Simón, 1981) su creencia en el agua, la tierra, el fuego y el aire, los inducía a hacer pagamentos a cada uno de estos espíritus que sostenían la vida y a rendir culto frecuente a diversos territorios y santuarios naturales, considerándose en forma particular e importante a las lagunas y los ríos, las montañas y los templos, donde se acercaban a sus dioses, haciéndoles ofrendas y en donde jugaban papel importante los chamanes o sacerdotes de la religión. El agua era un elemento sagrado, relacionado con la concepción de la vida y con el equilibrio natural.

Figura 1. Representación 1 Bochica Maestro de los Muiscas



Fuente: Andrea Aponte - Pinteret

Los Muiscas eran una cultura luna y del agua, contaban las noches con las lunas y no los días, su principal adoración era el agua, la vida y los ritos giraban en torno a ella, sus creencias eran en torno de Sía y Chie. Para ellos hay dos aguas, la terrestre y la cósmica, presentada de la siguiente manera: los Chibchas-Muiscas forjaron su filosofía y su religión cósmica, del agua surgieron las divinidades, del agua se desprenden sus hábitos sociales, no por la limpieza y conservación de la salud sino por la fraternidad y el poder potencial que forjaba su moral.

Fuentes o nacimiento de agua

Siendo el agua el escenario de algunos mitos, como el de la Laguna de Iguaque y el del salto del Tequendama, y siendo también un elemento que en los ritos era símbolo de purificación, hubo en el territorio muisca numerosos lugares sagrados que se relacionaron con ella. Hablaremos de algunas fuentes, lagunas, caídas de agua que constituyeron lugares de culto religioso.

Fuente de Tíquiza y Fuente Sagrada de Conchucua: situada al occidente del municipio de Chía, allí se llevaba a cabo el baño ritual con el que el sobrino del Zipa era consagrado como cacique de esa población y como heredero del Zipago de Bacatá. Muy próxima al gran templo del sol de Sugamuxi, allí se realizaba la consagración y purificación del gran sacerdote se encuentra la Fuente Sagrada de Conchucua.

Lagunas: allí se pueden observar en la actualidad algunos vestigios de la cultura Muisca con algunas representaciones pictográficas, cerámica, orfebrería y monumentos. El lugar era un oratorio indígena y un espacio de encuentro; entre los diversos ritos que practicaban los Muiscas el de “*correr la tierra*” consistía en recorrer el territorio de cinco lagunas sagradas: Guatavita, Guasca, Siecha,

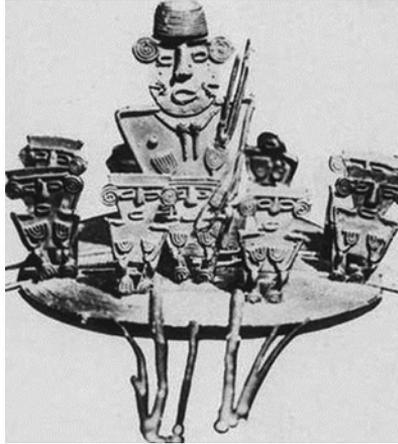
Ubaque y Teusacá. Muchos morían en la travesía, intentando llegar a los distintos santuarios y sitios sagrados que se encontraban en la ruta, quien ganaba recibía un trofeo en oro de 24 quilates, una corona y una manta.

Figura 2. Recorrido carrera “correr la tierra



Fuente: recuperado de <http://slideplayer.es/slide/1109088>

En la laguna de Teusacá, la más pequeña y ubicada a 3750 metros sobre el nivel del mar, al igual que la de Fausto, al finalizar se encuentra la sagrada de Siecha la de mayor altura con 3.800 m.s.n.m., allí se sacó una pieza de oro: su forma era la de una balsa circular, de nueve y medio centímetros de diámetros, sobre la cual estaban colocadas diez figuras humanas. La principal, dos veces más alta que las demás, corresponde a un jefe guerrero de la clase de los guechas, pues lleva en las mejillas, cerca de los labios cuatro canutillos de otro y dos más colgados al cuello; tiene en la mano izquierda una tiradera y dos dardos; los demás están en cuclillas, apoyados los codos en las rodillas; todas están desprovistas de arreos. Según la opinión del Zerda “esta pieza representa la ceremonia del Dorado; es decir, al cacique Guatavita rodeado de sacerdotes indios sobre una balsa de juncos que los conducía al centro de la laguna en el día de la población”.

Figura 3. Balsa Siecha

Fuente: Historia de Colombia en [Twitter@colombia_hist](https://twitter.com/colombia_hist)

Hay quienes afirman que era en este lugar donde se realizaba la Leyenda del Dorado y no en Guatavita, laguna sagrada para los Muisca donde realizaban algunos de sus ritos, como el de “*correr la tierra*”, como lo explica el cronista Juan Rodríguez Freyle en *El carnero* (1638).

En conclusión, para los Muisca el agua tenía un doble uso, uno de carácter ceremonial donde practicaban todos sus ritos o cultos lunares, donde se realizaban los rituales de coronación de caciques y ofrendas a los dioses. El otro era el terapéutico.

Una pieza reconocida es la balsa Muisca, de orfebrería precolombina votiva elaborada por la cultura muisca, que se encuentra exhibida en el Museo del Oro de Bogotá. Se estima que fue elaborada entre los años 600 y 1600 d. C. por fundición a la cera perdida en oro con una pequeña cantidad de cobre. La figura hace alusión a la ceremonia de la leyenda de El Dorado, representa el acto de investidura de poder de los jefes muisca que se celebraba en la laguna de Guatavita, en el cual el heredero del cacicazgo cubría su cuerpo con oro en polvo y acompañado del pueblo arrojaba oro y esmeraldas como ofrenda a los dioses. La pieza tiene una base con la forma de una embarcación de troncos con unas dimensiones de 19,5 x 10,1 cm y varias figuras sobre la balsa; la figura de mayor tamaño que se destaca en la mitad aparentemente representa al cacique, el cual está adornado con tocados, narigueras y orejeras, mide 10,2 cm de altura y está rodeado por sus soldados que portan estandartes.

Figura 4. Balsa Muisca

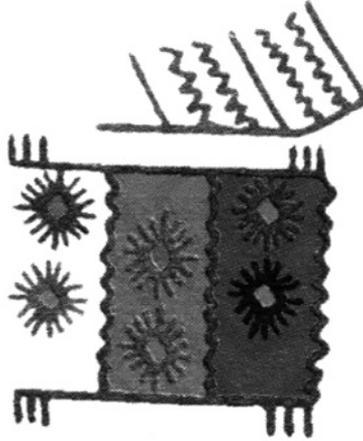
Fuente: Museo del Oro - Bogotá

Fue hallada por campesinos a principios de 1969 en una cueva de la vereda Lázaro Fonte del municipio de Pasca (Cundinamarca) dentro de una vasija de cerámica, la cual está adornada en el exterior con una figura humana, cuyo rostro presenta dientes afilados. A su encuentro, el sacerdote del municipio Jaime Hincapié protegió la pieza de su venta o fundición hasta que esta fue adquirida por el Museo del Oro. Desde entonces, la pieza nunca ha salido del país. Es de anotar que esta pieza es posterior a la encontrada en 1856 en las lagunas de Siecha. Dicha balsa, que fue llamada la balsa de Siecha, fue expuesta a la luz pública por primera vez en el año de 1883, en el libro “El Dorado” de Liborio Zerda, lo cual despertó un renovado interés por la leyenda. La balsa pasó a manos del coleccionista Salomón Koppel quien la vendió al Museo Real de Berlín, dado que en aquel entonces no existía en Colombia ningún tipo de legislación que protegiera estos bienes patrimoniales. El museo logró sacarla del país de forma legal, sin embargo, a su llegada al puerto alemán de Bremen, el barco donde era transportada se incendió, con lo cual la balsa de Siecha desapareció.

La Cultura Muisca fue básicamente de agricultores y tuvo grandes conocimientos sobre los ciclos de la lluvia, los cambios de la luna y el cuidado de los cultivos. Cultivaron en tierras planas utilizando en algunos casos hileras de montículos; también usaron terrazas y se valieron de la irrigación natural con apoyo de los ríos y las lagunas cercanas a sus poblados; entre las más importantes están Guatavita, Siecha, Tota, Fúquene e Iguaque.

En Colombia se cuenta con vestigios de tecnologías ancestrales de gran complejidad como los sistemas de camellones muisca, tumaco y zenúes, de los que se han iniciado diversos procesos de investigación, recuperación y aprovechamiento tecnológico (Valdez y Yépez, 2006; Herrera, 2008), los cuales apuntan al uso sostenible de los recursos y mitigación de efectos por el cambio climático.

Figura 5. Representación de la zona de labranza –Facatativa–



Fuente: Díaz (2009)

El primer referente acerca del sistema de campos elevados en la sabana de Bogotá es el estudio realizado por la arqueóloga Silvia Maguerite Broadbent, en 1968, en su artículo “A Prehistoric Field System In Chibcha Territory, Colombia”, donde identifica lo que ella denomina “cropmarks” o marcas de surco que fueron identificadas a partir de fotografías aéreas de la sabana de Bogotá del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, para luego en 1971-72 realizar excavaciones arqueológicas en la zona (Broadbent, 1968).

Inés Cavelier, arqueóloga del Instituto Humboldt (2003), ha desarrollado trabajos a partir de investigaciones realizadas por otros arqueólogos como Ana María Boada en el 2002, sobre las formas uso del paisaje durante la ocupación indígena, donde identifico cuatro espacios de uso diferenciados registrados en el documento *Perspectivas Culturales y Cambios en el Uso en el Paisaje en la Sabana de Bogotá en Colombia Siglos XVI y XVII* (Cavelier, 2006).

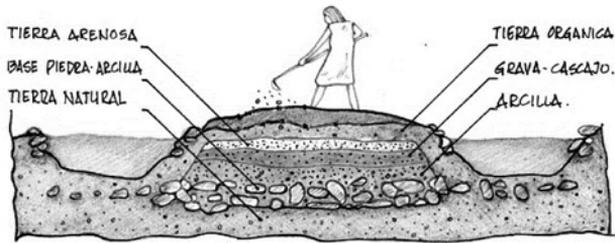
La arqueóloga Ana María Boada (2006), en colaboración con la fundación ERIGAIE y el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH), ha realizado investigaciones en la sabana de Bogotá analizando los patrones de asentamiento Muisca y su relación con la ubicación de los sistemas de camellones, publicadas en el libro *Patrones de Asentamiento Regional y Sistemas de Agricultura Intensiva en Cota y Suba, Sabana de Bogotá*.

Se evidencian dos zonas, una la de sabana y la otra de montaña, donde se determinan agricultura de inundación, que abarca el enfoque tecnológico, y corresponde a todas aquellas prácticas que diferentes civilizaciones utilizaron a lo largo de la historia, para adaptar sus técnicas de agricultura a los procesos de

inundación o de mejoramiento de suelos ya sea por exceso, suelos mal drenados o déficit, suelos muy secos en zonas áridas. Bajo este concepto se proponen un sistema artificial: con una intervención moderada del paisaje como, las técnicas de camellones o sistemas de campos elevados desarrollados en Latinoamérica, uno de los ejemplos de intervención del paisaje más importante se da en los sistemas de campos elevados construidos por las culturas de Tierra Adentro en cercanía al río Páez, la Zenú a orillas del río San Jorge y Muisca en asentamientos próximos al río Bogotá.

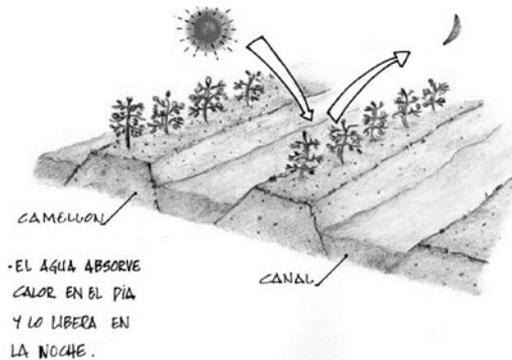
De otra parte, Herrera (2008) considera que los campos elevados son una técnica de manejo del paisaje que permite aprovechar los recursos que brindan las sabanas de inundación para la producción agrícola, mientras brinda servicios ambientales tales como: la regulación climática, regulación de caudales, control de inundaciones y la conservación de la biodiversidad. En estudios realizados los sistemas de campos elevados se describen como aparece en la siguiente representación.

Figura 6. Representación 2 Camellón Muisca



Fuente: Representación GLC

Figura 7. Combinación entre canal y camellón Muisca



Fuente: Representación GLC

Los sistemas de campos elevados fueron una técnica usada por los Muisca en la sabana de Bogotá como una respuesta adaptativa a las condiciones locales de carácter anegado, con el fin de darle un manejo al exceso de agua para ser aprovechado y regulado en la implementación de cultivos y aprovechamiento pecuario (Baquero, 2005; Boada, 2006).

Los campos elevados se distribuyeron a lo largo del territorio Muisca y sobre la cuenca del río Bogotá, se pueden observar a través de fotografías aéreas, donde se perciben los sistemas de campos elevados en Suba, Cota, Mosquera, Soacha, y Funza (Rodríguez, 2006). En Funza, Cundinamarca, se han localizado huellas de camellones y zanjas, de 2.0 a 7.0 metros de ancho, 0,70 metros de alto y hasta de 50 metros de largo; las zanjas tenían entre 4.0 a 20.0 metros de ancho. Estos vestigios no han sido ajenos a la intervención por parte del hombre y son muy pocos los que se pueden encontrar actualmente (Boada, 2006; Rodríguez Cuenca, 2006).

Con la revisión bibliográfica de estudios realizados por los arqueólogos sobre los campos elevados, se encontraron varias categorías de clasificación o taxonomía donde se referencia: forma, estructura, ubicación, uso principal, diseño geográfico de los camellones, entre otros.

Una clasificación de los sistemas de campos elevados es por la forma, clasificación realizada por Ana María Boada, basada en su ubicación respecto al río y la forma, teniendo en cuenta los estudios realizados por ella a los camellones de la sabana de Bogotá, presentada en el libro *Patrones de Asentamiento Regional y Sistemas de Agricultura Intensiva en Cota y Suba, Sabana de Bogotá*, en la tabla sintetiza la clasificación.

Tabla 1. Patrones de asentamiento regional y sistemas de agricultura intensiva en Cota y Suba, Sabana de Bogotá

Tipo	Forma	Descripción	Representación
Camellones de damero	Ajedrezados, conjuntos de franjas cortas y paralelas de tierra se paradas por conjuntos de zanjas orientadas en otra dirección.	El sistema de damero se encuentra en zonas relativamente al margen de las zonas de inundación, que no parecen tener canales de agua que desemboquen en el río o tributarios y que son extensiones de camellones ilimitados, o sea que no terminan en canales sino en zonas de terreno.	

Tipo	Forma	Descripción	Representación
Camellones irregulares	Algunos camellones tienen forma triangular, trapezoidal, rectangular o irregular y llegan a ser muy grandes hasta 275m de largo por 10 de ancho.	Este tipo de camellones son más frecuentes cerca de las vueltas forzadas del río, que se inundan con facilidad. En ocasiones constituyen plataformas que crean extensas superficies de uso.	
Sistema de camellones y canales lineales	Constituyen largos canales entre 80 y 1145 m con camellones construidos a lado y lado del canal.	Los camellones y canales lineales irradian del río hacia el interior de las terrazas de la sabana. La tierra extraída del canal fue puesta lado a lado y con ella se creó la superficie elevada o camellón.	
Camellones paralelos al malecón del río	Este tipo de camellones se encuentran paralelos al curso natural del río en las curvas cerradas cerca a la orilla	Aunque algunos de estos camellones son probablemente de origen natural como consecuencia de la migración del río, muy probablemente fueron usados en épocas prehispánica (Bernal, 1992)	

Fuente: Imágenes representación propia GLC (Moreno, 2016).

Según Alexander Herrera (2008), la sostenibilidad de los pueblos andinos como Colombia se basa en la recuperación de la armonía que tenían nuestros pueblos con la naturaleza y esto se logra a través de la recuperación de las tecnologías indígenas. Aunque en Colombia diversas culturas desarrollaron la siembra por camellones como los Zenúes, los Tumaco y los Muisca, se centró en el área habitada por los Muisca en la sabana de Bogotá en la cuenca media del río Bogotá que cuenta con los sistemas de campos elevados de esta cultura.

Los sistemas de campos elevados muisca son complejos sistemas desarrollados a partir de la observación de las dinámicas naturales, y se construyeron adaptándolos al entorno, aprovechaban los ciclos naturales de inundación y sequía, ya que se ubicaban en terrazas altas, madres viejas o vegas de ríos, facilitando su proceso de construcción. Estos sistemas de campos elevados muisca se encuentran extintos y desaparecidos, las comunidades Muisca actuales desconocen las características y funcionamiento de la práctica, adicional a lo anterior existen muy pocos vestigios físicos que se puedan analizar, ya que se encuentran obstruidos o han sido intervenidos para el desarrollo de procesos productivos como: ganadería, agricultura, floricultura y procesos de urbanización, esto

dificulta los estudios que se realizan acerca de estos sistemas. El área de camellones de tipo damero se ubicaba dentro de la reserva Thomas Vander Hammen lo que agrega importancia de tipo arqueológico a la reserva para la búsqueda de su conservación.

Tumaco – La Tolita

La cultura Tumaco-Tolita tuvo un alto desarrollo político, económico y social, basado en la combinación de una economía mixta agrícola y pesquera; la favorable adaptación a su posición geográfica, zona costera a donde desembocan varios ríos en el mar y presencia de manglares, además de evidencia en la llanura costera de campos elevados de cultivo conocidos como camellones, que permitieron sostener a una población que alcanzó su desarrollo entre el 350 a.C. y 350 d.C en las fases llamadas Tolita Clásico e Inguapí II (Patiño, 2003).

Se han encontrado Campos de cultivo prehispánico sobre la costa Pacífica, en la región de Tumaco, ocupando zonas planas cerca a los manglares y en zonas despejadas de la llanura aluvial. Los camellones forman grupos orientados en diferentes direcciones, integrados por líneas paralelas cortas y largas que arman un complejo sistema de grandes dimensiones, siendo el ancho de los canales entre cuatro y nueve metros, el largo entre 100 y 250 m., y los camellones entre cuatro y veinte metros de ancho, con plataformas levantadas que superan los 50 cms. de la superficie. El desagüe de los canales estaba dirigido a corrientes naturales o a canales centrales de mayor tamaño y considerando las fuertes y periódicas lluvias e inundaciones en invierno, si se tienen en cuenta las características medioambientales de la costa, los canales y zanjas más que para irrigar las tierras costeras, se construyeron para drenarlas (Patiño, 2016) y/o como vías que permitían el desplazamiento de un lugar a otro.

En los camellones prehispánicos de Piñal Salado, Bucheli, Chilví e Inguapí, entre otros, se encontraron cerámicas, pesas para redes, hachas trapezoidales y algunas manos de moler (Patiño, 1988). La gran extensión de los camellones de la Tirsa y las Tres Marías, cercano uno del otro, permite considerar que fueron usados para desarrollos agrarios muy intensos, máxime si se encuentran en un sector importante del asentamiento Tumaco-La Tolita. Según restos encontrados en Tumaco y en la cuenca del Guayas, hay presencia también de caña, utilizada en la construcción de muros de bahareque en viviendas (Stemper, 1993, pp. 191-192). Con la construcción de camellones y canales de drenaje, los habitantes de la cultura Tumaco-La Tolita, hicieron posible un alto desarrollo agrícola, superando los inconvenientes que causa un suelo saturado de agua.

Análisis Geométrico

Las culturas prehispánicas hicieron representaciones con temas transversales entre regiones, estando entre las más importantes, los sistemas de agua. Se abordan dos culturas prehispánicas que habitaron el territorio colombiano y cuya relación con el agua fue fundamental para el desarrollo de su pensamiento y el entendimiento del cosmos: las culturas Muisca y Tumaco, que desde sus territorios representaron sistemas hídricos, con el agua como recurso de primera necesidad, pero considerada también en la cosmogonía Muisca una fuente de transformación y origen de todos los seres que habitan la tierra: la laguna comunica con las profundidades, donde está el corazón del agua; como lugar sagrado conserva la armonía del mundo y contiene en su interior los secretos del universo y el espíritu de cada ser vivo que habita la tierra; hasta ella se llegaba para hacer pagos, retribución espiritual que garantizaba el equilibrio natural y el bienestar social; se hacían ofrendas en oro para la luna y el agua (Santos y Mejía, 2010). Lo anterior, junto con un diverso cúmulo de narraciones y signos en la cultura material e inmaterial Muisca, nos comunican que el agua es signo de vida.

Los Muiscas

En todas las latitudes del planeta, el hombre fue siempre atraído por el brillo y el color del oro, reflejos del sol. En las comunidades prehispánicas donde se adoraba este astro, el oro fue su imagen, y de él emanaban el poder y proyección. El uso del oro en la indumentaria de los caciques, guerreros y mohanés, más que una connotación estética, tuvo carácter mágico religioso: las piezas de oro que llevarán los que hacían partícipes del poder y de la protección del dios Sol.

Orfebrería

Entre los Muiscas el orfebre ocupaba un lugar destacado en la comunidad; debía llevar una vida pura y someterse a ayunos: trabajaba para los dioses y para sus representantes, como eran los jeques, los caciques y los guerreros en una sociedad teocrática. Los Muiscas elaboraron piezas en oro utilizando la técnica de la tumbaga, que consistió en la utilización de una mayor proporción de cobre en la aleación del oro. Trabajaron el oro por el sistema de martillado de láminas de delgadas, con aplicaciones de motivos hechos con alambre; también utilizaron el sistema de moldes como el de cera perdida. Utilizaron el dorado por oxidación, para darle a la tumbaga la apariencia de oro fino. A continuación, se realiza un análisis de algunas piezas muisca, teniendo en cuenta las relaciones de proporción y la sección aurea.

Análisis de la pieza: al estudiar la pieza bajo la retícula del Canon de la figura humana establecida en el renacimiento, según la cual se determina la altura ideal, como consecuencia de repetir ocho veces la altura de la cabeza. Se destacan en estas figuras los elementos decorativos, como los collares, pectorales, orejeras, narigueras, etc. utilizados para dar estatus dentro de la comunidad, en estos elementos se identifican las figuras geométricas como triángulos, círculos, líneas paralelas, etc.

Alfarería

Tenían centros dedicados al trabajo de las cerámicas alfarerías como Tocancipá, Tinjacá, Ráquira, Tunja y Soacha. Hicieron vasijas para las ofrendas en los templos, figuras antropomorfas que simbolizaban sus deidades tutelares y personajes principales y grandes vasijas para el intercambio comercial. Elaboraron su cerámica modelando directamente el barro, o por medio de rollos de arcilla en espiral. La decoración utilizada fue la pintura roja y blanca en varias tonalidades. Estos colores los obtenían de óxidos minerales. Algunas vasijas fueron adornadas con aplicaciones de pastillaje y con incisiones, técnica con la que realizaron diseños antropomorfos y geométricos. La decoración de la alfarería era pobre, salvo cuando el diseño tenía una simbolización mágico-religiosa con culebras y figuras humanas.

Cacique Sopo

Cabeza ubicada en el Municipio de Sopo, representa al Cacique de este municipio. Se detalla la aplicación de la proporción áurea y el compás de oro. Como en la anterior figura, se destaca la aplicación de las líneas, figuras como cuadrados, rectángulos, círculos, triángulos. El eje de simetría de fácil ubicación y el desarrollo de los ojos, con el llamado efecto de grano de café, lo cual nos lleva a entender que la base de la elaboración y diseño parte de la observación permanente de la naturaleza y su entorno.

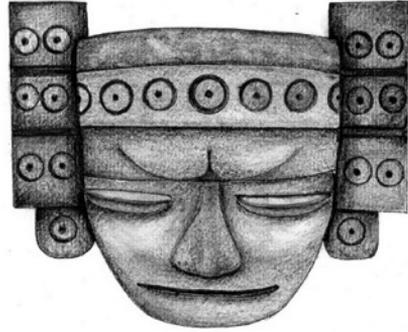
A diferencia de la sección aurea, la proporcionalidad del “compás de oro” está determinada, no solo por su estructura peculiar, sino por la relación de sus dimensiones. En el caso de este ejemplar, que está compuesto por dos piezas largas y dos cortas, las patas largas están divididas en dos segmentos de 8 y 13 centímetros, y las cortas, en dos segmentos de 5 y 8 centímetros. Abierto, en su máxima extensión, abarca tres valores de 13, 21 y 34 centímetros.

Figura 8. Monumento al cacique Sopo - Replica



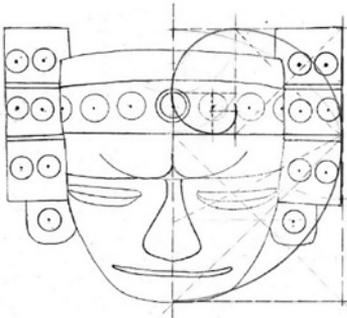
Fuente: Alcaldía de Sopo - Cundinamarca

Figura 9. Representación del Cacique Sopo



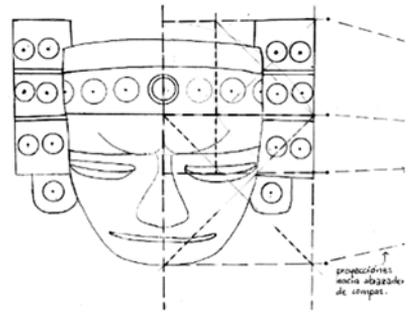
Fuente: Representación propia GLC

Figura 10. Análisis de sección aurea – Cacique Sopo



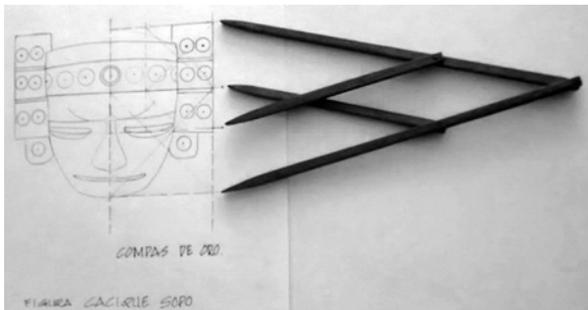
Fuente: Representación propia GLC

Figura 11. Análisis de proporción con compas de oro



Fuente: representación propia GLC

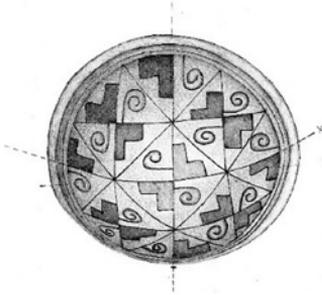
Figura 12. Aplicación del compás de oro para análisis de piezas arqueológicas



Fuente: Análisis y representación propia GLC

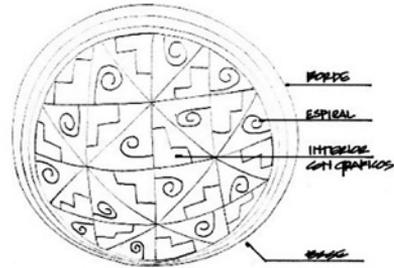
Cuenco pintado

Figura 13. Representación de cuenco muisca



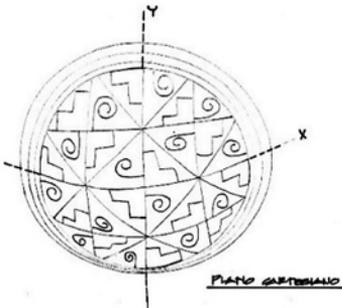
Fuente: Representación propia GLC

Figura 14. Análisis inicial cuenco



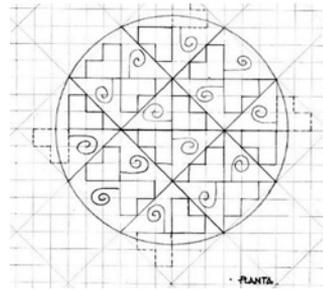
Fuente: Representación propia GLC

Figura 15. Análisis de plano cartesiano cuenco



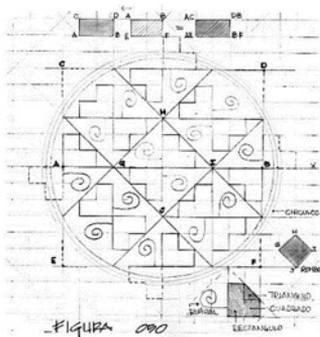
Fuente: Representación propia GLC

Figura 16. Análisis de proporción cuenco



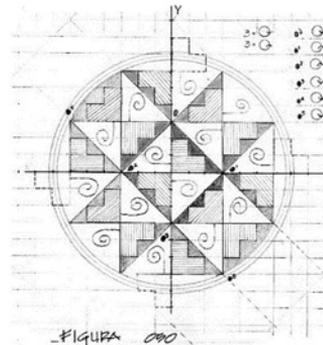
Fuente: Representación propia GLC

Figura 17. Análisis compositivo cuenco



Fuente: Representación propia GLC

Figura 18. Análisis compositivo por rotación



Fuente: Representación propia GLC.

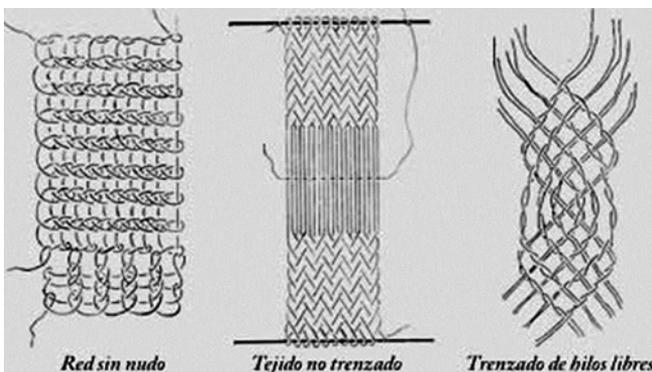
Análisis de la pieza: la forma de esta pieza es la circunferencia, se puede determinar la existencia de las líneas curvas cóncava y convexa; en la superficie cóncava, se analizan mediante la ubicación de ejes de simetría, líneas que conforman cuadrados, rectángulos, rombos, triángulos, espirales y diferentes ángulos. Todas las líneas se hallan contenidas dentro de tres círculos concéntricos. El diseño gráfico se desarrolla de manera alterna, repitiéndose un módulo específico de manera simétrica, sobre su eje central, así los ángulos, los triángulos y las espirales de manera ordenada en el sentido de las manecillas del reloj y su inverso.

Tejidos

El Cronista Fray Pedro Simón refiere que los Muisca usaban mantas coloradas en señal de luto, envolvían los cadáveres de sus antepasados en mantas de algodón, con una gran variedad de motivos geométricos, al parecer de carácter simbólico. Por las exploraciones de Eliécer Silva Celis, se sabe que las coberturas de las momias eran telas de algodón, mallas de fique y pieles de animales. La industria del tejido tenía para los indios una importancia extraordinaria; todos los acontecimientos de la vida los festejaban con regalos de mantas. Para decorarles usaban como colorantes numerosas plantas.

Las evidencias textiles muisca provienen de cuevas en los páramos y tal vez de santuarios; por las crónicas sabemos que las mantas eran preciadas, presentes como regalo en los festejos. Emplearon para tejer fibras vegetales como el algodón utilizado principalmente para la fabricación de mantas y el fique, para cuerdas y mochilas.

Figura 19. Cinco tipos de tejido Muisca



Fuente: Nirko Andrade – Taller de tejido ancestral en salida a Guane - ADRL

En el proceso del hilado para la elaboración de la fibra, utilizaron husos cuyos volantes eran de piedra con los que produjeron hilos muy finos de excelente

calidad. Manejando una compleja técnica producían telas de una sola pieza con innumerables entretejidos, muy resistentes. En las mantas, introdujeron hilos de urdimbre tinturados generalmente de color marrón oscuro formando rayas angostas que, en algunos casos, limitaban el espacio donde se pintaba la tela. Hasta el momento no existe el hallazgo arqueológico de un telar muisca y no se conoce ninguna cita de cronista al respecto.

Tumaco –La Tolita

La cultura Tumaco-La Tolita existió entre el siglo VI a.C. y el V d.C. según estudios realizados con C14 a diversas piezas halladas en las áreas determinadas como asentamiento de la población. Los pobladores de la cultura Tumaco desarrollaron una gran capacidad de imitación de lo visto, que se manifiesta en su cerámica y orfebrería, campos en los que alcanzaron un gran desarrollo de técnicas, como la del moldeado y la cera perdida, que les permitió generar numerosas piezas en serie. Excavaciones arqueológicas han permitido encontrar diversas piezas, que han posibilitado el conocimiento de aspectos importantes de la cultura Tumaco-La Tolita.

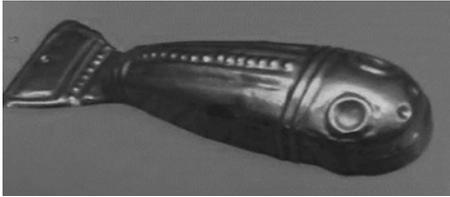
Orfebrería

En cuanto a las piezas elaboradas con metales, la cultura Tumaco-La Tolita alcanzó altos niveles en las técnicas de orfebrería, destacándose que fueron los primeros en el mundo y únicos que trabajaron el platino en América; trabajaron también el oro, la tumbaga, a veces combinándolos con piedras preciosas y a veces con semipreciosas como esmeraldas, cuarzos, ágatas y turquesas, las que eran engastadas en joyas de oro y plata. En la orfebrería emplearon diversas técnicas como el martillado, la laminación, el forjado, la fundición, la soldadura, la filigrana, el dorado por fusión, el enchape y el ensamble entre otros.

Análisis geométrico de piezas

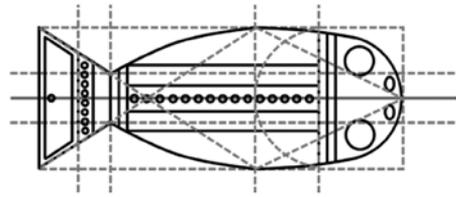
Los Tumaco-Tolita: a continuación, se presenta un análisis geométrico de piezas de la cultura Tumaco – La Tolita.

Figura 20. Pieza en oro en forma de pez



Fuente: (Tumaco Consulting, s.f.)

Figura 21. Geométrica Pieza en oro–Tumaco



Fuente: Elaboración e interpretación propia YOR

Pieza de orfebrería en forma de pescado, a la que se le distinguen claramente la cabeza, el cuerpo y las aletas; así como los ojos, la boca, la espina dorsal y las branquias. Es un volumen de formas redondeadas que presenta una suave textura y un diseño bien estructurado.

Una vez analizadas las piezas de las culturas Muisca y Tumaco, que se relacionan con el agua, se encuentra que las formas son variadas y ricas en diseño, haciendo representaciones de la naturaleza, de vivencias, ritos, y ciclos de la vida humana y que permiten entender como la cerámica y la orfebrería tuvieron que haber desarrollado en estas comunidades, procesos de creatividad manifiesta en la originalidad, fluidez, flexibilidad y elaboración de sus piezas.

Hombre Tumaco

Figura 22. Análisis formal



Fuente: Representación propia GLC

Figura 23. Hombre Tumaco en Oro



Fuente: Representación propia GLC

Figura 24. Análisis de proporción



Fuente: representación propia GLC

Alfarería

Utilitario: diversas piezas se han hallado para la preparación o reserva de alimentos, resaltando los ralladores o descamadores, generalmente en forma de animales, especialmente peces, a los que fácilmente se les identifican las escamas hechas con incisiones o incrustaciones de pequeñas piedras irregulares y cuya función pudo ser descamar el pescado y/o rallar otro tipo de alimento; los cántaros para guardar y conservar líquidos, en su mayoría, eran de cuerpo romboidal o circular y decorados con diseños geométricos, incisos y pintados; los cuencos o computeras, entre los cuales se presentan algunos con tres soportes mamiformes huecos, y las alcarrazas, recipientes relacionados con la alfarería de agua, se han encontrado de diferentes formas y su uso se direcciona hacia lo doméstico y lo ceremonial.

Ceremonial: se han encontrado braseros, máscaras, figuras antropomorfas, instrumentos musicales y conjuntos cerámicos de personajes que representan diversas escenas: los braseros de diferentes formas se encuentran adornados con figuras felinas; las máscaras se usaban en las danzas donde se empleaban representaciones de seres híbridos (Bouchard, 2005) y formaban parte del atuendo de los chamanes, eran especialmente utilizadas según el tipo de ritual, ya fuera fúnebre, de fertilidad, de iniciación o para alejar los malos espíritus (Rodríguez, 2010), se han encontrado máscaras de hombre-murciélago; los instrumentos musicales como silbatos.

Vivienda: las cerámicas encontradas en forma de vivienda, presentan diferentes diseños: algunas tienen planta rectangular, ventana circular en la pa-

red posterior, puerta rectangular y techo a dos aguas con los vértices laterales opuestos y elevados, detalle constructivo que evoca casas orientales. El conjunto que representa las viviendas se hace amplio y diverso en su diseño, siendo múltiples las piezas halladas.

Figura 25. Representación de vivienda – Tumaco.



Fuente: Fondo de Promoción de la Cultura - Banco Popular (1988) - Archivo personal GEGT

Matrices- Sellos para estampar – volantes de uso: se han encontrado diversos modelos de sellos: planos cuyo diseño combina características de serpiente, batracio, felino y ave; en forma de rodillo cilíndrico, huecos y tallados en alto relieve con figura de serpiente combinada con líneas quebradas y espirales; en forma de pie, en cuya planta está dibujada una espiral, y con mango en forma de falo.

Figura 26. Sellos o matrices para estampar - Tumaco



Fuente: Museo Arqueológico La Merced Cali – Archivo Fotográfico GEGT

Representación de seres humanos

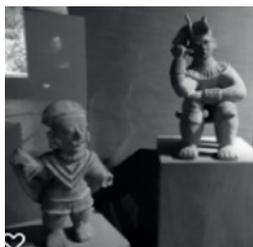
Son múltiples las figuras halladas que representan las diferentes edades del ser humano: mujeres y hombres jóvenes, adultos que tienen los rasgos faciales más fuertes, ancianos, con atributos de rango con gran riqueza en el detalle (Toledo, 2012, p. 117).

Figura 27. La vejez – Tumaco

Fuente: Archivo fotográfico GEGT

La cultura Tumaco representó la cotidianidad en detalle: la sexualidad, las parejas y grupos familiares, guerreros, remeros con el falo erecto, que más que evento de sexualidad cotidiano, puede considerarse como la manifestación de lo sagrado relacionando probablemente la fuerza sexual con un atributo o signo de poder, que luego, en algunos casos, se separa del cuerpo como un objeto independiente aludiendo a los falos que se han encontrado producto de probables mutilaciones, práctica sustitutiva de sacrificio, donde se cree que se conservaba la vida del personaje y los contenidos rituales mantenían su significado. Aparecen muchas cabezas sueltas y los cuerpos decapitados tienen notoriamente atributos de rango; en las figuras de hombres y mujeres jóvenes, la ruptura se presenta en la cadera o el tórax (Toledo, 2012, p. 123).

Todas las piezas antropomorfas presentan deformación craneal o craneoplastias, ya sea alargadas en sentido vertical o direccionadas hacia atrás, lo que se lograba con tablillas de cerámica (Rodríguez, 2010). Esta pudo ser una práctica normalizada entre los Tumaco y algunas otras comunidades indígenas latinoamericanas, siendo la deformación fronto-occipital la utilizada.

Figura 28. Representaciones humanas con deformación craneal y adornos – Cultura Tumaco

Fuente: 1. Archivo fotográfico GEGT – 2 Rodríguez (2010)

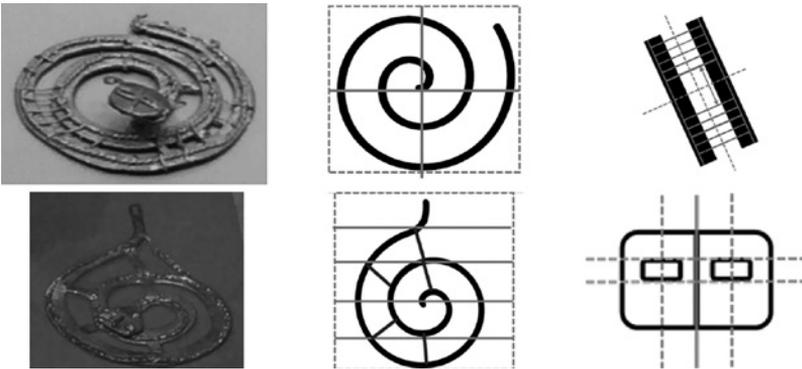
Las piezas de personajes con enanismo, en los que se resaltan la cabeza y el falo de gran tamaño, características asociadas a la inteligencia y a la fertilidad respectivamente, lo que les ubicaba en un lugar importante en la comunidad; cabezas de hombres con parálisis facial, de ancianos con varios defectos y algunas con rasgos de simio; personajes con evidencia de diferentes síndromes: Down, Klippel Feil, Morquio, Saetre Chotzen. (Rodríguez, 2010). Hay figuras humanas con estrabismo, prognatismo, labio leporino–paladar hendido, dedos adicionales en manos o pies (polidactilia) o con extremidades inferiores fusionadas (sirenomelia) y adornadas con collares, aretes y tocado, denotando alto rango (Rodríguez, 2010). Es de resaltar que el uso de la técnica del moldeado permitió la réplica exacta de múltiples figuras individuales (recipientes, animales, seres humanos, seres antropomorfos, etc.) así como de escenas grupales.

Piezas relacionadas con el agua

Los Muiscas

La serpiente manejada por los Muiscas como simbolismo de la espiral da cuenta de su cosmogonía.

Figura 29. Serpientes de oro en forma de espiral – Cultura Muisca



Fuente: Museo del Oro Bogotá – Sala Cosmogonía y Simbolismo - Banco de la República – Representación y esquema geométrico YOR

Los Tumaco – La Tolita

En cuanto a la cultura Tumaco, la atención estará concentrada en piezas de cerámica y de oro, resaltando que el color de la cerámica Tumaco es blanco -

grisáceo debido al tipo de arcilla, que en su mayoría tiene altos contenidos de silicatos provenientes de la arena y que son partículas cristalinas que dan brillo a la arcilla; y basaltos provenientes de suelos erosionados de la costa. Es importante mencionar que esta región se denomina Tumaco- La Tolita porque en sus hallazgos se ha podido trazar territorio de asentamiento compartido con Ecuador y, por consiguiente, influencia sobre la costa pacífica del noroccidente suramericano.

Se han encontrado múltiples ralladores, mayormente en forma de animales, pero para nuestro interés nos enfocaremos especialmente en los que tienen forma de pescado por la directa relación de este animal con el agua, medio en el que vive.

Rallador fálico

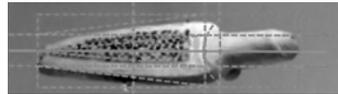
Objeto elaborado en cerámica, de color blanco, con forma fálica en uno de sus extremos. En su superficie hay dibujada una zona triangular alargada, cuyos lados están curvados hasta unirse en una de sus vértices; en su interior presenta incrustación de piedras negras diminutas que generan una textura abrasiva posiblemente con la función de hacer fricción con las escamas de los peces y así retirarlas para su consumo; esta herramienta fue usualmente encontrada en zonas fluviales, inter fluviales y costeras del área Tumaco en Colombia y en el área de Esmeraldas, Ecuador.

Figura 30. Rallador con forma fálica en un extremo. Cultura Tumaco



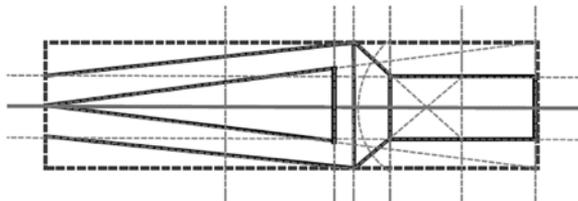
Fuente: Museo del oro Bogotá – Archivo fotográfico GEGT

Figura 31. Representación geométrica rallador



Fuente: Elaboración e interpretación propia YOR

Figura 32. Rallador con forma fálica en un extremo – Cultura Tumaco



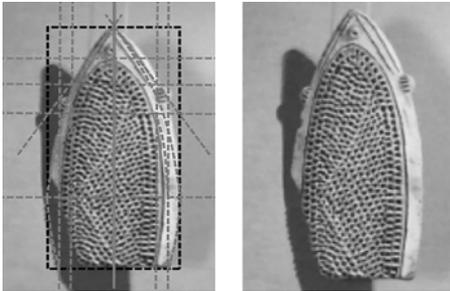
Fuente: Museo del oro Bogotá – Banco de la República – Elaboración e interpretación propia YOR

Análisis interpretativo de la pieza: el área de Tumaco es una amplia zona de manglar en el litoral pacífico, donde estuarios o canales de agua naturales entran al terreno, determinando la constante transformación del paisaje, gracias a la influencia de las corrientes marinas y los caminos de agua salobre que se abren paso hacia la zona continental; los manglares son propicios para la regeneración de la fauna entre el mar y las aguas ribereñas (Patiño, 1995). Se puede entablar entonces, una relación dual simbólica entre el falo y la tierra, asociando su sentido sexual al poder de transformación y fertilidad que propicia el agua que “insemina” el territorio en los manglares. El rallador representa el agua por medio del falo que posiblemente es el medio para obtener buena pesca.

Rallador en forma de pescado

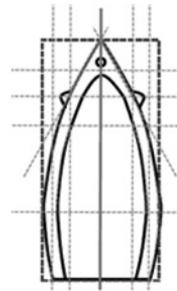
Objeto elaborado en cerámica, cuyo diseño tiene forma de pez; se identifican las aletas, uno de los ojos y la boca del animal representado, tiene además incisiones redondas en el costado y limitadas por un óvalo.

Figura 33. Rallador en forma de pescado – Tumaco



Fuente: Museo del Oro Bogotá – Archivo fotográfico GEGT

Figura 34. Representación geométrica del rallador



Fuente: elaboración e interpretación propia YOR

Los peces tienen una relación directa con el agua, medio que les permite vivir, ya sea salada del mar o dulce de los ríos, lo que nos remite al territorio donde se desarrolló la cultura Tumaco, entre el mar y los ríos que desembocaban en él. Las incisiones redondas son formas que, semejando las escamas, sirven asimismo para descamar el pescado o rallar otro alimento.

Alcarrazas

Son recipientes cuyo uso pudo ser no solo utilitario, sino también ceremonial y que están relacionados con la alfarería del agua; elaboradas con arcilla porosa

y poco cocida, usadas para conservar el agua fresca, ya que dicha arcilla deja rezumar cierta cantidad de agua, cuya evaporación hace que se enfríe la que queda dentro.

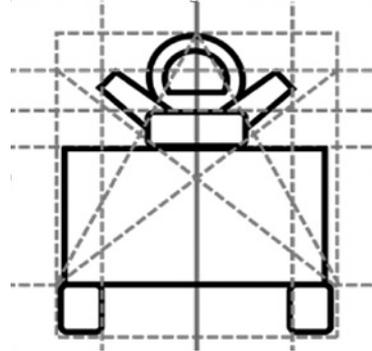
Alcarraza cúbica: pieza cerámica elaborada en arcilla blanca, de forma cúbica, sobre la cual se ha aplicado, en cada uno de sus lados, un engobe en forma de espiral cuadrada. Presenta un soporte en cada esquina del cubo, y tiene un asa en el centro de dos vertederas tubulares.

Figura 35. Alcarraza cuadrada - Tumaco



Fuente: Museo Arqueológico – Archivo GEGT

Figura 36. Representación geométrica



Fuente: elaboración e interpretación YOR

Figura 37. Representación geométrica de la pintura



Fuente: elaboración e interpretación propia de YOR

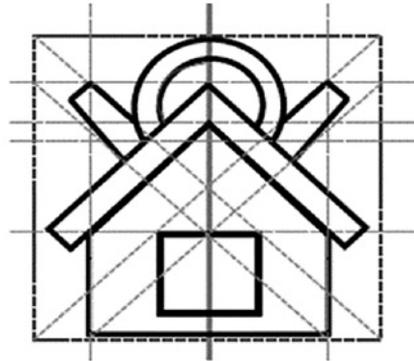
Alcarraza en forma de vivienda: cerámica en forma de casa, elaborada en arcilla amarilla en sus fachadas y clara aplicación de engobe rojo en el techo a dos aguas, que se presenta muy bruñido (pulido). Se observa un espacio a manera de puerta de acceso y decoración en sus fachadas laterales, con esquema de aves en color negro. Sobre cada lado del techo, se ubica una vertedera tubular y entre ellas un asa que da la sensación de unir las.

Figura 38. Alcarraza en forma de vivienda



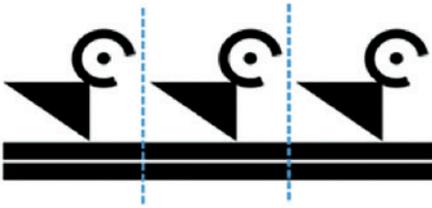
Fuente: Museo del Oro Bogotá – Archivo fotográfico GEGT

Figura 39. Análisis geométrico alcarraza



Fuente: elaboración e interpretación propia YOR

Figura 40. Representación geométrica pintura alcarraza



Fuente: Elaboración e interpretación propia YOR

Análisis interpretativo de las alcarrazas mencionadas: en Tumaco, que se encuentra en la terminación de las faldas de la cordillera Occidental colombiana, las alcarrazas seguramente llegaron por los andes Ecuatorianos, pero, al estar en zona de costa, adquieren formas de casas levantadas sobre plataformas y, en algunas de ellas, hay adheridas partes de cuerpos animales, lo que nos permite concluir que al adicionar partes del cuerpo a una herramienta o representación de un templo o casa ceremonial, podríamos relacionar que los Tumaco dotaban de simbología animal y humana sus ofrendas, creando transformaciones que trascendían el significado mismo del objeto.

Referencias

Boada, A.M. (2001). Excavaciones en Sistemas de Camellones y Canales de la Sabana de Bogotá. Bogotá: Instituto Colombiano de Antropología e Historia.

- Bouchard, J.F. (2005). Sacrificios y chamanismo en la cultura Tumaco-La Tolita (Colombia y Ecuador). En J.P. Chaumeil, R. Pineda & J.F. Bouchard (eds.), *Chamanismo y sacrificio. Perspectivas arqueológicas y etnológicas en sociedades indígenas de América del Sur*. (pp.17-26). Bogotá: Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales- Instituto Francés de Altos Estudios.
- Broadbent Silvia Maguerite (1968) A Prehistoric Field System in Chibcha Territory. *Nawpa Pacha, Journal of Andean Archaeology*, (6), 135-147.
- Díaz, F.C. (2009). *Uque Bique Muisca*. Bogotá: Universidad Nacional.
- Simón, F.P. (s.f.). Noticias Historiales de las Conquistas de tierra firme en las indias Occidentales. Recuperado de <https://reclus.files.wordpress.com/2008/10/simon-fray-pedro-noticias-historiales-v-4.pdf>
- Herrera, A. (2008). Recuperación de las tecnologías indígenas. Una Deuda con nuestros pueblos. Recuperado de https://www.academia.edu/365931/La_Recuperaci%C3%B3n_De_Tecnolog%C3%ADas_Ind%C3%ADgenas
- Pulido Londoño, A.E., & Pinto Moreno, D.A (2016). *Funcionamiento Hidráulico de los sistemas de campo elevado en la cultura Muisca en asentamientos próximos al Río Bogotá* (tesis de grado), Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.
- Patiño, D. (1988). *Orfebrería prehispánica en la costa Pacífica de Colombia y Ecuador Tumaco-La Tolita*. Boletín Museo del Oro, (22), 17-31.
- Rodríguez, C.A. (2010). *Salud y Enfermedad en el arte prehispánico de la cultura Tumaco - La Tolita II*. Cali: Universidad del Valle.
- Rodríguez, F.J. (1638). Crónica *El Carnero. Conquista y descubrimiento del Nuevo Reino de Granada de las Indias Occidentales del mar Océano y fundación de la ciudad de Santa Fe de Bogotá, primera de este Reino donde se fundó la Real Audiencia y Cancillería*”.
- Santos, R., & Mejía, F. (2010). *Donde está el corazón del agua, Sieguaque Siecha. Mensajes de la Madre Tierra en el territorio Muisca*.
- Silva, C.E. (2005). *Estudios sobre la Cultura Chibcha*. Tunja: Academia Boyacense de Historia, Colección Centenario.
- Stemper, D. (1993). The persistence of prehispanic chiefdoms on the Río Daule, Coastal, Ecuador. Center for Comparative Arch.
- Valdez, F., & Yepes, A. (2006). *Agricultura Ancestral camellones y alabardas, contexto social, usos, y retos del pasado y el presente*. Quito, Ecuador: IFEA, Instituto Francés de Estudios Andinos.

Comparación de la actividad antibiopelícula de los péptidos AC-LL37-I y D-LL37-I en Cepas de *Staphylococcus spp.*, *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa*

Wendy Gineth Martínez Lugo

Edith Yurany Acosta Urrego

Gladys Pinilla Bermúdez

Jeannette Navarrete O.

Liliana Muñoz M.

Introducción

Algunas especies del género *Staphylococcus*, y microorganismos como *E. coli* y *P. aeruginosa* poseen propiedades, características y factores de virulencia que les permiten adherirse a superficies o materiales biomédicos, a través de la creación de una matriz de exopolisacáridos, que forma la biopelícula y genera resistencia a la penetración de los antibióticos (Torok, 2005; Cervantes et al., 2014). Es por ello que el 27 de febrero de 2017, la Organización Mundial de la Salud (OMS) realizó un reporte en cual se publicó una lista de bacterias que presentan resistencia mundial a antibióticos¹, con lo cual se determinó que se necesitaban nuevos medicamentos para tratar las infecciones que causan dichos patógenos, puesto que tienen la capacidad innata de encontrar nuevas formas de resistir a los tratamientos y transmitir material genético que permite a otras bacterias hacerse fármaco resistentes (WHO, 2017).

El informe de la OMS clasificó los microorganismos en tres categorías: prioridad crítica, alta o media. Dentro de la categoría de prioridad crítica se encuentra *E. coli* y *P. aeruginosa*, por producir infecciones letales; y dentro de las categorías de prioridad alta y media se contienen otras bacterias que exhiben una fármaco resistencia creciente, siendo de prioridad alta *S. aureus* (WHO, 2017).

Los microorganismos utilizan diferentes mecanismos de resistencia, dentro de los más importantes está la generación de biopelículas, que favorecen el desarrollo de infecciones crónicas que no pueden ser tratadas como generalmente se haría, por la misma resistencia que se genera, ya que esta tiene la capacidad de adherirse y persistir en superficie bióticas y/o abióticas, así las bacterias van a estar protegidas de moléculas de sistema inmune, como los anticuerpos, procesos como fagocitosis y penetración de antibióticos (Uzcudun, 2011; Zambrano y Suárez, 2016; Pletzer et al., 2016).

Por lo anterior, la resistencia a antibióticos ha generado un gran problema en salud pública, lo que ha incentivado la búsqueda constante de soluciones y nuevas maneras de controlar la resistencia a antibióticos. Así mismo, durante los últimos 25 años, se han estudiado alternativas como lo son los péptidos antimicrobianos con capacidad de inhibir la biopelícula, puesto que estos tienen diversos mecanismos de acción ideales para enfrentar las infecciones.

Los péptidos antimicrobianos se definen como componentes efectores del sistema inmune innato de seres vivos como las procariotas, los insectos, las plantas y el ser humano, los cuales son generados por diferentes células para defenderse de los diversos patógenos que causan infecciones, participan en la angiogénesis y

1 El listado completo puede verificarse en <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2017/bacteria-antibiotics-needed/es/>,

cicatrización. Estos péptidos están constituidos por aproximadamente 200 aminoácidos, y su uso se puede hacer mediante la combinación de péptidos u otras sustancias antimicrobianas, manejándolos en su estructura original o modificándolos (Pletzer et al., 2016; Téllez, 2010; Castañeda, 2009).

Por tanto y evidenciando la necesidad de nuevas alternativas de terapia farmacológica frente a dicha resistencia, los péptidos antimicrobianos se reconocen como una solución ante esta problemática en salud pública frente a las infecciones microbianas (Duplantier et al., 2013).

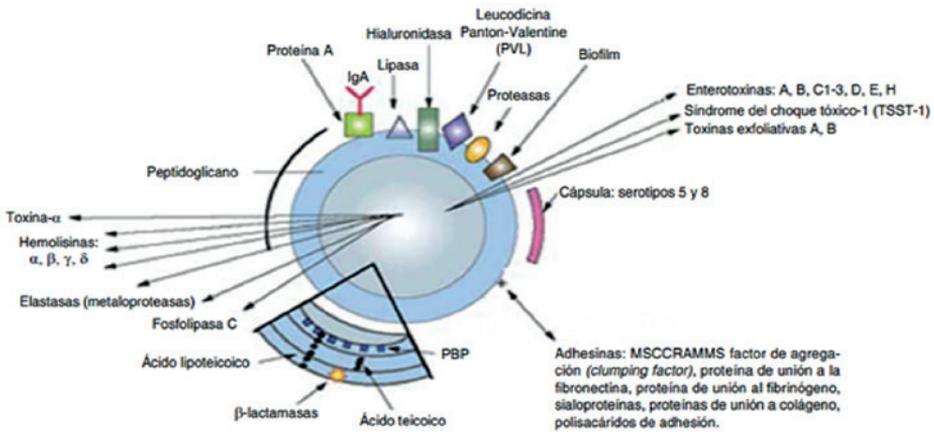
Generalidades

Dentro de los procesos infecciosos, se encuentran a los *Staphylococcus*, como flora normal de la piel y mucosas en humanos y animales, pero pueden comportarse como patógenos oportunistas, llegando a ocasionar infecciones piógenas, enfermedades respiratorias, e intoxicaciones alimenticias (Byrd et al., 2018; Lei et al., 2018; Ajmi et al., 2018).

Los *Staphylococcus* poseen un metabolismo respiratorio aerobio facultativo, presentan ciertos factores de virulencia como lo son: lipasas, proteinasas, b-lactamasas, estafilocinasas, nucleasas, nucleasa termoestable, coagulasa, hialuronidasa, fosfolipasa C, y catalasa; también producen diferentes toxinas como las hemolisinas (toxina alfa, beta, gamma y delta), enterotoxinas, leucocidinas, entre otras, conjuntamente en su superficie microbiana contiene otros componentes como son: peptidoglicano, ácido teicóico, proteína A, y proteínas de superficie, importantes para la interacción con el tejido del huésped y su propio metabolismo (Török, 2005; Corrales y Ávila de Navia, 2013; López, Vélez, 2014; Zendejas, Avalos y Soto, 2014).

La secuenciación del genoma de *S. aureus* ha demostrado que su ADN es circular, exógeno, que comprende 2.8-2.9 Mbp de tamaño, con un contenido de G+C de aproximadamente 30-39% . Muchas cepas de *Staphylococcus* cuentan con grandes islas de patogenicidad (SaPIs) que van a permitir la codificación para diferentes factores de virulencia, además de transpones y bacteriófagos (Cervantes, García y Salazar, 2014; Török, 2005; Li et al., 2007; Montanaro et al., 2011; Zendejas et al., 2014).

Dentro de los factores de virulencia encontramos que hay aproximadamente 50 genes virulon, dentro de las más importantes para *S. aureus* están, toxinas, proteínas de superficie y enzimas como: Enterotoxina estafilocócica A (SEA), alfa hemolisinas, leucocidinas, toxina exfoliativa, citotóxicas, toxina del síndrome del choque tóxico TSST-1, proteína fijadora de fibronectina, el factor de agregación (cumpling factor) catalasa, hialuronidasa, fibrolisina, lipasa, penicilinas, entre otras (Figura 1) (Montanaro et al., 2011).

Figura 1. Factores de virulencia de *S. aureus***Factores de virulencia de *S. aureus***

Fuente: Cervantes et al. (2014)

A diferencia de *S. aureus*, la acción patógena de *S. epidermidis* es dada por su capacidad de formar biopelícula sobre superficies bióticas y abióticas mediante la adhesina polisacárido (PS/A, *polysaccharide/adhesin*) que es un polímero de galactosa-arabinosa de alto peso molecular (V, 2006), codificada por el Operón ica. Además, posee otras proteínas de superficie que favorecen la adhesión como los son SSP-1, SSP-2, Fbe /SdrG, SdrF y SdrH, AtlE (autolisina), la proteína Bhp, la cual es similar a la proteína asociada al biofilm (Bap) en *S. aureus*, posterior a la adhesión se encuentra el polisacárido de adherencia intracelular (PIA), y una proteína extracelular que actúan para, finalmente, darse la unión de estas proteínas y adhesinas a la superficie inerte, con lo cual se dará formación de la biopelícula (Kaiser et al., 2013; V, 2006; Von Eiff, Peters, y Heilmann, 2002).

Escherichia coli es un microorganismo perteneciente a la familia *Enterobacteriaceae*, su genoma está constituido por más de 15.000 genes, con más de 250 serotipos y seis tipos patogénicos, *E. coli* enteropatógena (EPEC, por sus siglas en inglés Enteropathogenic *E. coli*), productora de toxina shiga (STEC), enterotoxigénica (ETEC), enteroinvasiva (EIEC), entero agregativa (EAEC) y difusamente adherente (DAEC), que se clasifican según la patología y factores de virulencia (Beloin, Roux, y Ghigo, 2010; Hufnagel, Depas, y Chapman, 2015; Naves, 2010).

E. coli es de importancia a nivel hospitalario cuando se comporta como patógeno, debido a que ocasiona infecciones urogenitales recurrentes, bacteriemias o septicemias, meningitis, peritonitis, abscesos, o enfermedades transmitidas

por alimentos, síndrome urémico hemolítico, y además son capaces de colonizar dispositivos médicos (Naves, 2010, Hufnagel et al., 2015).

Dentro de la Familia *Enterobacteriaceae* también se destaca la *P. aeruginosa*, se encuentra habitualmente en el agua, suelo y plantas, es un patógeno oportunista, causa enfermedades y/o infecciones nosocomiales como neumonías, infecciones del tracto urinario y bacteriemias, así como una alta morbilidad y mortalidad en pacientes inmunosuprimidos y con fibrosis quística (Overhage et al., 2008; Roca, 2014; Ochoa et al., 2013).

Esta bacteria presenta una variedad de factores de virulencia como son flagelo, fimbrias (pili), matriz exopolisacáridos, toxinas, exoenzimas y formación de biopelículas; produce un polímero de polisacáridos que facilita la adherencia a la superficie epitelial pulmonar, además de actuar como barrera para los antibióticos.

Dentro de las exotoxinas que este produce se destacan: la exotoxina A que daña el epitelio alveolar y las células endoteliales pulmonares, el sistema de secreción de tipo III es el responsable por la secreción de las toxinas exoS, exoT, exoU y exoY; las primeras tres han sido vinculadas a la virulencia. Exo S y Exo T desorganizan el citoesqueleto de actina de la célula hospedera, bloquean la fagocitosis y causan la muerte celular, en tanto ExoU favorece la inflamación excesiva, incrementa el daño tisular y también causa la muerte celular (Roca, 2014).

Resistencia bacteriana e importancia clínica

El Instituto Nacional de Salud de Estados Unidos menciona que más del 60% de todas las infecciones microbianas son causadas por biopelículas, y esta a su vez en un 60% favorece de las infecciones nosocomiales, incrementando la estancia hospitalaria, los costos de atención y la mortalidad (Torlak et al., 2017; Zambraño y Suárez, 2006).

La resistencia de *S. aureus* es generalmente por una proteína de unión a la penicilina (PBP, por sus siglas en inglés) denominada PBP2a o PBP2, que codificada por el gen *mecA*, localizado en un elemento genético móvil llamado casete cromosomal estafilocócico (Cervantes-García et al., 2014). Otro mecanismo de resistencia se produce por selección natural a través de mutaciones producidas al azar, que pueden ser estimulada mediante presión selectiva por el abuso o la utilización de antibióticos (Zendejas et al., 2014).

El Instituto Nacional de Salud en Colombia, encontró que el *S. aureus* resistente a meticilina (SARM) aumentó del 28% entre 1997 y 2000, y a un 61% para el periodo entre 2003 a 2006, en la actualidad la resistencia es de un 70 a 80%. De la misma manera, se identificó un incremento del 22% de cepas productoras

de Betalactamasas de espectro extendido (BLEE) por parte de *E. coli* en Colombia, de acuerdo con el boletín epidemiológico de Medellín se encontraron hallazgos que demuestran que durante los meses de enero y febrero de 2016 se presentaron cuatro cepas de *E. coli* con fenotipo de resistencia a cefalosporinas de tercera generación debido a la producción de BLEE que pertenecen al Grupo A (Roa et al., 2010).

Según en el estudio de Montanaro y otros (2011), el género *Staphylococcus* se encuentra asociado a implantes médicos en un 78,1%, donde *S. aureus* es el que se presenta con mayor frecuencia con 78% asociados a prótesis y 43% otros tipos de infecciones, *S. epidermidis* es el segundo en prevalencia, pero solo a infecciones asociadas a implantes ortopédicos (Montanaro et al., 2011). La formación de biopelícula es la causa de infecciones comúnmente repetitivas del tracto urinario, causadas por *E. coli* y otros patógenos (Herrera, 2004; Zambrano y Suárez, 2006).

Así mismo, el boletín GREBO (2017) informó que los microorganismos de mayor aislamiento en las instituciones de salud son *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus*, con gran importancia por el aumento de resistencia sobre todo de *P. aeruginosa* hacia carbapenémicos (Leal y Álvarez, 2017).

Biopelícula

Una biopelícula es una comunidad de microorganismos que crecen en una matriz de exopolisacáridos y se adhieren a superficies inertes o tejidos vivos, la naturaleza de estos es ubicua y se encuentran constituida por agua 97%, el contenido celular y la matriz de la biopelícula, que contiene exopolisacáridos secretados por las propias células, que pueden llegar a formar microcolonias de células bacterianas entre un 15-20% de una misma especie o compuestas por diferentes especies, también se pueden hallar otras moléculas en menor proporción como proteínas y ADN (Archer et al., 2011; Farinas et al., 1999; Hochbaum et al., 2011; Nazar, 2009).

Algunos de los factores que intervienen de forma importante en la formación de la biopelícula son las condiciones de la superficie, ya que en las rugosas aumentan la colonización, la formación de la matriz extracelular; por su parte, en superficies hidrófobas, la adhesión es más rápida comparada con superficies hidrofílicas (Beloin et al., 2010; Torlak et al., 2017; Zambrano y Suárez, 2006).

Las especies bacterianas por su versatilidad metabólica y plasticidad genotípica se pueden adaptar a las diferentes superficies mediada por las fimbrias y flagelos. Los factores medioambientales, como lo es el pH, nutrientes, cargas iónicas, temperatura, y fluidez son importantes en la adhesión bacteriana al

substrato, como la presencia de oxígeno, osmolaridad, productos de desecho y sustancias antagonistas producidas por las diferentes especies presentes como lo son las bacteriocinas, ácidos orgánicos (Zambrano y Suárez, 2006).

Es importante saber que el crecimiento y desarrollo de biopelículas consta de varias etapas, que implica la unión inicial, una fase de maduración, y una fase de dispersión.

- I. Unión inicial a una superficie biótica y/o abiótica, las células planctónicas o libres se agregan mediante quimiotaxis o corriente de flujo a las superficies, que poseen características como hidrofobicidad. Una vez se da la fijación las bacterias forman una capa de crecimiento que es reversible y es influenciada por propiedades fisicoquímicas, y además por fuerzas de tipo repulsivo y/o de atracción como: interacciones hidrofóbicas, fuerzas de Van der Waals, fuerzas hidrodinámicas e influenciado por la temperatura (Contreras y Sepúlveda, 2014; Duplantier y van Hoek, 2013; Nazar, 2009; Otto, 2008; Uzcudun, 2011; Vila, Soriano, y Mensa, 2008).

Esta unión está mediada en *S. epidermidis* y *S. aureus* por la familia de proteínas MSCRAMMs, dentro de las que se incluye la subfamilia cif-A (*clumping factor A* o factor aglutinante A para el caso de *S. aureus* y proteína de unión al fibrinógeno (Fbe) en el caso de *S. epidermidis*, también se encuentra la autolisina asociada a superficie (Atl) en *S. aureus* y AtlE en *S. epidermidis*, que tienen la capacidad de unión al fibrinógeno, colágeno, elastina, vitronectina, trombospondina, sialoproteína ósea y fibronectina entre otras que permiten la estabilización de la adhesión (Kloos, 1990).

En bacterias Gram Negativas (*P. aeruginosa*, *E. coli*, entre otras), esta adherencia es mediada por flagelos, y fimbrias o pilis de tipo I, y IV, que se adhiere al receptor de la célula constituido por carbohidratos de gluco-proteínas o glucolípidos, los genes involucrados en este proceso están codificados en el Operón pap (Pratt y Kolter, 1998; Vila et al., 2008), y la matriz se forma por polisacáridos como celulosa, el ácido colánico y la poli- β -1,6-N-acetil-Dglucosamina (Naves, 2010). Recientemente, se ha encontrado que el Pia es producido en algunas cepas de *Escherichia coli*, siendo codificado por el locus *pga* (Contreras y Sepúlveda, 2014). *P. aeruginosa* media su adherencia mediante hidrofobinas o adhesinas del tipo lectinas (Vila et al., 2008), además, cuenta con fimbrias de tipo cup que ayudan a la adherencia célula-célula (Rasamiravaka, Labtani, Duez, y El Jaziri, 2015).

- II. Formación y maduración de la biopelícula: comprende dos sub-etapas, la primera es la agregación y la segunda es la estructuración de la biopelícula, siendo esta de tipo irreversible.

En *Staphylococcus* la agregación es mediada por la proteína PIA (polisacárido adhesina intercelular), sintetizado por el Operón Ica, el cual posee cinco genes (Joo y Otto, 2015; Otto, 2008). Encontramos IcaA e IcaD codifican para la N-acetilglucosamina transferasa, IcaD actúa como chaperona, IcaB codifica para la histona PIA, que favorece el ensamblaje correcto de IcaA, e IcaC, a su vez estos codifican para oligómeros que permiten la unión a PIA y un gen regulador negativo IcaR.

Otras bacterias del tipo planctónico se van agregando mediante coagregación o coadhesión (Archer et al., 2011; Batoni, Maisetta y Esin, 2016; Contreras y Sepúlveda, 2014; Joo y Otto, 2015; Otto, 2008; Vila et al., 2008; Zambrano y Suárez, 2006; Otto, 2008).

Al igual que Aap, existen otras proteínas que actúan de manera independiente de PIA para la formación de la biopelícula como lo es la proteína de unión a la matriz extracelular (Embp) encargada de la unión a la fibronectina, y la proteína Bap/Bhp asociada a la biopelícula producida por *S. epidermidis* (Cucarella, Solano, y Valle, 2001; Namvar et al., 2014; Ortega y Cendejas, 2014; Schommer et al., 2011).

En *S. epidermidis* está presente el ácido poli- γ - glutámico (PGA) un polímero extracelular, que facilita el crecimiento en el organismo y en dispositivos médicos, y es un elemento protector del microorganismo a factores ambientales (Kocianova, Vuong y Yao, 2005).

En *E. coli* la agregación está mediada por el antígeno 43 (Ag43), que promueve la adhesión célula-célula entre bacterias de la misma especie y la formación mixta de biopelícula con otras bacterias y, en algunas ocasiones, el polímero de polisacárido β -1,6-N-acetil-D-glucosamina (PGA) encontrado en *S. aureus* y *S. epidermidis* (Kocianova, Vuong y Yao, 2005).

La producción de PGA depende del locus pgaABCD de codifica proteínas implicadas en la síntesis, la exportación del polímero PGA, que sirve como una adhesina para estabilizar las biopelículas (Beloin et al., 2010; Torlak et al., 2017).

En el caso de *Pseudomonas aeruginosa*, la matriz de la biopelícula es de exopolisacáridos y es sintetizado por los operones bcsABZC y bcsEFG; se encuentran tres tipos de exopolisacáridos implicados que ayudan a dar la estabilidad a la biopelículas, estos son: alginato, un polímero no ramificado compuesto de ácido D-manurónico y L-ácido gluturónico, el

cual contribuye a la estabilidad estructural y protección de esta, así como a la retención de agua y nutrientes, Psl es un polímero de tipo pentasacárido repetitivo consistente en D-manosa, L-ramnosa y D-glucosa, y se produce durante el crecimiento planctónico, mediando la adhesión a las superficies y contribuyendo a la formación de la microcolonia.

El ADN extracelular (eDNA) producido por *P. aeruginosa* constituye un importante componente de la matriz de las biopelículas, en fases tempranas de su formación (Ghafoor et al., 2011; Rasamiravaka et al., 2015). Este proviene de bacterias lisadas, muerte de neutrófilos del huésped, (Díaz et al, 2011; Loera, Ramírez, Avelar, y Guerrero, 2012; Ortega-Peña y Franco-Cendejas, 2014; Paharik, Horswill, Roy y City, 2016), al mismo tiempo este eDNA se encuentra presente en ambientes acuáticos, en el cuerpo humano y en el suelo (Mulcahy, Charron-Mazenod y Lewenza, 2010, Allesen et al., 2005).

En la segunda etapa, la estructuración de la biopelícula presenta una organización tridimensional, en la cual se encuentran canales que permiten el ingreso de nutrientes a la matriz, mediante la interacción célula a célula a la vez que la señalización mediante el *Quorum sensing*, mecanismo intercelular que regula la densidad poblacional bacteriana, detectándola a través de la acumulación de moléculas señalizadoras e inductoras llamados péptidos estimulantes de competencia (CSP), reguladas a través de genes diferentes de acuerdo a la especie microbiana (Nazar, 2009; Otto, 2008; Zambrano y Suárez, 2006).

- III. Dispersión o desmontaje: se da por dos mecanismos, erosión (pérdida de células individuales) y migración (pérdida de agregados mayores) (Zambrano y Suárez, 2006), diversos factores influyen en la degradación de la matriz de la biopelícula, entre ellos, la fuerza presente en el flujo de un vaso sanguíneo, la falta de producción de proteínas que median la continuación de la formación de biopelícula y la liberación de enzimas que catalizan la degradación, producidas por algunas bacterias o grupos de bacterias que se encuentran presentes en el medio ambiente para colonizar nuevas áreas o superficies (Uzcudun, 2011). En el caso de los *Staphylococcus*, este mecanismo es regulado por el sistema agr en *E.coli* existen diferentes mecanismos reguladores como RpoS, CRP, CreC y CsrA (Beloin et al., 2010).

La dispersión de la biopelícula por parte de *P. aeruginosa*, está dada por el sistema rhl, y el alginato liasa actúa simplemente como una fuente de nutrientes, modulando el metabolismo celular y, por lo tanto, induciendo el desprendimiento celular (Castañeda et al., 2009; Vila et al., 2008; Vila, et al., 2008).

La generación de biopelícula por parte de las bacterias está controlada por determinados reguladores como por ejemplo el QS, mediante un auto inductor. En bacterias Gram negativas el auto inductor es principalmente acilhomoserina lactona, mientras que en bacterias Gram positivas el auto inductor son péptidos. Cuando se acumula en el medio una suficiente cantidad del auto inductor este activa un receptor específico que altera la expresión de genes afectando a distintos fenotipos (Uzcudun, 2011).

La manera en que la formación de la biopelícula sea un motivo de resistencia a los antibióticos, es porque se encuentra modulado por dos mecanismos:

- Prevenir que la sustancia antibacteriana alcance su objetivo.
- La estructura física que conforma la biopelícula, y causa impermeabilidad, limitando su acción y eficiencia sobre el patógeno, sobre todo en antibióticos cuyo sitio activo se dirige hacia procesos celulares (Otto, 2008).

Péptidos antimicrobianos (PAMS)

Los péptidos hacen parte de la defensa natural de los organismos vivos (Ramos y Desgarnes, 2007), son secretados naturalmente por diferentes células, queratinocitos, células epiteliales del tracto respiratorio del tracto genitourinario, células de Paneth del intestino delgado, neutrófilos y células asesinas naturales o Natural Killer (NK), en células cebadas y en glándulas endocrinas (Castañeda et al., 2009; Gómez, 2012).

Los péptidos poseen características hidrofóbicas, tienen carga positiva (Villarruel, Huizar, Corrales, Sánchez, y Islas, 2004). presentan quiralidad, es así como los aminoácidos pueden ser L (levógiro o zurdo) o D (dextrógiro o diestro), dependiendo de la disposición espacial de los cuatro constituyentes mencionados (Castañeda et al., 2009; Fabisiak, Murawska y Fichna, 2016; Gómez, 2012; Téllez, 2010).

Los péptidos más importantes son del tipo D, puesto que son resistentes a la proteólisis, ya que son menos inmunogénicos y por tanto in vivo tiene una capacidad mayor para circular y ejercer su acción (Zhao y Lu, 2014). Además, los péptidos humanos se dividen en dos grandes grupos: Defensinas y Catelicidinas (Joo y Otto, 2015).

Clasificación de los péptidos

Los PAMS se pueden clasificar de diferentes maneras, según su estructura secundaria o terciaria, según su composición como lineales, de hélice alfa (tales como cecropinas, magaininas y mellitinas) que generalmente son los más importantes por poseer una estructura anfipática, caracterizados por el enriquecimiento de uno o dos aminoácidos, que contienen puentes disulfuro (defensinas, protegrinas) y fragmentos de otras proteínas más grandes con actividad antibacteriana (Téllez, 2010) láminas β , γ , así mismo, clasificados también por su tamaño describiéndolos a continuación:

- Péptidos aniónicos, para ser funcionales requieren zinc como cofactor, actúan frente a Bacterias Gram positivas como para Gram negativas.
- Péptidos catiónicos son del tipo hélices α , y adquieren esta conformación cuando están en presencia de la membrana celular bacteriana y así poderse insertar o afectar la misma, y en este grupo se encuentra el péptido LL 37 (hcAP18) que es una Catelicidina (Gómez, 2012; McDermott, 2007; Nell et al, 2006; Téllez, 2010).

Otros péptidos catiónicos incluyen bactericinas y PR-39, ricos en residuos de prolina (33- 49%) y arginina (13-33%), profenina que es rica en prolina (57%) y fenilalanina (19%) e indolicidina rica en triptófano (Castañeda et al., 2009).

Péptidos tipo láminas β , tienen una conformación antiparalela de cadenas, tipo defensinas beta (hBD, Human Beta Defensin) como hBD-1, hBD-2 y hBD-3, que se expresan de forma constitutiva, mientras que la expresión de hBD-2 aumenta en respuesta diferentes estímulos como por ejemplo una infección (Castañeda et al., 2009; Gómez, 2012; Ramos y Desgarenes, 2007).

Según su actividad biológica podemos encontrar péptidos antibacterianos, antifúngicos, antivirales, antitumorales, antiparasitarias, espermicidas e insecticidas o que pueden presentar dos tipos de actividad al mismo tiempo, y todo depende de la conformación membranal del objetivo del péptido (Gómez, 2012; Téllez, 2010).

Con el tiempo se han desarrollado péptidos de origen sintético, cuya diferencia con uno natural está dada por la modificación en su estructura y función que permita una mejor acción frente al patógeno, estos, por lo general, suelen ser cortos, cíclicos y con residuos modificados como D-aminoácidos o aminoácidos no naturales (Gómez, 2012).

Los péptidos miméticos imitan la actividad de los PAMS, diseñados con modificaciones estructurales que tratan de solucionar las falencias de los péptidos naturales y los péptidos sintéticos, como evitar la hidrólisis por proteasas y la disminución de la hidrofobicidad (Gómez, 2012).

Teniendo en cuenta la acción que ejercen los péptidos sobre la composición estructural de la membrana celular, y que las bacterias Gram positivas poseen en esta una bicapa de fosfolípidos y las bacterias Gram negativas poseen dos membranas compuestas por fosfatidilestanolamina, fosfatidilglicerol y cardiolipina, se ha comprobado que las bacterias con niveles más altos de lípidos cargados negativamente son más susceptible a los PAMs, (Gómez, 2012).

Péptido LL-37

Catelicidina LL 37 es un agente terapéutico contra infecciones y cáncer, además posee gran capacidad de destruir biopelículas bacterianas y la membrana de diferentes microorganismos (Duplantier y van Hoek, 2013). Este péptido es llamado así por su capacidad de inhibir la proteasa Cathepsin-L (Bandurska, Berdowska, Barczyska y Krupa, 2015; Duplantier y Hoek, 2013; Fabisiak et al., 2016; Ramos y Desgarnes, 2007; Regenmortel y Muller, 1998).

Su expresión se da en células del epitelio intestinal, genitales, piel, testículos, sistema respiratorio y células del sistema inmune innato como neutrófilos, células Natural Killer, células dendríticas linfocitos, mastocitos, entre otras, y se ha detectado en diferentes fluidos corporales como plasma, semen y orina (Bandurska et al., 2015; Dürr et al., 2006).

Sus propiedades antimicrobianas varían de Gram positivas a Gram negativas, aunque muestra una gran afinidad de unión por los lipopolisacáridos neutralizando su actividad biológica; de igual manera, se ha demostrado que poseen buena eficacia frente a la inhibición de la biopelícula in vitro sobre todo en la formación de la misma por parte de *S. aureus* y *P. aeruginosa*, a través del bloqueo de moléculas intracelulares involucradas en el QS, se ha encontrado que LL 37 puede ser degradado por enzimas proteolíticas secretadas por diferentes microorganismos (Bandurska et al., 2015; Fabisiak et al., 2016; Nell et al., 2006).

Teniendo en cuenta la forma en la que los péptidos se originan, se encuentra la síntesis natural que se realiza a través de los ribosomas, pero, algunos de ellos luego de ser traducidos, pueden sufrir cambios estructurales, posteriores a la traducción, por ejemplo, lipopéptidos y lantibióticos, los cuales contienen aminoácidos no nativos o estructuras principales no peptídicas (Téllez, 2010; Ramos y Desgarnes, 2007).

La interacción de los péptidos, de acuerdo con el contenido y tipo de membrana es de gran importancia, encontrando que hay diferentes tipos de mecanismo por los cuales la membrana y el péptido van a interactuar dándose así la acción del péptido:

- I. Mecanismo *barrel-stave*: el péptido al tener contacto con la membrana va a interactuar y se va a generar una reorientación del péptido perpendicular formando una empalizada con sus cadenas laterales hidrofóbicas que encaran el centro hidrofóbico de la membrana y sus cadenas polares, y enfrentan el centro creando un poro hidrofílico (Téllez, 2010; Castañeda et al., 2009).
- II. Mecanismo *forma anular*: luego de la unión de los péptidos a la membrana hace que los lípidos se plieguen formando un canal delimitado por la cabeza de los grupos lipídicos asociados a los péptidos (Castañeda et al., 2009).
- III. Mecanismo *de alfombra*: no hay contacto del péptido, sino que se acumula en la membrana, los péptidos son atraídos por los grupos fosfato, cubriendo así la membrana, formándose micelas, denominado efecto detergente, lo que genera debilitamiento de la misma con lo que se produce pérdida del citoplasma y, por tanto, muerte celular (Castañeda et al., 2009; Téllez, 2010).
- IV. Mecanismo *de agregado*: cuando hay la interacción el péptido se reorienta creando una estructura similar a un micelio formando canales por los cuales la célula empezará a perder iones y, por tanto, se dará la muerte celular, pero no se genera ninguna orientación (Castañeda et al., 2009; Téllez, 2010).
- V. Mecanismo *poro toroidal*: actúan péptidos alfa hélice, en la cual inducen a que los lípidos se plieguen sobre sí mismos, formándose un poro con los grupos hidrofílicos orientados hacia el centro del poro, atrapando agua en el corazón del mismo (Fabisiak et al., 2016; Villarruel et al., 2004).

Existen variables que pueden afectar la actividad y especificidad de los PAMs dentro de las que se destacan tamaño, secuencia, carga, conformación, estructura, hidrofobicidad y anfipaticidad (Regenmortel y Muller, 1998; Xu, Zhu, Tan, Li, y Shan, 2014). La actividad de los péptidos frente a un microorganismo se puede evaluar mediante ensayos *in vitro* para observar el comportamiento del microorganismo cuando es expuesto a estos, lo cual se puede evidenciar directamente en la curva de crecimiento de los microorganismos expuestos reflejando cambios o alteraciones.

Curvas de crecimiento

Las curvas de crecimiento bacteriano presentan cuatro fases principales: latencia, exponencial o logarítmica, estacionaria, muerte (Török, 2005).

- Latencia o adaptación (Fase Lag): esta fase se divide en Lag 1 en la cual no se incrementa el número de células, ya que están siendo expuestas a un nuevo medio de crecimiento, pero, mientras se adaptan a las nuevas condiciones de crecimiento presentan actividad metabólica. En la fase Lag 2, los microorganismos sufren una adaptación a las condiciones del medio y ocurre crecimiento de biomasa, de tamaño, el contenido de proteínas y ADN (Madar et al., 2013; Reproducción y crecimiento bacteriano, 2009).
- Exponencial o logarítmica: puede estar influenciada por ciertos factores ambientales que afectan el crecimiento como lo son la temperatura y composición del medio (Reproducción y crecimiento bacteriano, 2009).
- Fase estacionaria: los microorganismos no presentan crecimiento exponencial dado que hay ausencia de nutrientes, estrés, presencia de sustancias tóxicas, por tanto, no hay cambios significativos de la densidad celular.
- Muerte: fase en la que incrementan los microorganismos muertos ya sea porque los nutrientes se han consumido y las condiciones del medio de cultivo ya no son adecuadas para que el microorganismo continúe con su crecimiento (Reproducción y crecimiento bacteriano, 2009).

Referencias

- Ajmi, H., Jemmali, N., Mabrouk, S., Hassayoun, S., Ben-Ali, M., Barbouche, MR., Mokni, M., & Abroug, S. (2018). Staphylococcal scalded skin syndrome: An uncommon symptomatology revealing an immune deficiency. *Archivos de Pediatría del Uruguay*, 25, 126-128.
- Allesen-Holm, M., Bundvig, B., Yang, L., Klausen, M., Webb, J., Kjelleberg, S., Molin, S., Givskov, M., & Tolker-Nielsen, T. (2005). A characterization of DNA release in *Pseudomonas aeruginosa* cultures and biofilms. *Molecular microbiology* 59(4), 1114-1128. DOI: 10.1111 / j.1365-2958.2005.05008.x
- Archer, N.K., Mazaitis, M.J., Costerton, J.W., Leid, J.G., Powers, M.E., & Shirtliff, M.E. (2011). Properties, regulation and roles in human disease. *Staphylococcus aureus biofilms*, (October), 445-459.
- Bandurska, K., Berdowska, A., Barczyńska-Felusiak, R., & Krupa, P. (2015). Unique features of human cathelicidin LL-37. *BioFactors*, 41(5), 289-300. DOI: <https://doi.org/10.1002/biof.1225>

- Batoni, G., Maisetta, G., & Esin, S. (2016). Antimicrobial peptides and their interaction with biofilms of medically relevant bacteria. *Biochimica et Biophysica Acta - Biomembranes*, 1858 (5), 1044-1060. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bbamem.2015.10.013>
- Beloin, C., Roux, A., & Ghigo, J. (2010). Escherichia coli biofilms. *Curr Top Microbiol Immunol*, 322, 249-289. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2864707/?report=classic>
- Byrd, AL., Belkaid, Y., & Segre, J.A. (2018). The human skin microbiome. *Nature Reviews Microbiology*, 16, 143-155.
- Castañeda, C.J., Ortega-Roque, J.A., Marcela, A., Aquino-Andrade, A., Serafin-López, J., Estrada-Parra, S., & Estrada, I. (2009). Péptidos antimicrobianos: péptidos con múltiples funciones. *Alergia, Asma E Inmunología*, 18, 16-29. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/alergia/al-2009/al091d.pdf>
- Cervantes-García, E., García-González, R., & Salazar-Schettino, P.M. (2014). Características generales del Staphylococcus aureus. *Revista Latinoamericana de Patología Clínica y Medicina de Laboratorio*, 61(1), 28-40. Recuperado de www.medigraphic.com/patologiaclinica%5Cnwww.medigraphic.org.mx
- Contreras, J.J., y Sepúlveda, M. (2014). Bases moleculares de la infección asociada a implantes ortopédicos. *Revista Chilena de Infectología: Órgano Oficial de la Sociedad Chilena de Infectología*, 31(3), 309-22. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0716-10182014000300010>
- Corrales, R.L. & Ávila de Navia, S.L., (2013). *Bacteriología: Teoría y Práctica*. Bogotá: Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.
- Cucarella, C., Solano, C., & Valle, J. (2001). Bap, a Staphylococcus aureus surface protein involved in biofilm formation. *Journal of bacteriology* 183(9), 2888-2896.
- Díaz, AJ., Vivas, R., Puerta, L., Ahumado, M., Arévalo, L., Cabrales, R., & Herrera, A. (2011). Biopelículas como expresión del mecanismo de quorum sensing: una revisión. *Avances en Periodoncia e Implantología Oral*, 23, 195-201. DOI: <https://doi.org/10.4321/S1699-65852011000300005>
- Duplantier, A.J., & van Hoek, M.L. (2013). The human cathelicidin antimicrobial peptide LL-37 as a potential treatment for polymicrobial infected wounds. *Frontiers in Immunology*, 4, 1-14. DOI: <https://doi.org/10.3389/fimmu.2013.00143>
- Dürr, U.H., Sudheendra, U.S., & Ramamoorthy, A. (2006). LL-37, the only human member of the cathelicidin family of antimicrobial peptides. *Biochimica et Biophysica Acta Biomembranes*, 1758 (9), 1408-1425. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bbamem.2006.03.030>

- Fabisiak, A., Murawska, N., & Fichna, J. (2016). LL-37: Cathelicidin-related antimicrobial peptide with pleiotropic activity. *Pharmacological Reports*, 68 (4), 802-808. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pharep.2016.03.015>
- Farinas, I., Cowan, W.M., Jessell, T.M., Cinty, D.D., Dudek, H., Greenberg, M.E., ... Barnes, C.A. (1999). Use of the Cell Wall Precursor Lipid II by a Pore-Forming Peptide Antibiotic, 286, 2361-2365. Recuperado de <http://www.molgenrugg.nl/php/doc/publications/mg0302.pdf>
- Ghafoor, A., Hay, I.D., & Rehm, B.H. (2011). Role of exopolysaccharides in *Pseudomonas aeruginosa* biofilm formation and architecture. *Applied and Environmental Microbiology*, 77(15), 5238-5246. DOI: <https://doi.org/10.1128/AEM.00637-11>
- Gómez, E.C. (2012). Evaluación de péptidos sintéticos sobre bacterias, levaduras y mohos. Universidad nacional de Colombia (tesis de maestría), Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/9147/1/32295622.2012.pdf%0A>
- Herrera Mendoza, T. (2004). El papel del biofilm en el proceso infeccioso y la resistencia. *Nova*, 2(2), 71-80.
- Hochbaum, A.I., Kolodkin-Gal, I., Foulston, L., Kolter, R., Aizenberg, J., & Losick, R. (2011). Inhibitory effects of D-amino acids on staphylococcus aureus biofilm development. *Journal of Bacteriology*, 193(20), 5616-5622. <https://doi.org/10.1128/JB.05534-11>
- Hufnagel, D.A., Depas, W.H., & Chapman, M.R. (2015). The Biology of the *Escherichia coli* Extracellular Matrix. *Microbiology Spectrum*, 3(3), 1-14. DOI: <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.MB-0014-2014>
- Joo, H.S., & Otto, M. (2015). Mechanisms of resistance to antimicrobial peptides in staphylococci. *Biochimica et Biophysica Acta, Epub ahead of print* (11), 3055-3061. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bbamem.2015.02.009>
- Kaiser, T.D., Pereira, E.M., dos Santos, K.R., Maciel, E.L., Schuenck, R.P. & Nunes, A.P. (2013). Modification of the Congo red agar method to detect biofilm production by *Staphylococcus epidermidis*. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, 75(3), 235-239. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.diag-microbio.2012.11.014>
- Kloos, W.E. (1990). Systematics and the natural history of staphylococci 1. *Society for Applied Bacteriology Symposium Series*, 19, 25S-37S.
- Kocianova, S., Vuong, C., & Yao, Y. (2005). Key role of polygamma- DL-glutamic acid in immune evasion and virulence of *Staphylococcus epidermidis*. *Journal of Clinical Investigation*, 115(3), 688-694. DOI: <https://doi.org/10.1172/JCI200523523.688>
- Lei, Z., Zhang, D., Lu, B., Zhou, W. y Wang, D. (2018). Activation of mast cells in skin abscess induced by *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) infection in mice. *Research in Veterinary Science*, 118, 66-71.

- Li, M., Cha, D. J., Lai, Y., Villaruz, A.E., Sturdevant, D.E., & Otto, M. (2007). The antimicrobial peptide-sensing system of *Staphylococcus aureus*. *Molecular Microbiology*, 66(5), 1136-1147. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2958.2007.05986.x>
- Loera, A., Ramírez, F., Avelar, F., & Guerrero, A. (2012). Multi-species biofilms: association to survive. *Investigación y Ciencia*, 20 (54), 49-56. Recuperado de http://www.uaa.mx/investigacion/revista/archivo/revista54/Articulo_7.pdf
- López, O., & Vélez, A.E., (2014). Bacteriología aplicada. Manual de procedimientos. Bogotá: Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.
- Madar, D., Dekel, E., Bren, A., Zimmer, A., Porat, Z., & Alon, U. (2013). Promoter activity dynamics in the lag phase of *Escherichia coli*. *BMC Systems Biology*, 7. <https://doi.org/10.1186/1752-0509-7-136>
- McDermott, A. (2007). Péptidos Catiónicos Antimicrobianos. ¿Una Futura Opción Terapéutica? *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología* (82), 469-470.
- Montanaro, L., Speziale, P., Campoccia, D., Ravaoli, S., Cangini, I., y Pietrocicola, G. (2011). Scenery of *Staphylococcus* implant infections in orthopedics. *Future Microbiology*, 6(11), 1329-1349. DOI: <https://doi.org/10.2217/fmb.11.117>
- Mulcahy, H., Charron-Mazenod, L., & Lewenza, S. (2010). *Pseudomonas aeruginosa* produces an extracellular deoxyribonuclease that is required for utilization of DNA as a nutrient source. *Environmental Microbiology*, 12(6), 1621-1629. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1462-2920.2010.02208.x>
- Namvar, A.E., Bastarahang, S., Abbasi, N., Ghehi, G.S., Farhadbakhhtarian, S., Arezi, P., & Chermahin, S.G. (2014). Clinical characteristics of *Staphylococcus epidermidis*: a systematic review. *GMS Hygiene and Infection Control* 9(3). DOI: <https://doi.org/10.3205/dgkh000243>
- Naves, P.L. (2010). Formación de biopelículas por *Escherichia coli* y su correlación con factores de virulencia: prevención y actividad de antimicrobianos frente a organismos planctónicos y asociados a biopelículas. Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de <http://eprints.ucm.es/9780/1/T31422.pdf>
- Nazar, J. (2009). Biofilms bacterianos. *Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello*, 67, 61-72. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0718-48162007000100011>
- Nell, M.J., Tjabringa, G.S., Wafelman, A.R., Verrijck, R., Hiemstra, P.S., Drijfhout, J.W., y Grote, J.J. (2006). Development of novel LL-37 derived antimicrobial peptides with LPS and LTA neutralizing and antimicrobial activities for therapeutic application. *Peptides*, 27(4), 649-660. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.peptides.2005.09.016>
- Ochoa, S.A., López-Montiel, F., Escalona, G., Cruz-Córdova, A., Dávila, L.B., López-Martínez, B.,... Xicohtencatl-Cortes, J. (2013). Características

- patogénicas de cepas de *Pseudomonas aeruginosa* resistentes a carbapenémicos, asociadas con la formación de biopelículas. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*, 70(2), 138-150.
- Ortega-Peña, S., & Franco-Cendejas, R. (2014). *Importancia médica del biofilm de Staphylococcus epidermidis en las infecciones de prótesis articular*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/281102780_Importancia_medica_del_biofilm_de_Staphylococcus_epidermidis_en_las_infecciones_de_protesis_articular
- Otto, M. (2008). Staphylococcal biofilms. *Current Topics in Microbiology and Immunology*, 322, 207-228. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-540-75418-3_10
- Overhage, J., Campisano, A., Bains, M., Torfs, E.C., Rehm, B.H., & Hancock, R.E. (2008). Human host defense peptide LL-37 prevents bacterial biofilm formation. *Infection and Immunity*, 76(9), 4176-4182. DOI: <https://doi.org/10.1128/IAI.00318-08>
- Paharik, A.E., Horswill, A.R., Roy, J., & City, I. (2016). The Staphylococcal Biofilm: Adhesins, regulation, and host response. *Microbiol Spectr*. 4(2), 1-48. DOI: <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.VMBF-0022-2015>
- Pletzer, D., Coleman, S.R., & Hancock, R. (2016). Anti-biofilm peptides as a new weapon in antimicrobial warfare. *Curr Opin Microbiol* 33, 35-40. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1016/j.mib.2016.05.016>
- Pratt, L.A., & Kolter, R. (1998). Genetic analysis of *Escherichia coli* biofilm formation: Roles of flagella, motility, chemotaxis and type I pili. *Molecular Microbiology* 30(2), 285-293. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2958.1998.01061.x>
- Ramos, A.P. & Desgarenes, C.P. (2007). Péptidos antimicrobianos: antibióticos naturales de la piel, *Revista Mexicana de Dermatología*, (51),57-67.
- Rasamiravaka, T., Labtani, Q., Duez, P., & El Jaziri, M. (2015). The formation of biofilms by *pseudomonas aeruginosa*: A review of the natural and synthetic compounds interfering with control mechanisms. *BioMed Research International*. DOI <https://doi.org/10.1155/2015/759348>
- Red Nacional de la Vigilancia de la resistencia Bacteriana y de las Infecciones Asociadas al Cuidado de la salud. (2010). *Estado del arte de la resistencia bacteriana y la vigilancia epidemiológica de las infecciones asociadas al cuidado de la salud en Colombia*, 1-31.
- Regenmortel, V.M. y Muller, S. (1998). D-peptides as immunogens and diagnostic reagents. *Current Opinion in Biotechnology*, 9(4), 377-382. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0958-1669\(98\)80011-6](https://doi.org/10.1016/S0958-1669(98)80011-6)
- Roa, A.M., Ira, V., Rosa Giraldo, M., Muñoz, M., Yance Profesionales, D., Congénitos, D., & Aguirre Wilson Restrepo, C. (n.d.). *Boletín Epidemiológico Medellín Saludable*. Recuperado de <https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/>

- pccdesign/SubportaldelCiudadano_2/PlandeDesarrollo_0_19/Publicaciones/Shared%20Content/Periodo%20Epidemiol%C3%B3gico/Periodo%20Epidemiol%C3%B3gico%203%20-%20Semanas%201%20a%2012.pdf
- Roca, D.Á. (2014). *Pseudomonas aeruginosa*: un adversario peligroso. *Acta bioquímica clínica Latinoamericana* 48(4), 465-474.
- Schommer, NN., Christner, M., Hentschke, M., Ruckdeschel, K., Aepfelbacher, M., & Rohde, H. (2011). Staphylococcus epidermidis uses distinct mechanisms of biofilm formation to interfere with phagocytosis and activation of mouse macrophage-like cells 774A.1. *Infection and Immunity* 79 (6), 2267-2276. DOI: <https://doi.org/10.1128/IAI.01142-10>
- Téllez, G.A. (2010). Péptidos antimicrobianos. *Infectio* 14(1), 55-67. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0123-9392\(10\)70093-X](https://doi.org/10.1016/S0123-9392(10)70093-X)
- Török, E., (2005). Staphylococcal and Streptococcal infections. *Medicine* 33 (5), 97-100. DOI: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1383/medc.33.5.97.64964>
- Universidad Central de Venezuela. *Reproducción y crecimiento Microbiano* (2009) Recuperado de http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_farmacia/catedraMicro/08_Tema_6_crecimiento.pdf
- Uzcudun, IL. (2011). Biofilms Bacterianos. *Actualidad SEM*, 37(14), 44-49. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0718-48162007000100011>
- V, S. (2006). Temas de Bacteriología y Virología Médica. Etiopatogenia microbiológica, Género Staphylococcus. (Segunda). Montevideo, Uruguay.
- Vila, J., Soriano, A., & Mensa, J. (2008). Bases moleculares de la adherencia microbiana sobre los materiales protésicos. Papel de las biocapas en las infecciones asociadas a los materiales protésicos. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 26(1), 48-55. <https://doi.org/10.1157/13114395>
- Villarruel, R., Huizar, R., Corrales, M., Sánchez, T., & Islas, A. (2004). Péptidos naturales antimicrobianos: escudo esencial de la respuesta inmune. *Investigación en Salud*, VI (3), 170-179. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/142/14260306/%0Ahttp://www.redalyc.org/resumen.oa?id=14260306>
- VonEiff, C., Peters, G., y Heilmann, C. (2002). Pathogenesis of infections due to coagulase-negative staphylococci. *Lancet Infectious Diseases*, 2(11), 677-685. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(02\)00438-3](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(02)00438-3)
- WHO. (2017). La oms publica la lista de las bacterias para las que se necesitan urgentemente nuevos antibióticos. 2017. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2017/bacteria-antibiotics-needed/es/>
- Xu, W., Zhu, X., Tan, T., Li, W., & Shan, A. (2014). Design of embedded-hybrid antimicrobial peptides with enhanced cell selectivity and anti-biofilm activity. *PLoS ONE* 9(6), 1-13. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0098935>
- Zambrano, M., y Suárez, L. (2006). Biofilms bacterianos: sus implicaciones en salud y enfermedad Biofilms: implications in health and disease. Uni-

- versitas Odontologica, 19-25. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/2312/231220955004.pdf>
- Zendejas, G., Avalos, H., & Soto, M. (2014). Microbiología General de *Staphylococcus aureus*: Generalidades de patogenecidad, métodos de identificación. *Revista Biomed* 25(3), 129-143.
- Zhao, G., Zhong, H., Zhang, M., & Hong, Y. (2015). Effects of antimicrobial peptides on *Staphylococcus aureus* growth and biofilm formation in vitro following isolation from implant-associated infections. *International Journal of Clinical and Experimental Medicine* 8(1), 1546-1551.
- Zhao, L., & Lu, W. (2014). Mirror image proteins. *Current Opinion in Chemical Biology* 22, 56-61. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2014.09.019>

Estudio de factibilidad para la creación del Observatorio de Cultura de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca - OCUCMA

Ana Cristina Suárez Castro

Luis Eduardo Bejarano Jiménez

El proyecto de investigación tuvo como objetivo realizar el estudio de factibilidad, en la creación del Observatorio de Cultura de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, OCUCMA, para investigar, analizar y registrar eventos y situaciones de carácter sociocultural, económico y educativo, que permitan la obtención de indicadores que ayuden como herramienta para la toma de decisiones en los campos disciplinares, para el mejoramiento y contribución a la formación integral de los estudiantes de la universidad.

Para alcanzar ese propósito fue necesario recopilar, analizar y evaluar la información sobre la situación actual de los observatorios de cultura, sociales, mujer y género, emprendimiento de universidades y organismos públicos para saber si era factible la creación del observatorio en la universidad; esta investigación se apoyó en técnicas de recolección de información correspondiente a entrevistas y encuestas.

Este proyecto se desarrolló con las siguientes etapas del estudio de factibilidad: estudio de mercadeo, estudio financiero y -estudio técnico. Una vez se hizo la revisión de información primaria y secundaria, se procedió a la formulación de las conclusiones producto de este estudio, las cuales dieron una visión clara y profunda para tomar la decisión de ejecutarla en el plan de acción de la Universidad.

Marco teórico y estado del arte

Comprender el término factibilidad, es hacer referencia a la “cualidad o condición de factible”, es decir “que se puede hacer”. La factibilidad es la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos y metas propuestas; el estudio de factibilidad, es una de las primeras etapas del desarrollo de un sistema informático, y ese estudio incluye los objetivos, alcances y restricciones sobre el sistema, además de un modelo lógico de alto nivel del sistema actual (si existe); a partir de esto, se crean soluciones alternativas, analizando diferentes tipos de factibilidades (Alegsa, 2010).

En consecuencia, los objetivos de este estudio de factibilidad fueron: (i) verificar la existencia de un mercado potencial o de una necesidad no satisfecha y (ii) demostrar la viabilidad técnica y la disponibilidad de los recursos humanos, materiales, administrativos y financieros.

A pesar de las diferencias entre autores, los más utilizados son los estudios de factibilidad de mercado, económico-financiero, ya que, en su conjunto, abarcan los componentes evaluativos más importantes para determinar la factibilidad de la creación de un observatorio.

El estudio de factibilidad es una combinación de elementos técnicos, nichos de mercado y económicos, que permiten la toma de decisiones y aporta elementos fundamentales para determinar las oportunidades del entorno.

Se encontró información sobre los observatorios que han establecido una red iberoamericana, que se fundamenta en el trabajo en equipo para establecer nuevas tendencias de medición y evaluación de los hechos culturales y sociales. Inicialmente, en la etapa de reconocimiento del contexto, se destacaron observatorios de emprendimiento y de responsabilidad social de universidades como la Pedagógica Nacional, La Salle y Sergio Arboleda, por mencionar algunos. A nivel de América Latina se establece que varios países como Chile, México y Argentina han desarrollado múltiples investigaciones desde los observatorios de cultura (Unicolmayor, 2012).

El observatorio de la Cultura es un lugar de intercambio y recogida de información, de reflexión y análisis, de elaboración de datos y opinión alrededor del mundo de la cultura local, regional, nacional e internacional, con el objetivo de captar la percepción del estado y la tendencia de la cultura actual, así como la obtención de unos indicadores que permitan describir una visión concreta del panorama cultural.

En Colombia, el campo cultural ha tomado importancia, sin embargo, es importante aclarar que el grado de desarrollo en Latinoamérica no es igual en todos los países, pero, sí es posible determinar que todos los países tienen organismos especializados para el desarrollo cultural.

En los últimos diez años han aparecido en Latinoamérica cerca de una veintena de observatorios culturales, y en la actualidad se identifican en la región cerca de quince en funcionamiento, de los cuales cuatro se focalizan en las industrias creativas o la economía de la cultura: el Observatorio de Industrias Creativas de la Ciudad de Buenos Aires, el Observatorio Cultural de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires, el Observatorio Brasileiro de Economía Creativa del Ministerio de Cultura del Brasil, y el Observatorio de Cultura y Economía del Ministerio de Cultura de Colombia, son algunos de ejemplos.

El Observatorio de Cultura y Economía (OCE) fue creado en el año 2011 como una iniciativa del Grupo de Emprendimiento Cultural del Ministerio de Cultura de Colombia, quien en su interacción con los actores del sector, identificaron la necesidad de contar con información oportuna y análisis permanente para lograr mayor eficiencia y eficacia en su trabajo y apoyar el desarrollo de las industrias culturales en el país, recomendando para ello crear alianzas estratégicas con sectores académicos, instituciones públicas y organizaciones privadas.

En 2014, la Organización del Convenio Andrés Bello (CAB), entró a apoyar la gestión del Observatorio para fortalecer los procesos de integración y desarrollo de un espacio cultural común en la región. Con esta alianza se espera retomar las investigaciones del Programa CAB sobre Cultura y Desarrollo, que permitieron desarrollar, a lo largo de más de una década, metodologías y estudios que facilitaron la valoración del patrimonio y las industrias culturales de los países.

Hoy en día, el OCE se ha constituido en un centro de pensamiento donde los investigadores, agentes institucionales, gestores y artistas pueden encontrar información útil, promover debates, consolidar alianzas interinstitucionales con otros organismos multilaterales y generar conocimiento especializado a través de tres líneas de acción: desarrollo de investigaciones, formación y transferencia de conocimiento, y creación y consolidación de redes.

Actualmente, se están realizando investigaciones sobre el impacto económico y social de la cultura en lo nacional, regional y local, análisis de políticas públicas, y desarrollo de metodologías que permitan hacer valoraciones económicas de los productos y actividades culturales. Además, con el fin de difundir las investigaciones y la información recogida desde el observatorio y apoyar la formación de profesionales especializados en el análisis de la cultura, se están realizando procesos de formación, y se han generado espacios de socialización en donde se presentan y debaten temas pertinentes para la política cultural y el desarrollo de los sectores, estos espacios se han denominado Jornadas de Reflexión y Análisis.

También se trabaja en la creación de redes de investigadores especializados a través de las cuales se propicien diálogos entre la academia, los agentes públicos, los gestores culturales privados, y actores de las cadenas de valor de las industrias culturales; y que también ayuden a visibilizar y circular la producción intelectual de las personas que han trabajado en temas afines a la cultura y la economía en la región.

Dentro de los fundamentos teóricos de los observatorios sobre cultura ciudadana, se puede apreciar que las instituciones de la administración distrital, las universidades y la administración nacional están muy próximas, debido a que comparten un mismo marco conceptual, el de ley, moral y cultura. Con esto, las universidades, y las pocas entidades de la administración nacional que se incluyeron en este estudio parecen tomar el modelo del ex alcalde Mockus como uno de sus ejes conceptuales de referencia. Ruiz (2002), en su artículo cultura ciudadana: sus dimensiones psicosociales, hace el comentario relacionado con que las entidades de otro carácter diferente a las universidades destacan temas, más que marcos conceptuales propiamente dichos, como la participación política, la vida y otras cuestiones sociales y culturales.

Para terminar este marco, es importante resaltar que los observatorios son unidades de conocimiento en donde, a partir de recopilar, ordenar, analizar e interpretar los fenómenos sociales y de las expresiones culturales, es posible dar solución a situaciones problemáticas de un grupo social.

En el campo de la pedagogía, los observatorios son un referente básico y necesario para el análisis sociocultural y la toma de decisiones tanto en la vida académica como en la vida local, regional y nacional; además, generan información sobre procesos sociales, culturales, laborales, a la vez que, aportan elementos teóricos necesarios para las funciones de docencia, investigación y proyección social.

Resultados de la investigación

Esta investigación tuvo como propósitos:

- Integrar las diferentes facultades y programas académicos mediante proyectos de incidencia cultural, social, comunicativa.
- Generar actividades para beneficio de la comunidad universitaria.
- Integrar a la mujer universitaria en condiciones de equidad.
- Contribuir con la proyección de la cultura y sus expresiones artísticas.
- Aprovechar al máximo los recursos propios.
- Obtener el máximo de beneficios socioculturales.

Los aspectos que se investigaron en este estudio, hacen referencia a la pertinencia de crear el observatorio de cultura de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca y su proyección en el quehacer universitario. Se ha encontrado que los procesos de investigación en el área cultural y artística son mínimos, a pesar de contar con docentes expertos en la materia; solamente se encuentran investigaciones de trabajos musicales.

Diseño metodológico

Figura 1. Nombre



Fuente: elaboración propia.

Estudio de Mercadeo

El estudio de mercadeo cumplió con la función de analizar y determinar cuántos y cuáles son las funciones que cumplen los observatorios a nivel nacional, regional y local; así como la de vincular a la comunidad universitaria a través de la recolección de información, mediante una encuesta de opinión, la cual se utilizó para identificar lo que piensa la comunidad universitaria, determinar la importancia de implementar un observatorio en la universidad y definir las oportunidades del entorno. De la misma manera, se realizaron entrevistas y conversatorios (trabajo de campo) a varias Instituciones de Educación Superior (IES), y algunas entidades públicas y privadas, para determinar el análisis externo de la competencia y su impacto en el proyecto de inversión.

La población objeto establecida para este estudio correspondió a la comunidad universitaria conformada por directivos, docentes, administrativos y estudiantes con un total de 546 participantes, así como agentes culturales y sociales que forman parte de otros observatorios de diferentes partes del país.

La segmentación del mercado se estableció bajo los siguientes criterios: edad, facultad, estamento, semestre y estrato, y una entrevista a los directivos de los observatorios.

Tabla 1. Segmentación del mercado según la edad

Rangos de Edades	Cuenta de Edad
Grupo1	394
De 25 a 35	65
De 36 a 50	53
Mayor a 51	33
NR	1
Total general	546

Fuente: elaboración propia

Tabla 2. Segmentación del mercado según el estamento

Estamento	Cuenta
Administrativo	21
Docente	69
Egresado	8
Estudiante	446
Externo	1
Contratista	1
Total general	546

Fuente: elaboración propia

Tabla 3. Segmentación del mercado según las dependencias

Dependencias	Cuenta
Administrativo	20
División Medio Universitario	3
Facultad de Administración y Economía	109
Facultad de Ciencias de la Salud	217
Facultad de Ciencias Sociales	88
Facultad de Derecho	12
Facultad de Ingeniería y Arquitectura	69
Programa de Ciencias Básicas	28
Total general	546

Fuente: elaboración propia

Tabla 4. Segmentación del trabajo según el semestre

Semestre	Cuenta
I	130
II	44
III	48
IV	45
IX	17
V	30
VI	24
VII	53
VIII	34
X	18
XI	1
XII	2
Total general	446

Fuente: elaboración propia

En cuanto a la competencia se encontró información significativa sobre los observatorios de cultura a nivel mundial, latinoamericano y colombiano, los cuales han tomado tanto auge que ya se estableció una red iberoamericana de observatorios, fundamentada en el trabajo en equipo con tendencias de medición y evaluación de los hechos culturales y sociales. Inicialmente, en la etapa de reconocimiento del contexto nacional, se destacan los observatorios sociales, de cultura, de género, de emprendimiento, de medios y de responsabilidad social

de algunas universidades e instituciones oficiales, tales como, Antioquia, Valle, Quindío, Caldas, Tecnológica de Pereira, Pedagógica Nacional, La Salle, Jorge Tadeo Lozano, Sergio Arboleda, Nacional, Minuto de Dios, Consejería Presidencial para Asuntos de Género, Secretarías de Cultura municipal, entre otras. Se muestra algunos de los observatorios a nivel nacional, línea de acción y función.

Tabla 5. Directorio de observatorios culturales

Nombre	Institución	Cobertura	Objetivo / Enfoque	Líneas de acción	Enlace / contacto
Observatorio de Cultura y Economía	Ministerio de Cultura	Bogotá	Nuestro objetivo es desarrollar investigaciones que den cuenta de los aportes cualitativos y cuantitativos de los sectores culturales a las economías nacionales y locales, así como el desarrollo de metodologías que permitan valorar los productos y actividades culturales reconociendo su valor simbólico y su valor económico.	Desarrollo de investigaciones. Formación y transferencia de conocimiento. Creación y consolidación de redes de conocimiento.	Diana Cifuentes Coordinadora del Observatorio dcifuentes@culturayeconomia.org
Observatorio del Caribe Colombiano	Universidades del Norte de Colombia	Costa Norte	En el Caribe existe un amplio acervo cultural que lo posiciona como una de las regiones más ricas a nivel nacional e internacional y el cual posibilita el desarrollo de iniciativas cuyo propósito sea mejorar el bienestar de la población a través del fortalecimiento y la salvaguardia de sus espacios culturales.	Identidad y desarrollo regional Patrimonio material e inmaterial del Caribe Colombiano Planes especiales de salvaguardia Políticas y derechos culturales Emprendimiento cultural	Getsemani, Calle del Guerrero # 29 - 02 Teléfonos (575) 6601364 y 6602395 Fax 6602491 http://www.oca.ribe.org/cultura.php?la=es Cartagena
Observatorio de Culturas	Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte	Bogotá	El Observatorio de Culturas se consolidó como una oficina especializada en la recopilación de datos suministrados por la ciudadanía y los públicos asistentes a la oferta cultural, recreativa y deportiva del Distrito. Así mismo, se consolidó el análisis de información y su difusión a las localidades y sectores en boletines temáticos.	En la actualidad, pretende avanzar sobre la generación de conocimiento en los temas culturales de la ciudad. Para ello, se priorizarán los procesos investigativos que tienen como objeto apoyar el diseño, formulación y seguimiento de los programas, proyectos y actividades que se articulan en el Plan de Desarrollo de la ciudad de Bogotá.	http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/observatorio/accrcaade.html

Nombre	Institución	Cobertura	Objetivo / Enfoque	Líneas de acción	Enlace / contacto
Observatorio de Artes Vivas, Performance y Política en Colombia	Universidad Nacional de Colombia	Bogotá	El Observatorio de Performance y Política en Colombia establece sus estrategias de acuerdo a problemas específicos planteados por cada investigación. Podríamos afirmar que el campo de conocimiento que le compete está directamente relacionado con múltiples y heterogéneas prácticas culturales en donde se detecta una compleja performatividad, tanto en los comportamientos sociales como en las propias prácticas, sean estas espectaculares o no, reconocidas como prácticas artísticas o repertoriadas como parte del acervo cultural en cuestión. El trabajo de campo y la observación directa y participativa, constituye una de las tácticas de las artes vivas. El observatorio estimula y desarrolla la figura del cartógrafo antropófago como estrategia investigativa y relacional.	El Observatorio ha dado prioridad al mapeo de prácticas culturales no repertoriadas como prácticas performativas y espectaculares en Colombia. Fiestas, celebraciones, carnavales, rituales o prácticas religiosas. Nació a partir de un trabajo de intercambio académico, de naturaleza artística-investigativa, entre la Universidad Nacional de Colombia y el Instituto Hemisférico de Performance y Política de la Universidad de Nueva York. Los principales aliados son el Ministerio de Cultura de Colombia (Área de Teatro y Danza), el Instituto Goethe de Bogotá, El Instituto Francés en Colombia y en Francia, y la Fundación Siemens-Stiftung de Alemania, con quien ha creado una plataforma que hace visible el trabajo del Observatorio: Experimenta/ sur, una de las más interesantes plataformas académicas de América latina en la actualidad.	Carrera 30 No. 45 - 30 Edificio Sindu, oficina 208 Bogotá D. C., Colombia Teléfono: 3165000 ext. 12264 http://www.facartes.unal.edu.co/mteatro Correo electrónico: maeteart_farbog@unal.edu.co
Observatorio de Poéticas Sociales (ops)	Universidad Jorge Tadeo Lozano	Bogotá	El Observatorio de Poéticas Sociales (ops) es un proyecto de creación-investigación de la Escuela de Artes de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano; indaga sobre las relaciones entre la academia y el contexto social, desde un horizonte amplio sustentado en la creación artística, en el reconocimiento de la diversidad cultural de las sociedades y de los territorios, y en la generación de espacios de encuentro para el ejercicio activo de la ciudadanía.	El Observatorio ha establecido vínculos con territorios locales, con organizaciones sociales, instituciones académicas y culturales, llevando a cabo varios eventos -encuentros, seminarios, talleres, laboratorios de creación, etc.	Carrera 4 # 22-61 Teléfono: (+57 1) 242 7030 - 018000111022 Fax: (+57 1) 561 2107 Bogotá D.C., Colombia

Nombre	Institución	Cobertura	Objetivo / Enfoque	Líneas de acción	Enlace / contacto
Observatorio Económico y Social del Norte de Antioquia	Fundación Universitaria Católica del Norte	Antioquia	Este Observatorio es planteado como un sistema de recolección y monitoreo de información social y económica, fundamentada en estadísticas de diversas fuentes, con el objeto de un correcto análisis que facilite la toma de decisiones que aporten al desarrollo del territorio. El observatorio funciona para 17 municipios del Norte de Antioquia en los cuales se hace el mapeo de los principales actores de la subregión, para identificar potencialidades y su influencia en la zona para el fortalecimiento del observatorio.	A través de la aplicación de diversos instrumentos como la encuesta de caracterización del mercado laboral, la encuesta de demanda laboral y otros medios de diagnóstico, se busca registrar y documentar la información necesaria que permita la elaboración de estrategias en favor del desarrollo económico del Norte de Antioquia, a través del trabajo mancomunado entre diversos actores públicos y privados que se articulen con el quehacer de la Católica del Norte.	Santa Rosa de Osos Carrera 21 No. 34 B - 07 PBX:(57) (4) 605 15 35 FAX: (574) 605 42 20 Medellín Calle 52 No 47 – 42 Edificio Coltejer Piso 5 PBX:(57) (4) 605 15 35 info@ucn.edu.co
Observatorio de Asuntos de Mujer y Género	Universidad de Antioquia/ Gobernación de Antioquia	Medellín	El Observatorio de Asuntos de Mujer y Género es una estrategia de gestión de información y conocimiento que permite hacer visible las características, dinámicas, y condiciones de vida de las mujeres del Departamento de Antioquia; de tal manera que contribuya a la comprensión y análisis de las brechas de género existentes, la toma de decisión y el diseño e implementación de más y mejores políticas públicas para su bienestar y desarrollo.	El Observatorio estructura su trabajo a partir de cuatro componentes: Gestión de la información, Comunicación y divulgación, Gestión del conocimiento e Investigación, y Asesoría y asistencia técnica.	Dirección: Cl. 67 #53 - 108, Medellín, Antioquia Teléfono:(4) 2198332 +57(4) 3835019 – 3838602 observatoriodegenero. antioquia@gmail.com
Observatorio Social	Universidad del Quindío	Armenia	Construir liderazgo básico en información, contrastación empírica, análisis de procesos e interpretación de tendencias en áreas específicas de la vida regional.	El Observatorio Social de la Facultad de Ciencias Humanas y Bellas Artes se fundamenta en decisiones y vigilancia teórica sobre atributos que son significativos para caracterizar una problemática y su comportamiento en el espacio-tiempo, nacional, regional y local. Es un ente con independencia, con capacidad de mantener una perspectiva crítica y autónoma, comprometido solo con el conocimiento y su consistencia, para contribuir al debate sobre el devenir social, al aportar a la formación de criterios que cualifiquen el necesario conocimiento en los tomadores de decisiones, en la participación de los sectores sociales y en la perspectiva de la investigación y la extensión social universitaria.	Bloque de Ciencias Básicas y Humanas, Edificio A, Piso 4. Teléfono: 57 - 6 - 7359300. Correo: observatoriosocial@uniquindio.edu.co

Nombre	Institución	Cobertura	Objetivo / Enfoque	Líneas de acción	Enlace / contacto
Observatorio Pedagógico de Medios	Universidad Pedagógica Nacional	Bogotá	El Observatorio Pedagógico de Medios se ocupa de los temas del campo de relaciones entre educación-comunicación-cultura-política. Sin embargo, si su característica es el análisis desde la perspectiva pedagógica, entonces puede abordar otros temas de la realidad social en los que se considere que lo educativo se encuentre de modo implícito. De todas maneras, la selección del objeto a observar se lleva a cabo guiado por el observador y la idea de que aquello que se desea observar encierra elementos que tienen una dimensión educativa, que pueden interesar a la comunidad y que vale la pena "extraer" y divulgar.	Analizar el tratamiento que los medios hacen de la educación en torno a sus actores, sus escenarios y sus temas. Hará informaciones de carácter educativo y programas de divulgación científica con el propósito de observar los temas, los tiempos sociales y los espacios. Observar aquellas estrategias comunicativas que los medios construyen y que se entretajan alrededor de las representaciones simbólicas. Observar las relaciones comunicativas-educativas entre estudiantes, docentes y administrativos. Observar los usos pedagógicos que la escuela hace de los medios, las innovaciones y tradiciones en las que se apoya el trabajo.	opm_upn@hotmail.com
Observatorio Cultural	Universidad Santiago de Cali	Cali	Observar el comportamiento social del arte y la cultura que se ejecuta en la ciudad: políticas culturales, planes de desarrollo, la cultura ciudadana, la producción artística, la administración cultural, las industrias creativas; son algunas de las funciones del Observatorio Cultural Santiago de Cali, creado por la Universidad Santiago de Cali usc, desde mayo de 2016.	El observatorio nace con el fin de fortalecer la toma de decisiones en el diseño y ejecución de políticas públicas en el campo del arte y la cultura a través de investigaciones de base cultural y artísticas, que conducen a estudios de consultorías, asesorías, estadísticas culturales, indicadores que permiten direccionar, intervenir y proyectar, todo el tema de arte y cultura.	Bloque 6, piso 2 de la Ciudadela Universitaria Pampalinda. PBX: 5133000 Ext. 387. Santiago de Cali

Para este estudio se tomó como cliente potencial a los estudiantes, docentes y administrativos de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Se diseñó una encuesta de opinión e interés la cual se envió a toda la población y la unidad de análisis o población de muestra fue de 546 personas, con las cuales se realizó el análisis estadístico siguiente:

Tabla 6. Análisis estadístico pregunta 1

En la escala de 1 a 5, donde 1 es “Nada” y 5 “Mucho”, indique: ¿Qué tan importante considera que son las actividades culturales en su quehacer diario? (Académico, personal, familiar, laboral)

Importancia	Cuenta
1	7
2	9
3	53
4	199
5	278
Total general	546

Tabla 7. Análisis estadístico pregunta 2

En la escala de 1 a 5, donde 1 es “Nada” y 5 “Mucho”, indique: [¿Qué tanto valoraría la obtención de información sobre actividades de tipo cultural al interior de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca?]

Importancia	Cuenta
1	5
2	11
3	56
4	160
5	314
Total general	546

Fuente: elaboración propia

Tabla 8. Análisis estadístico pregunta 3

En la escala de 1 a 5, donde 1 es “Nada” y 5 “Mucho”, indique: [¿Conoce cuáles son las actividades que desarrolla un observatorio de cultura?]

Conocimiento	Cuenta
1	135
2	113
3	165
4	84
5	49
Total general	546

Fuente: elaboración propia

Tabla 9. Análisis estadístico pregunta 4

En la escala de 1 a 5, donde 1 es “Nada” y 5 “Mucho”, indique: [¿Qué tanto valoraría la obtención de información sobre actividades de tipo cultural a nivel Bogotá, región y país?]

Importancia	Cuenta
1	5
2	10
3	43
4	180
5	308
Total general	546

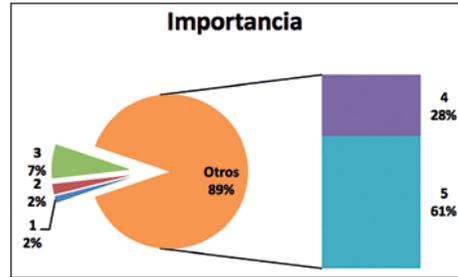
Fuente: elaboración propia

Tabla 10. Análisis estadístico pregunta 5

En la escala de 1 a 5, donde 1 es "Nada" y 5 "Mucho", indique: [¿Qué tan importante consideraría que la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca desarrolle e implemente un centro de investigación de esta naturaleza?]

Conocimiento	Cuenta	%
1	7	0,29%
2	12	0,99%
3	39	4,81%
4	154	25,31%
5	334	68,61%
Total general	546	100,00%

Fuente: elaboración propia

Figura 2. Importancia

Estudio Económico – Financiero

Desde una perspectiva económica, el objetivo principal es analizar las necesidades o recursos requeridos y la posible existencia de los mismos. Otro de los factores clave, cuya medición es compartida por proyectos de iniciativa privada o pública, es el de la eficiencia, la cual busca medir el rendimiento en la relación entre los resultados obtenidos (beneficios, objetivos cumplidos, productos obtenidos...) y los recursos utilizados (horas-hombre, capital invertido, materias primas utilizadas...). Un mayor rendimiento indica una mejor utilización de los recursos.

El análisis realizado a la situación financiera de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, se tomó como base la información con cierre a la vigencia 2016. Con respecto a la información presentada en los estados de situación financiera se puede realizar las siguientes observaciones:

Balance General

- En términos de participación, las principales cuentas que participan en la composición de los activos son los activos disponibles o altamente líquidos: el efectivo y las inversiones cuentan con una participación del 40.93% sobre el total de los activos.
- La segunda posición de alta importancia en la composición de los activos, se encuentra localizada en los activos fijos (Principalmente muebles e inmuebles) los cuales representan 13.77% sobre el total de los activos.

- El nivel de liquidez y respaldo con respecto a las deudas adquiridas o que podrían ser adquiridas se ubica en una ratio de 9.51. Esto indica que cada peso adeudado por la institución, se encuentra respaldado por 9.51 pesos disponibles para su uso.
- De igual forma, se observa que la institución goza de buenos niveles de liquidez, considerando que la participación de los activos corrientes se ubica en un 45% sobre el total de los activos.
- Con respecto al origen de fondo de la institución, se observa que la principal fuente de financiación de los activos proviene de los recursos propios, con una razón patrimonial del 95.17%.
- Las obligaciones de la institución se componen en su totalidad por pasivos de corto plazo, lo cual indica que deben ser canceladas en un plazo inferior a 12 meses. Tal como se observó, gracias a los altos niveles de liquidez, la Universidad podrá hacer frente a sus obligaciones a corto plazo sin ninguna dificultad.

En términos generales se observa un estado saludable de la situación financiera en cuanto a solvencia y liquidez. Principalmente, por la alta participación de activos corrientes y bajos niveles de endeudamiento.

Estado de Resultados

- Al cierre de la vigencia 2016, la Institución percibió un volumen de ingresos de 42.000 millones de pesos. La fuente de los ingresos participa de la siguiente manera: 14.000 millones por venta de servicios o generación de recursos propios, lo que se traduce en un 33% de participación en este rubro; transferencia realizadas por entidades de orden nacional (Recursos Ministerio de Educación) alcanzaron un nivel de 27.000 millones, los cuales representan 67% del total de los ingresos. Se observó una participación minoritaria en transferencias interinstitucionales, las cuales representan menos de 1%.
- El margen bruto de las operaciones de la Universidad se ubica en un 65.10%. Lo que significa que la operación no administrativa (docencia, investigación y extensión) participó con una inversión 27.356 millones de pesos.
- Los gastos operacionales de administración participaron con un 13.77% sobre el total de los ingresos percibidos. Esto significa que la administración de la entidad para la vigencia 2016 ascendió a los 16.550 millones de pesos. Dentro de este rubro se encontraron gastos dirigidos a la nómina de administración, gastos de funcionamiento, mantenimiento, entre otras.

- Se pudo observar una participación relativamente baja de partidas contables tales como depreciaciones, amortizaciones, entre otros, con 26 millones de pesos.
- Con respecto al resultado operacional se pudo analizar que genera un déficit operacional de cerca de 2.000 millones de pesos. Esta situación logró ser revertida con el registro de otros ingresos, los cuales pueden ser ingresos financieros por las inversiones realizadas, generando un resultado neto positivo para la vigencia 2016.

Se concluyó que en términos financieros, la Universidad logra alcanzar su punto de equilibrio, principalmente por la participación de otros ingresos diferentes a los generados por la Institución, y los transferidos por los compromisos adquiridos por el Ministerio de Educación.

Estado de Cambios en el Patrimonio

Para la vigencia 2016 se observó una participación positiva en las variaciones del patrimonio de la institución, principalmente por incrementos en las valorizaciones realizadas a los activos de la misma. Generalmente, estas variaciones se generan por revaluación de activos a través de avalúos externos o internos, soportados en estudios que sostienen un incremento en los valores de diferentes activos, principalmente en terrenos y construcciones.

Con respecto a la evaluación realizada a la situación financiera presentada por la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, se observó una tendencia positiva para la vigencia 2016, considerando indicadores que se suelen percibir en distintas entidades de diferentes orígenes, tales como liquidez, solvencia y solidez patrimonial.

Partidas Presupuestales

Ingresos

En la participación de las partidas presupuestales, cuál es el instrumento que emplean las entidades públicas para sustentar los ingresos y gastos que serán realizados en las vigencias posteriores a las que son elaborados. Para el caso de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, se puede observar que guarda relación las fuentes de ingresos presentados en estados de resultados con partidas presupuestales de ingresos.

La división básica realizada en esta presentación es la de rentas propias y aportes de la nación. Para el caso de las erogaciones a ser realizadas, se identifica, de igual manera, la fuente de financiación de dichos gastos.

Para la proyección presupuestal realizada para la vigencia 2017, se observa que la relación de participación en aportes realizados por la nación y los generados por la universidad, guardan una proporción similar a la reflejada en 2016. Se estima que los recursos aportados por la nación participen con un 56% y los recursos propios con un 44%. Los recursos aportados por la nación se encuentran soportados y reglamentados por la Ley 30 de 1992.

Las rentas propias se encuentran principalmente sustentadas en los derechos académicos, los cuales se componen del pago de matrículas, programas de extensión y recursos de capital, principalmente provenientes de los intereses financieros generados en inversiones realizadas, y por los excedentes financieros generados en vigencias anteriores.

Gastos

Con respecto a los rubros presupuestados para la vigencia 2017, podemos observar la participación de partidas de funcionamiento tales como pagos a docentes de diferentes categorías, como planta, ocasionales y de cátedra.

De igual manera, se ve participación de gastos administrativos, los cuales, junto con los anteriores, forman parte de recursos de funcionamiento, incluyendo pagos de servicios, honorarios, adquisición de bienes, entre otros.

Otro de los rubros que forman una parte importante en el presupuesto de una institución de educación superior, y que, para el caso, resultan ser los de mayor importancia, son los recursos de inversión. Generalmente, de estas partidas se obtienen los recursos que deben ser invertidos en proyectos de mejoramiento institucional e investigación. Para el caso de la Universidad, los recursos de inversión ascendieron a un monto de 5.624 millones, de los cuales 3.012 millones fueron destinados al plan de desarrollo institucional. Dentro de este componente, se observa que la asignación para proyectos de investigación se encuentra en el orden de los 672 millones de pesos. En un segundo componente, definido como plan de fomento a la calidad, se encuentra otro rubro destinado a investigación, el cual ronda los 300 millones de pesos. Bajo este escenario, se pudo concluir que, por la información histórica, los recursos financieros con los que se cuenta para desarrollar proyectos de investigación, están en los 930 millones de pesos.

Una vez comprendido el espectro bajo el que se debe desarrollar y sustentar la viabilidad del proyecto desarrollado, se puede entrar a definir los recursos requeridos para adelantar y garantizar los fines del mismo.

Estudio Técnico

Este análisis identifica los equipos, la maquinaria, las materias primas y las instalaciones necesarias para el proyecto y, por tanto, los costos de inversión y de operación requeridos, así como el capital de trabajo que se necesita.

Para la definición de los recursos requeridos para el proyecto Observatorio de Cultura de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca (OCUCMA), se parte de una subdivisión en recursos generales para después determinar las variables específicas de los mismos. Para este estudio, se dividieron los recursos requeridos en las siguientes categorías: Humanos, Físicos, Técnicos.

Humanos

Este es el componente principal dentro de los recursos, toda vez que es el recurso humano el que da pie al desarrollo y obtención de los objetivos planteados para el proyecto. Dentro de este recurso se debe observar las actitudes y aptitudes requeridas para desarrollar determinadas acciones. En este caso, el perfil general del recurso humano es de carácter investigativo y, por ende, debe obtenerse del medio académico en el que funciona la institución. Se plantean las siguientes funciones:

- Director del Observatorio
- Investigadores
- Investigadores Auxiliares
- Técnicos (Sistemas)
- Personal administrativo (secretaria)

Físicos

Son las herramientas necesarias para el desarrollo de las labores ejecutadas por el recurso humano. Generalmente, se observa dentro de esta categoría los siguientes componentes:

- Terrenos
- Edificios
- Equipos
- Infraestructura
- Bibliografía
- Documentación
- Medios de transporte

Técnicos

Principalmente se hace referencia a los elementos a través de los cuales es obtenida, procesada y presentada la información de los estudios que genera el proyecto. Para el caso se tienen los siguientes ejemplos:

- Encuestas
- Programas estadísticos
- Programas de procesamiento de datos
- Página Web
- Imprenta

Una vez definidos los recursos requeridos para el desarrollo del proyecto, se procedió a definir los recursos con los que se cuenta y los recursos que serían requeridos para hacer realizable esta propuesta. Con el fin de presentar, de manera global, esta información, se propone una tabla de presupuesto tradicional, de tal manera que los recursos puedan ser separados entre disponibles y requeridos. De igual manera, se determina un monto estimado de los mismos y un valor requerido real en caso de no contar con los mismos.

Tabla 11. Recursos Humanos requeridos

Descripción del Recurso Humano	Función	TIPO DE RECURSO (En caso de estar disponible, el recurso no implica realizar erogaciones adicionales a las ya realizadas por la institución)		TOTAL REAL (Gastos adicionales a los ya existentes)
		DISPONIBLE	REQUERIDO	
Director Observatorio Cultural	Coordinar las actividades, proyectos e investigaciones adelantadas por el observatorio	\$ 5.000.000	\$ 0	\$ 0
Investigador	Obtener información relacionada con los proyectos propuestos, sintetizarla, analizarla y presentarla en documentos de difusión	\$ 3.000.000	\$ 0	\$ 0
Investigador	Obtener información relacionada con los proyectos propuestos, sintetizarla, analizarla y presentarla en documentos de difusión	\$ 0	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000

Descripción del Recurso Humano	Función	TIPO DE RECURSO (En caso de estar disponible, el recurso no implica realizar erogaciones adicionales a las ya realizadas por la institución)		TOTAL REAL (Gastos adicionales a los ya existentes)
		DISPONIBLE	REQUERIDO	
Investigador Auxiliar	Apoyar la función de los investigadores en aspectos puntuales como desarrollo de instrumentos, organización de la información, generación de informes estadísticos y presentación de los análisis realizados	\$ 0	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
Apoyo administrativo - Aprendices	Gestionar documentación, correspondencia externa e interna, adelantar trámites administrativos internos.	\$ 0	\$ 900.000	\$ 900.000
TOTAL		\$ 8.000.000	\$ 5.400.000	\$ 5.400.000

Fuente: Construcción propia, Mitchell Vera, investigador auxiliar, noviembre 2017.

Tabla 12. Recursos Físicos requeridos

Descripción del Recurso Humano	Función	TIPO DE RECURSO (En caso de estar disponible, el recurso no implica realizar erogaciones adicionales a las ya realizadas por la institución)		TOTAL REAL (Gastos adicionales a los ya existentes)
		DISPONIBLE	REQUERIDO	
Inmueble	Lugar físico en donde operará el Observatorio Cultural. Debe contar con instalaciones eléctricas, redes, acueducto y sanitarias. (Edificio programa Ciencias Básicas)	\$ 250.000.000	\$ 0	\$ 0
Computador	Requerido para procesamiento de datos, comunicaciones, información en general	\$ 3.000.000	\$ 0	\$ 0
Computador	Requerido para procesamiento de datos, comunicaciones, información en general	\$ 2.000.000	\$ 0	\$ 0
Computador	Requerido para procesamiento de datos, comunicaciones, información en general	\$ 2.000.000	\$ 0	\$ 0

Descripción del Recurso Humano	Función	TIPO DE RECURSO (En caso de estar disponible, el recurso no implica realizar erogaciones adicionales a las ya realizadas por la institución)		TOTAL REAL (Gastos adicionales a los ya existentes)
		DISPONIBLE	REQUERIDO	
Computador	Requerido para procesamiento de datos, comunicaciones, información en general	\$ 2.000.000	\$ 0	\$ 0
Impresora	Requerido para publicación de informes, oficios, entre otros	\$ 2.000.000	\$ 0	\$ 0
TOTAL		\$ 261.000.000	\$ 0	\$ 0

Fuente: Construcción propia, Mitchell Vera, investigador auxiliar, noviembre 2017.

Tabla 13. Recursos Técnicos requeridos

Descripción del Recurso Humano	Función	TIPO DE RECURSO (En caso de estar disponible, el recurso no implica realizar erogaciones adicionales a las ya realizadas por la institución)		TOTAL REAL (Gastos adicionales a los ya existentes)
		DISPONIBLE	REQUERIDO	
Programa procesamiento de datos	Requerido para tabulación y sistematización de información (Excel)	\$ 800.000	\$ 0	\$ 0
Programa procesamiento de textos	Requerido para procesamiento de datos, comunicaciones, información en general	\$ 800.000	\$ 0	\$ 0
Programa estadístico	Requerido para desarrollo y obtención de indicadores y variables de estudio en las diferentes investigaciones	\$ 0	\$ 450.000	\$ 450.000
Diseño página Web	Requerido para divulgar la información producida en las investigaciones desarrolladas	\$ 0	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
Papelería	De consumo recurrente, para presentación de información, entre otras	\$ 0	\$ 150.000	\$ 150.000
TOTAL		\$ 1.600.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000

Fuente: Construcción propia, Mitchell Vera, investigador auxiliar, noviembre 2017.

Bajo los escenarios descritos con anterioridad y la identificación de las necesidades y recursos requeridos para desarrollar el proyecto propuesto, en términos reales, las erogaciones requeridas para dar inicio al proyecto ascenderían a un monto de \$7.200.000, de los cuales serían recurrentes, \$5.500.000. Esto en términos anuales supondrían unos gastos de 67.7 millones de pesos, considerando actividades continuas por 12 meses.

Este monto representa un 6.96% del total del presupuesto anual destinado a investigación, con base en los presupuestos aprobados para la vigencia 2017, en términos de costo beneficio de las inversiones realizadas en este aspecto, se concluye que puede llegar a representar un retorno de inversión positivo, en términos de producción académica única en la Institución. Esto considerando que las entidades que adelantan este tipo de proyectos son limitadas en la ciudad de Bogotá y aún más en el resto del país.

Experiencias en otras instituciones

Con el fin de obtener información específica sobre la formulación, desarrollo e implementación de un observatorio, se determinó como fuente primaria la consulta a otras instituciones que desarrollan este tipo de actividades. Se registraron datos suministrados por otras instituciones que adelantan actividades relacionadas con los estudios socioculturales, emprendimiento y laborales, entre otros, con el fin de evidenciar sus experiencias en el desarrollo de estos proyectos.

A continuación, se presentan algunas respuestas sobre la opinión de los coordinadores de observatorios de universidades que respondieron la encuesta.

Tabla 14. Reseña histórica y experiencias

OBSERVATORIO	¿CÓMO SURGE LA INICIATIVA DE DESARROLLAR UN OBSERVATORIO CULTURAL EN ESTA INSTITUCIÓN?
Observatorio 1	Se inician por la necesidad de ofrecer otras actividades para los estudiantes
Observatorio 2	Se crearon desde la unidad de Bienestar, en años anteriores lo manejaba la dependencia de deporte y cultura, al ver la necesidad de tener dependencias se dividió deporte de cultura. Los talleres que se ofertaron al inicio fueron danzas folclóricas y música colombiana.
Observatorio 3	N/R
Observatorio 4	Creación del Centro Cultural
Observatorio 5	Por iniciativa de un grupo de colaboradores institucionales
Observatorio 6	Surge a través del CONPES 3659: Política Nacional para la Promoción de las Industrias Culturales en Colombia
Observatorio 7	Por la necesidad de ofrecer insumos para la Facultad de Arte y Diseño, que tiene programas como Publicidad, que necesitan todo el tiempo nutrirse de la cultura.

OBSERVATORIO	¿CÓMO SURGE LA INICIATIVA DE DESARROLLAR UN OBSERVATORIO CULTURAL EN ESTA INSTITUCIÓN?
Observatorio 8	Valga aclarar que no somos un observatorio cultural. El observatorio de Innovación Social surge a la par del Parque Científico de Innovación Social en el año 2010 como unidad de vigilancia e inteligencia y cuyo objetivo era identificar problemáticas sociales, oportunidades de Innovación social, actores y necesidades en los territorios.
Observatorio 9	Aclarando que es Observatorio, pero no se ciñe al concepto riguroso de cultura, pues el amplio es todo. Surge por la necesidad de aproximarnos para ir entendiendo y comprendiendo factores crónicos de la existencia social del departamento.
OBSERVATORIO	¿QUÉ MOTIVO DICHO DESARROLLO?
Observatorio 1	Celebraciones de fechas importantes, día madre, día del docente, jornada Cultural, franjas culturales. Las expresiones que se desarrollan son teatro, danza, música.
Observatorio 2	Música: Tradicional Colombiana, llanera, andina, rock, pop, reggae, rap, metal, heavy, orquesta, jazz, latín fusión, carranga, ensamble vocal, violines, tambores, gaitas. Escénicas: Teatro sala, teatro callejero, clown y circo, narración oral Artes: Plásticas, pintura, escultura. Literatura: Poesía y literatura. Danza: Danza folclórica, contemporánea, salsa, afro y tango
Observatorio 3	Exposiciones de artes plásticas, exposiciones conmemorativas itinerantes, documentos web de la historia vista por... (El Arte en la historia de la medicina... etc.) Electivas generales con créditos, de dibujo, pintura, escultura, danza, teatro, música. Participaciones en redes, Boletín quincenal Bienestar al día, Pinacoteca colección obras de arte, Museo Historiográfico, Universidad Memoria e Imagen.
Observatorio 4	Agenda cultural, grupos culturales
Observatorio 5	Acercarnos a procesos de investigación
Observatorio 6	Atender a las recomendaciones de política pública del Consejo Nacional de Política Económica y Social
Observatorio 7	La web es el mejor vehículo para construir un repositorio de información actualizable y sobre todo mostrable hacia afuera de la comunidad académica.
Observatorio 8	La necesidad de tener una unidad que brindará información para soportar las diferentes unidades del Parque Científico de Innovación Social
Observatorio 9	1. Por dinámicas sociales de gran incidencia y persistencia. 2. Por experiencia en el área.
OBSERVATORIO	¿QUÉ LABORES O PUBLICACIONES DESTACA, QUE HAYAN SIDO REALIZADAS POR EL OBSERVATORIO?
Observatorio 1	Hacen parte de las actividades de Bienestar, pero no tienen una normatividad
Observatorio 2	Si, está en la reglamentación de bienestar
Observatorio 3	Están incluidos en la reglamentación de bienestar
Observatorio 4	Se están desarrollando
Observatorio 5	Es una experiencia nueva sin publicaciones por ahora, pero destacamos la participación activa de estudiantes

OBSERVATORIO	¿QUÉ LABORES O PUBLICACIONES DESTACA, QUE HAYAN SIDO REALIZADAS POR EL OBSERVATORIO?
Observatorio 6	Se destaca eventos de discusión sobre publicaciones e investigaciones que dan a conocer el panorama de las industrias culturales en Colombia y ampliar su difusión y la creación de una red de investigadores.
Observatorio 7	Los tres mejores casos de tendencias, el placer de rodar, spa sobre ruedas y lolitas.
Observatorio 8	Concepto y modelo del Observatorio de Innovación Social, y Propuesta para la formulación de Indicadores de Innovación Social / Batería de Indicadores de Innovación Social / Boletines de Innovación Social e Informe de Tendencias.
Observatorio 9	Panorámica del Homicidio y aproximadamente 15 presentaciones sobre fenómenos de violencia(s), marcos conceptuales, investigaciones sobre dinámicas desde domésticas, vecinales, a urbanas y regionales

Conclusiones

En términos generales se observa un estado saludable de la situación financiera en cuanto a solvencia y liquidez. Principalmente por la alta participación de activos corrientes y bajos niveles de endeudamiento.

Se encuentra una respuesta positiva de la comunidad universitaria, para que sea factible llevar a cabo la creación del observatorio, teniendo en cuenta las líneas de investigación en las que puede trabajar, buscando el beneficio común.

Desde el punto de vista de los recursos humanos, físicos y técnicos, el estudio ha permitido reflejar que es posible y necesario delegar en docentes investigadores la coordinación del observatorio, apoyados en recursos físicos y técnicos que permitan un buen desarrollo y resultados que proyecten el trabajo de la institución.

Se evidencia que es fundamental la implementación del Observatorio en la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, teniendo en cuenta que es factible desarrollar alianzas estratégicas con otras instituciones y desarrollar proyectos de interés a nivel local, regional, nacional e internacional en líneas como: mujer y género, inclusión social, desarrollo cultural, emprendimiento, laboral y otros.

Referencias

- Alegsa. (2010). *Estudio de factibilidad*. Recuperado de, <http://www.alegsa.com.ar/Dic/factibilidad.php#sthash.6AaXOIME.dpuf>.
- Ministerio de Cultura de Colombia. (2014). *Cuentas satélites sobre observatorio cultural*.

Ortega, C. (2008). Observatorios Culturales. Grupo de trabajo #3 de ENCATC.
Recuperado de <http://www.encatc.org/pages/index.php?id=40>

Fe de Erratas

Se hace constar que en la presente edición de Diario de
Campo se han advertido los siguientes

errores:

- 1)** El capítulo de libro titulado “Microorganismos y agua de riego en cultivos urbanos y periurbanos, Bogotá, Colombia” de autoría de Ligia Consuelo Sánchez Leal, Lucía Constanza Co- rrales Ramírez, Martha Lucía Posada Buitrago y Ruth Páez Díaz fue publicado por error en el presente volumen y en el Diario de Campo Vol. 9 Tomo III.

La serie Diario de Campo ha dado un paso en su formato; desde el libro anterior, *La experiencia: requisito para la visibilidad, la divulgación y el impacto de la investigación*, se publica en formato digital. Hoy presentamos *Resultados del desarrollo de métodos y técnicas de investigación (Tomo 2)*, el título número diez de la serie que desde sus inicios se ha encargado de difundir el conocimiento desde y para quienes se relacionan con la investigación como parte de su quehacer de enseñanza y aprendizaje.

