



## **Alternativas sustentables y participación comunitaria**

Ramón Rivera Espinosa (Coordinador).

ISBN-13: 978-84-16874-04-0

Servicios Académicos Intercontinentales para eumed.net. Universidad de Málaga, Málaga, España.  
2016

I. Título - 1.

II.

*1ª edición*

Coordinador de la obra:  
Dr. Ramón Rivera Espinosa

Comité Editorial:

Dr. Ramón Rivera Espinosa. Universidad Autónoma Chapingo. México.  
Dra. María Luisa Montoya Rendón. FNSP. Universidad de Antioquia. Colombia.  
Dra. Margarita María Pérez Osorno. FNSP. Universidad de Antioquia. Colombia.

## **Alternativas sustentables y participación comunitaria**

Primera Edición en español (2016)

ISBN-13: 978-84-16874-04-0

DR © Universidad Autónoma Chapingo

Instituto de Investigaciones Socioambientales, Educativas y Humanísticas para el Medio Rural y (IISEHMER)  
Línea de investigación y Servicio. *Saberes tradicionales y Conocimiento Científico: Filosofía de la ciencia y Procesos ambientales.*  
Carretera México-Texcoco Km. 38.5, Texcoco, México. C.P. 56230.

Diseño de formato y portada: Ramón Rivera Espinosa.  
E mail: rre959@gmail.com

Mural en universidad de Antioquia. Colombia. (rre. Septiembre 2008)

## INDICE

### 4.PRESENTACIÓN

5. PROFESIONALES Y CIUDADANOS PARA UN LUGAR DE VIDA SOSTENIBLE. *Paula Marcela Hernández Díaz.*

20. RURALIZACIÓN DE LA CIUDAD CON AGRICULTURA URBANA. *Ramón Rivera Espinosa*

49.PROYECTO “CONSTRUYENDO UNA COMUNIDAD SOSTENIBLE”. Barrio Conquistadores, Medellín-Colombia. *Carolina Tamayo Galeano.*

59.TURISMO, PARTICIPACIÓN COMUNITARIA, Y DESARROLLO COMUNITARIO: Comparativo y retrospectiva de los casos de estudio Tanchachín y Unión de Guadalupe Tamápatz en Aquismón, San Luis Potosí, México. *Rigoberto Lárraga Lara*

99.DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN SANITARIA Y AMBIENTAL DE ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS RURALES DE SEIS MUNICIPIOS CAFETEROS DEL SUROESTE DE ANTIOQUIA, 2014. *Ana María Galeano García*

132.ACTITUDES, CONOCIMIENTOS Y PRÁCTICAS RELACIONADAS CON EL AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y AGUAS RESIDUALES EN LOS HOGARES DE LA VEREDA EL GUINEO, APARTADÓ, 2015. *Lina Patricia Ramos Sánchez*

152.APLICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE LAS PACAS BIODIGESTORAS PARA EL TRATAMIENTO ECOLÓGICO DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS DE LA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA. *Laura Catalina Ossa Carrasquilla*

162.ESTRATEGIA EDUCATIVA SOBRE LA IMPORTANCIA DEL CONSUMO DE AGUA POTABLE Y SU USO EFICIENTE, VEREDAS EL BARRO Y JAMUNDÍ, GIRARDOTA, ANTIOQUIA, 2015. *Ruth Marina Agudelo Cadavid*

175.QUEBRADA LA CHAPARRALA: CALIDAD DEL AGUA DESDE ALGUNAS VARIABLES FISICOQUÍMICAS. *María L. Montoya, Ruth M. Agudelo, Jairo Ramírez, Patricia M. Zapata, Flor M. Restrepo, Néstor Jaime Aguirre Ramírez*

203.PROPUESTA DIDÁCTICA PARA DOCENTES DE BÁSICA PRIMARIA DEL CORREGIMIENTO DE SAN CRISTÓBAL MEDELLÍN. 2010-2011. *Lina Andrea Flórez Albanés y Ángela María Restrepo Echeverri*

214.APOYO A LA COORDINACIÓN DE REDES DE SERVICIOS, SALUD MATERNA Y CIRUGÍAS EXTRAMUROS EN EL ESTADO DE OAXACA, MÉXICO, 2014-2015. *Keliz Yoana Berrio Palomeque*

224.RIESGOS DE SEGURIDAD Y AMBIENTALES DE CALDERAS A CARBÓN EN PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS “PYMES”. *Dubán Antonio Toro Cataño*

251.LA ECONOMÍA CAMPESINA Y LA ECONOMÍA SOCIAL Y SOLIDARIA: VIVENCIAS COMUNITARIAS DE PRODUCCIÓN. *Julián Mauricio Vélez Tamayo*

## **Presentación**

La búsqueda de alternativas en el paradigma de la sustentabilidad debe ser una constante en el conjunto de la sociedad mexicana, y las instituciones de enseñanza deben incidir permanentemente en ofrecer a estas alternativas de mejoramiento social, orientando esfuerzos para el mejoramiento de la comunidad y principalmente en donde está asentada tal institución de enseñanza.

Haciéndose necesario asimismo generar en actividad de servicio y extensión universitaria, proyectos y propuestas que incidan para el bienestar comunitario. Los saberes, conocimientos y técnicas que comparten las instituciones y las comunidades deben ser divulgados al conjunto de la sociedad y reproducidas las experiencias exitosas en una lógica de trabajo conjunto compartido. En continuación con los propósitos de reflexionar en torno impulsar la alternativa de educación ambiental en la comunidad, de tal manera que se incida directamente en la promoción de campañas de prevención y saneamiento ambiental crítico-propositivo, con el trabajo decidido de la comunidad.

Presentamos en este texto una serie de trabajos desarrollados por mexicanos y colombianos, en la perspectiva de dar a conocer de estrategias alternativas de cuidado del medio ambiente desde el paradigma de la sustentabilidad, en donde lo enriquecedor son las maneras de abordar las situaciones en los lugares de investigación, mostrándonos los y las investigador@s de su metodología y sus realizaciones cotidianas en esta noble labor.

Ramón Rivera Espinosa

# PROFESIONALES Y CIUDADANOS PARA UN LUGAR DE VIDA SOSTENIBLE

**Paula Marcela Hernández Díaz,**  
Departamento Ingeniería de Procesos  
Universidad EAFIT.  
[phernand@eafit.edu.co](mailto:phernand@eafit.edu.co)  
Tel: +57(4) 2619500

## Resumen

La universidad se ha transformado al igual que la industrialización y los sistemas productivos hacia el capitalismo y el consumismo. Esto ha favorecido que la ciencia y la tecnología sean influenciados y financiados por los grupos económicos, pero no ha ocurrido igual con la sociedad que en principio debería ser la beneficiaria de los resultados de sus investigaciones. Sin embargo, en las comunidades de países en vía de desarrollo como Colombia se observan cambios en los sistemas económicos que impactan diversos sectores como el educativo, productivo y comercial. Esta nueva estructura se evidencia en la economía compartida o economía colaborativa logrando una prolongación de la vida útil de productos y preservación de recursos naturales. En el trasfondo de estas transformaciones se encuentran líderes comunitarios, muchos de ellos profesionales. Al ser la universidad uno de los llamados a promover el cambio hacia el desarrollo sostenible, se busca encontrar las características que estos profesionales tienen para trasladarlos a los currículos y convertir a las universidades en instituciones sostenibles; de tal manera que los estudiantes en su proceso de creación de conocimiento también adquieran la conciencia de las consecuencias de su profesión y como incidir en la construcción de un desarrollo sostenible local.

## Palabras clave:

Educación, desarrollo sostenible, economía compartida, pensamiento sistémico, desarrollo local.

## **Abstract**

The university has been transforming as industrialization and production systems into capitalism and consumerism. This has meant that science and technology are influenced and financed by business groups, but the same has not happened with society which in principle should be the beneficiary of the results of their investigations. However, in the communities of developing countries as Colombia changes are observed in economic systems that impact various sectors such as education, production and trade. This new structure is evident in the shared or collaborative economy which achieves a longer products' lifetime and preserves natural resources. In the background of these transformations are community leaders, many of them professionals. As the university is called to promote change towards sustainable development, it is necessary to find the features that these professionals have to transfer them into the curricula in order to turn universities into sustainable institutions. Therefore, students will acquire awareness about the consequences of their professions and how they could guidance in the construction of a local sustainable development.

## **Key words**

Education, sustainable development, sharing economy, system thinking, local development.

## **Introducción**

Entre ciudadanos, educados y no, de diferentes niveles socioeconómicos y de formaciones diversas, se debería tejer un lugar de vida sano, agradable, sostenible, o como se establece en Ecuador, de un buen vivir (SENPLADES, 2013). Sin embargo, se tiene la idea que un país rico es un país que tiene acceso al desarrollo y adquisición de la tecnología, además de la capacidad para acceder a los recursos necesarios para la transformación a productos, independientemente de donde provengan; pero no es un país rico aquel que defiende sus productos locales, su conocimiento tradicional, sus recursos naturales. Por esto los países no industrializados, no desarrollados, no ricos, buscan imitar y adoptar patrones de crecimiento, industrialización y desarrollo de los países que sí lo son. Esta permanente imitación es posible gracias a la globalización y a la permeabilización del sistema económico capitalista en el planeta entero.

Al igual que la industrialización que evolucionó de la máquina de vapor a los grandes sistemas de producción en masa, y de la creación de producto duraderos al diseño para la obsolescencia, como mecanismo para aumentar ventas y utilidad (Leonard, 2010: 150) que nutren el sistema capitalista, la educación y en especial la educación superior, con la creación de la universidad, también pasó de ser promulgadora del principio de independencia, con la *universitas scholarium* – y la *universitas magistrorum* instituidas por la Universidad de Bolonia y la de Paris, respectivamente, a una separación por especialidades, mediante facultades o departamentos, que según Steger “transforman la universidad en una empresa comercial” (Tünnermann, 2003: 39). Esta transformación es el resultado de la herencia y evolución de la universidad politécnica de Napoleón y sus intenciones utilitaristas, y la universidad Norteamericana que con el propósito de afianzar la relación universidad-sociedad crea estructuras administrativas con docentes especializados en las áreas demandantes, para cumplir con la productividad que surgía en esta nación en el siglo XX. Finalmente, termina siendo la Universidad el suministrador de profesionales que nutren el sistema capitalista y respondiendo a las demandas que este impone.

Con el capitalismo y el consumismo se han generado graves consecuencias de tipo social, ambiental y jerarquización económica, y aunque la sociedad en general, sigue las tendencias que impone la sociedad de consumo, en los últimos 28 años dentro de las tendencias nacientes, está el interés por la problemática ambiental, centrada principalmente en el cambio climático y más reciente, las diferencias sociales y las necesidades básicas no satisfechas, hoy plasmadas en los 17 objetivos de desarrollo sostenible (PNUD, 2015). Los gobiernos y la sociedad han ido adquiriendo conciencia sobre esto, de tal manera que adoptan mecanismos para su solución. La solución surge de personas que conocen las causas, consecuencias y modo de prevención de estas problemáticas, generando iniciativas que impactan de manera positiva no solo la localidad sino al planeta entero.

Mediante el análisis de algunos casos exitosos en la ciudad de Medellín, este artículo busca reflexionar como la economía compartida es un punto de partida para la creación de lugares de vida sostenible y como debería integrarse la educación para el desarrollo sostenible en las universidades. No se pretende en este trabajo dar una orientación a cada profesión, ni estructurar un modelo de plan curricular. Se plantea realizar un análisis sustentado en la vertiente Ciencia-Tecnología-Sociedad.

### **Ciencia para el desarrollo sostenible**

La ciencia por sus características de ser analítica y especializada, ha focalizado sus esfuerzos, su método, en descomponer en partes, considerando los problemas parciales, por lo tanto, las soluciones terminan siéndolo también (Bunge, 1996). Por eso las consecuencias que estamos teniendo hoy día, desde los frentes ambientales y socio-económicos, pueden atribuirse a la incapacidad del hombre, especialmente el científico, que ha creado el mundo a través de sus descubrimientos, y a la apropiación de éstos por las organizaciones sin entender el planeta, los hechos, los fenómenos como un todo interrelacionado y no como la suma de sus partes.

Para que la ciencia contribuya con una visión del desarrollo sostenible, es necesario un cambio evolutivo, un cambio de paradigma que contemple el todo, o al menos que busque relacionar cada hacer científico con el todo. La sugerencia es que la ciencia sea ecosistémica. Una ciencia ecosistémica es aquella que integra la totalidad en su que-hacer despojándose de la particularidad, de lo local; es una ciencia estructurada, podría decirse en la ecología profunda de Capra y el mundo complejo de Morín. Una ciencia, que va más allá de la metáfora cartesiana, y se incorpora a la trama de la vida (Capra, 1998)

### **La Economía, el cambio en las ciencias sociales**

Para hacer un símil en cómo se puede lograr un cambio y una contribución desde la ciencia, se tomará el caso de la economía, considerada en esencia, ciencia social. Su definición etimológica, con la misma raíz griega de ecología –*oikos*-, es la encargada de la administración de la casa, es decir del planeta. Como todas las ciencias ha tenido evoluciones, corrientes y cambios. Cristina Carrasco (2012) expone cómo el pensamiento económico, que data de Adam Smith con la obra conocida como “Las riquezas de las naciones”, se transformó en dos escuelas dominantes. La clásica que desarrolla la economía política con estructura “material y carácter social de las leyes económicas” que llega hasta último cuarto del S XIX; y la escuela marginalista o neoclásica, que se focaliza a estudiar al mercado desde, la productividad, utilidad y maximización. Puede decirse, que la economía es la encargada del estudio de cómo la sociedad decide que bienes se producen, cómo se produce y para quién se produce; desde sus orígenes no ha considerado procesos que ocurren fuera del mercado, como los ecológicos; conllevando a un uso no sistémico de los recursos, más bien un uso abusivo y utilitarista de estos para beneficio del hombre, y no de todos; de unos hombres.

Teniendo la economía como ciencia que guía el crecimiento de la humanidad, esta debería tener una transición a ser ecosistémica y volver a su esencia etimológica, donde la casa no es solo el ser humano sino todo lo que sostiene y hace parte del planeta. Así como se dio el cambio alrededor de 1875, podría darse el cambio radical a una nueva economía, con una visión amplia, que comparta la idea que la sostenibilidad no debe estar focalizada solo en el ser humano sino en el planeta completo; pasando de la explotación de los recursos, y la desigualdad, a destruir dualismos como urbano-rural, manual-tecnológico, público-privado. Esto permitirá transformar la visión consumista a una visión de mercados compartidos, solidarios que incluyan personas que no tienen dinero, pero si otros recursos que ofrecer (Jubeto & Larrañaga, 2012); donde la sociedad no gire en torno al capital sino a la vida; no valore únicamente el trabajo de mercado, que potencie y valore el trabajo familiar (Carrasco, 2012).

Un cambio en la estructura formativa de los economistas en la Universidad, puede hacer que sus teorías y proyecciones cambien, al igual que el valor de la naturaleza, los valores, la construcción social: “desplazando el objetivo social desde la obtención de beneficio al cuidado de la vida” (Carrasco, 2012); que no se sigan generando economías aislada luchando solas por un cambio hacia la sostenibilidad, como la economía ecológica que piensa en las capacidades de los ecosistemas naturales para sustentar los sistemas económicos; la economía feminista que busca ir más allá de la idea de igualdad; o la economía del buen vivir<sup>1</sup>; sino que sean todos los economistas que tengan estos principios desde su formación dejando atrás la mirada reduccionista al mercado.

Así, puede existir una economía consciente y comprometida que conjugue sistemas económicos con la evolución del ambiente y la economía de interdependencia humana en el mundo natural para generar nuevas políticas y tendencias. Ya no meramente de crecimiento, sino de desarrollo y sostenible, donde prime el cuidado de la vida y no el capital. De igual manera, se podría hacer el análisis con las diferentes profesiones que integran las diversas ciencias creadas por la humanidad.

La ciencia no puede alejarse del ser social ni cultural, que la ha creado, fortalecido y enriquecido gracias a su observación; debe cuestionarse del valor del conocimiento generado por la relación hombre-naturaleza como también de la relación naturaleza-hombre-cultura. Esto puede hacer entrar en razón a la ciencia misma que no es necesario una división de muchos saberes que poco saben; sino una reorganización del saber, evitando la descontextualización, pérdida y desconexión del propósito, orden, retroalimentación, sinergia, recursividad, complejidad propia del ecosistema al que debe realmente conocer y no mutilar (Capra, 1998; Morin, 1999)

---

<sup>1</sup> “El Buen Vivir propone el logro colectivo de una vida en plenitud, en base a la cooperación, la complementariedad, la solidaridad y la justicia, siendo la vida un sistema único, interrelacionado, marcado por la diversidad y la interdependencia entre seres humanos y con la naturaleza; se trata de una permanente construcción de equilibrios que aseguren la reproducción ampliada de la vida” (León, 2012)

## **La sociedad incidente para el desarrollo Sostenible**

No solo el deterioro ambiental y la escasez de recursos llevan al derrumbe de una sociedad. Las decisiones que esta toma pueden llevarla a la permanencia o al declive; esta permanencia puede ser sostenida, tendiente a la caída, o sostenible, tendiente a la permanencia exitosa. Este comportamiento lo describe Diamon (2006) en su libro Colapso; en un mismo entorno y bajo el análisis del método comparativo, se encontró que dos sociedades Nórdicas, la noruega (Islandia) y la inuit, solo por la decisión de control de la primera y la decisión de continuar con los mismos patrones de la segunda las llevaron, a la primera a la permanencia y la prosperidad, a la segunda a la extinción completa.

El llamado a los países no industrializados, que quieren serlo a pesar y repitiendo los problemas y pérdidas que esto acarrea, es a pensarse como sociedad, sus comportamientos, y a rescatar su forma sostenible de desarrollo; con esto se puede estar a tiempo para dar respuesta a las problemáticas que este enfrentando y no seguir patrones obsoletos (Fisher, 2010).

Es por esto que involucrar a la sociedad es de vital importancia tanto para la ciencia, como la tecnología, la innovación y el desarrollo sostenible. La estructura de la sociedad es una relación bi-direccional y dinámica, que incluye a los ciudadanos (comunidad), funcionarios de estado, y empresarios, inmersos todos en lo que hoy se denomina el nuevo contrato social. En este, la sociedad y sus gobernantes, son quienes tienen la fuerza para aceptar una inversión en desarrollos y adopciones tecno-científicas. Por lo tanto, esta sociedad debe estar educada, informada y capacitada para entender no sólo de tecnología sino de ciencia, y las implicaciones que estas pueden ocasionar en sus entornos (Olive, 2007).

El grado de educación será acorde con su desempeño y papel dentro de la sociedad; es decir inevitablemente se tendrán clasificaciones sociales. Pero, es y

será responsabilidad de los cargos altos y medios del gobierno y de las organizaciones, propender por acciones que eduquen a los menos “ilustrados”, en sus iniciativas y responsabilidad en la toma de decisiones. El desarrollo debe ser generado desde una identificación, apropiación y uso de la cultura, del contexto y de planear proyectos de vida donde se tenga una “capacidad de elección técnica”. De esta manera, cada región o país tendrá su propio desarrollo diferenciado y auténtico y no un desarrollo artificial como se ha venido evidenciando, principalmente en los países en vía de desarrollo (Novoa, 2008).

### **La comunidad**

Una comunidad organizada tiene un gran poder de generar cambios, permanencia o incluso fracaso. Se ve en los sindicatos conformados en las organizaciones, en las revoluciones y tomas sociales. El éxito de Simón Bolívar para lograr libertar cinco naciones, fue su ideal de unión; incluso el ex presidente de Colombia Suarez, quien compartió esta intención de unidad expresaba "...Bolivia, Colombia, el Ecuador, el Perú y Venezuela, debieran formar...una especie de unión natural, una confraternidad espontánea de pacíficos esfuerzos en pro de su bienestar y creciente cultura..." (López, 2010). Desde el punto de vista social, la unión de una comunidad puede lograr cerrar una industria que contamine o deteriore el ambiente, evitar una tala masiva de árboles para la expansión o crecimiento urbano, un abuso de poder sobre una etnia o grupo minoritario de gran valor cultural, la recuperación de una especie nativa en proceso de extinción. Entre más organizado y determinado el grupo, mejor, o peor; hay que considerar que en “las sociedades creativas, las masas se miran en la élite (por ejemplo, el Renacimiento italiano), en las sociedades destructivas (por ejemplo, el nacionalsocialismo alemán), la élite se mira en las masas” (Wagensberg, 2006: 112).

Sin embargo, dentro del análisis que puede hacerse a un país con problemas ambientales que afectan a la comunidad y sociales como necesidades básicas insatisfechas, es que un alto porcentaje de la responsabilidad que las situaciones no tengan mejoría, que las organizaciones no cumplan o sean responsables de

sus acciones, la tiene la misma comunidad. La culpabilidad está en su responsabilidad en elegir; en un país democrático, es el pueblo quien elige sus gobernantes, y son estos quienes, al postularse, tienen la responsabilidad de cumplir sus planes de gobierno. De acuerdo con el Índice de Democracia del 2013<sup>2</sup> (The Economist Intelligence Unit, 2014), el 50% de los países del mundo viven en democracia; de estos, solo 25 países tienen una democracia plena, lo que significa solo 0.8 billones de habitantes, y un considerable número de 54 países tienen democracias imperfectas, es decir 2.5 billones de personas. Se puede deducir del informe que la democracia tiene una relación estrecha con la economía, visible en la caída de algunos países industrializados frente a la crisis de la zona euro, como Grecia e Italia. De los países con democracia plena, se encuentran cuatro países subdesarrollados, entre ellos dos latinoamericanos, Costa Rica y Uruguay; analizando sus resultados la alta valoración se soporta en el buen proceso electoral y la libertad civil. Estos factores esenciales de la democracia, denotados principalmente en la posibilidad de elegir y ser elegido y la libertad de expresión, tanto de los medios como de los candidatos y el mismo pueblo; llevan a encontrar que es la educación, el interés y credibilidad en la política, así como la presencia de corrupción, que tienen el trasfondo de los resultados obtenidos en los países latinoamericanos, que en su gran mayoría tienen una democracia imperfecta; incluso los dos países con altos resultados, fallan en los tres indicadores centrales y que trascienden a la participación y poder (o no poder) del pueblo.

Los parámetros económicos rigen la permanencia, estabilidad y crecimiento en términos de riqueza de una comunidad que se construye en un entramado de relaciones, afectivas, éticas, sociales, económicas, laborales. Dadas las condiciones capitalistas, el valor está en el trabajo de mercado, donde los hombres están aventajados por una permanencia de una economía patronal;

---

<sup>2</sup> El informe califica 60 indicadores, categorizados en cinco condiciones consideradas esenciales en una democracia: proceso electoral y pluralismo; libertad civil; funcionamiento del gobierno; participación política y cultura política; con el fin de clasificar los países con democracia plena o defectuosa, régimen híbrido o autoritario. De 167 países analizados (se puede considerar la totalidad de la población), 52 tiene un régimen autoritario, 36 tienen régimen híbrido, 54 una democracia imperfecta y 25 una democracia plena.

mientras que el trabajo familiar, doméstico y de cuidado no han sido incorporados de manera justa y más bien se han convertido en un trabajo de mercado (Jubeto & Larrañaga, 2012). Este comportamiento socio-económico ha desorientado la estructura de comunidad, haciendo que lo que se tenga en común sea la lógica capitalista consumista del tener; sin embargo, se ha demostrado a través de la economía solidaria, con emprendimientos locales, organizados por miembros de la comunidad, hombres y mujeres, como la agroecología<sup>3</sup>, que cuando se lucha por la permanencia de los vínculos sociales, y las redes familiares comunitarias se logra un “claro vínculo entre sostenibilidad ecológica y reproducción económico-social”. (Herrero, 2012: 63).

La mezcla de co-creación basada en el inventario de recursos (fortalezas y habilidades y oportunidades con los recursos existentes) de una comunidad para la creación de negocios y la economía solidaria o del compartir<sup>4</sup>, se podrían consolidar en un nuevo paradigma de creación socio-económica sostenible, que integra generalmente grupos comunitarios pequeños, localidades responsables y conscientes de defender sus riquezas naturales y culturales, y jóvenes inquietos por encontrar una manera diferente de mercado. Donde la importancia se encuentra en la experiencia significativa asociada a los valores y al bienestar, al uso de los productos y no de su tener, y la creciente aceptación de las redes sociales que a su vez conllevan una transformación y revalorización del concepto de comunidad. Donde el poder popular está logrando que se migre de

---

<sup>3</sup> “La agroecología implica contar con diversidad animal y vegetal; ser parte de procesos de comercialización alternativos que se realizan en ferias locales; respetar a la naturaleza para que haya reciprocidad con ella y desde ella; rescatar las formas ancestrales de trabajo; vincularse con organizaciones con iguales fines, para buscar incidencia en decisiones políticas locales y nacionales relacionadas especialmente con la soberanía alimentaria y la dinamización de mercados locales como parte de la misma. Se espera, también, llegar a tener una mínima dependencia de insumos externos, pues el reciclaje de nutrientes y energía es permanente. Buscan que exista complementariedad productiva y con las formas de vida, logrando una buena utilización de recursos locales, optimizando el uso del suelo y planificando el predio, todo esto sin descuidar la organización.” (Salcedo, 2012)

<sup>4</sup> Esta economía está fundamentada en cuatro conductores: renovación de la importancia de la comunidad, redefiniendo conceptos como amigo y vecino; tecnologías en tiempo real y generación de múltiples redes sociales que cambian considerablemente el comportamiento social, preocupación sobre las problemáticas ambientales y sociales no resueltas; y una recesión global que cambia el comportamiento del consumidor (Botsman & Rogers, 2010).

consumidores pasivos a creadores y colaboradores activos. Esta es una revolución del mercado de igual a igual, sin intermediarios, que crece rápidamente gracias al desarrollo tecnológico de internet y la comunicación móvil, (Botsman & Rogers, 2010; Fast company, 2014).

Cada sociedad, cada comunidad está llamada a estar informada, a tener acceso al conocimiento y ojalá a las tecnologías, para crear e innovar acorde con sus recursos, porque, aunque “la teoría es global, la experiencia es local” (Wagensberg, 2006: 42) y así, industrializados o no, se puede tener un punto de partida similar con resultados diferentes, que garanticen el éxito; esto depende de la fuerza y determinación de cada comunidad.

En Medellín se tienen casos exitosos de la economía compartida o colaborativa. Desde las categorías que se incluyen en este tipo de economía, bienes (objetos usados, en préstamo o personalizados), servicios (transporte, alojamiento, alimentación) y adicionalmente, una categoría emergente: el compartir conocimiento para beneficio de todos. Esta última categoría es fortalecida por la profesión que tiene el líder del proyecto, su saber es fundamental para ponerlo al servicio de la comunidad en conjunto con su aspiración, visión y entendimiento del bien común. Esta combinación permite rediseñar la sociedad que impacta, pasando del desecho al aprovechamiento, del olvido a la fortaleza de saberes ancestrales, de la no ocupación a la valoración del trabajo comunitario, donde finalmente es toda la comunidad quien se lucra.

### **Profesionales formados para el desarrollo sostenible**

La universidad está llamada a jugar un papel protagónico en la educación para el desarrollo sostenible. Para lograrlo se han establecido cinco grandes pilares donde se debe incluir y favorecer el desarrollo sostenible: “*Green campus*” o campus sostenible, formación del personal administrativo y docente, políticas institucionales, componente social y extensión, currículos e investigación (Leal Filho, Manolas, & Pace, 2009).

La función de la universidad más que formar profesionales debe ser formar ciudadanos, personas conscientes de las consecuencias de sus actos. La Universidad ha cambiado su propósito de compromiso con el conocimiento por el cultivo de disciplinas que tengan demanda en el mercado. Una sociedad de derechos y obligaciones y no de privilegios esta por construirse, un cambio en el sistema que gobierna el mundo tendrá que darse y para lograrlo esta la universidad. Donde las futuras personas formadas, que se encuentren en el ejercicio del gobierno, logren entender que no son un grupo privilegiado, sino ciudadanos llamados a transformar la sociedad hacia la protección del planeta, en todos sus componentes. La conducta de los profesores quienes constituyen la universidad, debe ser imitable y en vez de transmitir conocimiento, deben transmitir pasión por el conocimiento (Gaviria, 2015). Deben ser seres que ejemplifiquen el Desarrollo Sostenible en su ser y hacer. Uno de los vicios de la universidad Latinoamérica consiste en aspirar hacia la uniformidad del conocimiento y no buscar la educación para la autonomía.

“El compromiso real de la Universidad se evidencia en la medida que analice, con profunda autocrítica, el papel que ha jugado y debería llevar a cabo en la superación de los problemas más profundos del país; los relacionados con: la justicia, la salud, la educación básica y media, la pobreza, y otros, que requieren buscar formas innovadoras que permitan alcanzar el ideal de país y el bienestar para todos los ciudadanos” (ASCUN, 2012, pág. 30); mismos objetivos que busca la Educación para el Desarrollo Sostenible, pero que no se tiene parametrizado ni ha sido constituido como política de educación en Colombia.

La universidad, como entidad donde confluyen tantos saberes y disciplinas, está llamada a ser crítica frente a la sociedad, su dinámica, su estructura, su formación (Tünnermann, 2003). De igual manera, desde el aula de clase, desde la investigación y la extensión académica a intervenir y mejorar los procesos socio-económicos-ambientales, que en vez de crecimiento propendan por el desarrollo.

Por esta razón, si desde la universidad se busca que cada acto, diseño, resultado, no haga el futuro peor, de seguro que la sociedad empezará a cambiar. Porque los profesionales que se están formando hoy, serán los generadores de políticas públicas, gerentes, emprendedores, diseñadores, productores, investigadores y docentes universitarios del futuro cercano. Es momento de generar cambios en la universidad, desde su estructura administrativa por departamentos, hasta la interdisciplinariedad en el proceso enseñanza-aprendizaje logrando combinar educación general y especializada, para tener la oportunidad de compartir con diversas disciplinas en un mismo salón de clase, enriqueciendo las ideas, el enfoque sistémico y la aplicación del conocimiento al todo.

## **Conclusión**

Es en la universidad donde los docentes e investigadores deben conocer las tendencias globales y no ignorar las fortalezas locales, donde la ciencia se vincule con la sociedad y los desarrollos tecnológicos, fruto de la investigación, sean propios para la región de incidencia. Un estudiante que participe en un proceso de formación bajo estas consideraciones, en grupos interdisciplinarios de trabajo, de seguro será una persona, que no sólo en su estancia como estudiante, sino que en su desempeño profesional, se estará cuestionando y enfrentando a lograr un Desarrollo Sostenible, promoviendo ideas y proyectos de bienestar común como los producidos en la economía compartida y otro tipo de alternativas que demuestran que el cambio si es posible, que se puede recuperar, usar y aprovechar el conocimiento tradicional y local.

## **Bibliografía**

ASCUN. (2012). Consejo Nacional de Rectores. Desarrollo humano sostenible y transformación de la sociedad. Política pública para la educación superior y agenda de la Universidad, de cara al país que queremos. Bogotá: Asociación Colombiana de Universidades - ASCUN -. Obtenido de [http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-314990\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-314990_archivo_pdf.pdf)  
Botsman, R., & Rogers, R. (2010). What's mine is yours. New York: harper Collings Publishers.

Bunge, M. (1996). La ciencia, su método y su filosofía. Bogotá, Colombia: Panamericana.

Capra, F. (1998). La trama de la vida. Una nueva perspectiva de los sistemas vivos. Barcelona: Anagrama.

Carrasco, C. (2012). Economía, trabajos y sostenibilidad de la vida. En R. Euskadi, Sostenibilidad de la Vida. Aportaciones desde la Economía Solidaria, Feminista y Ecológica (págs. 27-41). Bilbao: Reas Euskadi.

Diamond, J. (2006). Colapso. Por qué unas sociedades perduran y otras desaparecen. (R. García, Trad.) Barcelona, España: Debate. Obtenido de [http://www.fis.puc.cl/~jalfaro/astrobiologia/apoyo/Colapso\\_Diamond.pdf](http://www.fis.puc.cl/~jalfaro/astrobiologia/apoyo/Colapso_Diamond.pdf)

Fast company. (2014). Compartir en vez de tener. Avianca en revista, 214-218.  
Fisher, J. (2010). El hombre y la técnica. Hacia una filosofía política de la ciencia y la tecnología. México: UNAM.

Gaviria, C. (15 de Marzo de 2015). Educar para la democracia. Conferencia Gimnasio Moderno. Bogotá, Colombia. Recuperado el 26 de Marzo de 2015, de <http://www.las2orillas.co/educar-para-la-democracia/>

Herrero, Y. (2012). Perspectivas ecofeministas para la construcción de una economía compatible con una vida buena. En R. Euskadi, Sostenibilidad de la Vida. Aportaciones desde la Economía Solidaria, Feminista y Ecológica (págs. 55 - 67). Bilbao: Reas Euskadi.

Jubeto, Y., & Larrañaga, M. (2012). La economía será solidaria si es feminista. Aportaciones de la Economía Feminista. En R. Euskadi, Sostenibilidad de la vida. Aportaciones desde la Economía Solidaria, Feminista y Ecológica (págs. 13-26). Bilbao: Reas- Euskadi.

Leal Filho, W., Manolas, E., & Pace, P. (2009). Education for sustainable development: current discourses and practices and their relevance to technology education. International Journal of Technology and Design Education, 19(2), 149-165.

León, M. (2012). Economía Solidaria y Buen Vivir. Nuevos enfoques para una nueva economía. En R. Euskadi, Sostenibilidad de la Vida. Aportaciones desde la Economía Solidaria, Feminista y Ecológica (págs. 43 - 54). Bilbao: Reas Euskadi.

Leonard, A. (2010). The Story of Stuff: The Impact of Overconsumption on the Planet, Our Communities, and Our Health-And How We Can Make It Better. New York: Free Press.

López, J. F. (2010). Colección Bicentenario No 8: Bolívar y su obra. (U. I. Santander, Ed.) Bucaramanga, Santander, Colombia: Dirección Cultural Universidad Industrial de Santander.

Morín, E. (1999). El método. La naturaleza de la naturaleza (Quinta ed.). Madrid, España: CATEDRA.

Novoa, E. (2008). Tecnociencia, desarrollo y sociedad en América Latina. Una mirada desde la bioética. *Revista Colombiana de bioética*, 3(2), 137-161.

Olive, L. (2007). La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento. México: FCE.

PNUD. (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Recuperado el 10 de Noviembre de 2015, de Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo<: <http://www.undp.org/content/undp/es/home/mdgoverview/post-2015-development-agenda.html>

Salcedo, L. (2012). Contribuciones de la economía solidaria y feminista para unas políticas alternativas de Desarrollo Local: el caso de Loja, Ecuador. En R. Euskadi, *Sostenibilidad de la Vida. Aportaciones desde la Economía Solidaria, Feminista y Ecológica* (págs. 97-105). Bilbao: Reas Euskadi.

SENPLADES. (2013). Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017. Quito: Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo.

The Economist Intelligence Unit. (2014). Democracy index 2013. Democracy in limbo. London: The Economist Intelligence Unit Limited. Recuperado el 30 de Octubre de 2014, de [http://www.eiu.com/Handlers/WhitepaperHandler.ashx?fi=Democracy\\_Index\\_2013\\_WEB-2.pdf&mode=wp&campaignid=Democracy0814](http://www.eiu.com/Handlers/WhitepaperHandler.ashx?fi=Democracy_Index_2013_WEB-2.pdf&mode=wp&campaignid=Democracy0814)

Tünnermann, C. (2003). La Universidad Latinoamericana ante los retos del siglo XXI. México D.F.: Colección UDUAL.

Wagensberg, J. (2006). A más cómo, menos por qué. 747 reflexiones con la intención de comprender lo fundamental, lo natural, lo cultural. Barcelona: TisQuets Editores.

## **RURALIZACIÓN DE LA CIUDAD CON AGRICULTURA URBANA**

**Ramón Rivera Espinosa**  
**Universidad Autónoma Chapingo.**  
**rre959s@gmail.com**

La urbanización es un fenómeno irremediable en una coyuntura presente de peligrosa catástrofe ecológica y social. En una situación crítica en que es preciso asumir la defensa del medio ambiente, ante el avance de la mancha urbana que irremediablemente se apropia de los espacios rurales cercanos (Torres, 1992).<sup>5</sup>

Existe una delimitación del mundo rural respecto al urbano. En una constante de conflicto de los espacios rurales ante el mundo urbano, en donde la ciudad ejerce el dominio; en el concepto y ejecución de la planeación urbana, como de la estructuración de la ruralidad. Lo saludable es invertir esta lógica, donde la ruralidad sea referida a las situaciones que operativamente involucren el desarrollo y el uso de estrategias orientadas al ordenamiento territorial, lo ecológico y la planeación del paisaje; en un ejercicio en que se integren experiencias prácticas locales; Como es la agricultura urbana, entendida como estrategia alimentaria y de ordenamiento ecológico. Presentaremos un caso particular de iniciativas en Agricultura Urbana en ciudad Nezahualcóyotl.

---

<sup>5</sup> El campesinado en la reestructura urbana. (El caso de milpa alta). UAM-X. El autor parte de una propuesta de metodología en donde integra, "el reconocimiento de que existe una gran heterogeneidad en diversos factores, tales como la naturaleza y tipo de poblamiento, la estructura ocupacional, el uso del suelo, la distribución de los recursos naturales y los procesos productivos", "Debido a la relación estrecha que existe entre el sujeto social y su territorio, es necesario ubicar el perfil del campesinado y de los poblados que conforman el espacio geográfico y social de la región". Pág. 9.

## **Introducción**

En el impulso a la **Agricultura Urbana**, se involucra la introducción sistemas de producción sustentable, con tecnologías adaptadas al mismo, y la formación de una cultura agrícola y rural en las ciudades, donde se orienta el objetivo de hacer coexistir las funciones tradicionales urbanas con los beneficios ambientales y sociales de la agricultura urbana; que al promover el desarrollo de la actividad agrícola genere ingresos y empleos; y con ello se pueda garantizar parte de la alimentación de las ciudades.

El ejercicio de la participación social permite a los propios habitantes, colonos y vecinos beneficiarios, valorar con creces, la importancia de mantener una actitud autogestiva, permitiendo un mayor involucramiento en la comunidad local, en actividades de ordenamiento urbano, en estrategias de actividades productivas alimentarias y de planeación del paisaje urbano, así como la creación de costos de oportunidad para la ecología de manera comunitaria, donde es posible incorporar a la familia en el trabajo productivo y ecológico. E Incentivar experiencias posibles de potencializar las condiciones de producción y de desarrollo sustentable de la microrregión a través del huerto familiar, centro productor de hortalizas, módulo de producción en agricultura protegida, etc. (Neira, 2004).

De ahí la necesaria participación política de los gobiernos locales, para estimular el ejercicio de la democracia participativa de la población local en el desarrollo de tareas de cuidado ambiental y estrategias de producción alimentaria y de salud.

(Bowman y Hampton, 1993) Si bien, en los planes de desarrollo municipal, están consideradas las Direcciones de Ecología y planes de cuidado del ambiente, es evidente una actitud burocrática en la ejecución de estos planes, de aquí que en su implementación sea necesaria la participación de la sociedad civil y los estudiosos de las cuestiones ambientales, quienes pueden coadyuvar en el cumplimiento de los planes de gobierno.

La cuestión urbana está en el interés de los estudiosos de lo rural en las condiciones en que se expresa la producción en el ámbito y se constituyen nuevas maneras de comprender las condiciones de la producción alimentaria, de aquí que sea de gran importancia valorar las nuevas interpretaciones de la relación campo-ciudad.<sup>6</sup> Persiste el dominio del México urbano sobre el rural, aunque las tradiciones aún tengan trascendencia.

Es conveniente enfatizar como el proceso dinámico de urbanización que se está manifestando en la zona conurbada de la ciudad de México, merece atención de los estudiosos de los fenómenos sociales y, que si bien, es un proceso casi irreversible en la ROEM, es posible que la población organizada pueda plantear alternativas de políticas públicas urbano-regionales, consideradas desde la posibilidad de acciones de gobierno que, necesariamente, deben ser constituidas desde la posibilidad de la participación política popular. De tal manera que el plantear diversas políticas de planeación a nivel local, se logrará integrando una visión alternativa que es posible a través de una alianza social efectiva de desarrollo regional, con participación social de las localidades que componen la ROEM. Es necesario señalar que el diagnóstico de la subregión de Texcoco sé está constituyendo cotidianamente y que con la colaboración de diversas instancias<sup>7</sup> es posible acercarse más a conocimiento de las condiciones existentes.

---

<sup>6</sup> Ver, Nuevos enfoques de la relación campo-ciudad. Sociológica. Enero abril 2003 Año 18 No. 51. UAM-Azcapotzalco. México

<sup>7</sup> *Instruct* plantea estudiar la región periurbana de Texcoco desde un enfoque holístico. La problemática que encuentra es referente a la información urbana frente a la rural, que es más escasa. Instituciones que realizan investigación acerca de la región son; Colegio de Posgraduados, Municipio de Texcoco, UACH, etc. Ver, Mata G, Bernardino et al. 1999. Autodiagnóstico Comunitario de la Cuenca del Río Texcoco. Informe de Investigación. INSTRUC-T-INICAC, A.C. Chapingo, Estado de México.

La problemática a la que se enfrenta el investigador es cómo abordar la realidad. Una realidad que al desear comprenderla quien investiga topa con múltiples impedimentos, de carácter subjetivo principalmente. Ha habido propuestas metodológicas de parte de numerosos estudiosos quienes partiendo de su propia lógica y de su interpretación de la realidad han planteado que su enfoque es el mejor. Aunque no tenga, en ocasiones conciencia de ellos, es necesario conocer al menos cuales son las características significativas de los enfoques más recurrentes, de los cuales hace uso el investigador, Ya que en ocasiones se basa en algún enfoque sin tener conocimiento de este.

Lamentablemente, se forman paradigmas específicos de temas o tópicos que abordan los especialistas, teniendo textos comunes e ideas que pernean el conjunto de la investigación, sin considerar que si bien las redes de conocimiento han creado investigaciones de enorme importancia, es preciso valorar las propuestas que se han manifestado en otros momentos o que plantean desafíos nuevos para la búsqueda de información y nuevas investigaciones dentro o fuera de una tradición. (Khun,1988).

Se puede considerar a la multidisciplinaria como una herramienta en la que diversos especialistas cada uno en su campo aborda un problema de conocimiento (Manheim K.1986), si bien hay diversos puntos de vista, desde la perspectiva de una sociología del conocimiento, parece ser que en la comprensión del fenómeno a estudiar, se hace referencia a la suma de cada una de las interpretaciones, sin una interacción, intercambio o complemento entre ellas.

### **La nueva ruralidad**

Es necesario ampliar nuestro concepto de ruralidad, la que se refiere al espacio del ámbito rural y que incluye diversos aspectos, económicos, sociales y culturales que se expresan en el campo, en relación con la ciudad. El llamado espacio rural

está influenciado, en lo cultural, por las determinaciones de la vida citadina, la que influye determinantemente en los comportamientos culturales que se expresan en el espacio de la sociedad urbana.

El universo simbólico de la ciudad urbana está presente en el mundo rural en una pugna gradual contra la tradición. La modernidad se expresa negadora de la tradición colectiva agraria.

Hay una delimitación del mundo rural respecto al urbano. En constante conflicto de los espacios rurales ante el mundo urbano, en donde la ciudad ejerce el dominio tanto en el concepto y ejecución de la planeación urbana como la ruralidad existente. Una tarea prioritaria es que el ordenamiento territorial se exprese desde una lógica técnico funcional, además desde las demandas reales de la población en concordancia con su experiencia y con una visión integradora al espacio natural,<sup>8</sup> donde sean recuperadas las tradiciones productivas, condición inmersa en el movimiento agroecológico mundial, el cual propone la recuperación del saber local y la producción orgánica desde la perspectiva de una filosofía más integradora entre el hombre y natura. Parte de un conocimiento completo del espacio como elemento que siempre estará presente en cualquier población (González A y González de M., 1991).

El estilo de desarrollo seguido por las naciones en América Latina ha sido inviable a largo plazo, ya que ha estado erosionando sus propias bases ecológicas de sustentación. Hay grandes vacíos de información e incompatibilidades entre las regionalizaciones de información ecológica y la socioeconómica, así como del conocer de la dinámica ecológica de la región. Se han hecho acercamientos de regionalización ecológica como los diversos estudios que involucraron análisis ecogeográficos, para caracterizar y cartografiar los grandes sistemas ecológicos.

---

<sup>8</sup> Es precisa una conciencia social de los problemas ambientales un crecimiento equilibrado de las comunidades en el medio urbano y rural "Al concentrar el gobierno sus acciones, con incentivos y atenciones al desarrollo en unos pocos centros urbano - industriales induce y/o presiona a los pobladores a concentrarse en ellos buscando trabajo y generando, como efecto negativo, buena parte del trabajo urbano actual". Ver, Berg y Magilavy. 1990: VII.

En el análisis de la información empírica e inferencias para vislumbrar comportamientos, se comenzó a definir escenarios de uso de tierra y elaboración de modelos de simulación. (Burkart, R. M. y Morello J. 1995). Otros autores han orientado sus propuestas a tratar de ofrecer instrumentos técnicos para elaborar el diagnóstico y la prognosis, etapas previas en la confección de un plan y que constituyen procesos que integran una visión sintetizadora de los análisis necesariamente parciales de la realidad, de su evolución y sus perspectivas. La planeación es vital en el ordenamiento del territorio y en el ejercicio mismo de la administración de los servicios de equipamiento urbano y rural, aunque en ocasiones irrumpa una lógica orientada en más de las veces, solo al diseño espacial, en donde no se permite la búsqueda de materiales de calidad y orientados a un diseño específico y al menor costo y mucho menos a las necesidades reales de la población.<sup>9</sup>

Las ciudades no son sustentables,<sup>10</sup> y han dañado severamente la "estabilidad de sistemas locales sobre los que cualquier concepción razonable de sustentabilidad debiera fundamentarse" (Berg P y Magilavy Z.1990:4). La naturaleza de las ciudades ha cambiado enormemente, ha habido una interrelación entre el hombre y la naturaleza, en la evolución del campo y la ciudad y una persistente tendencia a la industrialización y a la urbanización, sin embargo, es posible plantear nuevos esquemas de industrialización y modelos agrícolas alternativos. Los esquemas de dominio del campo por la ciudad son internacionales, y en el plano internacional está la solución.

---

<sup>9</sup> La Etnoarquitectura como estrategia de conocimiento integral del hábitat, en donde se priorizan los valores culturales y la concepción espacial que expresa tal cultura.

<sup>10</sup> "Después de destacar sus rasgos generales se ofrece una tipología de agricultores urbanos, como resultado de investigación de campo, a partir de una estructura de círculos concéntricos que se alejan del centro a la periferia. Se sostiene que a medida que avanza la mancha urbana, desaparecen ciertas áreas rurales para la realización de la urbanización, pero al mismo tiempo aumenta la necesidad de incorporar áreas más alejadas que posibiliten el abasto a la ZMCM. La tipología se propone considerando el sistema productivo y la forma de interacción urbano-rural. Ver, Torres Carral Guillermo. 1999. Perspectivas de la Agricultura Urbana. UACH " Memorias del Congreso Nacional sobre Sistemas de producción Agropecuarios Influenciados por Zonas Urbanas.

Torres (1998) orienta su análisis a considerar la propuesta de la nueva ruralización a partir de los siguientes temas:

- "1.- Surgimiento de la industria y la subordinación del campo.
- 2.- Industrialización de la Agricultura y retorno de la ciudad al campo (la nueva ruralización)
- 3.- El nuevo campo y la revolución urbana en el marco de la alianza entre el campo y la ciudad" (Torres G.1998:12).

En este contexto se expresa el movimiento de la ciudad al campo, manifestado en la industrialización de la agricultura, con tendencia al incremento de la renta de la tierra, situación que posibilita la urbanización del campo.<sup>11</sup>

En un primer momento en los países del llamado tercer mundo se expresa una urbanización sin industrialización, en un segundo momento la industrialización será mayor que la urbanización, es decir, una contradicción entre la oferta y la mayor demanda de servicios, produciéndose una crisis urbana.<sup>12</sup> Plantea como es necesaria una estrategia en la que el campo sea palanca de acumulación en la agricultura orgánica, fortaleciendo la industrialización orgánica y la búsqueda de adopción de la industria al campo. Se apunta que "El apoyo al campo pasa por el apoyo al pequeño campesino y dentro de la lógica de que el campo es principalmente el asiento natural y social del campesino, por lo que este no es un ente aislado y marginal".<sup>13</sup> Expresa Torres la necesidad de una nueva migración de la ciudad al campo, "la nueva ruralización supone procesos migratorios que regulen los asentamientos humanos de acuerdo a las condiciones ambientales y a los recursos disponibles",<sup>14</sup> manifestando el valor de lo tradicional, expresado en

---

<sup>11</sup> En el propio proceso del socialismo cubano encontramos que se da una orientación a partir de la ciudad, subordinando al campo a las necesidades de esta. Ver, La Vivienda en Cuba en el siglo XX. República y Revolución. Segre, Roberto. 1980. Editorial Concepto. México. Págs.101-125 y Arquitectura y Urbanismo de la Revolución cubana. Editorial Pueblo y Educación. Cuba. 1989. Págs.190-194.

<sup>12</sup> Torres Guillermo. 1998. Op. cit. Pág. 42-43

<sup>13</sup> Op. cit. Pág. 46

<sup>14</sup> Op. cit. Pág.75

la cultura y los valores de carácter humanista. Donde sea posible "una vuelta al pasado, pero alimentado por la industria reconvertida".<sup>15</sup>

El carácter humano de la creación humana se expresa en la vida cotidiana del campo y la ciudad. La creación de ambas son realizadas por la necesidad de sobrevivencia, razonada muchas veces, "la industria y la agricultura se nos presentan como simples órganos de la naturaleza, y los hombres como individuos naturales. Finalmente, humanismo igual a naturalismo".<sup>16</sup> Agrega, "esta regularización del campo tiene el sentido de una interdependencia de la ciudad,.. una recuperación de la vitalidad positiva.. y energía con que se reprodujo en milenios",<sup>17</sup> desarrollo de formas de ruralización en las mismas ciudades, integrando una revolución orgánica en el campo y en la ciudad, en donde "la nueva revolución vuelve a poner al agro en el centro, junto a la industria, pero acompañado de una cantidad de servicios que hoy se concentran en las ciudades. La nueva ruralización supone una nueva urbanización ecológica en el campo".<sup>18</sup>

En la cooperación entre agricultura e industria positiva, la nueva industria abarcaría, la vertiente orgánica que debe "impulsar las tecnologías blandas, adaptadas a condiciones particulares y conservando un elevado grado de movilidad y ajuste, así como la posibilidad de combinación con otras técnicas, en la "posibilidad de ajustarse a necesidades productivas de los minifundios, libre comercio.(...).. Esta nueva ruralización se distingue porque requiere de los aportes de la ciudad.<sup>19</sup>

En el contexto de la nueva ruralidad se puede incluir el ejemplo de los organopónicos,<sup>20</sup> entendidos como estrategias de producción en agricultura urbana en el periodo especial en Cuba (1991-1995) de gran significancia en la

---

<sup>15</sup> Op. cit. Pág.76

<sup>16</sup> Op. cit. Pág.79

<sup>17</sup> Op. cit. Pág.71

<sup>18</sup> Op. cit. Pág. 73

<sup>19</sup> Op. cit. Pág. 74

<sup>20</sup> Visita efectuada a centros de producción de hortalizas en la Habana por el autor durante la tercera semana del mes de abril del 2000.

búsqueda de alternativas de alimentación para la población especialmente en el medio urbano en el cual la demanda de alimentos se expresa de manera explosiva en la isla sobre todo a partir del fin de la ayuda de la URSS al proceso económico cubano. La hidropónia y la chinampería históricamente se han mantenido en el sur de la ciudad de México, especialmente en la zona lacustre de Xochimilco y en general todas aquellas actividades similares se integran en la agricultura urbana.<sup>21</sup>

Para abordar aspectos de distribución espacial en el estudio de las realidades sociales de las comunidades es preciso dirigir el ordenamiento territorial a los intereses de estas comunidades y no tan sólo al del capital o al del flujo de las mercancías.

La ruralidad rebasa el marco de lo agrario, la Comunidad Económica Europea, hoy, Unión Europea, apuntaba que el espacio rural “implica no solo una simple delimitación geográfica, sino que se refiere a todo un tejido económico y social que comprende un conjunto de actividades muy diversas: agricultura, artesanía, pequeña y mediana industria, comercio y servicios”. (García B.1996:38).

García (1996) presenta una tipología de zonas rurales con la finalidad de involucrar una perspectiva administrativa de gestión, las zonas rurales centrales son aquellas próximas a las grandes aglomeraciones y a los centros industriales o terciarios, con una valoración del trabajo agrícola, y se encuentran próximas a los centros de consumo. y las periféricas son más alejadas de las grandes aglomeraciones, donde el peso de la agricultura es más importante, desde el punto de vista de las rentas como el empleo.

---

<sup>21</sup> “La chinampería es una tecnología en la que se utilizan de manera óptima todos los recursos naturales, los cuales sirven para su propia reproducción. La fertilidad del suelo se renueva a través de microorganismos que habitan el agua de los canales, con humus y plantas acuáticas. La chinampa se reproduce también gracias a una gran diversidad de elementos vegetales que la integran y que al mismo tiempo el productor da distintos usos”. Tan solo en un área de 2270 metros se encontraron 20 especies domesticadas y 30 no domesticadas las que son para alimento humano y de uso variado; medicinal, forraje, etc. Ver, Canabal Cristiani Beatriz. 1996. La chinampería actual en el Valle de México. En, Estudios Agrarios. Revista de la Procuraduría Agraria. No. 5. Octubre-Dic. 1996

Tenemos también zonas periféricas con mantenimiento de actividades productivas rurales, como la actividad principal y con un medio económico desfavorable y zonas de alta montaña, con importancia de las funciones productivas que aporta la vegetación.

Vemos como hay una delimitación del mundo rural respecto al urbano. En una constante de conflicto de los espacios rurales ante el mundo urbano, en donde la ciudad ejerce el dominio tanto en el concepto y ejecución de la planeación urbana como el de la ruralidad ampliada.

Lo saludable es invertir esta lógica, donde la ruralidad sea referida a las situaciones que operativamente involucren el desarrollo y el uso de estrategias orientadas al ordenamiento territorial, lo ecológico y la planeación del paisaje, en un ejercicio en que se integren experiencias y se vislumbren otras nuevas. Ciertamente la ciudad está conformada y construida para el dominio del capital y de sus beneficiarios directos, los poseedores del poder político y económico de bienes.

Una demanda inmediata no es la destrucción de la ciudad, sino su funcionalidad (aunque es necesario su fin para preservar el hábitat humano), donde la planeación urbana y la arquitectura del paisaje se expresen en un movimiento continuo, dialéctico, en la actual relación campo-ciudad donde la relación de subordinación histórica del campo a la ciudad se convierta en un intercambio compatible, equitativo.

En el caso concreto de la subregión de Texcoco, interesa implementar estrategias o modelos de agricultura urbana para posibilitar la autonomía alimentaria, de manera tal, que el crecimiento de la ciudad periférica de Texcoco y su articulación con la megalópolis de la ciudad de México, deba ir adaptada a las condiciones naturales regionales y pensada desde la perspectiva de la planeación urbana, pero con el concurso de las comunidades, las que tienen el derecho y la facultad

de poder señalar requerimientos demandados por los planificadores y los arquitectos, quienes deberán tener un conocimiento fiscalista de la región, de la historia social, y de las tradiciones y costumbres de la comunidad.

No sólo hay que desarrollar una labor de diseño urbano-rural y rural-urbano, sino de recuperar las formas tradicionales de organización barrial y vecinal, que conducen a integrar elementos que se encuentran en la cotidiana vida de la polis y del mundo rural.; es por esto de la importancia de la organización barrial en donde sea reflejado el universo simbólico, de como se aprecia el mundo rural y como se expresa en el contexto del nuevo urbanismo.

La propuesta parte desde la perspectiva de la agricultura ecológica en su expresión local y regional y de la articulación entre la participación autogestiva de la población y la práctica de la agricultura urbana en el área que comprende la ROEM y en la cual puede ser implementada la producción alimentaria en sus espacios urbanos y rurales.

Necesariamente en la planeación de esta alternativa es útil presentar propuestas de ordenamiento territorial, desde la perspectiva de la ecología social, es decir, de un ordenamiento territorial ecológico, que implique en su metodología las condiciones culturales y el dinámico cambio que está teniendo aceleradamente la subregión de Texcoco, mediante una intensa participación social.

Profundizar las formas de autogestión y la capacitación son alternativas que merecen ser recuperadas e involucran la aplicación técnica y el llamado a la participación social. Hay innumerables posibilidades para impulsar la participación autogestiva debiendo de estar articuladas con instituciones, organizaciones y formas comunitarias de labor, donde tradicionalmente los pueblos son herederos, debido a su gran capacidad de trabajo para impulsar lo que demanda la población.

El desarrollo de la agricultura urbana AU, es consecuencia de la búsqueda autosustentable que desarrollan los agrónomos en el espacio urbano,<sup>22</sup> así como la consolidación de un proyecto que aparte de satisfacer de alguna manera la dieta de la ciudad permite que ésta sea saludable, desde la perspectiva orgánica, del desarrollo de agricultura limpia, con suficiente agua, en terrenos de fuerte potencial productivo, de allí el nombre que reciben estos centros de producción de hortalizas y de venta a precios bajos para la población (organopónicos).<sup>23</sup>

En el espacio periurbano o villa metropolitana se integra la cultura citadina con el medio de vida rural y son los últimos reductos rurales de la ciudad. Se emplea el termino periurbano para señalar los asentamientos irregulares situados a orillas de las zonas urbanas y bajo la administración de los municipios conurbados. La agricultura metropolitana es un concepto que se ha ido dejando de lado. Puede ser evitable la catástrofe ecológica si el crecimiento de la ciudad se ampara en la vida natural. Inclusive de la producción que se pueda expresar dentro de la ciudad, con la Agricultura Urbana (Lozada. H, et al. 1998).

El conocimiento de la trayectoria histórica de las tecnologías tradicionales de Mesoamérica, posibilitó el mantenimiento de los agroecosistemas lo que permitió alimentar a una población aproximada de 25 millones de habitantes hasta los primeros años de la colonia. Un sistema agrícola desarrollado fue el de las terrazas “que aprovecha las áreas de montaña y somontano a manera de estanques escalonados, construidos con muros de contención o con hileras de magueyes (metepancles), que a manera de retenes evitan la erosión continua, ya que detienen la precipitación pluvial y contienen la deposición de materiales de arrastre, garantizando la capa vegetal y la humedad necesaria para la cosecha”.<sup>24</sup>

---

<sup>22</sup> "En los últimos tiempos como parte del esfuerzo por aumentar la producción de vegetales frescos, se viene formando un sector de agricultura artificial, especialmente de agricultura orgánica -los llamados organopónicos- en las ciudades y pueblos del país". Ver, Figueroa Albelo. Víctor. M. 1996. El nuevo modelo agrario en Cuba bajo los marcos de la reforma económica. En, Desarrollo Rural y Participación. UBPC. Universidad de la Habana. Abril. Pág. 33.

<sup>23</sup> En mi visita al organopónico del Ministerio del Interior, en la ciudad de la Habana, fui atendido por el Ingeniero Teóduo Rubén Rodríguez Machín, encargado de impulsar este centro de producción para los comedores de los trabajadores del propio ministerio.

<sup>24</sup> Consultar, Corona Sánchez Eduardo. Las terrazas de Netzahualcóyotl. Mimeo s/f. INAH. México. Refiere de la obra hidráulica más notable, donde fue aprovechada la mano de obra comunal para construir “con tezontle y estuco o labrados

Fue una tradición mantenida y expresada en la producción actual y se constituye como una tecnología apropiada de alto margen de beneficios y fue adaptada a las condiciones favorables de un agro ecosistema cumpliendo un alto grado de condiciones favorables como agua en abundancia, suelo rico en nutrientes y clima templado durante casi todo el año, incorporando habilidades ingenieriles de los pueblos prehispánicos que al paso de los años fueron implementando condiciones y estrategias para lograr la producción intensiva y continua de alimentos y de productos del lago, tanto en su parte de agua dulce como de agua salada. (Rojas R. 1995). Las chinampas han mantenido esta herencia histórica cultural y productiva, donde ha sido posible lograr la transferencia tecnológica en las ciudades, que son los centros productores de hortalizas y las alternativas de huertos familiares con carácter urbano.

Por ello sea conveniente revalorar las utopías alimentadas de experiencias tan remotas, como la existencia misma de otros lugares, es decir, la topología de la historia nos permite comprender la importancia de la agricultura para la creación de cultura. Diversas culturas del pasado, como la mesopotámica con su gran esplendor, muere, por la ambición y la violencia para someter a los pueblos; traducida en el despojo y en la opulencia, que es una manera de desperdicio del mundo (Watchel Paul. L. 1989).

Se puede **HIPOTETIZAR** que el desarrollo de la agricultura ecológica, sustentable y la agricultura urbana implican una actitud responsable ante el mundo y Natura en donde el hombre se constituye en Humanía, donde la educación agrícola en la ciudad a la par que la educación ecológica llega a ser una necesidad impostergable. Implica una acción radical, una especie de guerrilla ecológica y

---

en roca una serie de canales de riego que captaban el agua de los manantiales y del deshielo de las sierras de Tlálloc y Tlamacas, y la conducían por niveles más altos atravesando las barrancas y espacios intermontanos por medio de taludes artificiales, que llegaron a alcanzar casi un kilómetro de largo, para no perder el nivel que le permitiera irrigar una extensa área transformada para su cultivo en una especie de mesetas continuas o terrazas –que implicaron la excavación y relleno de las mismas- retenidas con muros verticales de piedra en los lugares de mayor pendiente o bien con setos vivos- magueyes o cactus- a manera de bancales en las áreas de menor pendiente o cercanas a la llanura, transformando así los cerros y el pie de monte de la región de Tetzco en un área de producción agrícola intensiva”. Pág. 2

política que involucre el cuidado de natura para garantizar la permanencia de la humanidad. Constituida esta acción en praxis constante y plantear el cómo, reflejado en acciones de cuidado del ambiente y de producción agrícola en el medio urbano.

De aquí que sea preciso incorporar tecnologías tradicionales y contemporáneas, integradas a las condiciones de estructura e imagen urbana, con elementos de planeación para la producción en agricultura urbana; esto implica una educación ambiental local intensa que no se ve en el horizonte de las organizaciones sociales ni de los partidos políticos, para lo cual es preciso realizar propuestas y estudios sobre las diversas condiciones de producción de la pequeña y mediana empresa y las posibles condiciones de trabajo para la producción intensiva y extensiva del agro en el espacio urbano. Esto quiere decir que es necesario impulsar la profesionalización y la posibilidad de capacitación de los pobladores, ya que no es suficiente la movilización social, es preciso lograr poder local productivo.

Como ejemplo de iniciativa de carácter individual, cabe mencionar de la experiencia de trabajo que desarrollan dos señores que habitan desde hace muchos años en el municipio de Nezahualcóyotl,<sup>25</sup> lo que muestra como viviendo en la ciudad, conservan orgullosamente sus creencias campesinas.<sup>26</sup> Ambos están encargados de mantener, por iniciativa propia, un espacio verde; a pesar de estar jubilados invierten tiempo y recursos en el cuidado del jardín, esto demuestra de su capacidad de trabajo al mantener el camellón en condiciones óptimas. Dicha actividad debe ser difundida y también integrada a propuestas de educación ambiental que permitan que haya más personas dispuesta a participar del trabajo voluntario organizado, el cual debe ser coordinado entre el municipio y las instituciones educativas; prerequisite posible para mantener ésta iniciativa de

---

<sup>25</sup> El señor Dionisio vive en la calle Iturbide 22, colonia *las Fuentes* en ciudad Nezahualcóyotl; y, quien ha hecho con su constante trabajo un vergel de una parte del camellón que se encuentra entre las calles de (Ver fotos). Ha invertido bastante trabajo y es necesario anotar que a pesar de que no se ha tenido suficiente apoyo, aprecia de manera importante su tarea.

<sup>26</sup> Rivera E. Ramón 2004. La construcción de un jardín educativo en NEZA. Mimeo

trabajo, y que se puedan profundizar las tareas de conservación del entorno natural, ya que la única manera de lograrlo es por la participación directa de la población actual a través de un constante trabajo práctico. Posible de integrar a la Agricultura Urbana como ejemplo de cultura ecológica constante. Apuntemos el trabajo desarrollado por el señor Dionisio, año 2004, quien no ha claudicado de su condición campesina, a través de ofrecer servicio social entre la comunidad en el cuidado del camellón. El señor Dionisio ha solicitado apoyo del municipio con árboles, tiene a su cargo el cuidado constante de este camellón, como miembro honorario, incrementando estrategias de composteo, de manera tal, que es un ejemplo conveniente de darlo conocer y lograr que la experiencia de educación ecológica se propague y permita que la localidad pueda tener continuidad de este proyecto, de lo contrario se perdería este trabajo; para esto es fundamental invitar a los jóvenes a que participen en ésta actividad, con la intención de edificar una sociedad perdurable.

La nueva urbanización integra los fundamentos del urbanismo en una actitud amigable hacia el medio rural. Donde se expresa un acercamiento al entorno natural en que el mundo ecológico está presente. Existen zonas periféricas con mantenimiento de actividades productivas rurales, que son la actividad principal, con un medio económico desfavorable.

La planeación urbana y rural manifestada en la arquitectura del paisaje se expresa en un movimiento continuo, dialéctico, en la actual relación campo-ciudad, donde se proyecta que la relación de subordinación histórica del campo se convierta en un intercambio compatible y equitativo ante la urbe.

### **Educación ambiental y participación**

Es necesaria la educación comunitaria de las colonias populares en el municipio de Nezahualcóyotl, con la finalidad de hacer un llamado a la organización de los colonos para participar en tareas de producción alimentaria en la vertiente de la

agricultura urbana. La situación social en la cual se vive, en los espacios urbanos, que permiten que lo cotidiano sea la colonia, el barrio, el suburbio, etc. Y que aparte de ser espacios de construcción y reconstrucción de identidades se conviertan asimismo en lugares recurrentes de producción agrícola y artesanal.

La Agricultura Urbana es un tema de actualidad, surgen experiencias y metodologías en diversos países y es un tema que no pueden soslayar los encargados de ejecutar planes de desarrollo local y regional (Rivera E. 2003). La Agricultura urbana está integrada necesariamente al ordenamiento territorial, y a la misma planificación del ordenamiento ecológico". (Rivera E. 2002).

Las asignaturas pendientes son numerosas en educación ambiental: los residuos peligrosos, el reciclaje de la basura, la limpieza del aire, etc. Es preciso impulsar organizaciones ecológicas que se encarguen de realizar investigación de la problemática ecológica, para elaborar un diagnóstico sobre la situación ambiental en el área delegacional, así como trabajo ecológico práctico.

De allí la importancia del manejo adecuado de los residuos sólidos en el almacenamiento, recolección y transporte, y de su mejoramiento; y un buen servicio depende de que el ayuntamiento expida normas y ejerza una planeación efectiva.

Hacen falta alternativas y acciones de arbolado y reúso de desechos orgánicos para tareas públicas de parte del municipio, elementos que son necesarios para la agricultura urbana.<sup>27</sup> Y es de suma importancia la experiencia de las organizaciones sociales que hacen trabajo educativo y cultural y con mayor razón cuando lo cultural va en estrecha relación a lo político y los resultados son

---

<sup>27</sup> Actividad que se sustenta en la producción de alimentos en las ciudades y áreas periféricas en donde se hace uso de espacios posibles, incorporando el reúso de desechos orgánicos, así como también en el trabajo del arbolado y la creación de viveros. Ver: Rivera Espinosa Ramón. 2000. Agricultura Urbana y ordenamiento ecológico territorial. Primer seminario de agricultura urbana; Agricultura urbana y participación barrial y vecinal en la ciudad de México. Segundo seminario de agricultura urbana. 2001. Memorias. Dpto. de Sociología Rural. Agosto 2001. UACH

satisfactorios en términos de resultados de aceptación de parte de la población, la que debe de desarrollar tareas de producción alimentaria local.

Para impulsar estrategias de producción es preciso, desde un principio, conocer de la estructura de la propiedad y también de la lógica jurídica que la acompaña, ya que son impedimentos determinantes para la puesta en marcha de cualquier proyecto productivo, en el que las medidas planificadoras son de gran importancia, porque nos permite visualizar escenarios presentes y futuros del área que pretendemos convertir en un sistema agroecológico y plantear propuestas posibles e ideales de producción alimentaria citadina y de planeación del paisaje y Agricultura Urbana.<sup>28</sup>

Una tarea de gran importancia en el ámbito municipal, es el lograr que las organizaciones sociales, logren interesarse y se involucren en tareas de producción alimentaria, en las dimensiones de sus espacios de participación social y cultural. Tales actividades productivas, en espacios autónomos y de colaboración, van generando experiencias cotidianas, en proyectos de producción agrícola urbana, en las modalidades de agricultura protegida, hidroponía, hortalizas, etc.

---

<sup>28</sup> Planear el paisaje urbano implica prever de qué manera será la recuperación de la morfología natural del ambiente existente y de la imagen urbana, en función de la estructura urbana. Ya que es de enorme importancia el conocimiento del área propicia para desarrollar un proyecto ecológico y agroecológico, en la implementación de estrategias de agricultura urbana.

La planeación del paisaje y las actividades agroecológicas se representan gráficamente en un croquis, o en un diagrama que puede trabajarse en computadora, señalando la ubicación de los elementos naturales que conforman este, así como las propuestas para lograr un sistema agroecológico de producción urbano.

Los cercos vivos tienen una gran utilidad en los sistemas agropecuarios y de gran manera en la conformación de un sistema de arbolado para las ciudades. En las zonas tropicales es donde más está extendido su uso, pero en las zonas áridas la limitante principal que tenemos es la falta de agua, por lo que el uso del sistema agroforestal de setos o cercos vivos, no puede extenderse tanto como nosotros quisiéramos. Hay árboles que pueden utilizarse como cercos vivos. Pensemos en especies que no precisamente sean árboles, tales como ágaves, nopales, etc. Susceptibles de sobrevivir en ciudad Nezahualcóyotl. De hecho, es posible constatar que se logran adaptar especies de setos silvestres y de ornamentación. Debemos seleccionar especies de acuerdo con las características de la bioregión, sin dejar de lado las características socioeconómicas de los habitantes o productores. En la estrategia consideremos que la colocación de setos permite diversificar el paisaje. Las cortinas rompevientos se tienen que plantar a altas densidades para que haya una disminución efectiva de la velocidad del viento. En Neza las tolveras llevan gran cantidad de contaminantes. Las especies recomendadas deben ser de poca cobertura conformando las cortinas rompevientos. Estas se tienen que plantar a orillas del bordo de Xochiaca, para detener la velocidad del viento y contenga las partículas contaminantes, ya que estos sirven como un filtro para los contaminantes atmosféricos, aumentar la humedad y mantener un clima fresco.

Consideremos que en la implementación de la Agricultura Urbana, se involucra la introducción de **técnicas sustentables** y la formación de una cultura agrícola en las ciudades, donde se orienta el objetivo de hacer coexistir las funciones tradicionales urbanas con los beneficios ambientales y sociales de la agricultura urbana; con el fin de promover el desarrollo de la actividad agrícola, generar empleos y poder garantizar la alimentación de las ciudades. La Agricultura Urbana impulsa el papel de la soberanía alimentaria, al hacerla persistir de forma permanente y no como respuesta a un periodo de crisis. En la Agricultura Urbana se requiere un trabajo interinstitucional e interdisciplinario, así como un mayor nivel de investigación, de impactos socioeconómicos y territoriales, con voluntad política para promoverla, lo que permite una disponibilidad de alimentos y el impulso de formas de organización comunitaria, y nivel educacional y de comunicación. La construcción de contenedores y espacios para producir en agricultura urbana debe ser con materiales no tóxicos.

Se requiere la construcción de una nueva urbanidad se oriente a constituir ciudades verdes que sean sustentables a partir de incorporar procesos de planeación urbana ambiental compatibles con las estrategias de desarrollo rural regional de la ROEM, así como la implementación de numerosas acciones prácticas de cuidado del ambiente, constituidas estas acciones en permanentes, que se enfrenten a la erosión social expresada ante la crisis urbana, -en la acción de instrumentación de tecnologías de producción y consumo para satisfacer las necesidades ecológicas y sociales,<sup>29</sup> por conducto de ecotécnicas sustentables avaladas por la lógica de una racionalidad ambiental, con la participación activa y consciente de la población que constituye un elemento fundamental en los procesos de planeación productiva local y regional en la ROEM. Para lo cual se plantea el presente Proyecto: Agricultura Urbana y Participación Social en Ciudad Nezahualcóyotl<sup>30</sup> cuyo objetivo general es la implementación de tecnologías de agricultura urbana que permitan que en el ámbito local en sectores de bajos ingresos sea posible la producción de alimentos. Con los objetivos particulares: Estudios acerca de los diversos aspectos que integran la agricultura urbana y su conceptualización, a partir de dos niveles: 1.- Los aspectos históricos globales de la Agricultura Urbana y su característica histórica mexicana. 2.- Las experiencias que se han tenido y su desarrollo posible, en la que el trabajo multidisciplinario es de enorme importancia Método y Procedimiento. La metodología está orientada al diagnóstico y fundamentación del programa municipio-asesoría, integrando una propuesta municipal de programa, con la creación de un grupo promotor de la Agricultura Urbana.

---

<sup>29</sup> Torres Lima. Op. Cit. 2003.

<sup>30</sup> En el municipio de Nezahualcóyotl hubo dos momentos importantes de avance en la participación social, que con la experiencia de la gestión y de la participación popular en el movimiento urbano, su nivel político e ideológico avanzó significativamente. Su avance organizativo se manifiesta a finales de los años ochenta y principio de los noventa,<sup>30</sup> en su capacidad de convocatoria, en su autonomía y en la elevación del nivel político de sus dirigentes. La nueva urbanización es una utopía posible que debe ser tomada en cuenta y ponerse en práctica inicialmente en el espacio local con capacidad de extensión, lo que involucra necesariamente el concurso de la sociedad y del Estado, en el entendido que el Estado será democrático y popular, donde se requiere de un profundo cambio en las premisas y actividades de la vida urbana. Los urbanistas deben adoptar valores y desarrollar prácticas más responsables en vastas áreas de la vida cotidiana. Constituida la nueva urbanidad en articulación con la vida rural, en una simbiosis compatible que sea una alternativa de vida realmente sustentable.

Si se involucra la comunidad en tareas productivas es necesario analizar objetivamente que tipo de actividades de carácter cooperativo pueden impulsarse para el beneficio colectivo, donde los costos sean menores al mercado y que exista la alternativa de entrar a este con producción de **bienes de consumo realmente necesarios**, que ya pueden estar reglamentados.<sup>31</sup>; siendo necesario "aplicar una política municipal, generar normas y regulaciones. Sobre desarrollo urbano y asentamientos urbanos. Incorporar las necesidades de los actores sociales a la plantación, recuperando los ecosistemas destruidos y edificando bases para construir una sustentabilidad social y ambiental en el municipio. Incluyendo con rigidez legal a los pobladores, promoviendo una cultura de interés y de conciencia; contando con apoyo financiero, logístico de diversas instituciones de diversos niveles, con visión compartida por todos: fortaleciendo la cooperación en distintas organizaciones y la necesidad de estudios históricos ambientales en general.<sup>32</sup>

En la primera etapa; se trabajaron aspectos de educación ambiental y capacitación en agricultura urbana. En una segunda etapa la capacitación del grupo de acción, cuyos logros serán integrar grupos de trabajo, con un equipo interinstitucional; que ofrezca un espacio de acción, apoyado en documentos del programáticos, con un equipo de conocimiento de AU. Siendo importante la difusión de la Agricultura Urbana en la población. Y un acercamiento a las tecnologías conocidas que se han generado en la ciudad de México para la producción alimenticia agrícola en el área urbana, así como la generación de esta tecnología. Las *metas* son la presentación de los avances de investigación.

---

<sup>31</sup> Consultar, *Bando municipal de Nezahualcóyotl*. Reformado 1999 y sus reglamentos de Promoción y Fomento a la participación ciudadana, municipal, de comercio, de mercados y tianguis. Compilación legislativa municipal de Nezahualcóyotl. Nueva Gaceta de ciudad Nezahualcóyotl. Marzo de 1999. Órgano informativo oficial del Ayuntamiento.

<sup>32</sup> En el ámbito de las propuestas educativas sustentables cabe mencionar el trabajo que presenta Toriz (2003) donde hace una propuesta de "plan maestro para crear un jardín didáctico interactivo (JARDIN) con el objetivo primordial de generar un espacio en el que visitantes, interactúen, aprendan y practiquen diferentes técnicas de reproducción y conservación de plantas medicinales, ornamentales y alimentarias. Mediante el uso adecuado del amplio potencial educativo del JARDIN para ofrecer experiencias interactivas y sensoriales que permitan a los visitantes experimentar de forma directa el medio natural, sus desequilibrios y soluciones alternas". Ver, Torys García, Elizabeth. 2003. *Jardín didáctico interactivo de la UACh* (Jardín). Tesis Doctorado en Ciencias Agrarias. UACh. México.

- Difusión de los productos de investigación en folletos, eventos académicos y en textos factibles de ser publicados por la UACH, con la finalidad que los participantes desarrollen actividades de investigación, servicio y difusión de la ciencia, integrando un enfoque interdisciplinario, a través de los siguientes subproyectos de investigación:

a. Educación ecológica comunitaria

**b. Estrategias de producción en Agricultura Urbana;** cuyos objetivos específicos son realizar estudios acerca de los diversos aspectos que integran la agricultura urbana y su conceptualización, a partir de sus aspectos históricos globales y su característica histórica mexicana. (Rivera E. Ramón. 2006).

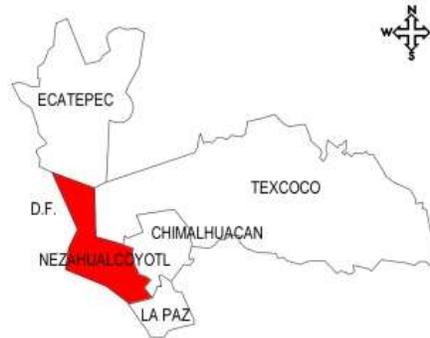
Los objetivos académicos de difusión en agricultura urbana se orientan a estudiar, desde una perspectiva interdisciplinaria los aportes de la Agricultura Urbana en la estrategia alimentaria.

- 1.-Sistemas de Agricultura Urbana
- 2.- Agricultura Periurbana y Nueva Ruralidad.
- 3.-Agricultura Urbana y espacio urbano
- 4.- Tecnología periurbana en el valle de México.
- 5.-Perspectivas de la A.U.



Fotos 1 y 2. Camellón en Av. Nezahualcóyotl, NEZA

## Ciudad Nezahualcóyotl



---

**Cuadro 1. Imagen tomada de Enciclopedia de los Municipios de México. Estado de México. © 2005. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de México**

En ciudad Nezahualcóyotl es necesario proponer alternativas que integren estrategias de conservación del entorno natural, ante el paulatino deterioro del medio ambiente y de establecer estrategias de producción alimentaria desde la perspectiva de la Agricultura Ecológica. Implementando modelos que posibiliten una autonomía alimentaria, **con el uso de materiales estructurales no contaminantes, de bajo costo; materiales propicios para la salud;** de manera, que ciudad Nezahualcóyotl en su articulación con la megalópolis de la ciudad de México, debe ir adaptada a las condiciones naturales regionales y pensada desde la perspectiva de la planeación urbana, pero con el concurso además de la población civil, la que tiene el derecho y la facultad de poder señalar requerimientos que demandan los planificadores y los arquitectos, quienes aparte de tener un conocimiento fiscalista de la región, deben comprender de la historia social, y de las tradiciones y costumbres de la comunidad local.

A partir de la década de los años cuarenta se comienza a poblar la parte oriente del Distrito Federal en terrenos que correspondían al Lago de Texcoco. Estos eran terrenos federales, que fueron enajenados fraudulentamente y fueron vendidos al contado y a plazos. Nezahualcóyotl ha sido desde sus orígenes un asentamiento irregular con una densidad de población alta, con un control férreo

del partido oficial y con un nivel de vida precario. De manera que el proceso de planificación urbana en Nezahualcóyotl se da en cuatro momentos:

1. **Un primer momento** de poblamiento y lotificación con un trazo uniforme para lograr el máximo provecho en el espacio, acompañado de una estrategia fraudulenta, donde los lotes fueron vendidos en varias ocasiones.
2. **En un segundo momento**, en la primera mitad de los años setenta, de protesta; demandando la regularización de los terrenos en el municipio, viéndose el Estado de México a intervenir con la creación de un fideicomiso, FINEZA, lográndose la regularización, la protección de los fraccionadores fraudulentos y contener el descontento popular.
3. **En un tercer momento** se demandan servicios urbanos y los colonos se organizan de manera independiente, para lograr que el municipio provea estos, aquí se destaca la gestión de los colonos organizados, serán fundamentalmente los grupos con orientación de izquierda como la Unión General de Obrera Campesina Popular, y numerosos militantes del Partido de la Revolución Socialista, quienes tenían un importante trabajo de base.
4. **Y el cuarto momento:** de complementación de infraestructura e imagen urbana, tarea aún pendiente, de las últimas administraciones de gobiernos municipales distintos al PRI, no exentos de contradicciones, en su relación con las organizaciones de colonos, donde el uso de los recursos del ramo 33, se aplican a infraestructura urbana.

A principios de los años setenta se regulariza una gran parte de terrenos debido a la presión popular y a la situación de desgaste de la población. Para los años ochenta la participación de los colonos es mayor, ya que estos agrupados en organizaciones independientes se constituyen en gestoras de servicios urbanos y logran que estos lleguen a la comunidad. La urbanización en el municipio de ciudad Nezahualcóyotl ha corrido fundamentalmente por la población, y el logro de servicios públicos en ésta localidad se ha dado sobre todo por la organización y gestión de los colonos, principalmente en la década de los años ochenta, ya que

su movilización constante fue de gran importancia para el logro de servicios y equipamiento urbano (Rivera R. 2002).



**Calle y camellón en Av. Nezahualcóyotl**

La participación incluía también el aporte de un porcentaje en materiales y trabajo, siendo organizaciones de izquierda las que llevaron a cabo estas tareas.

En Nezahualcóyotl es necesario optimizar los espacios existentes, desde la perspectiva, en la realidad actual, donde es necesario un nuevo ordenamiento territorial y ecológico.<sup>33</sup> Los colonos, representados por sección o manzana, manifestado en diagnósticos municipales. Desde la perspectiva de implementar estrategias de ruralización de la ciudad, no sólo desde la posibilidad de un mejoramiento de la imagen urbana, sino de la incorporación de elementos naturales y de transformación cualitativamente apta para una vida aceptable en el espacio del municipio.

---

<sup>33</sup> La sociedad y su dinámica son cambiantes y cuanto más los movimientos sociales urbanos están presentes y han podido articularse en organizaciones con objetivos a largo plazo, contribuyendo también a darle peso y mayor presencia a la sociedad civil. Una alternativa y salida a la crisis de gobierno es la vida comunitaria autogestiva, pero esto se logra con un gran nivel ideológico, así que para optimizar las estructuras organizativas internas debieran de lograr un alto nivel de conciencia política.



**Cuadro 5. Camellón en Av. Nezahualcóyotl.**

De aquí, es necesario lograr que las instituciones abocadas a la enseñanza orienten su atención a las actividades productivas, haciendo suya la tarea de lograr mayor productividad y mayor apertura al trabajo conjunto con las comunidades agrarias y urbanas, sin omitir la diversidad de microclimas que se encuentran en el área metropolitana de la Ciudad de México, y del país; de manera que los programas de investigación tendrían que tener mayor coordinación y estar orientados al compromiso de servicio de los estudiantes y egresados de las instituciones educativas de nivel medio, medio superior y superior, quienes tienen la responsabilidad de participar en su región o en su localidad.

La comprensión de la realidad y la participación social son condiciones de conocimiento para la acción sustentable, en el entendido de que los límites del crecimiento demanda objetividad en la información y la constitución de una conciencia amplia en el ámbito mundial. La cuestión ambiental es una puerta que permite constituir el prelude de acciones ante el fenómeno de la globalización; dicta el Informe del *Club de Roma*.

Esta calidad de vida implica en el medio inmediato local, decisiones sobre la salud y el medio ambiente acordes con las condiciones del entorno inmediato, (Bowman M. y Hampton W., 1993), para esto es importante la capacitación de los pobladores en conocimientos de estrategias de producción agrícola, de suelos y fertilización, ya que las condiciones específicas de los suelos urbanos se

caracterizan por su aridez y su enorme dificultad para hacerlos productivos (De María y Campos y Sánchez F., 2001).

El factor organizativo de la población es un elemento básico en la producción agrícola orgánica urbana, y permite que las estructuras organizativas eficienten la capacitación. (Reynagas R., 1998); Sin menospreciar el cúmulo de acciones que posibiliten la distribución espacial con la finalidad de lograr un trazo funcional y una imagen urbana completa. En un macro hábitat que es la ciudad y un micro hábitat que es la casa y su entorno verde. (Igoa, 1990). Con la consecuente conciencia de donde se vive para construir una aceptable calidad de vida.

### **Literatura citada**

Aquera, Francisco. 2004. Práctica constructiva. Monografías de la construcción. CEAC. Construcción, Técnico. España.

Bando municipal de Nezahualcóyotl. Reformado 1999 y sus reglamentos de Promoción y Fomento a la participación ciudadana, municipal, de comercio, de mercados y tianguis. Compilación legislativa municipal de Nezahualcóyotl. Nueva Gaceta de ciudad Nezahualcóyotl. Marzo de 1999. Órgano informativo oficial del Ayuntamiento.

Berg Peter y Magilavy Zuckerman. 1996. Ecodesarrollo Urbano. Un programa de ciudad verde para las ciudades y pueblos del área de la Bahía de San Francisco. Ediciones GEA S.A. México.

Burkart, R. M. y Morello J. 1995. Grandes ecosistemas de México y Centroamericana. En, El Futuro ecológico de un continente. Una visión prospectiva de la América Latina. Editorial de las Naciones Unidas. El trimestre económico. CFE.

Bowman Margaret y Hampton William. 1993. Democracias locales. FCE. México

Guerrero Baca Luís. F. Tipología y enseñanza del diseño arquitectónico. 1977. En, Guerrero, Baca Luís F. Y Rodríguez Viqueira Manuel (Comp). Estudios de tipología arquitectónica, 1997. UAM. México

Camarena M., Pedro y Shchrader Camarena, Oscar. 2005. Manual de instalaciones eléctricas residenciales. CECSA. México.

Canabal Cristiani Beatriz. 1996. La chinampería actual en el Valle de México. En,

Estudios Agrarios. Revista de la Procuraduría Agraria. No. 5. Octubre-Dic. 1996

Carandell José Ma. (Texto). 1973. Las utopías. Biblioteca Salvat. España.

Chanfón Olmos, Carlos. 2003. Educación, Difusión Crisis. En, Ponce Armando (Coordinador). México. Apuesta por la cultura. El siglo XX testimonios desde el presente. Grijalbo. Proceso. UNAM. México. Pág. 498.

Clawson, Marion. 1973. El espacio abierto (no cubierto) como nuevo recurso urbano. En, Hochh Irving La ciudad tridimensional: el espacio urbano cerrado. En, Perloff, Harvey S. 1973.

La calidad del medio ambiente urbano. OIKOS-TAUS. Urbanismo. España.  
Contribuye con la alimentación de la población en Cuba. Para Marzo del 2000 la

Corona Sánchez Eduardo. Las terrazas de Netzahualcóyotl. Mimeo s/f. INAH. México.

De María y Campos Mauricio y Georgina Sánchez Fernández 2001. ¿Estamos unidos mexicanos?. Los límites de la cohesión social en México. Informe de la sección mexicana del club de Roma. Editores. México.. Pág. 9

En Cuba se desarrollan los organopónicos. En el Ministerio de la Agricultura (MINAGRO, en su dirección de Hortalizas), y local (Consejo Metropolitano de Agricultura Urbana) así como revistas (*Si se puede, Agricultura Orgánica*)

González A J. A. y González de M. (Editores). 1991. La Tierra, Mitos y Realidades. Antrophos. España.

Figuroa Albelo. Víctor. M. El nuevo modelo agrario en Cuba bajo los marcos de la reforma económica. En, Desarrollo Rural y Participación. UBPC. Universidad de la Habana. Abril de 1996.

García Bartolomé Juan Manuel. 1996. Los procesos rurales en el ámbito de la unión europea. En la sociedad rural frente al nuevo milenio. Vol. II. La Nueva Relación Campo-Ciudad y la pobreza rural Pág. 38

Guzmán Chávez, David. Reforzamiento de bambú con fibra de vidrio. EPFLE. [www.construccion.org.pe](http://www.construccion.org.pe). Consultado en Marzo de 2008.

Hochh Irving. 1973 La ciudad tridimensional: el espacio urbano cerrado. En, Perloff. Harvey S. 1973. La calidad del medio ambiente urbano. OIKOS-TAUS. Urbanismo. España.

Igoa, José Ma. 1990. Jardines. Proyecto y construcción. CEAC. España.

Khunn. 1988. Las revoluciones científicas. FCE. México.

Lacomba, Ruth (compiladora). 2004. Las casas vivas. Proyectos de arquitectura sustentable. Trillas. México.

Lee Najera, José Luis. 2007. La ciudad nueva del Soho de Beijing. Una propuesta de diseño integral ambiental. Diseño y Sociedad. Primavera 22/07-Otoño 23/07. DCyAD. UAM Xochimilco. México. Pág. 24.

Lima Torres Pablo, Rodríguez Sánchez Manuel y García Uriza Brenda I. México City: The integration of urban agriculture to contain urban sprawl. Nico bakker et al. (Editors). 2000. GROWING CITIE, Growing Food. Urban Agriculture in the police Agenda. A reader on urban Agriculture. Food and Agriculture Development Centre.German. Es un texto recomendado para visualizar los alcances de esta importante actividad

Lozada H. Et al. 1999. Agricultura Urbana en la Ciudad de México. Mimeo.

Lozada. H, et al. Urban Agriculture in the metropolitan zone of Mexico City: changes over time in urban, suburban and peri-urban areas. Enviroment and Urbanization. Vol. 10. No. 2. October 1998. England.

Lopez Rangel, Rafael. Las Ciudades Latinoamericanas. Plaza y Valdés. México.1989. Pág.16.

Mata G, Bernardino et al. 1999. Autodiagnóstico Comunitario de la Cuenca del Río Texcoco. Informe de Investigación. INSTRUC-T-INICAC, A.C. Chapingo, Estado de México.

Manheim Karl, 1986. Sociología del conocimiento. FCE. México.

Moreno G. Franco. 1995. Técnica de la construcción con ladrillo. CEAC. España.

Neira Fernando. Transformaciones productivas e impacto de una micro región de agricultura urbana en la familia. El caso del pueblo San Luis Tlaxialtemalco en Xochimilco. En, Arias Hernández Gabriela (coord.) 2004. Agricultura urbana y Periurbana en México. UACH. IMC. INCA.

Nuevos enfoques de la relación campo-ciudad. Sociológica. Enero abril 2003 Año 18 No. 51. UAM-Azcapotzalco. México

Ponce Armando. 2003. Educación, Difusión y Crisis. En, Ponce Armando (Coordinador). México. Apuesta por la cultura. El siglo XX testimonios desde el presente. Grijalbo. Proceso. UNAM. México. Pág. 508

Prudencio Borth, Julio. 1994. Agricultura urbana en América Latina. Cities Feeding People. CFP REPORT SERIES Report 13.

Reynagas, Robles Gil. Rafael. 1998. Abriendo Veredas. Iniciativas públicas y sociales de las redes de organizaciones y civiles. Alianza Cívica et al. México.

Rivera Espinosa, Ramón. 2008. Etnoarquitectura y Tecnologías Constructivas Tradicionales en México. Una Interpretación Sustentable en la Región Sierra Norte de Puebla. Proyecto de Investigación DGIP. UACH. México. 2008 y 2009.

Rivera Espinosa Ramón. 2006 y 2007. Ambiente Sociourbano y Participación Productiva Sustentable. En, Carrasco, R, Castellanos S. A. y Rivera R. El ambiente sociourbano regional. UACH. México. (Libro electrónico)

Rivera R. (Coord). 2003 (c). Tópicos de agricultura Urbana. Memorias. México.

Rivera Espinosa Ramón. 2002. Planificación Urbana y Gestión Popular en Ciudad Nezahualcóyotl. Tesis de Maestría en Ciencias en Planificación. ESIA-IPN. México.

Rodríguez A. Juana Guadalupe et al. 2008. Educación y formación ambiental en el CCH Oriente. En; La investigación social en bachillerato. Una aventura necesaria. Rivera E.

Ramón y Galindo G. Jorge y Castellanos A. (Coordinadores).CD. UACH. México.

Rodríguez Sánchez, Luís et al. Agricultura Urbana en la ciudad de México. En, Torres Lima

Rojas, Rabiela Teresa. 1995. Presenta, pasado y futuro de las chinampas. CIESAS-Patronato del parque ecológico de Xochimilco. A.C.

Ruskin, John. 2004. Las siete lámparas de la Arquitectura. Ediciones Coyoacán. México.

Torres Lima Pablo Alberto (Compilador). 2000. Procesos metropolitanos y agricultura urbana. UAM-X. FAO. México.

Ruskin, John. 2004. Las siete lámparas de la Arquitectura. Ediciones Coyoacán. México.

Segundo seminario de agricultura urbana. 2001. Memorias. Dpto. de Sociología Rural. Agosto 2001. UACH

Segre, Roberto. 1980. La Vivienda en cuba en el siglo XX. República y Revolución. Editorial Concepto. México. Págs.101-125 y Arquitectura y Urbanismo

de la Revolución cubana. Editorial Pueblo y Educación. Cuba. 1989. Págs.190-194.

Suelos y Fertilización. 2002. Manuales para la educación agropecuaria.. SEP-TRILLAS. México.

Toca Fernández, Antonio. 1996. Arquitectura en México. Diversas modernidades. IPN. México.

Toca Fernández, Antonio.1998. Arquitectura en México. IPN. México.

Torys García, Elizabeth. 2003. Jardín didáctico interactivo de la UACH (Jardín). Tesis Doctorado en Ciencias Agrarias. UACH. México.

Torres Carral Guillermo. 1999. Perspectivas de la Agricultura Urbana. UACH. México.

Torres Lima Pablo. 1992. El campesinado en la reestructura urbana. (El caso de milpa alta). UAM-X. México.

Torres Guillermo.1998. Nueva ruralidad. UACH. México.

Watchel Paul. L. 1989. Miseria de la opulencia. Un retrato del modo de vida estadounidense. FCE. México.

## PROYECTO “CONSTRUYENDO UNA COMUNIDAD SOSTENIBLE”

### Barrio Conquistadores, Medellín-Colombia

Carolina Tamayo Galeano  
Terra Biohotel S.A.S.

Actualmente en el barrio Conquistadores de la ciudad de Medellín-Colombia, se adelanta una iniciativa de barrio “laboratorio” en sostenibilidad que busca demostrar que es posible disfrutar de una buena calidad de vida dentro de un enfoque de Responsabilidad Social Territorial que dé respuesta al uso irracional de los recursos naturales. Esta iniciativa es resultado del vínculo entre la Junta de Acción Comunal y Terra Biohotel S.A.S.

#### La empresa privada y la Sostenibilidad Sistémica

Terra Biohotel es un proyecto privado hotelero que se está construyendo actualmente en la ciudad de Medellín-Colombia, orientado desde su diseño, construcción y modelo operativo, bajo los principios de **sostenibilidad**, concebida desde un **enfoque sistémico** que parte de reconocer desde su contexto local, la importancia de las relación entre dinámicas sociales, ambientales y económicas. Este proyecto parte de la siguiente pregunta: ¿Está bien desde la ética, desde el rol social como ciudadano, como empresario que gestiona proyectos buscando ser exitoso, pretender que la sociedad en su conjunto asuma los impactos negativos que de ello resulten? En Terra Biohotel Medellín, se considera que en un escenario mundial de crisis ambiental, de preocupación generalizada y creciente por el cuidado y protección del medio ambiente y su sostenibilidad, no es serio -ni sensato- reivindicar la pretensión de hacer empresa exitosa y acceder a las potencialidades económicas, sin reconocer la trascendencia y relevancia de la problemática ambiental y social que afecta a la sociedad en su conjunto. Los proyectos no debería estar guiados por una simple moda o por una forma más de

posicionar una línea de negocio; la cuestión socioambiental es una exigencia ética ineludible a la que debería subordinarse cualquier tipo de iniciativa o emprendimiento empresarial.

Como unidad empresarial, Terra Biohotel subordina su gestión a los criterios de sostenibilidad; desde su misma construcción ha implementado la infraestructura, adecuaciones físicas y equipamiento adoptando tecnologías ahorradoras que van a complementarse con un programa de gestión socio-ambiental que incluye una propuesta cultural, pedagógica que valoriza el respeto, cuidado del medio ambiente y la calidad de vida de la población.

Por su misma naturaleza la actividad económica de la construcción y la hotelería son renglones altamente demandantes de recursos naturales, su crecimiento descontrolado y su excesiva preocupación por la tasa de ganancia, incluso a costa del impacto ambiental y social que ello implica, han generado una serie de problemáticas globales que no son comparables con el beneficio privado que de allí se deriva. En este sentido, Terra Biohotel se consolida como un proyecto de innovación tecnológica tanto en el campo de la construcción como en el de la gestión operativa hotelera. Esta iniciativa acoge los principios de Glocalización, Desviación Positiva, Responsabilidad Social Territorial y Gobernanza como formas de llevar a la práctica la sostenibilidad sistémica, cuya intención es la de armonizar la prosperidad económica empresarial, con el bienestar humano de la comunidad local y con la protección del medio ambiente.

A partir de un proyecto relativamente modesto (presupuestalmente hablando) es posible sintetizar aportes, acciones, aprendizajes, y conclusiones de una experiencia que por ser representativa del sector (dadas la configuración de esta actividad económica) en Colombia, tiene un alto valor demostrativo en materia de mitigación de impacto ambiental para el sector de la hotelería, estas particularidades hacen que el proyecto sea susceptible de ser aplicado, reproducido e incluso replicado en los hoteles estándar o tipo en el país. Por lo

tanto, este proyecto se configura como una experiencia o un “laboratorio a escala real” de sostenibilidad ambiental y social, un espacio para el análisis y la investigación, orientado a producir información y conocimiento que promuevan una mayor conciencia en la utilización de los bienes naturales y en los determinantes de la competitividad del sector a la luz de las exigencias y prioridades a nivel internacional en esta materia.

Terra Biohotel pretende consolidarse como una experiencia local, con capacidad de articular y comprometer a actores individuales que unidos con un propósito común, pueden llegar a estructurar un sistema u organización local desde el enfoque de la gobernanza, confiriendo a sus acciones una mayor eficacia y poder. Se considera que si bien la crisis medio ambiental es de orden mundial la respuesta definitivamente depende de las acciones individuales y grupales a nivel local.

### **¿Qué se entiende en Terra Biohotel por Sostenibilidad Sistémica?**

Una faceta poco abordada es el enfoque ético de la sostenibilidad relacionada con la actividad humana. Menéndez Viso (2005) establece que la sostenibilidad trata de la “Cualidad de sostenible y sostenible es todo lo que puede sostenerse, recoge lo moralmente soportable” (...) “Lo que es sostenible o deja de serlo es una forma de vida, unas costumbres o mores, una moral” (...) “Tampoco estamos ante una cuestión de «ética de la empresa». La sostenibilidad ética no se consigue «internalizando » las «externalidades» medioambientales y sociales generadas en las actividades productivas y consuntivas. El mercado no es el problema, el mercado no actúa: lo hacen quienes concurren en él. Son éstos los que pueden obrar sostenible o insosteniblemente” (Menéndez 2005). De aquí que la sostenibilidad está determinada por las decisiones y acciones cotidianas de actores individuales sean estas personas, empresas o cualquier tipo de organización.

Se reconoce en Terra Biohotel que un escenario mundial de crisis ambiental y social ser sostenibles es una obligación moral ineludible, es la sumatoria de los compromisos y esfuerzos individuales lo que en últimas, hace o no posibles las transformaciones: «La divergencia de intereses que causa daños medioambientales desmesurados y amenaza el desarrollo sostenible no es la que se da entre las generaciones actuales y las venideras, sino la que enfrenta en el presente al contaminador con el resto de sus contemporáneo» (...) «La amenaza a la sostenibilidad surge del desprecio (por parte de individuos que consumen y producen contaminando) del bienestar de los demás, no del desprecio (por parte de la generación presente) del bienestar de las generaciones futuras» (Ng, 2004: 152).

Terra Biohotel y la Junta de Acción Comunal del barrio Conquistadores de Medellín se han propuesto plantear una serie de alternativas concretas y prácticas a una serie de problemas de dimensiones globales que se sufren localmente, se reconoce que "... las principales consecuencias de la globalización económica son el aumento de las desigualdades sociales y una mayor degradación ambiental." (Languía, s.f) Ciertamente los efectos de este problema se padecen es en el escenario local, por lo tanto esta iniciativa comunidad-empresa considera que una alternativa para enfrentar este problema está en la llamada "solidaridad glocal", conocida también como glocalización o glocalismo, "implica una exigencia, la de sumergirnos en un proceso dialéctico donde se conjuguen los procesos y experiencias locales —las de nuestro barrio, entorno, escuela, ciudad, país—, con los análisis globales." (Intermón, 2000).

En este sentido y acogiéndose a los principios de Glocalización, Desviación Positiva, Responsabilidad Social Territorial y Gobernanza como formas de llevar a la práctica la sostenibilidad sistémica, Terra Biohotel y la Junta de Acción Comunal consideran que:

- Es en el ámbito del territorio en donde es importante impulsar acciones concretas que informen, convoquen y comprometan al colectivo humano al que pertenecen.

Este proyecto se ubica y propone que, partir del modelo de glocalización, es en su espacio inmediato donde deben actuar y comenzar a persuadir que otros que actúen. Así concibe la glocalización desde la definición de Julian B. Rotter y Murly (1965) que establece que es, “lo local en relación con lo global, como el término que surge de la mixtura entre globalización y localización (lo local; locus: en latín, lugar)” (...) “El sentido de la localización dentro del concepto de glocalización hace referencia al “locus”, específicamente, “Locus de Control Externo”, “que según la Teoría del Aprendizaje Social, es atribuir a los “otros” lo que me pasa, o a las circunstancias.” (...) “Locus de control externo: es la percepción del sujeto que los eventos ocurren como resultado del poder y decisiones de otros.

Así, el Locus de Control externo es la percepción de que los eventos no tienen relación con el propio desempeño, es decir que los eventos no pueden ser controlados por esfuerzo y dedicación propios.” (...) “No obstante también está el “Locus de control interno: percepción del sujeto que los eventos ocurren principalmente como efecto de sus propias acciones, es decir la percepción que él mismo controla su vida.” (...) “es la percepción de una persona de lo que determina (controla) el rumbo de su vida”. (Departamento de Orientación, 2010). Por tanto en el ámbito de lo local, en donde el ciudadano promedio puede comprometerse y realizar acciones transformadoras ante la imposibilidad de hacer frente a los problemas globales. Mínimamente informándose acerca del tema y de lo que ya se está haciendo, en este caso en el barrio Conquistadores en donde el ciudadano promedio puede comprometerse mediante acciones transformadoras.

- En últimas, se trata que como comunidad y empresa privada, se planteen acciones puntuales que informen, concienticen y comprometan al ciudadano.
- Por tanto es necesario de manera positiva, salirse de la línea básica de hacer empresa o de ser ciudadano y reconocer que el impacto es colectivo de las acciones individuales. Que es deber de cada quien comprender que está sucediendo, la magnitud de lo que está ocurriendo y su cuota de responsabilidad

en ello, pero es desde la esfera pública en donde hay que concentrar el actuar para poder hacer algo que tenga sentido.

- Y que finalmente si logramos que otros proyectos repliquen parte de este modelo empresarial. Que se comiencen procesos serios de mitigación, el balance puede ser positivo y en ese caso se puede decir que se está del lado de la solución.

### **Responsabilidad social territorial y gobernanza. Vinculo Junta de Acción Comunal, Instituciones del Estado, Terra Biohotel**

La Junta de Acción Comunal del barrio Conquistadores, realizó un diagnóstico en el año 2013, que buscaba indagar por las necesidades y percepciones de vida en el barrio. En este estudio se encontró que existen preocupantes niveles de apatía de los habitantes por su barrio y por las demás personas que lo habitan, igualmente un gran sentido de indolencia por lo público y en relación con el otro y poca participación por los asuntos colectivos. Esto ha tenido repercusiones reflejadas en problemas de convivencia, la falta de apropiación de los espacios y en todos los asuntos que competen y tienen efectos sobre la comunidad.

Frente a estos hallazgos y ante la coincidencia de propósitos y preocupaciones de la Junta de Acción Comunal Conquistadores y los principios fundacionales de Terra Biohotel, establece un vínculo de amistad y trabajo que permite definir compromisos y acciones puntuales frente a la iniciativa de hacer del barrio una comunidad sostenible de la ciudad de Medellín.

La iniciativa “Construyendo una Comunidad Sostenible”, es una forma de comenzar a asumir la responsabilidad por los impactos que producimos sobre el entorno urbano, natural, animal y humano, “el ámbito de aplicación del criterio de sostenibilidad es el mismo que el de la política: la vida social de los seres humanos” (Menéndez 2005). Al asumir una clara conciencia por los impactos positivos y negativos que generan nuestras acciones y la satisfacción de nuestras

necesidades, y al reconocer que es solo a través del esfuerzo colectivo y de la suma de compromisos individuales como podemos realmente generar cambios significativos en nuestra realidad, nos damos cuenta que la sostenibilidad como criterio de vida, como forma de vida en colectivo necesita del firme empoderamiento frente a estos impactos tanto a nivel individual como grupal que resulte en acciones concretas, a esto lo conocemos como gobernanza. Y atendiendo a este concepto se generan una serie de sub proyectos que responden a lo que Menéndez Viso (2005) considera son requisitos que la gobernanza que debe satisfacer:

- Es necesario que el habitante del barrio comprenda y comparta que debe tener un punto de vista propio frente a la abrumadora "...tendencia actual del consumismo y la derivada producción excesiva de residuos. Y que "La gobernanza sostenible debe ser capaz de defender una cierta noción de suficiencia (por no decir de austeridad (...)). ¿Cuánto es suficiente? No está claro, pero sí lo está que la idea de que lo que hay nunca es suficiente es absurda y peligrosa" e insostenible. Se comparte que «"El desarrollo sostenible es el" desarrollo sin crecimiento -sin crecimiento del caudal de transformación por encima de las capacidades de absorción y regeneración del medio ambiente» (Daly, 1996: 69). (...) La construcción de una comunidad sostenible comparte plenamente la idea que las acciones pedagógicas prácticas deben reivindicar que "La sostenibilidad es una guía en el camino hacia la meta de construir mejores sociedades, mejores ciudadanos y detentar mejores condiciones de vida".
- El Estado, la comunidad y la empresa deben "Atender, sobre todos los demás asuntos, el de la educación (...). La educación es la que da forma a los modos de vida, a los hábitos de consumo, a las relaciones económicas en general, a la implicación política, a la actitud estética y aun a la impronta sobre el medio, que pueden propiamente calificarse como sostenibles o insostenibles. Sólo con educación, individual y colectiva, podrán hacerse patentes todos los problemas

aludidos a lo largo de estas líneas, y sin ella no podrá nunca conseguirse una gobernanza sostenible”. (Menéndez 2005)

Reconociendo lo anterior, la iniciativa “Construyendo una Comunidad Sostenible” establece una serie de principios que fundamentan sus acciones: **Convivencia, Inclusión Social, Pedagogía, Apropiación, Participación, Sostenibilidad, Calidad de Vida, Efectividad y Transparencia** se plasman en las siguientes acciones locales:

- **Feria de la sostenibilidad y la alimentación saludable:** un espacio para la pedagogía y la sensibilización fundamentado en la premisa del consumo responsable, crítico y solidario. Una de sus varias actividades es facilitar la interacción entre un habitante urbano con un productor agroecológico rural (principalmente de la zona rural de Medellín y del Valle de Aburrá aún con limitaciones en la comercialización de sus productos (a pesar de sus buenas prácticas productivas en donde se evita el uso de agrotóxicos e insumos que deterioran las propiedades del producto y la salud del consumidor). En últimas se están abordando cuestiones de mayor profundidad: el cuidado de la fuentes de agua, la recuperación de los suelos destinado a la agricultura, la nutrición y salud de la de la población, el fortalecimiento de las economías campesinas de la zona rural de Medellín, la recuperación del tejido social y la confianza entre los habitantes de la ciudad.

- **Plan de Manejo integral de Residuos sólidos:** este proyecto es en sí un ejercicio demostrativo para el conjunto de unidades familiares del barrio. Se está sistematizando la experiencia de dos edificaciones que ya tienen avances, se va a cualificar la metodología y a replicar esta experiencia en el resto de las unidades del barrio un enfoque de avanzar hacia una experiencia de basura cero en el barrio.

- **Consolidación de los 18 parques de conquistadores como parques-bosques productores de O2** se tienen visualizados jardines-mariposarios a cielo

abierto y áreas de manejo de residuos orgánicos y de producción de Compost. Además se ha pensado en la dotación del mobiliario urbano que permita el disfrute de estos espacios por parte de los habitantes del barrio. El propósito incluye el diseño y medición de una batería de indicadores que demuestre la contribución de estos parques-bosques al aire, la fauna y flora de la ciudad y a la calidad de vida de sus habitantes.

- **Cuidado de la quebrada la Picacha y de su sendero ecológico.** Como estrategia de apropiación por los recursos naturales del barrio y espacio de formación en cultura ambiental.

- **Ecohuertas urbanas** como experiencia demostrativa de consumo responsable y soberanía alimentaria y de protección del ambiente.

- **Comunidad sostenible:** barrio “laboratorio” que permitan las transformaciones como: barrio slow que evoluciona hacia el uso de la bicicleta y el transporte público; la jardinería como actividad de salud ocupacional y embellecimiento de la ciudad, la alimentación saludable, la actividad física y el uso edificante del tiempo libre.

- **Recuperación de la memoria histórica** como elemento que favorece la cohesión social, la valoración y sentido de pertenencia hacia el hábitat (territorio) en que se vive y el compromiso individual con las iniciativas colectivas.

Para el desarrollo de estas iniciativas se comienza por entender que en materia de trabajo comunitario de formación y concientización social y ambiental, se requiere de pedagogías alternativas capaces de atraer y cautivar a los habitantes, se considera que una de las pocas metodologías de trabajo que se ajustan a este enfoque de investigación y formación y que puede producir transformaciones graduales pero verificables (mediante la cuantificación y cualificación de indicadores ambientales, sociales y económicos) es la metodología Investigación

Acción Participativa fundamentada en la observación participante y la animación sociocultural. Igualmente, esta metodología permite sistematizar la experiencia a fin de ayudar a su replicabilidad en otras comunidades y espacios territoriales de la ciudad.

## **Bibliografía**

- Ng, Y.-K. 2004, *Sustainable development: a problem of environmental disruption now instead of intertemporal ethics*, Sustainable Development, vol. 12, p.150-160.
- Menéndez, A 2005. *Sostenibilidad y Gobernanza*, Revistas Arbor, vol. 715, p. 317-331.
- Languía, J (s.f), *Consumo responsable y residuo*. Consultado: 14 noviembre 2015, [http://almez.pntic.mec.es/jrol0003/consumo\\_responsable.htm](http://almez.pntic.mec.es/jrol0003/consumo_responsable.htm)

## **TURISMO, PARTICIPACIÓN COMUNITARIA, Y DESARROLLO COMUNITARIO:**

### **Comparativo y retrospectiva de los casos de estudio Tanchachín y Unión de Guadalupe Tamápatz en Aquismón, San Luis Potosí, México.**

**M. en Arq. Rigoberto Lárraga Lara<sup>34</sup>**

#### **Resumen**

En el presente artículo se exponen las experiencias de investigación participativa en las localidades Tanchachín y La Unión de Guadalupe Tamápatz en el municipio de Aquismón, en San Luis Potosí. Investigación multidisciplinar para el desarrollo local de la comunidad, donde entre otros objetivos se planteó el de diseñar de forma participativa la infraestructura turística comunitaria que se requería para el desarrollo endógeno de sus habitantes en el año 2000. Utilizando los componentes encontrados de sostenibilidad en la vivienda vernácula y un papel de facilitador del desarrollo comunitario por parte de los investigadores. Se instrumentaron proyectos, obtuvieron recursos y se construyó la infraestructura previamente diseñada por medios participativos.

A más de una década de distancia, los autores hacen un análisis retrospectivo de los objetivos planteados y los revisan bajo la óptica de la sustentabilidad, la participación comunitaria y los recientes hallazgos sobre la sustentabilidad de la vivienda tradicional. Así mismo, hacen un comparativo entre ambas experiencias, haciendo énfasis en las condiciones contextuales y culturales que marcaron una diferencia entre ellas.

**Palabras clave:** sustentabilidad, ecoturismo, participación comunitaria, Huasteca Potosina.

#### **Summary**

In this paper the experiences of participatory research are reported in the town of Tanchachín and La Union de Guadalupe Tamápatz in Township Aquismón in San Luis Potosi. Multidisciplinary research for local community development, where inter alia raised the design of participatory community tourism infrastructure was required for endogenous development of its people in 2000. Using the components found in housing sustainability

---

<sup>34</sup> M. en Arq. Rigoberto Lárraga Lara: Alumno de doctorado del Programa Multidisciplinario en Posgrados de Ciencias Ambientales de La Universidad Autónoma de San Luis Potosí, profesor de las carreras de Arquitectura y Diseño Urbano y del Paisaje de la Facultad del Hábitat, colaborador de Cuerpo Académico Hábitat y Sustentabilidad del Territorio. rigobertolarraga@gmail.com

vernacular and the role of facilitator of community development by researchers. Projects were implemented, resources and infrastructure obtained previously designed by participatory media was built.

More than a decade away, the authors make a retrospective analysis objectives and models reviewed through the lens of sustainability, community involvement, and recent findings about the sustainability of traditional housing. Also, make a comparison between the two experiences, emphasizing contextual and cultural conditions that made a difference between them.

**Keywords:** sustainability, ecotourism, community involvement, Huasteca Potosina.

## I. Introducción

En el marco de la sustentabilidad diversos proyectos de investigación- acción incursionaron en el ámbito rural como se constató en el Coloquio Internacional “Desarrollo Sustentable, Participación Comunitaria y Conservación de la Biodiversidad en México y América Latina” celebrado en el año 2001 por la U.A.S.L.P, SIHGO y CONACyT en la ciudad de San Luis Potosí. En donde entre otros, se presentaron los proyectos de desarrollo, participación comunitaria y turismo de las comunidades de Tanchachín (Lárraga: 2000)<sup>35</sup> y La Unión de Guadalupe Tamápatz (Benítez: 2000)<sup>36</sup>. Proyectos financiados por SIHGO, CONACYT, CIESAS, COLSAN, y el ICSLP. Ambos proyectos gestionados en Aquismón, San Luis Potosí, uno de los municipios con mayor marginalidad y pobreza del Estado de acuerdo con la CONAPO (2000).

Los proyectos de investigación- acción expuestos en este texto, fueron gestados a finales del siglo XX, constituyen una experiencia innovadora en los temas de

---

<sup>35</sup> Rigoberto Lárraga Lara, “Vivienda generadora de ingresos para los grupos precarios: el caso de estudio ZMSLP – Huasteca Potosina, Tesis de Maestría, Facultad del Hábitat de la universidad Autónoma de San Luis Potosí. Junio 2000.

<sup>36</sup> Benítez Gómez V. (2006). “Miscelánea Huasteca” 25 Tesis sobre la región. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS) en coedición con El Colegio de San Luis, (COLSAN), El Centro de Estudios de México y América Central (CEMCA) La Universidad Autónoma de San Luis Potosí (U.A.S.L.P.), El Consejo Potosino de Ciencia y Tecnología (COPOCYT) y El Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE).

diseño participativo y aportan a la discusión de la sustentabilidad de la arquitectura tradicional en el ámbito rural.

Ambas experiencias capitalizan un trabajo multidisciplinario donde la percepción de un antropólogo, un geógrafo, un urbanista, un trabajador social, un gestor comunitario, un biólogo, un maestro en turismo, un arquitecto y un edificador se conectan en una perspectiva más allá de lo disciplinar y caracterizan el territorio, conceptualizando el estado del arte de los temas abordados.

Por otra parte, en las comunidades se gestaron recursos para la construcción de la infraestructura, una de ellas obtuvo en dos ocasiones los primeros lugares como mejor organización rural por su capacidad de gestión y trabajo colaborativo. (Paraíso Huasteco de Tanchachín Sociedad de Solidaridad Social en el 2001 y 2002).

A casi una década y media, los proyectos definen rumbos diferentes, los objetivos y metas trazados en sus inicios se pueden evaluar con una mirada crítica y producir conocimiento trascendental hacia el entendimiento de la sustentabilidad.

## **II. Conceptos preliminares**

### *Investigación acción*

En la investigación participativa se encuentran posibilidades de interacción entre equipos técnicos y comunidades, lo cual nos permite acercarnos a un diseño participativo sustentable.

Los propósitos de la investigación participativa, según Vio Grossi (1989:42,42),<sup>37</sup> son los siguientes.

- a) El problema a investigar es definido, analizado y resuelto por los propios afectados. En este sentido, la investigación participativa busca abolir la separación

---

<sup>37</sup> Sumter A. y B. Yopo señalan la contribución de la investigación participativa en el desarrollo.

tradicional entre el sujeto (el investigador), y el objeto (los grupos de base) para entregarlos a la tarea de develar su propia realidad.

- b) El objetivo final de la investigación es la transformación de la realidad social en beneficio de las personas involucradas.
- c) La investigación participativa es un enfoque que utilizan los grupos sociales sin acceso a las fuentes de poder, esto es, los pobres, los oprimidos, los marginados, etc.
- d) La investigación participativa aspira a elevar permanentemente los niveles de conciencia de los grupos involucrados de su propia realidad.

En este sentido, Narváez (1998) plantea en su teoría de etnodiseño (diseño participativo) cuatro fases: conocer el hábitat, entender las relaciones significativas de los objetos que lo construyen, “fantasear” en lo que podría ser el lugar en que uno vive y actuar en el proyecto de comunidad. Esta dinámica va integrando a las personas al proceso de gestión del lugar haciéndolas conscientes de la organización y del significado del sitio en que viven.

Siguiendo a Narváez (2013:16), construir participativamente el hábitat implica de inicio el conocer el estado del lugar en el que se está trabajando. Esta comprensión implica a la vez una descripción del estado físico del lugar de vida y de la capacidad de sus habitantes de conocerlo. A partir de la experiencia desarrollada en talleres de diseño participativo, suponemos que en el conocimiento de los habitantes sobre su ámbito de vida, y sus habilidades de para construirlo, influyen en la manera en que es posible plantear los procesos de trabajo y la configuración de lo aceptable para el contexto.

El trabajo etnográfico ha resultado ser muy eficaz para hacer que se sumerja el observador en la visión que practican los miembros de una comunidad, es aquí

donde la investigación acción cobra un papel importante al brindar herramientas para lograr una forma de indagación introspectiva colectiva emprendida por participantes en situaciones sociales que tiene el objeto de mejorar la racionalidad y la justicia de sus prácticas sociales o educativas, así como su comprensión de esas prácticas y de las situaciones en que éstas tienen lugar.

### ***Sustentabilidad***

En 1987 se formula el programa “*Nuestro Futuro Común*”, a cargo de la comisión establecida en 1983 por la Naciones Unidas y dirigida por la ministra noruega Gro Harlem Bruntland. En este documento se plantea y revisa la interacción entre desarrollo económico y medio ambiente y, aunque el término es acuñado desde 1980, el *desarrollo sustentable* se consagró a la discusión en el ámbito internacional.

El desarrollo sustentable, según lo define Bruntland (1987, 29) “*Es aquél que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias*”. Concepto objeto de abusos y controversias desde su aparición, según González Gaudiano (1997), “en parte por la inequidad distributiva de los recursos y tiempos, dirección y alcance de los procesos que han de ponerse en marcha y, -continúa- la mayoría coincide en que se trata de una propuesta que busca balancear el crecimiento económico, la protección del ambiente y la equidad social”.

### ***Diseño participativo comunitario***

El diseño participativo comunitario tiene sus orígenes en iniciativas escandinavas en lo que se denominó el *diseño participante* <sup>38</sup> en los años posteriores a la

---

<sup>38</sup> pdc98@cpsr.org

segunda guerra mundial. El *R/UDAT*<sup>39</sup> es un programa diseñado por el Instituto Americano de Arquitectos -AIA-, opera desde 1967 a lo largo y ancho de los Estados Unidos de América, este proyecto maneja una amplia variedad de problemas comunitarios en pueblos proclives al desarrollo de una región que combina los recursos locales con la destreza de un equipo multidisciplinario de reconocidos profesionales para identificar maneras de alentar el cambio deseable de una comunidad. El equipo conduce un taller intensivo de cuatro días en el sitio y vuelve al año siguiente para proponer estrategias a poner en práctica.

El diseño participativo como disciplina no tiene mucho tiempo de haber sido experimentada en México, sin embargo rápidamente ha venido ganando terreno con variados y sugerentes precursores del diseño participativo (Park 1990; Esparza de Lara 1997; Geilfus 1997; Narváez 1998; Lárraga 2000) al incorporar aspectos relacionados con el involucramiento activo y autogenerado<sup>40</sup> por las comunidades anfitrionas del potencial proyecto a instrumentar.

En México, a principios de los 1990's inicia *la investigación acción participativa* (IAP), Park (1990), con el propósito primordial de otorgarle poder a la gente para que pueda realizar acciones eficaces para el mejoramiento de sus condiciones de vida. Lo importante no es que la gente se cuestione sobre sus condiciones y busque mejores medios de actuar para su bienestar y el de su comunidad, sino el hecho de llamar a este proceso *investigación* y de conducirlo como una actividad intelectual. Park, (1990) basándose en Habermas analiza tres tipos de conocimiento que denomina *instrumental, interactivo y crítico*. Park (1990,152), señala: "El aspecto más obvio de la IAP que la distingue de otros modos de investigar está constituido por la participación activa de los miembros de la comunidad en el proceso investigativo". Esta propuesta intenta que la gente

---

<sup>39</sup> <http://www.e-architect.com/pia/rudat.asp> "Participación y democracia del usuario. Una discusión de la investigación escandinava sobre el desarrollo del sistema".

<sup>40</sup> Como señala Geilfus (1997), la participación no es un estado fijo, implica que tenemos que adaptarnos constantemente: es un proceso mediante el cual la gente puede ganar más o menos grados de participación en el proceso de desarrollo. Este autor presenta lo que denomina la "escalera de la participación" la cual indica cómo es posible pasar gradualmente, de una pasividad casi completa (ser beneficiario) al control de su propio desarrollo (ser actor del autodesarrollo).

recupere la capacidad de pensar por sí misma, de innovar, y – mediante la reconstrucción de su historia y su cultura- de lograr una vida auténtica.

*La evaluación rural participativa (ERP)*, inicia en los albores de los 90's, estima que la participación popular es un ingrediente fundamental en la planeación de proyectos; Y enfatiza que, para impulsar un mejoramiento sustantivo en la calidad de vida local y revertir el deterioro ambiental, tanto en las regiones con uso de tecnologías tradicionales como en las áreas en donde se buscan los sistemas económico- políticos y ecológicos sostenibles, en los niveles local y regional.

*La valoración rural participativa (VRP)*, fue desarrollada a fines de los 90's por quienes buscaban algo diferente, esta aproximación se enfoca hacia el ser humano para investigar y planificar su desarrollo.

### **Antecedentes de la Arquitectura Vernácula**

Con frecuencia a la arquitectura vernácula o “arquitectura sin arquitectos”, Flores Marini citando a Rudofsky<sup>41</sup>, se le describe como aquella que sigue las tradiciones locales y refleja la evolución de los tipos estructurales en función del clima, estilo de vida de un lugar determinado y de los materiales existentes en él. Los conceptos de definición de la arquitectura vernácula son esencialmente geográficos y etnográficos más que históricos. Puesto que la arquitectura vernácula es además *un sector estratégico de la productividad nacional, el bienestar social y la protección al medio ambiente*<sup>42</sup>. En el 3er. “Congreso de Arquitectura Vernácula y su adaptación a las Necesidades de la Vida Moderna”<sup>43</sup> (1975), se señala; “Hasta el presente, la definición de Arquitectura Vernácula no es suficientemente precisa, es de suma importancia crear una noción más exacta sobre ésta y estudiar su tipología y morfología”. Posteriormente, en la

---

<sup>41</sup> Rudofsky Bernard. *Architecture without architects*. New York; Doubleday and Co. (1964).

<sup>42</sup> Extraído de: “Conferencia Internacional de la Organización de las Naciones Unidas Hábitat II” Turquía (1996).

<sup>43</sup> Bulgaria fue la sede de este congreso.

“Conferencia Internacional de la Organización de Las Naciones Unidas Hábitat I<sup>44</sup>” (1976), se presentan importantes planteamientos alternativos -filosófico y propositivos- que se consolidan con valiosas aportaciones sin embargo, de manera irónica, en estos planteamientos sobre la vivienda de interés social el gran ausente fue la *vivienda rural*. Ésta, al ser analizada de manera incipiente, era considerada como una “especie en vías de extinción”. En la presentación del libro: “Arquitectura Vernácula<sup>45</sup>” (1980), los especialistas participantes de este trabajo emplean el adjetivo *Arquitectura Vernácula*. Subyace, sin embargo, la necesidad de dar a la denominación de *Arquitectura Vernácula* un contenido, una definición que al menos sea operativa.

En nuestro país el arquitecto Enrique Yáñez<sup>46</sup> marca la pauta en este ámbito al publicar el libro “Arquitectura popular en México” (1954), provocando el interés creciente de los arquitectos por conocer más a fondo nuestra arquitectura vernácula. Algunas referencias en el extranjero nos hacen ver la importancia que tiene en nuestro entorno esta “arquitectura sin arquitectos”<sup>47</sup>. Sin embargo, los esfuerzos de los investigadores han sido aislados y con poca incidencia. Posteriormente, el trabajo editado por la SAHOP (1978), “Vivienda campesina en México” marca el inicio del análisis sistemático, el cual se vuelve necesario incrementar de manera amplia y profunda.

La casa vernácula fue, es, y seguirá siendo lo contrario a una “máquina de residir<sup>48</sup>” como era concebida por Le Corbusier, porque de origen, como señala Martínez Peñalosa (1980, 8) “era un espacio respetado sino que *sagrado* en que el hombre nace, se desarrolla, sufre, ama, descansa, muere y, sobre todo, asciende al cielo”. Se concibe pues, a la casa vernácula no sólo en función de las necesidades materiales, sino también de las espirituales de tal manera que resulta también *funcional*, por el concepto que tenemos de aquél hoy en día. Estas

---

<sup>44</sup> Esta reunión tuvo como sede la ciudad de Vancouver, Canadá.

<sup>45</sup> Editado por la Secretaría de Educación Pública y el Instituto Nacional de Bellas Artes México (1980).

<sup>46</sup> En ese entonces fungía como jefe del departamento de Arquitectura del Instituto Nacional de Bellas Artes.

<sup>47</sup> Citando a Flores Marini en la presentación del libro: *Arquitectura Vernácula* a Bernard Rudofsky en su libro, que ya se ha vuelto un clásico.

<sup>48</sup> Martínez Peñalosa citando a Mircea Eliade (1980, 8).

relativamente nuevas visiones sobre la casa vernácula, nos permiten recuperar valores no desconocidos, más bien olvidados, por un lado, la vivienda vernácula está condicionada por los factores climáticos y depende en gran medida de los materiales a los que se pueda echar mano, por el otro, para la distribución interior, para amueblar y decorar su morada, el hombre pone de manifiesto su estilo de vida.

López Morales<sup>49</sup> (1993), en su estudio realizado en la vivienda precolombina, examina algunos patrones de habitación, para posteriormente, analizar los cambios y transformaciones introducidos por los españoles en la fundación de nuevas poblaciones. Asimismo, este autor en el rastreo desplegado sobre los primeros vestigios de chozas y habitaciones en el continente americano, sostiene que en el surgimiento de los primeros grupos humanos, éstos se vieron obligados a tener un lugar permanente y determinado como residencia; Este tipo de asentamientos configuran, por medio de sus componentes –la casa, el adoratorio, los graneros y fuentes de agua – las primeras aldeas propiamente dichas. Por último, López Morales se basa en las informaciones que de las casas indígenas dejaron constancia los cronistas.

Como señala González Claverán (1999, 7) “La vivienda rural en la región iberoamericana a partir de la segunda mitad del siglo XX, experimenta una rápida fase de industrialización que trajo como consecuencia en forma paralela, un acelerado proceso de urbanización”. Sin embargo, poco se ha tratado sobre el impacto de este proceso en el medio rural. Y este autor añade; “Vivimos en un contexto en el que la urbanización se convirtió más que en un medio en un objetivo o quizá más como una obsesión, se llegó a menospreciar el medio rural en forma tal que se le relegó social, política, económica y ecológicamente, todo ello con un costo que tarde o temprano tiene que ser pagado por la sociedad toda”.<sup>50</sup>

---

<sup>49</sup> *Arquitectura Vernácula en México*. Francisco Javier López Morales. México, Trillas. (1993).

<sup>50</sup> Extracto de la Introducción de la *Memoria del Ier Seminario Iberoamericano de Vivienda Rural y Calidad de Vida en los Asentamientos Rurales*. Cuernavaca, Morelos, México (1999).

En la actualidad, los esfuerzos más importantes en este ámbito, son los realizados por *Arquitectura Vernácula y Patrimonio*<sup>51</sup>, Asociación Civil creada en 1995 por un grupo interdisciplinario de profesionales, con experiencia en conservación del patrimonio, planeación del desarrollo urbano y arquitectura tradicional, su objetivo principal es fomentar el conocimiento y evolución del patrimonio que representa la arquitectura vernácula, en especial de poblados rurales e indígenas de México. En la presentación del primer boletín de esta asociación (2000, 1), su presidenta<sup>52</sup> hace hincapié en el objetivo primordial de esta asociación civil: “Contribuir en la defensa, rescate y revalorización de la arquitectura vernácula”. El principal punto de la agenda en esta reunión, es la *Carta sobre el patrimonio vernáculo construido*, además se acordó formular una recomendación especial con relación al turismo en asentamientos vernáculos. Otro importante punto de esta reunión es el señalamiento de los principales factores que amenazan a la arquitectura vernácula en el mundo, como son: Abandono de las áreas rurales, pérdida de habilidades artesanales, edificaciones modernas sin carácter y expresión local.

### **Arquitectura Vernácula Participativa en el ámbito Nacional**

La importancia que reviste la arquitectura vernácula en el escenario nacional y su devenir en el tiempo, así como de las repercusiones de diversa índole que trae consigo el no seguirla produciendo como antaño, revalorizarla en su justa dimensión; Como hacían nuestros ancestros los cuales vivían en perfecta armonía

---

<sup>51</sup> A continuación, se señalan los foros más significativos que esta asociación desde su creación, ha organizado, colaborado o participado: Foro; “En defensa de la arquitectura vernácula” (1996), Seminario a distancia “Arquitectura Vernácula Mexicana” en conjunto con la Facultad de Arquitectura de la UNAM (1998), Exposición “Arquitectura Vernácula Mexicana” Facultad de Arquitectura de la UNAM (1998), Primer encuentro de Arquitectura Vernácula, (1998), Foro Tlacotalpan, con el apoyo del INAH, del Gobierno del Estado de Veracruz y la participación de la Universidad Veracruzana. (1999), Colaboración de la Exposición “Arquitectura Vernácula” México (1999), este año marca una pauta al organizar La Red XIV, Cyted- Habyted. Coop. Iberoamericana. Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. , E.S.I.A. Plantel Tecamachalco. I.P.N., CONACyT México. , AECI. Agencia Española de Cooperación Internacional: El *Primer Seminario Iberoamericano de Vivienda Rural y Calidad de Vida en los Asentamientos Rurales*, realizado en Cuernavaca Morelos, del 27 de Septiembre al 1 de Octubre. Así, el éxito que representó este primer encuentro, derivó en seminarios subsecuentes efectuados en San Luis Potosí 2000, Santiago de Cuba, 2001, Santiago de Chile en 2002, y Guadalajara, México para el 2003.

<sup>52</sup> La Arquitecta Valeria Prieto funge como presidente de este organismo desde su creación.

con su entorno, lo anterior es el justificante que me mueve a presentar este apartado.

En este rubro destacan los trabajos de González Lobo, (1991, 1998), y Narváez, (1998) el primero en el ámbito internacional y nacional, y el segundo en el plano nacional.

Como menciona Leal Fernández (1998, 9) “Una constante ha permeado siempre la reflexión de González Lobo, la de ofrecer un lugar al antilugar, combinando para ello el análisis físico del sitio con una perspectiva sociocultural”. Leal continúa, “... a lo largo de muchos años ha planteado ofrecer espacios habitables dignos para quienes no se les ha dado la posibilidad de obtenerlos, realizando propuestas con tecnologías mixtas entre lo artesanal y lo industrial que posibilitan *la participación comunitaria*, concibiendo espacios interiores complejos y sugerentes independientemente de la aparente sencillez del procedimiento constructivo”. Este autor prosigue: “González Lobo, es un fino observador que con su mirada y sensibilidad ha logrado transmitir la vasta riqueza cultural que habita en la vivienda popular en nuestras ciudades latinoamericanas, aún más, no sólo observa y reflexiona, sino propone, plantea redignificar y consolidar lo olvidado y desdeñado, lo que no ha merecido la suficiente atención”. Y, por último, Leal enfatiza: “Con oficio y alternativas viables se ha enfrentado a dos etapas y posiciones frente al difícil problema de la vivienda; en primer instancia a los proyectos de gran escala masificados que no contemplaron lo particular y la dimensión, y en segunda, a los criterios exclusivamente financieros carentes de calidad y propuestas espaciales que han objetivizado al sujeto a un simple sujeto de crédito.<sup>53</sup>

Por su parte, Salas (1998, 11) refiriéndose a su relación con González Lobo señala: “Nos apoyamos en forma fraternal en esa causa común, que tiene algo de religión para agnósticos y creyentes, *la causa de los vivienditas*, una profesión que quisiéramos más abierta y en la que encontrasen fácil cobijo los jóvenes

---

<sup>53</sup> Tomado de la Presentación del libro *Vivienda y cd posibles* de Felipe Leal Fernández.

latinoamericanos que toman como propio el reto de la búsqueda de mejores soluciones para millones de seres sin techo, mal alojados, convivientes con la precariedad,... las mayorías que padecen hambre de vivienda y de espacios dignos de vida y convivencia”. Salas, concluye: “Con su último trabajo, González Lobo abre un camino promisorio que desde hace más de treinta años decidieron transitar profesionales latinoamericanos que se dedican *a los sin techo*”.

El “gran galpón”<sup>54</sup> de Carlos González Lobo, ya no es aquella idea tenazmente defendida con pasión, y hasta beligerante contra la cultura arquitectónica del desconcierto, es hoy día, una herramienta latinoamericana tangible y contrastada con la que enfrentar el grave problema del hábitat, es decir, los pobladores en Latinoamérica están dispuestos a demostrar, que partiendo de una “vivienda desnuda”, construyendo de “a poco”, la vestirán a su ritmo, a su gusto y en forma acorde a sus necesidades, y es que resulta, que los “sin techo” entienden más de “su arquitectura” de lo que algunos profesionales creen.

Por último, hablar de González Lobo, es como señala Salas (1998, 12) “Asumir, antes de trazar la primera línea del proyecto o de acariciar una hipotética solución, que los medios económicos disponibles en este ámbito, son extremadamente escasos y que han de administrarse, no con la irresponsable alegría en la que se forman las mayorías de las nuevas generaciones de jóvenes profesionales de la arquitectura, sino peso a peso como buen padre / madre de familia”.

Por otro lado, Narváez (1998), influye de una manera especial en la propia argumentación de ésta propuesta arquitectónica<sup>55</sup>, Narváez (1998, 11) sostiene: “La preocupación fundamental es; el explorar sobre los antecedentes, posibilidades y herramientas para la construcción de una arquitectura centrada en el hecho de la participación de las comunidades de habitantes en la

---

<sup>54</sup> Como ejemplo se puede citar a: El conjunto habitacional “Andalucía”, este conjunto ubicado en Santiago de Chile, alberga 178 familias y se ha convertido en un “problema” para el Ministerio de la Vivienda y Urbanismo de Chile, pues las familias postulantes “*se obstinan en querer viviendas como las de Andalucía*”.

<sup>55</sup> Entendiéndose como la interacción entre el educador y el educando, subyace según Narváez: “en la relación que se tiende entre los habitantes y su hábitat”.

transformación y conservación de su propio hábitat”<sup>56</sup>. Narváez no sólo se centra en la definición de la práctica de una arquitectura participativamente construida, “sino a imaginar una teoría que explique también la naturaleza de los lugares en los que vivimos”. Este autor, (1998, 12) reflexiona en la posibilidad de “una idea de la arquitectura que se forme de una amalgama de explicaciones que se apoyen las unas con las otras y que pueda comprender la relación que existe entre la estructura compleja del lugar en el que vivimos *-el objeto-*, el trabajo cotidiano de construir nuestro hábitat *-la acción-*, y la construcción de conocimiento que resulta del ejercicio de la arquitectura” *-la idea-*, propone además una pedagogía, por último, Narváez (1998, 12) propone: “...se trata de una pedagogía medioambiental que tiene por objetivo el inducir a una toma de conciencia de los habitantes sobre la manera en que éste está estructurado, sobre el significado que tiene para su vida y sobre la manera en que se puede actuar en su construcción cotidiana”.

### **Arquitectura Vernácula Participativa en el ámbito Estatal y Local**

Lárraga (2000), se centra en una arquitectura participativa<sup>57</sup> en el estudio realizado en la comunidad mestiza de Tanchachín<sup>58</sup> en la Huasteca Potosina, y concretamente del municipio de Aquismón, evoca reflexiones de Prieto (1994), relativos a la vivienda campesina, retoma datos generados por Alcorn (1984) acerca del simbolismo, técnicas constructivas y el comportamiento de los individuos en el uso de los espacios, recintos y áreas circunscritas de la vivienda. Describe la conservación de algunas poblaciones indígenas que mantienen las tradiciones arquitectónicas que existían antes de la llegada de los españoles, y, por otro lado, la transformación que ha sufrido la vivienda en esta región, ya sea por la “adaptación” de materiales foráneos en poblados que han sido sometidos

---

<sup>56</sup> Trabajos que publicados como artículos en revistas de arquitectura y conferencias en México y en el extranjero (1995 a 1997).

<sup>57</sup> Autor de: *Vivienda campesina, diseño participativo, alojamiento turístico y sustentabilidad: el caso de Tanchachín*, Aquismón, San Luis Potosí (2000).

<sup>58</sup> Lugar donde se ubica la cascada más grande del estado de San Luis Potosí, con 107 m de caída, considerado por la SEDESORE (1999) como un punto estratégico para la aplicación e instrumentación de acciones de desarrollo, especialmente, las relacionadas con el turismo.

según este autor (2000, 2) "... a cambios contextuales bruscos, por estar en vías de consolidación o en una etapa de transformación acelerada" Reclama atender las necesidades de desarrollo de comunidades precarias y retomar las bondades de técnicas, materiales de construcción locales, disposición de recintos, así como las técnicas de microclimatización que con eficiencia han desarrollado a través de los siglos los indígenas Teenek. Lárraga responde atinentemente interrogantes de características de vivienda en la localidad estudiada, los elementos de sustentabilidad de la misma, el adicionar elementos de la vivienda ecológicamente autosuficiente y la biotecnología al proyecto arquitectónico Deffis (1994), y finalmente, cómo instrumentar el diseño participativo en dicha localidad. Interesa a Lárraga de manera especial en este estudio (1997,3) "... toda acción que constructiva extra o intercomunitaria que pretenda mejorar la calidad de vida de la comunidad, y, además, implique la construcción y planeación de futuras construcciones."

### ***Etno desarrollo***

De acuerdo con Toledo (2000), se puede definir un desarrollo comunitario sustentable como aquel proceso de carácter endógeno por medio del cual una comunidad toma (o recupera) el control de los procesos que la determinan y la afectan.

Podemos sintetizar los principios del etno-desarrollo según Toledo (2000) en los siguientes puntos:

- a) La toma de control de su **territorio**. Ello implica el deslinde de la superficie que le corresponde, el establecimiento de sus límites, el reconocimiento de su territorio por parte del Estado y de las comunidades o propietarios vecinos, etc.

- b) El uso adecuado o no destructivo de los **recursos naturales** (flora, fauna, suelos, recursos hidráulicos, etc.) que forman parte de su territorio. Ello se logra a través del diseño y puesta en práctica de un plan de manejo de los recursos naturales, capaz de normar y regular las actividades turísticas, agrícolas, pecuarias, forestales y pesqueras que la comunidad realiza. Dicho plan de manejo implica la elaboración de un diagnóstico, un inventario, y de ser posible, la elaboración de un Sistema de Información Geográfica, por medio del cual se logre evaluar la oferta ecológica de los recursos del territorio de la comunidad.
- c) El control **cultural**. Ello implica que la comunidad tome decisiones que salvaguarden sus propios valores culturales, incluyendo la lengua, vestimentas, costumbres, conocimientos, creencias, hábitos, etc. Para ello la comunidad deberá crear mecanismos que garanticen el rescate cultural y la toma de conciencia por parte de los habitantes de la existencia de su propia cultura (orgullo étnico).
- d) La toma de control **social**, medible en el incremento de la calidad de vida de los miembros de la comunidad. Esto incluye aspectos tales como la alimentación, salud, educación, vivienda, sanidad, esparcimiento e información.
- e) El control **económico**. Lo que involucra la regulación de los intercambios económicos que la comunidad y sus miembros realizan con el resto de la sociedad y con los mercados locales, regionales, nacionales e internacionales. Ello implica el enfrentar de manera comunitaria los fenómenos económicos externos que afectan la vida productiva de la misma, tales como las políticas de fijación de precios (por el mercado o por el Estado), las políticas macroeconómicas, los subsidios, impuestos, préstamos, etc. Ello supone atenuar los mecanismos que afectan, inhiben e incluso castigan la esfera productiva de la comunidad.
- f) El control **político**. Ello supone una capacidad de la comunidad para crear su propia organización (socio/productiva), así como para promulgar o ratificar las normas, reglas y principios que rigen la vida política de la comunidad. Esta dimensión debe asegurar la participación de los miembros, la democracia comunitaria, la autonomía política y la ejecución del derecho consuetudinario.

Las propuestas de infraestructura para el desarrollo comunitario deben contemplar estas cinco dimensiones para asegurar los recursos que permitan satisfacer las necesidades de las futuras generaciones.

### ***Ecoturismo***

Las montañas son una fuente importante de agua, energía y diversidad biológica. Además, son fuente de recursos vitales como los minerales, productos forestales y agrícolas, así como medios de *esparcimiento*. Sin embargo, los ecosistemas de montaña son muy vulnerables al impacto provocado por factores humanos y naturales, son susceptibles de una erosión acelerada de los suelos y de un rápido empobrecimiento de su diversidad genética.<sup>59</sup>

De manera permanente vive y hace uso de los recursos de estos ecosistemas aproximadamente el 10% de la población mundial. Empero, estos habitantes se caracterizan por tener bajos niveles de calidad de vida; además, están perdiendo gradualmente sus prácticas tradicionales o autóctonas aunque son, ciertamente, compatibles con el medio ambiente. Resultado de todo lo anterior, la mayoría de las zonas montañosas del mundo padecen un deterioro ambiental<sup>60</sup>. Por ello, es imperativo tomar medidas inmediatas con el fin de promover una ordenación apropiada de los recursos de las montañas y el desarrollo social y económico de sus habitantes.

La creciente preocupación de la acción del hombre sobre el incremento al deterioro del medio físico ha motivado, en muchos países, la protección de *áreas naturales* (ANP), cuyo principal objetivo es la conservación de la diversidad biológica. En nuestro país, la experiencia de las áreas naturales protegidas ha mostrado que el cuidado del ambiente no son problemas de fácil solución. Por

---

<sup>59</sup> Extracto tomado de SEGAM (1997).

<sup>60</sup> Por ejemplo, Brower (1992) ha mostrado el creciente impacto ambiental que padece el piedemonte de los Himalayas a causa de la actividad turística y específicamente. Nepal (1999) describe como una fuerza adicional ha influenciado en Nepal la defensa y uso del bosque; el turismo. Tudela (1990) ha alertado sobre la misma grave situación que se padece en las zonas montañosas de América Latina.

ejemplo, hay insuficiencia de recursos para financiar los trabajos de protección y conservación. De manera concomitante, proteger y desarrollar el patrimonio cultural y, así, el desarrollo económico de las comunidades. Falta involucrar a la población local que, en la mayoría de los casos, si no es que en todos vive dentro de las áreas objeto de protección. Este involucramiento debe darse desde el diseño de los planes de manejo para proporcionar alternativas de uso de los recursos que respeten la declaratoria de ANP contribuyendo al bienestar de las poblaciones residentes.

Por otra parte, en el *turismo* se han generado importantes cambios que lo han llevado a considerarse como una posible solución parecida a la problemática expuesta<sup>61</sup>. En particular, el turista se ha sensibilizado en busca de nuevas y más estrechas relaciones entre él y su ambiente, la creciente competencia internacional se ha enfocado al fortalecimiento de la identidad de la oferta de cada país o región. Así, los productos turísticos ofrecidos en el mundo tienden a la diversificación y a la atención de un turista más especializado, pero basándose en la revalorización de su propio ser -identidad-.

Desde hace algunos años, nuestro país está tratando de entrar de lleno a esta competencia al promover un mejor aprovechamiento de sus recursos -naturales e histórico-culturales-, al redefinir su oferta turística tradicional y al intentar hacer partícipes a las comunidades locales de los beneficios de la actividad turística. Esta propuesta de *desarrollo turístico sustentable*, procura un cambio de actitud en los turistas, reflejándose también en los prestadores de servicios, la comunidad residente del sitio y autoridades involucradas, contribuyendo así a la diversificación de productos turísticos en el ámbito nacional.

---

<sup>61</sup> En particular, según Wahab (1971, 1) el turismo se define como “una actividad humana deliberada que sirve de unión entre una población receptora y una población de visitantes. Esta actividad supone un desplazamiento temporal de personas de otras regiones, países o continentes que desean satisfacer necesidades diferentes a las actividades remuneradas. Para el país anfitrión el turismo es un conjunto de servicios que ponen a la disposición un ‘*producto*’ que se consume en el sitio como si fuese una exportación invisible. Los beneficios económicos, culturales, sociales y ambientales que logra la comunidad receptora se logran porque existe una política pública definida y unas leyes que norman la actividad turística”.

El *turismo alternativo*, como se ha denominado, pretende ser un medio para la conservación del ambiente y el desarrollo comunitario participativo, fortaleciendo las actividades productivas locales y la identidad cultural, apoyado en la educación ambiental y en la cultura turística.

Aquel incluye al turismo deportivo, de aventura, temático y ecoturismo<sup>62</sup>, actividades que, por las características de las áreas naturales protegidas de México pueden desarrollarse.

México cuenta con una gran diversidad biológica y una amplia gama de rasgos culturales que lo convierten no solo en un destino con grandes potencialidades para este turismo, sino que también lo comprometen con su ambiente.

San Luis Potosí congruente con los planes de desarrollo nacionales<sup>63</sup> ha elaborado un conjunto de políticas tendientes a implantar diferentes estrategias en el ámbito turístico con el propósito de conservar sus bienes naturales y culturales, para con lo anterior forjarse en el ámbito internacional, nacional y regional como un destino turístico con diversas alternativas para usuarios que pretendan dar cumplimiento a las acciones que conforman el turismo alternativo.

La Huasteca Potosina ha sido reconocida internacionalmente como un bastión de la biosfera y aunado a ello, su gran riqueza cultural nos proporciona el vehículo ideal para desarrollar con éxito los proyectos participativos comunitarios, por lo anteriormente argumentado y debido a la localización estratégica del municipio de Aquismón<sup>64</sup>, el presente estudio *micro regional* se benefició de proyectos

---

<sup>62</sup> Según Ceballos-Lascurain, (1991, 1998) “es aquel que proporciona acciones económicas para las poblaciones humanas que viven dentro o alrededor de las áreas nacionales protegidas, al tiempo que se incrementa la conciencia del público sobre los temas de conservación”. La Sociedad Internacional de Ecoturismo (TIES, 2001) define el ecoturismo como: “Viaje responsable a las áreas naturales que conservan el ambiente y mantienen el bienestar de las personas del lugar”. Definición que según Ramírez (2001), contiene los tres elementos más aceptados por las ONG de conservación, los organismos gubernamentales de turismo y las organizaciones internacionales: Medidas de conservación, incluyen la participación comunitaria significativa y, puede autosostenerse.

<sup>63</sup> Plan Estatal de Desarrollo San Luis Potosí (1998-2003), publicado en el Periódico Oficial de la Federación el 20 de abril de 1998.

<sup>64</sup> En el municipio de Aquismón se localizan al menos, dos abismos ubicados en una micro región que llaman la atención de visitantes de todo el orbe: El Sótano de las *Golondrinas*, localizado en el ejido Tamápatz y La Hoya de *Huahuas* en el

antecedentes elaborados en primera instancia por la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental<sup>65</sup> en 1998, que derivó en la declaratoria del Sótano de las Golondrinas -el más profundo del estado, el segundo en el país, y el sexto en el mundo- como *Monumento Nacional Protegido* de la comunidad La Unión de Guadalupe el 5 de junio del 2000.

Otro antecedente importante es la *Propuesta para Desarrollar el Turismo Alternativo en el Municipio de Aquismón*<sup>66</sup> parte del *Diagnóstico Comunitario para el desarrollo* de esta localidad.

### ***Vivienda tradicional y sostenibilidad***

La vivienda tradicional al igual que la vivienda vernácula, rural, popular autoconstruida, campesina, indígena, y natural, dan una respuesta a las necesidades de habitabilidad de los pueblos en una adecuación continua a su medio ambiente. Las anteriores comienzan a ser estudiadas desde mediados del siglo XX, como respuesta a la homogeneidad de las edificaciones que la arquitectura “moderna” proponía para cualquier parte del mundo.

Siguiendo a Maldonado (2009) entre los exponentes de esta arquitectura (sin arquitectos) se encuentran Moholy-Naguy (1954), Rapoport (1969), Rudofsky (1977) y Oliver (1978). Estos autores definen algunas de las características de estas construcciones como: singulares por su trabajo en comunidad, la importancia que tienen en el contexto natural y físico, por sus cualidades de durabilidad y versatilidad, así como por transmitir su conocimiento de generación a generación.

No obstante su sencillez, en lo fundamental, la arquitectura tradicional debe su existencia a que satisface –sin prejuzgar su eficiencia, eficacia o nivel de confort- las necesidades de habitabilidad de sus practicantes. De igual modo, destaca el

---

vecino ejido Tampaxal, sótanos ubicados en un medio rural.

<sup>65</sup> Proyecto encabezado por el Ing. Gilberto Torres Jiménez, analista de la SEGAM.

<sup>66</sup> Proyecto elaborado por las LPDT Tania Cristina Ruiz Badillo y Marcela Bautista Grimaldo del IPN.

carácter “independiente” o “autárquico” de este tipo de arquitectura porque no depende –o su dependencia es mínima- de la llamada “arquitectura moderna”, que está representada por sus practicantes, su respectivo “*know-how*” y sus materiales “modernos”.

La vivienda tradicional primaria (mencionada por Rapoport (1969) como “primitiva”), incluye a aquellas construcciones hechas principalmente por las sociedades *indias*, que utilizan modelos con pocas variaciones; la practican las comunidades originarias, en donde todos son capaces de construir su propia vivienda, y en el conjunto se logra la uniformidad en el paisaje cultural.

### **Componentes de la sustentabilidad de vivienda tradicional**

La vivienda tradicional demuestra contener ciertos elementos sociales, culturales, políticos, económicos y ambientales que le permiten su continuidad y vigencia a pesar de las distintas intervenciones exógenas del mundo hoy globalizado. Estos componentes de sostenibilidad pueden ser medidos estableciendo metas que permitan ver la distancia del “deber ser” con respecto al estado actual (Lárraga 2014).

La arquitectura tradicional en la Huasteca Potosina es heredera del conocimiento empírico producto de la experimentación ancestral de los pueblos indígenas en sus construcciones. Este cúmulo de experiencias sintetiza la búsqueda constante de los pueblos por satisfacer las necesidades básicas de adaptación al medio natural y muestra su forma de ver e interpretar el mundo; esta búsqueda hace de este conocimiento un conocimiento dinámico, ya que éste es constantemente readaptado, renovado y expandido.

Aunque el vocablo sostenibilidad es ajeno al léxico indígena, sus referentes empíricos no lo son porque están presentes en la práctica arquitectónica tradicional, que, a nuestro juicio, contiene los elementos de sostenibilidad

siguientes: i) continuidad en el uso ancestral de conocimientos constructivos; ii) continuidad en la conservación del conocimiento arquitectónico ancestral –parte del patrimonio cultural indígena de México-; iii) continuidad en el uso de diversos materiales locales extraídos del escenario mega-diverso de flora y fauna donde se inserta; iv) poca o nula dependencia externa de materiales y conocimientos constructivos, con lo cual se robustece la autosuficiencia y relativa independencia de las comunidades rurales; v) costos de construcción acordes con el contexto económico local caracterizado por baja liquidez y abundancia de fuerza de trabajo; vi) existencia de mecanismos de reciprocidad –como la “vuelta de mano”- que no sólo reducen los costos de construcción también contribuyen a la continuidad de prácticas solidarias tradicionales; vii) conservación del conocimiento in situ porque se trasmite de manera práctica de una generación a otra, de padres y abuelos a hijos y nietos; viii) participación de la mayor parte de los integrantes adultos, hombres y mujeres, de cada familia en los proyectos de construcción; ix) la diversidad de soluciones arquitectónicas que satisface la mayor parte de sus necesidades de vivienda.

## **II. Marco territorial**

Geografía y ambiente en la huasteca Potosina: singularidad de la región. La Huasteca Potosina es una de las cuatros zonas que constituyen el estado de San Luis Potosí, se localiza en la porción este, dentro de la Sierra Madre Oriental y las planicies costeras del Golfo de México. La integran 20 municipios que contrastan por su amplia diversidad fisiográfica y cultural. Región del estado favorecida por la masas de aire húmedo que se desplazan del golfo, en su geografía accidentada confluyen importantes redes fluviales que propician ríos; cascadas imponentes; innumerables parajes agrestes y cavidades naturales; ecosistemas variados, particularmente los remanentes de selva tropical húmeda y bosque mesófilo situados más al norte del continente americano, así como sitios de nidación de aves migratorias y diversos endemismos de flora y fauna (Ver fig.1).



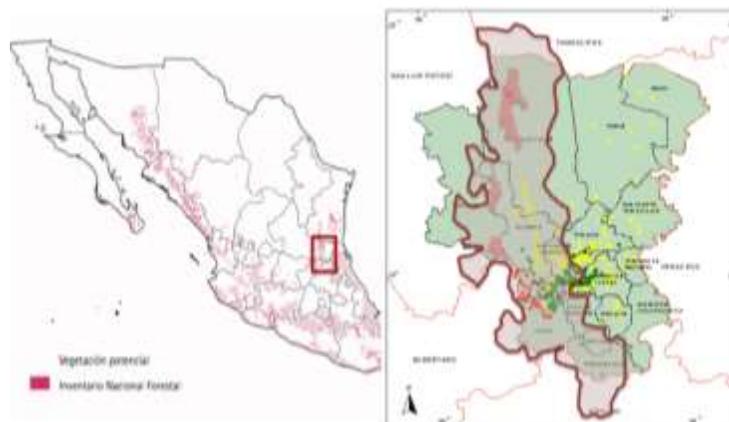
**Figura 1. Bosque mesófilo Huasteca Potosina**

La imagen territorial de la Huasteca Potosina se ubica en las coordenadas extremas: 98° 20' – 22° 12' en Ébano (extremo oriental), 99° 32' – 22° 12' en Tamasopo (extremo occidental), 99° 32' – 22° 44' en El Naranjo (extremo norte) y 98° 49' – 21° 10' en Tamazunchale (extremo sur de la zona). La Sierra Madre Oriental cruza esta región en su costado poniente. Los afluentes del Pánuco conforman sus cuencas. Su extensión de 11,409 km<sup>2</sup> corresponde al 18.3% de la superficie del estado de San Luis Potosí. En 1959, Alderete y Rivera hablaban de la Huasteca como un lugar boscoso con grandes árboles (Alderete y Rivera, 1959 cit. por Algara 2009) y Rzedowski clasificó la región como el límite boreal de las selvas altas perennifolias (Rzedowsky, 1963). No obstante de acuerdo con Algara et al. (2009) para 1991, la Huasteca se convierte en una región degradada que ha perdido todo su bosque tropical en veinte años y su principal tipo de vegetación es el bosque bajo espinoso caducifolio. Esto lo refuerzan Vázquez-Yanes y Orozco-Segovia al año siguiente diciendo que el bosque alto perennifolio tropical lluvioso, que se extendía desde el Golfo de México hasta San Luis Potosí, se había reducido a tan sólo el 10% de su tamaño original (Vázquez-Yáñez y Orozco-Segovia, 1992 cit. por Algara 2009).

La Huasteca Potosina es una región tropical subhúmeda de 700 mil ha que cuenta con remanentes de selva mediana subperennifolia, selva baja caducifolia, encinar tropical y palmar. Las precipitaciones de 1,000 a 1,200 mm anuales ocurren en las partes más bajas, mientras que en las zonas altas de la Sierra Madre Oriental alcanzan cantidades superiores a los 3,000 mm anuales; registrándose en la mayor parte del área un rango de 1,200 a 2,000 mm anuales. El clima predominante en Aquismón es el cálido subhúmedo con lluvias de verano y precipitación invernal entre 5 y 10%, dentro de los subtipos de mayor humedad;(A)C(m)(w), tipo semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano en la región de Tamasopo-Aquismón-Tamazunchale; y en la parte más alta de las sierras de Xilitla y Tamazunchale se presenta un clima (A)C(fm), semicálido húmedo con lluvias todo el año.

Rzedowski y McVaugh (1966) la describen como bosque mesofilo de montaña que tiene cierto parecido fisonómico con la selva baja perennifolia, pero con mayor desarrollo y una composición florística notablemente más compleja. Conviene señalar la presencia en el bosque mesòfilo de una de las especies características de condiciones más típicas de esa selva, ver Figura 2.

**Fig. 2. Sobre posición de la vegetación tropical potencial según Rzedowski y del inventario Nacional Forestal del 2000 en la Huasteca Potosina**

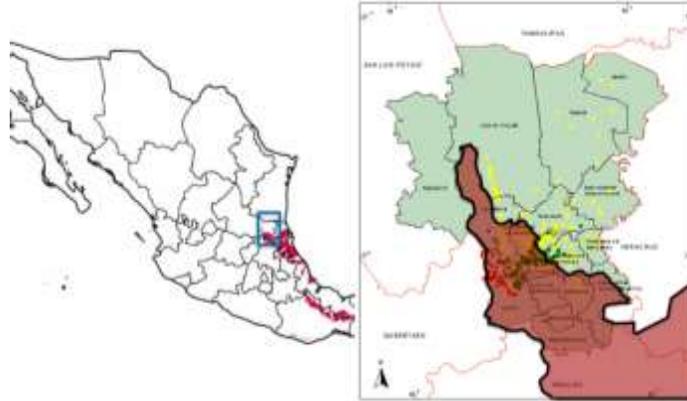


Fuente: Rzedowski y del inventario Nacional Forestal del 2000/INEGI, 1995, INI,SIBAI, modificado por el autor.

Los suelos de esta selva derivan principalmente de materiales calizos de diversas características, o bien de materiales metamórficos muy antiguos o con menos frecuencia, de rocas de origen ígneo. En la mayoría de los casos los suelos son muy someros en terrenos con topografía cárstica, de colores oscuros, con abundantes contenidos de materia orgánica y valores de pH cercanos a la neutralidad; es común encontrar roca aflorante, especialmente caliza. El drenaje de estos suelos es por lo general muy rápido debido a la fuerte pendiente de los terrenos donde se encuentra la naturaleza porosa de las rocas y el material calizo. Es probable que esta característica sea la que hace que la vegetación, a pesar de encontrarse en un clima de selva alta perinnofolia, reduzca de manera notable, en un 25 a 50% de sus especies el follaje en la época de sequía.

Al sureste de SLP la composición florística de su selva incluye, aparte de *Brosimum alicastnum* las siguientes especies en el estrato superior (Rzedowski, 1963,1966, Sarukhàn, 1968). *Aphananthe manoica*, *Bursera simaruba*, *Dendropanax arbureus*, *Sinderoxylon capri* ssp., *tempisque*, *Manilkara zapota*, *Carpodtera ameliae*, *Hernandia sonora*, (palo de campana). El estrato medio está compuesto principalmente por *Alchornea latifolia*, *Chrysophyllum mexicanum*, *Cupania* spp., *Guarea glabra*, *Pimenta dioica*, *Saprentus humilis*, *Protium copal*, *Zuelania guidonia* y *Trichilia havanensis*, dependiendo de las condiciones locales, alguna o algunas de estas especies pueden llegar a ser muy abundantes y dominar el estrato medio ver Figura 3.

**Figura. 3.** Área de distribución de la selva alta-mediana subperennifolia



Fuente: Penington, Sarukhán (2005)/ INEGI, 1995, INI,SIBAI, modificado por el autor.

Figura 4. Huasteca Potosina. Localización de Tanchachín y Unión de Guadalupe Tamapatz (sótano de las golondrinas)



Fuente: <https://www.lajornada.unam.mx>

#### IV. Los proyectos

##### ***Desarrollo comunitario, acción participativa e infraestructura turística en Tanchachín***

Al igual que muchas comunidades rurales, en tiempo de crisis Tanchachín se convierte en un expulsor de emigrantes, con destinos nacionales o

internacionales. Esto deja tras de sí, a una localidad conformada mayoritariamente por mujeres, niños y ancianos. Además, esto ocasiona el abandono de tierras y el incremento de la dependencia de ingresos externos.

En Tanchachín, el inventario de vivienda arroja un superávit a causa de la migración. Este superávit llevo tanto a investigadores como a los constructores empíricos<sup>67</sup> a proponer un inventario de registros para alquilar la estructuración de estrategias para la promoción del lugar como un sitio dotado de servicios e infraestructura turística. Con esto se amplía el concepto de vivienda familiar para ahora, incluir espacios de alquiler con fines turísticos. Este proyecto fue diseñado por los lugareños con asesoría del equipo de investigación.

La actitud participativa de la mujer constituye uno de los principales recursos de la localidad, ya que aquella tiene conciencia de su papel en los procesos organizativos, sobre todo en aquellos proyectos innovadores que los varones de edad avanzada solo ven con expectación.

Tanchachín también cuenta con recursos arquitectónicos. En la zona existe una diversidad de construcciones indígenas (Teenek y Nahuas) y mestizas. Esta diversidad enriquece el lenguaje arquitectónico de la zona, sin embargo, también existen prototipos urbanos de block y concreto inadecuados al clima de la región. Por ello, el grupo de investigadores conjuntamente con los constructores “empíricos” de la localidad. Propuso un modelo de diagnóstico participativo que considera los atributos constructivos locales de la vivienda vernácula junto a innovaciones ecológicas para construir infraestructura turística. Así, se propuso la creación de infraestructura y servicios turísticos bajo el principio de preservar la imagen de la vivienda campesina con adecuaciones de la vivienda ecológica o autosuficiente, diseñada gestionada y operada por una sociedad de solidaridad social.

---

<sup>67</sup> Aglutinados en la Sociedad de Solidaridad Social “Paraíso Huasteco de Tanchachín”, conformado en octubre del 1999.

Un método participativo de diseño es un instrumento en la formulación de proyectos de desarrollo. Aquí se aprovecha el conocimiento constructivo local y la conceptualización de la vivienda campesina y su entorno, y se revalorizan los elementos arquitectónicos tradicionales con rasgos indígenas que aún permanecen en la zona. En pocas palabras, se promovió la realización de un diagnóstico participativo, de acciones de apropiación y participación, una organización comunitaria, y el diseño participativo.

Durante la elaboración del diagnóstico participativo, la asamblea ejidal discutió los problemas que aquejan a Tanchachín: la erosión de sus recursos, la migración, el aumento de vacacionistas, entre otros, y sus posibles soluciones. A nivel general se dieron soluciones de tipo ambiental, económico y social. En relación a los objetos arquitectónicos se habló de usar materiales, técnicas y mano de obra locales, es decir conforme a los criterios de sostenibilidad ya señalados.

Este grupo estuvo considerado por carpinteros y albañiles de la localidad, con ellos se sondearon, precios de materiales, tiempos y costos, mano de obra, así como, posibilidades y capacidades técnicas para la construcción. La etapa de organización y formación de grupos de trabajo consumió un buen número de horas de trabajo. El equipo de investigación considero de gran importancia la apropiación y la transmisión efectiva del conocimiento, ello nos permitió crearla estructura organizativa de trabajo más autosuficiente posible. Para ello se llevaron a cabo socio dramas, manuales prácticos (historietas), plenarias, talleres pequeños de grupo de trabajo etc.,

A continuación, se describe sintéticamente en que consiste el proyecto de infraestructura y aprovechamiento de recursos que la S.S.S. está interesada en promover:

- Centro de información
- Granja de educación ambiental

- Museo comunitario
- Huerta interactiva
- Instalaciones de apoyo
- Restaurante comunitario
- Cabañas de alojamiento familiar
- Aprovechamiento y conservación de flora y fauna (invernadero y criaderos).

Una vez consolidada la estructura organizativa que nos permitió trabajar en los talleres especializados, iniciamos el proceso de diseño. El grupo que en la actualidad es de 43 socios, se dividió en tres grupos de trabajo. El primero taller trabajo en el diseño del manejo administrativo de la infraestructura, contemplando número de empleados, salarios, horas de trabajo, perfiles y capacidades de los que intervendrían, tipos de servicios, recorridos y actividades, manera de atraer al mercado turístico, etc.

El segundo taller se abocó al estudio de las relaciones de los espacios con las actividades, contemplando dimensiones, mobiliario, costos de equipo y utensilios, gastos de operación, costos de alimentos, ropa de cama y demás utensilios de cocina y comedor, zonificación de los de los recintos asignados a la infraestructura, y la solución de las jerarquías topológicas de los recintos. Finalmente, el tercer equipo se constituyó en el equipo técnico del grupo el cual invito a avecindados especialistas no pertenecientes a ala S.S.S. Que estaban interesados en emplearse en la construcción de la infraestructura de alojamiento turístico. Con ellos se analizaron los siguientes puntos de las construcciones propuestas:

- Orientación adecuada
- Vientos dominantes
- Altura de piso a techo
- Distribución del interior
- Volados para evitar incidencias del sol a muros

- Aislamientos térmicos con tapancos
- Utilización de celosías
- Inyección de aire fresco
- Vegetación adecuada
- Enredadera en muros asoleados
- Disminución en la reflexión de pisos
- Utilización de focos fluorescentes para el ahorro de energía
- Fresqueras eólicas
- Cimentación adecuadas para terrenos de arcillas expansivas (suelo vertisol)
- Estructuras y dimensiones viables y factibles a los materiales de origen vegetal
- Conducción de agua, gas y electricidad
- Manejo de desechos sanitarios y cocina
- Materiales y costos

La dinámica de trabajo fue la siguiente: como sugiere Narváez (1998) se crearon escenarios y se “fantaseo” con la realidad del entorno y del sistema. El papel del investigador fue cuestionar sus propuestas y estimular su defensa, haciendo énfasis en los puntos ya señalados. Al término de cuatro largas jornadas de trabajo cada equipo escogió un interlocutor y expuso su trabajo en una plenaria donde se volvieron a discutir los puntos. Como se dijo, en esta etapa los investigadores tuvimos un papel de facilitadores y cronistas especializados de lo sucedió en la Asamblea. Huelga decir cuan reconfortantes y estimulantes fueron las iniciativas y propuestas de cada equipo.

El restaurante comunitario está construido. A demás, la SSS ya cuenta con carpetas técnicas para presentarlas ante instituciones como la SEDUCOP, FONAES, Municipio (ramo 33 y ramo 26), SAGAR, SEMARNAP, Instituto de Cultura de San Luis Potosí, INHA e INI.

Figura 5. Tanchachín Aquismón. Proyecto de desarrollo comunitario



Fuente: Lárraga (2014)

### ***Ecoturismo y participación comunitaria en Unión de Guadalupe Tamápatz, Aquismón***

En la primer reunión sostenida en pleno con los miembros del comité de vigilancia del Sótano de las Golondrinas en marzo del 2000, se hicieron los siguientes planteamientos en aras de mejorar la infraestructura y provocar con ello ingresos para la propia comunidad y el autoempleo:

1. Diez cabañas de una y dos recámaras.
2. Una fonda típica.
3. Una tienda de artesanías y museo.
4. Estacionamiento con 30 cajones.
5. Campamento

En esta reunión se llego al acuerdo de los siguientes requerimientos para las cabañas

1. Construcción de planta circular.
2. Materiales de la región.
3. Cubierta de palma con forma cónica y con pendiente de 45°.

4. Baño completo.
  5. Capacidad de 2 a 6 personas.
  6. Área de estar y comedor.
  7. Servicios sanitarios, hidráulicos, drenaje, energía eléctrica solamente al interior.
- Para las áreas comunes se acordó conservar el mayor número de áreas francas que permita al usuario el acceso fácil a cada una de las partes del complejo.
1. Senderos.
  2. Servicios sanitarios y regaderas anexos al campamento.

Esta propuesta de diseño participativo comunitario, siguió criterios ambientales y sustentables, y los cambios propuestos fueron graduales, por lo tanto, no fueron agresivos con los usos y costumbres locales.

La zonificación fue el primer paso en campo que determina la poligonal del terreno donde se ubicarán los diversos elementos que integrarán al proyecto arquitectónico. Para la zonificación fue importante analizar los usos de suelo actual, que de alguna manera reflejan los conocimientos que los habitantes tienen de su medio natural y que deben ser tomados en cuenta para realizar las recomendaciones pertinentes; en este caso, los usos de suelo están agrupados y obedecen a una serie de factores internos y externos que no son fijos, sino que son susceptibles de cambio.

Se diseñó, una organización comunal adecuada, una estrecha relación con las instituciones gubernamentales y un seguimiento continuo de las acciones que se instrumentaron en el sitio (ver Figura 6).

Así, se volvió necesario prever la instalación de la red de drenaje en la zona que se determine para uso turístico, y diseñar plantas de tratamiento de aguas residuales con una aforo que vaya de acuerdo con el tamaño de la capacidad de carga del proyecto. En las áreas donde no fue posible la instalación del drenaje, fue recomendable reforzar los programas de introducción de letrinas secas, del modelo diseñado por Salazar y Fritche (2002).

Fue necesario implementar programas de educación ambiental a los pobladores del barrio para minimizar los volúmenes de basura producida, para generalizar la práctica del reciclaje y para crear la costumbre de depositar la basura en contenedores comunales antes de su disposición final.

En primera instancia fue menester determinar la zona que será destinada para los usos turísticos, en ella se ubico la infraestructura necesaria para los turistas. Éstos son: Área de acampado, cabañas de una y dos recámaras, estacionamiento, fonda típica, servicios sanitarios, tienda de artesanías, entre otros.

**Figura 6.** Talleres de participación en Tamápatz.



Fuente: Benitez 2000.

Al interior de la comunidad fue necesario la organización de la gente para la prestación de los servicios turísticos que incluye una serie de cursos de capacitación para la formación de los guías ambientales, en el manejo y administración de una cocina y tienda de artesanías propias de la cultura Teenek, en la construcción de servicios sanitarios, en la organización para el abastecimiento de agua potable y energía calorífica para la preparación de

alimentos a los visitantes -sin menoscabo de la vegetación natural-, ofrecer servicios de prevención y rescate.

Asimismo, la entrada de los turistas debe ser regulada mediante la expedición de un boleto de acceso, determinar los reglamentos internos para la visita y descenso al Sótano de las Golondrinas, así como la visita al resto de la zona del barrio. Un porcentaje de los ingresos por la venta de servicios turísticos y el acceso al sitio debe estar destinado a acciones de preservación ambiental y construcción de infraestructura turística, previniendo en todo momento la alteración del entorno, así como de impactos al ambiente.

## **V. Evaluación retrospectiva 2000-2010**

### ***Tanchachín. El contexto***

A tan solo 5 años de la Cumbre de la Tierra en Janeiro (1992), donde por primera vez fuese expuesto el concepto acuñado 1987 por Brundtland, y se tomaran acciones para la construcción del paradigma verde ante una crisis ambiental evidenciada en Estocolmo 1972, se pone en marcha un proyecto de investigación multidisciplinar en la Huasteca Potosina, el cual lleva por nombre “Turismo, participación comunitaria y desarrollo sustentable en la Huasteca Potosina: el caso de Tanchachín, Aquismón” dirigido por el Dr. Miguel Aguilar Robledo en cuyo marco de investigación se resuelve utilizar como método la investigación-acción, para el diseño de infraestructura turística para el desarrollo local, a cargo de la Sociedad de Solidaridad Social “Paraíso Huasteco de Tanchachín”.

A catorce años de la experiencia y bajo un ojo crítico revisaremos bajo los principios del etno-desarrollo (Tetrautl 2004), los alcances que tuvo tal experiencia en la Huasteca Potosina. Cabe destacar que uno de los objetivos académicos del proyecto fue que una vez terminado el diagnóstico participativo, el cuerpo académico multidisciplinar iría tomando distancia de la comunidad hecho que se cumplió a tres años del inicio del proyecto (2001). Lo anterior permite ser objetivos en el análisis al transcurrir 13 años de la última vez que se estuvo en la zona de estudio en el carácter de investigador.

*Tanchachín. Evaluación de la experiencia*

- ✓ Tanchachín. Control de su territorio
- ✓

La localidad de Tanchachín está conformada por un asentamiento de mestizos provenientes de la Sierra Gorda de Querétaro (1953), a pesar de su corto antecedente en el lugar los habitantes de Tanchachín han apropiado su territorio, ya que durante algunas décadas estuvieron peleando la incorporación de anexos al Ejido y defendiendo sus límites en varias ocasiones (Flores: 2000), los lugareños conocen una diversidad de nombres y usos de plantas y animales lo que confirma el conocimiento empírico desarrollado de su entorno natural, Este atributo de sustentabilidad colaboro el diagnóstico participativo facilitado en el 2000 por el cuerpo académico, construyendo un imaginario comunitario que definió con eficiencia el potencial de los recursos y su ubicación en el territorio.

A quince años de distancia, podemos ver, una comunidad que conoce su territorio y lo defiende, como fue el caso de la expulsión del ejido de un funcionario de la capital, el cual tenía intención de construir infraestructura privada para alojamiento. Cosa que la comunidad no permitió por ir en oposición de los intereses colectivos.

No obstante el conocimiento del lugar y sus límites, se han visto limitados al organizar su territorio para el desarrollo local por autogestión e iniciativa propia.

- ✓ Tanchachín. Uso adecuado no destructivo de sus recursos naturales (flora, fauna, ríos y suelos)

✓

En el diagnóstico participativo observamos mujeres, hombres de distintas edades conscientes de la conservación de sus recursos naturales, incluso se pusieron en marcha tres Unidades de Medio Ambiente **UMA**, Venado cola blanca, cocodrilo, acamaya. Para ello, se integraron comisiones para el aprovechamiento y conservación del medio ambiente y se plantearon objetivos, cuantificables, claros, y evaluables.

A catorce años observamos la perseverancia de la UMA de cocodrilo, la cual funciona gracias al atinado esfuerzo y conocimiento empírico del equipo responsable, los cuales, han podido conseguir en distintos tiempos recursos para el mantenimiento de la especie y han demostrado capacidad de gestión y organización compacta. No así, con las otras UMA's, donde la de venado cola blanca se disolvió por un problema legal con en las tierras comunales asignadas (20 has) y la UMA de acamaya, disuelta por una riña no resuelta entre particulares que vino a terminar con el proyecto.

LA UMA de cocodrilo nos demuestra un esfuerzo satisfactorio, organizado, colectivo, racional, para el control de sus recursos naturales. No obstante, que la comercialización de la especie trabajada en la UMA no se ha dado, lo que ha limitado el desarrollo de la misma.

- ✓ Tanchachín. Control cultural

✓

Los objetivos planteados en el año 2000, fueron tomar decisiones que salvaguardan sus propios valores culturales, incluyendo vestimentas, costumbres, conocimientos, creencias, hábitos, etc. Crear mecanismos que garanticen el rescate cultural y la toma de conciencia por parte de los habitantes de Tanchachín. Por lo anterior se propuso un museo comunitario que permitiera, el rescate de

tradiciones, imágenes y objetos que narren el Tanchachín prehispánico, y el contemporáneo, mestizo y rural.

A pesar de destinar un terreno y contar con un proyecto arquitectónico, este objetivo no llegó a buen término, hoy en día no existe el museo, ni la comisión asignada a estimular y facilitar la recuperación de tradiciones, creencias y costumbres.

Un indicador para evaluar este atributo Lárrega, R. (2014) es el paisaje arquitectónico que ha sido transformado, como se describe a continuación: en el año 2000 había 125 viviendas de las cuales 98 eran consideradas como viviendas tradicionales, 10 híbridas y 17 sustituidas. En el 2014, existen 36 viviendas catalogadas como tradicionales, 50 como híbridas y más de 70 como sustituidas, transformándose paulatinamente en un paisaje modificado con tendencia a el uso de materiales y técnicas preindustriales.

#### ✓ **Tanchachín. Control social**

Este atributo involucra el incremento de la calidad de vida de los miembros de la comunidad. Esto incluye aspectos tales como la alimentación, salud, educación, vivienda salud, esparcimiento, información y comunicaciones. La Sociedad de Solidaridad Social **SSS** Paraíso Huasteco de Tanchachín gestó la pavimentación asfáltica (18 km) del camino cañero de Santa Anita-Tanchachín, esfuerzo sumado a las demandas sociales de mucho tiempo atrás y materializado en el 2005, conectando un gran número de localidades a lo largo de la ciénaga de Tanchachín facilitando una comunicación rápida y segura con Ciudad Valles.

Por otro lado, a pesar de esta mejora, los niveles de bienestar de la mayoría de la población siguen siendo muy bajos, la migración a catorce años del proyecto sigue

siendo el principal objetivo de decenas de jóvenes a pesar del incremento de empleos como guías de turistas. En general, la alimentación, salud, educación, vivienda, no se han modificado como se planteara al inicio del proyecto. Por el contrario la vivienda ha modificado sus espacios incrementado el uso de energía, utilizando técnicas y materiales exógenos, en detrimento de la habitabilidad y el confort.

#### ✓ **Tanchachín. Control económico**

Los objetivos a realizar en esta dimensión eran los siguientes: regularizar los intercambios económicos de la comunidad y sus miembros, con los mercados locales y regionales, lo que implicaba enfrentar de forma comunitaria los fenómenos económicos externos, como subsidios, impuestos y préstamos. Uno de los proyectos exitosos en sus inicios fue el restaurante comunitario de 400 m<sup>2</sup> de construcción, con una capacidad de 300 comensales, habilitadas con mobiliario y equipo de cocina, fondeado con recurso del Ramo 33, FONAES y la secretaria de Turismo. Su funcionamiento fue continuo desde el año 2000 hasta el 2004, cuando dejó de operar por un conflicto de intereses en el intercambio desigual de los beneficios económicos del restaurante.

A pesar de que el proyecto y su operación fueron comunitarios, donde la participación de todos los miembros fue democrática y equitativa, con el tiempo, el presidente de la SSS se negó a dejar su puesto de elección como estaba estipulado en la constitución de la Sociedad, después del 2004 la asamblea directiva de la SSS, se ha congelado, dando pie a un conflicto interno no resuelto hasta la fecha. Se puede observar que los directivos de la SSS han capitalizado el contacto con las instituciones para el beneficio particular, lo que conlleva a la apatía a permitir el desenvolvimiento sano de la Asociación.

#### ✓ **Tanchachín. Control institucional**

Supone la capacidad de la comunidad para crear su propia organización, así, promulgar o ratificar las normas reglas y principios que rigen su vida en comunidad.

La dinámica de organización, gestada en la localidad con 43 socios activos y más de 150 personas indirectamente involucradas en los proyectos, fue menguando y disminuyendo de fuerza, su principal opositor fue encontrado al interior de la SSS, en la práctica desleal de sus líderes, aun y pese a esto, los primeros 4 años lograron posicionarse como un punto turístico e incrementaron el número de turistas.

Por último y como anécdota, uno de los problemas mal manejados por la SSS fue el pago por 120,000.00 pesos (2000 salarios mínimos) por derechos y consumo de agua que les cobrase el municipio de Aquismón, y con ironía subrayo lo anterior ya que la localidad está situada en la proximidad de una Ciénega, donde confluyen los ríos Santa Anita y Tampaón, con precipitaciones hasta 12000 mm anuales, es aquí, donde un adeudo municipal por la dicha cantidad desata un pleito de 3 años entre el municipio y la SSS, desgastando la estructura y el ánimo de la organización.

En términos generales, el proyecto de infraestructura turística en Tanchachín permite ver una etapa colaborativa, de participación equitativa y democrática, donde predomina el bien colectivo, y una segunda etapa con conflictos no resueltos donde la sociedad se ve disminuida en fuerza y capacidades de autogestión, así, como un procesos de gobernanza bloqueado por los intereses particulares de los mismos integrantes de la SSS.

### ***Tamápatz. Evaluación de la experiencia***

- ✓ ***Tamápatz. Control de su territorio.*** La localidad de *Tamápatz* está conformada por un asentamiento de indígena Teenek asentados en la zona por centenares de años, lo que les ha permitido apropiarse de su territorio, los oriundos conocen una diversidad de nombres y usos de plantas y animales lo que confirma el

conocimiento empírico desarrollado de su entorno natural, imaginario comunitario que definió con eficiencia el potencial de los recursos y su ubicación en el territorio.

A quince años de distancia, podemos observar la utilización de sus saberes ancestrales en la oferta de servicios turísticos como guías y herbolarios expertos en medicina empírica. No obstante el conocimiento del lugar y sus límites, se han visto limitados al organizar su territorio para el desarrollo local por autogestión e iniciativa propia.

✓ ***Tamápatz.* Uso adecuado no destructivo de sus recursos naturales (flora, fauna, ríos y suelos)**

En el diagnóstico participativo observamos mujeres, hombres de distintas edades conscientes de la conservación de sus recursos naturales. Para ello, se integraron comisiones para el aprovechamiento y conservación del medio ambiente y se plantearon objetivos, cuantificables, claros, y evaluables.

✓ ***Tamápatz.* Control cultural**

Los objetivos planteados en el año 2000, fueron tomar decisiones que salvaguardan sus propios valores culturales, incluyendo vestimentas, costumbres conocimientos, creencias, hábitos, etc. Considerándose los saberes ancestrales como un valor patrimonial de México.

✓ ***Tamápatz.* Control social**

Este atributo involucra el incremento de la calidad de vida de los miembros de la comunidad. Esto incluye aspectos tales como la alimentación, salud, educación,

vivienda salud, esparcimiento, información y comunicaciones. La comunidad de *Tamápatz* logro gestar recursos para la construcción de infraestructura del sótano de las golondrinas. Por otro lado, a pesar de esta mejora, los niveles de bienestar de la mayoría de la población siguen siendo muy bajos, la migración a catorce años del proyecto sigue siendo el principal objetivo de decenas de jóvenes a pesar del incremento de empleos como guías de turistas. En general, la alimentación, salud, educación, vivienda, no se han modificado como se planteara al inicio del proyecto.

- ✓ ***Tamápatz*. Control económico.** Los objetivos a realizar en esta dimensión eran los siguientes: regularizar los intercambios económicos de la comunidad y sus miembros, con los mercados locales y regionales, lo que implicaba enfrentar de forma comunitaria los fenómenos económicos externos, como subsidios, impuestos y préstamos. En esta dimensión, la comunidad ha visto un desarrollo lento, lleno de fricciones políticas, pero sostenibles al paso del tiempo.
- ✓ ***Tamápatz*. Control institucional.** Supone la capacidad de la comunidad para crear su propia organización, así, promulgar o ratificar las normas reglas y principios que rigen su vida en comunidad. Objetivo que tiene un cumplimiento a medias, ya que aunque tienen autonomía y se administra bajo las reglas comunitaria, el ejercicio de posicionarse para nuevos proyectos se ha visto congelado con el tiempo.

## **VI. Comparativo, conclusiones y recomendaciones**

Tanto el proyecto de Tanchachín como el proyecto de Tamápatz, son producto de una metodología horizontal de facilitación para el desarrollo comunitario, que opero en las bases de las comunidades utilizando técnicas participativas de investigación acción, poniendo en práctica un método empírico de diseño participativo para la conservación de los componentes sustentables de la vivienda tradicional.

Ambos proyectos comparten el mismo municipio, así como, el mismo clima, con pequeñas diferencia de altura, temperatura y precipitación, pero en lo general muy parecidos en flora y fauna. El proyecto de Tamápatz a diferencia del de Tanchachín, está poblado por un grupo indígena con gran adaptación en el medio físico, y con un fuerte intercambio solidario de fuerza de trabajo, (faena), este intercambio fortalece la dinámica de un imaginario colectivo en pro de un beneficio social compartido, relación que no se sostuvo en la Sociedad de Solidaridad Social del Paraíso Huasteco de Tanchachín por ser artificial y no profundo en la consciencia de la localidad. Sin embargo, fue más dinámico el primer impulso de la comunidad mestiza al obtener recursos municipales y federales para su infraestructura que la indígena de Tamápatz. En términos de sostenibilidad, los resultados a la distancia de ser gestados, mantiene mas componentes sostenibles el proyecto de Tamápatz que Tanchachín a pesar de estar detenidos en su autogestión.

**DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN SANITARIA Y AMBIENTAL DE  
ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS RURALES DE SEIS MUNICIPIOS  
CAFETEROS DEL SUROESTE DE ANTIOQUIA, 2014.**

**Ana María Galeano García,  
ana.galeano@gmail.com,  
3106613463  
Universidad de Antioquia,  
Facultad Nacional de Salud Pública, Medellín.**

**Resumen**

Los establecimientos educativos deben brindar o favorecer condiciones de seguridad que favorezcan la salud, integridad y calidad de vida a los estudiantes durante la prestación de los servicios educativos.

El objetivo fue caracterizar las condiciones sanitarias y ambientales de centros e instituciones educativas rurales en seis municipios cafeteros del suroeste de Antioquia, 2015. Se realizó estudio descriptivo y de corte transversal en 63 establecimientos educativos en Andes, Betania, Betulia, Ciudad Bolívar, Concordia y Salgar, mediante muestra por conveniencia y muestreo aleatorio.

El sector rural del país requiere una extensiva y progresiva transformación de sus vulnerabilidades, particularmente los establecimientos educativos que constituyen la oportunidad para el desarrollo humano integral y saludable. La creación de entornos saludables es fundamental para la promoción de la salud, por lo que

estas deben proporcionar ambientes físicos sanos, seguros, limpios y estimulantes para el bienestar de la comunidad educativa.

La situación sanitaria y ambiental evidenciada ofrece condiciones y factores que ponen en riesgo la salud y el desarrollo humano de la población escolar, destacándose las deficiencias en el saneamiento básico y ambiental, y el uso de agroquímicos en predios aledaños, que amerita toma de decisiones locales y departamentales para garantizar entornos saludables a la población rural.

**Palabras clave:** Salud ambiental, salud infantil, entornos saludables, escuela saludable, factores de riesgo, instituciones educativas, plaguicidas, saneamiento ambiental.

## **Introducción**

Debido al progresivo crecimiento demográfico e industrial, las personas no tienen capacidad de reaccionar frente a los efectos negativos del medio ambiente y, por lo tanto, sobre sus consecuencias, reduciéndose eventualmente, las condiciones de brindar a las siguientes generaciones ambientes favorables y seguros que cuenten como mínimo, con agua potable, aire limpio, saneamiento básico, alimentos suficientes y sin contaminantes, educación, vivienda y recreación adecuadas. <sup>i</sup>

Los riesgos ambientales incluyen un amplio espectro de peligros de distinta naturaleza, en diferentes medios (el agua, el aire, los alimentos y el suelo) y en diferentes entornos de exposición, como el hogar, la escuela o la comunidad.<sup>ii</sup> Y es necesario brindar cuidados especiales a los niños de todo el mundo para protegerlos tanto de los riesgos acumulados que existen desde hace mucho tiempo, como la combustión vehicular, como a los nuevos riesgos a sustancias químicas<sup>iii</sup> Causas como las deficiencias higiénico-sanitarias y la inequidad en el acceso a servicios básicos, constituyen factores de riesgo que deterioran la salud

de los niños y jóvenes, y determina carencias que permite el desarrollo pleno de sus potencialidades.<sup>iv</sup>

El ambiente que rodea los infantes determina contundentemente su estado de salud, bienestar, futuro y en un alto número de casos, su supervivencia misma por factores que incluyen su tamaño, fisiología, fragilidad inmunitaria, crecimiento, desarrollo físico y mental, y en general, su dependencia de los adultos. <sup>9</sup> **Se puede determinar que la salud ambiental infantil** estudia el impacto del medio ambiente, sobre la salud de los niños y de los miembros de la unidad familiar. <sup>1</sup>

Este trabajo aborda el interés, la necesidad y las razones para realizar investigación en la temática de salud ambiental en entornos escolares mediante el análisis de situaciones de riesgo de origen natural y antrópicas en los establecimientos educativos.

### **Planteamiento del problema**

Según la Organización Mundial de la Salud más de cinco millones de niños con edades entre 0 y 14 años mueren anualmente de enfermedades y otras afecciones causadas por los ambientes en los que viven, estudian y juegan. Factores como la falta de acceso a agua potable, las intoxicaciones por agentes químicos, las zoonosis, entre otras, son las principales características que influyen de manera importante en la pérdida de la calidad de vida y en el deterioro de la salud de las personas. <sup>v</sup>

Los factores ambientales desempeñan una función importante en la determinación de la salud y el bienestar de los niños, la mayor susceptibilidad de estos a los diversos contaminantes del medio ambiente se deriva principalmente de las características biológicas y fisiológicas específicas que definen a las diversas etapas del desarrollo, desde la concepción hasta la adolescencia y ejercen en ellos efectos más marcados que en los adultos, y una exposición precoz puede conllevar a padecer efectos a largo plazo. <sup>4</sup>

La ruralidad en Colombia ha sido víctima de inseguridad, inequidad y desconocimiento de los gobiernos de turno, se relaciona con percepciones de antiguo, atraso, pobreza. Los indicadores de vulnerabilidad de la población rural se dan por la debilidad o desvanecimiento del Estado para atender y dar cobertura en la provisión de servicios como educación, saneamiento básico, salud, infraestructura y asistencia técnica para proveer su desarrollo.<sup>vi</sup> Más que pobreza, en el campo colombiano hay indigencia, es el resultado de décadas de abandono y olvido; el ingreso promedio de un campesino en 2009 era tres veces menor en relación al promedio urbano; el 11% no tiene vivienda, 16% la tiene en mal estado, 85% carece de alcantarillado, el analfabetismo es de 18,5% y 60% no tiene agua potable.<sup>vii</sup>

El uso de la tierra agrícola en el departamento tiene miles de hectáreas de participación, existen 71 Comités Municipales de Cafeteros, todos pertenecientes a la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (FNC) representan más de 500.000 familias del país; 96% conformado por familias campesinas con fincas menores a 5 hectáreas cultivadas en café; la fragmentación en la posesión de tierras sumado a las características de economía de subsistencia, niveles de insatisfacción de las necesidades básicas y el bajo nivel educativo, es frecuente en el agro latinoamericano, las hacen vulnerables a los cambios del entorno.<sup>viii</sup>

Una gran cantidad de escuelas no están en condiciones de custodiar la salud de sus alumnos, ni de garantizar que estos adopten prácticas benéficas y modos de vida saludables. Se debe en parte a que el sector salud no le ha atribuido un alto grado de prioridad, ya que son menos vulnerables a la enfermedad que otros segmentos poblacionales, y a que no ha logrado satisfacer adecuadamente las necesidades manifiestas.<sup>ix</sup> Las escuelas deben contar ambientes físicos seguros, limpios y estructuralmente apropiados, que aseguren una atmósfera psicosocial armónica y estimulante, sin agresiones ni violencia verbal, física o psicológica.<sup>x</sup>

La educación ha presentado otra serie de carencias y rezagos a nivel rural, caracterizados por condiciones de pobreza y relacionados con la baja escolaridad y persistencia de analfabetismo, altas tasas de repitencia, escasa cobertura y oferta educativa para algunos niveles de educación básica y superior.<sup>xi</sup> La infraestructura escolar no es ajena a esta deuda social y política con lo rural, de similar ocurrencia en América Latina. A continuación se exponen algunos casos representativos, noticias que evidencian la escuela como un lugar que también constituye riesgos; un estudio de casos en las escuelas rurales del Ecuador, indicaron que las primeras causas de mortalidad infantil se ocasionaron debido a las recurrentes infecciones intestinales por condiciones de saneamiento básico y situaciones sanitarias no satisfactorias e inexistencia de sistemas de evacuación de excretas en el 84% de las escuelas, la no cohesión en la educación sanitaria y la legislación nacional insuficiente y debilidad de la autoridad encargada. <sup>xii</sup>

En Argentina, las clases de dos establecimientos se interrumpieron por dificultades en la infraestructura e invasión de roedores.<sup>xiii</sup> En México, el 38% de la población infantil presenta sobrepeso, debido al alto consumo de bebidas azucaradas por carencia en el acceso al agua potable de los establecimientos.<sup>xiv</sup> En España, una investigación realizada a las condiciones higiénico - sanitarias de los comedores escolares, revelaron deficiencias en las instalaciones debido al desconocimiento de la legislación vigente, con incumplimiento en 77% de los inspeccionados.<sup>xv</sup>

En el país, los restaurantes escolares presentan dificultades internas relacionadas con el Programa de Alimentación Escolar - PAE debido a que la dispersión de las sedes en la zona rural dificulta su operación; las debilidades para tomar medidas correctivas varían en cada región. Otras denunciadas por padres de familia y políticos; como la calidad del servicio y de los alimentos, la disponibilidad en relación a la demanda, la estandarización de las porciones, que en algunos casos no corresponden a lo estipulado en la minuta y en los lineamientos nutricionales; además de las dificultades contractuales que impide la prestación del servicio en diversos periodos del año.<sup>xvi</sup> Respecto a la infraestructura física, se destaca el

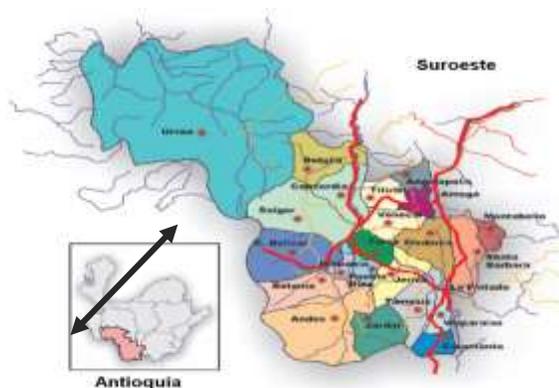
caso de una Institución Educativa en Huila, donde los niños no disponen de menaje y un lugar adecuado donde consumir los alimentos, las cocinas no cumplen con los requerimientos de salubridad, la preparación no se realiza en el establecimiento y los padres de familia denuncian la desviación de recursos que impiden su correcto cumplimiento y los directivos de los establecimientos no denuncian por miedo. <sup>xvii</sup>

Un diagnóstico higiénico–sanitario a nivel departamental registró condiciones deficientes, entre ellos, el incumplimiento de un poco menos del 40% en los requerimientos que dispone la Norma Técnica Colombiana NTC 4595, el 84% con exposición a ruidos, 28% cercanos a focos contaminantes y 35% con riesgos geológicos. Las aulas presentaron poca iluminación y ventilación y hacinamiento. El estado de las unidades sanitarias presentó acceso a inodoros u orinales 21% y lavamanos 4%. El estado higiénico evidenció el mal estado de las unidades, presencia de olores desagradables, no acceso al agua, pisos y paredes sucias, entre otras. La disposición de excretas y residuos líquidos se realiza en sistemas de alcantarillado, de los cuales 28% presenta deterioro. Los contenidos de educación ambiental implementados en las clases no han sido eficazmente llevados a cabo y hay debilidad en los programas de atención y prevención de desastres. <sup>xviii</sup>

Los plaguicidas son compuestos de uso creciente en la Región de las Américas; la información disponible hace pensar que la exposición ocupacional y ambiental a estos, es superior a la que se notifica para otras regiones del mundo. <sup>xix</sup> Su uso como única medida de control de plagas, de características altamente peligrosas, exceso de aplicaciones y la carencia en medidas de precaución y protección, conlleva a efectos en la salud y ambiente a nivel mundial. Anualmente producen 3 millones de intoxicaciones agudas, alrededor de 200 mil muertos y 700 mil sufren efectos crónicos en el mundo. El 99% de estos ocurren en países en desarrollo de los cuales el 75% corresponde a América Latina. <sup>xx</sup> Wesseling caracterizó en 1991 el uso de los plaguicidas como “intensivo, generalizado y totalmente fuera de control”. <sup>xxi</sup>

Según la OPS, Colombia ocupa el tercer lugar de consumo de plaguicidas en kilogramos por agricultor. Los organofosforados (OF) y carbamatos (C) son utilizados en el país como insumos agrícolas, domésticos y de control en enfermedades epidémicas, y son los principales causantes de las intoxicaciones masivas registradas, en 1967, 1970 y 1977, produciendo 990 casos y 122 defunciones por consumo de insumos alimenticios y fuentes de agua contaminados en algunos municipios del país <sup>xxii</sup>

El departamento de Antioquia se encuentra localizado al noroeste del país, es el sexto más extenso de Colombia, su organización territorial comprende nueve subregiones y 125 municipios Figura 1. Habitan actualmente 6.456.207 personas, su economía genera el 13 % del PIB del país. La geografía conjuga elementos de llanuras, montañas, altiplanos, páramos, ríos, ciénagas, mar y bosque. La subregión del suroeste tiene una extensión de 6.733 km<sup>2</sup> que equivalen al 10.44% del total departamental, tiene una población de 374.988 habitantes, 53% a nivel rural, presenta un equilibrio entre los grupos poblacionales (50.9%); y el grupo etario con mayor concentración es de 0 y 19 años (41.6 %).



**Figura 1.** Distribución geográfica del suroeste de Antioquia.

El cultivo de café representa el segundo generador de divisas para el país, por tanto cualquier problema que lo afecte es de importancia especial en su economía.

Actualmente, se encuentran cerca de 800 mil hectáreas de café que incluyen el patrimonio de más de medio millón de familias cafeteras colombianas.<sup>xxiii</sup>

En la primaria se presenta la mayor tasa de deserción (7.53%) de un total de 91.204 matriculados, la mayoría en las zonas rurales, debido a la incorporación de menores de edad a la fuerza laboral del grupo familiar, como a los desplazamientos forzosos rurales – urbanos.

En Antioquia, en dos veredas del municipio de Andes se presentaron tres brotes de intoxicaciones por plaguicidas en el 2014 afectando 47 estudiantes de la Institución Educativa Tapartó sede primaria, situación que reincidió el 21 de marzo, donde fueron 45 los estudiantes afectados, y el 14 de mayo del mismo año, en la Institución Educativa Rural Palenque del municipio de Betania se presentaron 11 casos de intoxicación en sus estudiantes, debido a la realización de labores de aspersión con plaguicidas por la cercanía que existe entre la institución y los cultivos.<sup>xxiv</sup> En la exposición a plaguicidas, la vulnerabilidad conlleva a incrementar la posibilidad de desarrollar algunas enfermedades crónicas, y disminución de características neuro-cognitivas.

¿Cuáles son las condiciones sanitarias y ambientales de las instituciones y centros educativos rurales de algunos municipios cafeteros del suroeste de Antioquia?

Justificación

Se eligieron zonas rurales como objeto de estudio porque son éstas quienes contribuyen a la identificación de brechas entre lo urbano y lo rural por su tendencia a la pobreza, acceso a servicios básicos como educación, salud, saneamiento, infraestructura, tecnología e indicadores de desarrollo humano PNUD y DNP para el 2003; igualmente, por presentarse casos de intoxicaciones en escuelas aledañas a cultivos de vocación cafetera.

La situación anteriormente presentada se considera preocupante, ya que se han evidenciado cierres en establecimientos educativos a nivel nacional e internacional

por los inadecuados manejos en las instalaciones hidrosanitarias y restaurantes escolares, sumado a los problemas de infraestructura, invasión de roedores y entornos insalubres que repercuten desfavorablemente en la inasistencia escolar, desarrollo adecuado de los niños, prestación adecuada de los servicios educativos y a posibles efectos negativos sobre la salud y la calidad de vida de la comunidad educativa.<sup>xxv</sup>

El estudio es necesario porque profundiza en los factores adversos a que están expuestos niños, niñas y jóvenes en su entorno escolar, un terreno poco estudiado desde la salud pública; pues los establecimientos educativos deben considerarse integralmente, es decir, no sólo desde la perspectiva educativa, ya que su entorno escolar influye directamente en las condiciones físicas, mentales y emocionales de los estudiantes.

Igualmente, el contribuir como insumo a investigaciones en la temática y realizar desde la evidencia, sensibilización en el uso sustentable de las sustancias químicas para evitar incrementos a la salud y perjuicios al ambiente y entorno, reflexionando en la sostenibilidad y el equilibrio saludable del hábitat.

Finalmente, busca beneficiar a la población escolar infantil de las poblaciones rurales, mediante la identificación de los principales factores de riesgo sanitarios y ambientales a los cuales están expuestos en los establecimientos educativos; y constituir información como insumo para que las autoridades administrativas, sanitarias y ambientales de la región tengan herramientas para la toma de decisiones en su gestión municipal y medidas correctivas a las dificultades encontradas.

## **Objetivos**

**Objetivo general:** Caracterizar las condiciones sanitarias y ambientales de los centros e instituciones educativas rurales en seis municipios cafeteros (Andes,

Betania, Betulia, Ciudad Bolívar, Concordia y Salgar) del suroeste de Antioquia, 2015.

### **Objetivos específicos:**

- Identificar las características educativas de los establecimientos y la población escolar matriculada.
- 
- Describir el estado de la infraestructura y las condiciones higiénico - sanitarias locativas de las instituciones y centros educativos rurales de los seis municipios.
- Determinar las condiciones de saneamiento ambiental en relación con abastecimiento de agua, operación o mantenimiento de tanques de almacenamiento de aguas, manejo de residuos sólidos, disposición de residuos líquidos, factores de riesgo por plagas domésticas, vectores y zoonosis, entre otros, en los establecimientos educativos.
- 
- Describir las condiciones higiénicas-sanitarias de los restaurantes escolares en cuanto a estructura, manipulación y preparación de alimentos.
- Identificar los factores de riesgo por sustancias químicas al interior y exterior de los establecimientos educativos rurales.

### **Metodología**

Se realizó un estudio de tipo descriptivo, de corte transversal. El universo fue de 231 establecimientos educativos rurales en los municipios de objeto de estudio, y la muestra fue elegida por conveniencia, los establecimientos educativos fueron seleccionados con el director de la UMATA (Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria), el Técnico de Saneamiento Ambiental y/o el Secretario de Educación (o Coordinador de Núcleo).

**Tabla 4.** Población y muestra de los establecimientos educativos por municipio en el suroeste de Antioquia, 2014.

<b>Municipio</b>	<b>No. Instituciones educativas (I.E.) rural</b>	<b>% Muestra</b>	<b>Número muestra municipio</b>	<b>de Alumnos por matriculados</b>
Andes	57	24,7	15	1713
Betania	26	11,3	7	169
Betulia	39	16,9	11	590
Ciudad Bolívar	30	13,0	8	750
Concordia	45	19,5	13	512
Salgar	34	14,7	9	748
<b>Total</b>	<b>231</b>	<b>100</b>	<b>63</b>	<b>4482</b>

Fuente: Construcción propia del autor, acorde con los datos del Anuario Estadístico de Antioquia, 2012.

Inicialmente se contactó telefónicamente las Secretarías de Educación de los municipios objeto de estudio y se solicitó información acerca de su funcionamiento para programar las visitas. Se brindó información sobre el estudio y se solicitó el consentimiento informado, y durante las visitas se aplicó una encuesta a un representante del establecimiento y se diligenció una guía de observación del entorno mediante un recorrido.

Los niveles de plaguicidas en agua se determinaron con un muestreo en tres (3) establecimientos por municipio, se seleccionaron aquellos en los que el encuestado informó la existencia de factores de riesgo por plaguicidas en cercanía de la bocatoma o redes de suministro del agua de las que se abastecían. Se tomaron acorde con el manual de instrucciones para la toma, preservación y transporte de muestras de agua de consumo humano y se analizaron en el Laboratorio de la Corporación Autónoma Regional (CORNARE) mediante un barrido de plaguicidas OF y C por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas.

Esta investigación se realizó de acuerdo con los principios establecidos en la Declaración de Helsinki, el Informe Belmont y se fundamentó en la normatividad nacional acorde con la Resolución 8430 de octubre de 1993 del Ministerio de Salud.

## Resultados

La totalidad de los establecimientos son de naturaleza pública y de carácter mixto (estudian hombres y mujeres); de estas, 32 (51%) ofrecen jornada escolar en horario diurno y 31 (49%) prestan su jornada durante la mañana y tarde. Cuentan con el nivel educativo de preescolar (95%), básica primaria (98%), básica secundaria (17%) y ninguno cuenta con jardín infantil (0%); sólo una institución ofrece el servicio de educación media con especialidad técnica (10° y 11° de bachillerato). En promedio labora un docente por establecimiento educativo, y el número de estudiantes matriculados en 2014 fue 4482, distribuidos en 50,3% hombres y 49,7% mujeres. Los rangos de edad de los estudiantes preponderan entre 7 y 10 años correspondientes al 40%, seguido de edades entre los 11 y 15 años con el 38%, y 3-6 años con el 12%.

**Tabla 8.** Condiciones de ubicación de los establecimientos educativos rurales del estudio del suroeste de Antioquia, 2014.

<b>Características ubicación de infraestructura</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Ubicación alejada de botaderos de residuos sólidos	54	86
Ubicación en terreno seco (no inundable o de fácil drenaje)	46	73
Ubicación alejada a criaderos de insectos y roedores	29	46
Ubicación en terrenos que no representan riesgos geológicos	25	40
Exposición a ruidos que perturban el ambiente escolar	12	19

Fuente: Construcción propia del autor

El 98% de las aulas de clase cuentan con aireación o ventilación suficiente; solo 5 instituciones (8%) cuentan con ventanas en buen estado y vidrios completos. La frecuencia fue de 105, evidenciando un promedio de 3 aulas por establecimiento en los municipios estudiados.

El área mínima presentada fue de 10 m<sup>2</sup> y el área máxima 105 m<sup>2</sup> (un salón múltiple, multipropósitos es también usada como aula de clases y tiene un área de

105 m<sup>2</sup>); el área promedio fue 36,3 m<sup>2</sup> y el área promedio por estudiante matriculado es 1,6 m<sup>2</sup> y un promedio de 21 estudiantes por aula. Referente a la infraestructura la iluminación natural es favorable con promedio 79% (156); el porcentaje de buen estado en techos fue de 72%; pisos en 68%. Los establecimientos educativos de los municipios de Salgar y Betania presentan mayor deficiencia.

**Tabla 12.** Materiales estructurales de los establecimientos educativos del estudio, suroeste de Antioquia, 2014.

<b>Estructura</b>	<b>Material</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Techo	Teja de eternit	42	66
	Losa o plancha	15	24
	Teja de barro	5	8
	Otro (baldosa)	1	2
Piso	Baldosa	36	57
	Cemento	27	43
Pared	Adobe	56	88
	Bahareque	1	2
	Otro	6	10
Puerta	Hierro	40	63
	Madera	23	37
	Tela		0

**Fuente:** Construcción propia del autor

El estado higiénico de las unidades sanitarias se evidencia deficiencia en la limpieza de pisos y lavamanos, la carencia de jabón para el lavado de manos y presencia de malos olores. Tabla 13.

**Tabla 15.** Estado higiénico de las unidades sanitarias de los establecimientos educativos rurales del estudio del suroeste de Antioquia, 2014.

<b>Estado higiénico - unidades sanitarias</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Limpieza de paredes	50	79
Limpieza de techos	50	79
Lavamanos cerca de las unidades sanitarias	48	76
Disponibilidad de papel higiénico	48	76
Limpieza de inodoros	41	65
Limpieza de pisos	35	57
Limpieza de lavamanos	34	54
Disponibilidad de jabón para lavado de manos	29	46
Presencia de mal olor	15	24

**Fuente:** Construcción propia del autor

El total de unidades sanitarias fueron 327, la frecuencia mínima fue 6, máxima 40 y en promedio 4 unidades por establecimiento; presentando un área mínima de 1 m<sup>2</sup> y máxima 32 m<sup>2</sup>. Se evidenció que el 59% de las unidades sanitarias se encuentran separadas por sexo y el 24% son unidades de uso mixto, es decir, el servicio es compartido por los niños y niñas. Tabla 15.

Las condiciones de infraestructura de los espacios (se entiende por espacio el área delimitada en la cual se encuentran varias unidades sanitarias) presentaron las paredes 72% en buen estado y deficientes 8%; por su parte, el estado de los techos presentó buena condición en 62% y deficiente en 4%. Los pisos se ubican las unidades sanitarias presentaron buenas condiciones en 74% y deficientes en 3%. Las y puertas presentaron buen estado en 64% y deficientes en 11%.

**Tabla 20.** Condiciones de infraestructura de los restaurantes escolares en los municipios cafeteros estudiados del suroeste de Antioquia, 2014.

<b>Condiciones favorables</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Infraestructura</b>		
Adecuado estado de tuberías para disposición de residuos líquidos	52	83%
Abastecimiento suficiente de agua potable para la preparación de alimentos	52	83%
Áreas separadas físicamente acorde a la actividad desarrollada	49	78%
Infraestructura libre de humedades o desprendimientos	44	70%
Redes y tomas eléctricas aisladas y protegidas	41	65%
Iluminación y ventilación de buenas condiciones	35	56%
Materiales de las superficies de contacto con el alimento no generan riesgos por microorganismos (materiales libres de irregularidades y permiten la inocuidad)	34	54%
Materiales de paredes, pisos y techos de fácil limpieza y desinfección (no poroso e impermeable)	32	51%
Sifones suficientes, dotados de rejillas	24	38%
Suministro de agua potable	18	29%

<b>Personal</b>		
Dotación adecuada para la manipulación de alimentos (tapabocas, gorro, delantal, calzado cubierto)	56	89%
Personal que labora en el restaurante con formación en manipulación de alimentos	50	79%

Fuente: Construcción propia del autor

**Tabla 21.** Sistema de abastecimiento de los establecimientos educativos rurales de los municipios cafeteros del suroeste de Antioquia, 2014.

<b>Sistema de abastecimiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Agua proveniente de río, quebrada o bocatoma sin tratamiento	52	83%
Agua proveniente de planta de tratamiento	9	14%
Manantial	1	1,5%
Otro	1	1,5%
Pozo subterráneo	0	0
Agua lluvia	0	0
Total	63	100%

Fuente: Construcción propia del autor

El 21% (13) de los establecimientos tienen calidad de agua potable y el 79% restante adquieren agua cruda; los docentes manifestaron características organolépticas buenas en 29 establecimientos (46%).

En 30% (19) establecimientos existe tanque de almacenamiento; de estos, 10 (53%) se observan en buen estado, 8 (42%) en condición regular y un (1) tanque en pésima condición. El principal problema que experimentan los establecimientos con el suministro de agua es la deficiente calidad con 32% (20), seguido de la ruptura de tuberías en 22% (14).

Los docentes argumentan afectación en la calidad del agua en relación con la existencia de cultivos de café en predios aledaños donde usan herbicidas, fungicidas, entre otros productos químicos, debido al paso de las aguas por estos predios o lindan con el nacimiento o bocatoma; en este sentido, 46% (29) reportó sospecha o riesgo de contaminación por plaguicidas en el agua utilizada en los establecimientos. Además de deterioro en la infraestructura hidráulica, disposición de envases de plaguicidas cerca o en las fuentes de agua, o el uso de tanques de

almacenamiento para lavado de equipos de fumigación. Así mismo, contaminación por escorrentía de materia fecal, y aunque, algunos desconocen la ubicación de la bocatoma, análisis realizados registra *Escherichia coli*; también la sospecha de contaminación con mercurio en dos fuentes de agua captadas para una finca y un acueducto veredal.

El 79% de los establecimientos poseen disponibilidad de agua durante todo el día; el 21% restante dispone de agua, así: menos de 6 horas con 12%, 3% con disponibilidad de 6 a 8 horas, 6% con disponibilidad de más de 12 horas y 79% no registra información. Y el 79% establecimientos educativos rurales recibieron inspecciones sanitarias en los últimos dos años, en todos los municipios.

Sólo a 24% de los establecimientos educativos se les ha realizado análisis de laboratorio para vigilancia de la calidad del agua en el último año, de éstos, el 67% reporta análisis de muestras una vez al año, 27% dos a ocho veces y 6% diez veces. No obstante, los establecimientos no poseen el resultado escrito de los datos microbiológicos del agua analizada.

**Tabla 24.** Resultados de las muestras de plaguicidas en agua en los establecimientos educativos rurales de los municipios cafeteros estudiados del suroeste de Antioquia, 2014.

Municipio	Vereda	Concentración
Andes	Santa Rita	La muestra analizada no evidenció presencia de compuestos Organoclorados, Organofosforados y Carbamatos. No evidenció presencia de Fendosulfón.
	San Bartolo	La muestra analizada no evidenció presencia de compuestos Organoclorados, Organofosforados y Carbamatos. No evidenció presencia de Fendosulfón.
	Tapartó	La muestra analizada no evidenció presencia de compuestos Organoclorados, Organofosforados y Carbamatos. No evidenció presencia de Fendosulfón.
Betania	Palenque	La muestra analizada no evidenció presencia de compuestos Organoclorados, Organofosforados y Carbamatos. No evidenció presencia de Fendosulfón.

	Barlovento	La muestra analizada no evidenció presencia de compuestos Organoclorados, Organofosforados y Carbamatos. No evidenció presencia de Endosulfán
	La Julia	La muestra analizada no evidenció presencia de compuestos Organoclorados, Organofosforados y Carbamatos. No evidenció presencia de Endosulfán
Betulia	La Esperanza – El Turro	La muestra analizada no evidenció presencia de compuestos Organoclorados, Organofosforados y Carbamatos. No evidenció presencia de Endosulfán
	El León	La muestra analizada no evidenció presencia de compuestos Organoclorados, Organofosforados y Carbamatos. No evidenció presencia de Endosulfán
	La Cibeles	La muestra analizada no evidenció presencia de compuestos Organoclorados, Organofosforados y Carbamatos. No evidenció presencia de Endosulfán
Ciudad Bolívar	La Linda – El Dos	La muestra analizada no evidenció presencia de compuestos Organoclorados, Organofosforados y Carbamatos. No evidenció presencia de Endosulfán
	Corregimiento San Bernardo de Los Farallones	La muestra analizada no evidenció presencia de compuestos Organoclorados, Organofosforados y Carbamatos. No evidenció presencia de Endosulfán
	El Manzanillo	La muestra analizada no evidenció presencia de compuestos Organoclorados, Organofosforados y Carbamatos. No evidenció presencia de Endosulfán
Concordia	Pueblo Rico	La muestra analizada no evidenció presencia de compuestos Organoclorados, Organofosforados y Carbamatos. No evidenció presencia de Endosulfán
	La Costa	La muestra analizada no evidenció presencia de compuestos Organoclorados, Organofosforados y Carbamatos. No evidenció presencia de Endosulfán
	Morelia	La muestra analizada no evidenció presencia de compuestos Organoclorados, Organofosforados y Carbamatos. No evidenció presencia de Endosulfán
Salgar	Montebello	La muestra analizada no evidenció presencia de compuestos Organoclorados, Organofosforados y Carbamatos. No evidenció presencia de Endosulfán
	Corregimiento La Margarita	La muestra analizada no evidenció presencia de compuestos Organoclorados, Organofosforados y Carbamatos. No evidenció presencia de Endosulfán
	La Montañita	La muestra analizada no evidenció presencia de compuestos Organoclorados, Organofosforados y Carbamatos. No evidenció presencia de Endosulfán

---

Fuente: Construcción propia del autor

Los sistemas de disposición de excretas existentes son sanitarios convencionales ( con flujo de agua) en 87%, tasa sanitaria 11% (sin flujo de agua propio) y un establecimiento (2%) no cuenta con servicio sanitario.

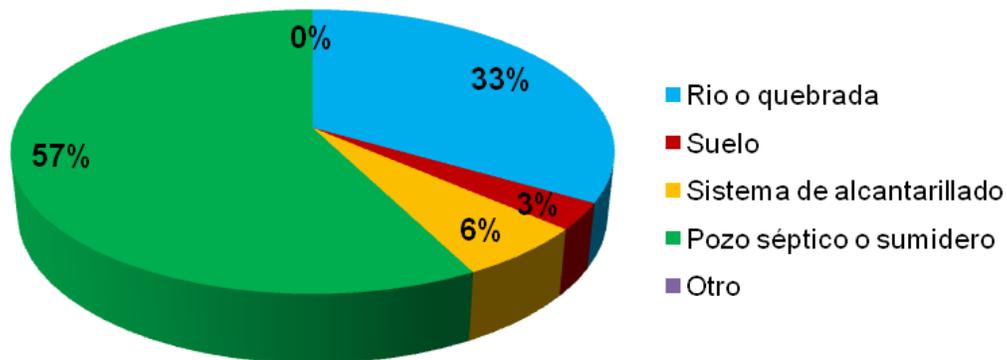


Figura 10. Sistema de disposición de aguas residuales en los establecimientos educativos rurales en los municipios cafeteros estudiados del suroeste de Antioquia, 2014.

Los residuos generados en los establecimientos educativos son: 13% peligrosos, 100% orgánicos y 98% inorgánicos. Se observó en 27% los residuos sólidos dispuestos incorrectamente, es decir, no se realiza separación en la fuente.

**Tabla 25.** Disposición final de residuos sólidos en los establecimientos educativos rurales de los municipios cafeteros estudiados del suroeste de Antioquia, 2014.

Disposición final	Frecuencia	Porcentaje
Quema	37	59%
Relleno sanitario	19	30%
Enterramiento	12	19%
Otros	6	10%
A cielo abierto	2	3%
Cuerpo de agua	2	3%

Fuente: Construcción propia del autor

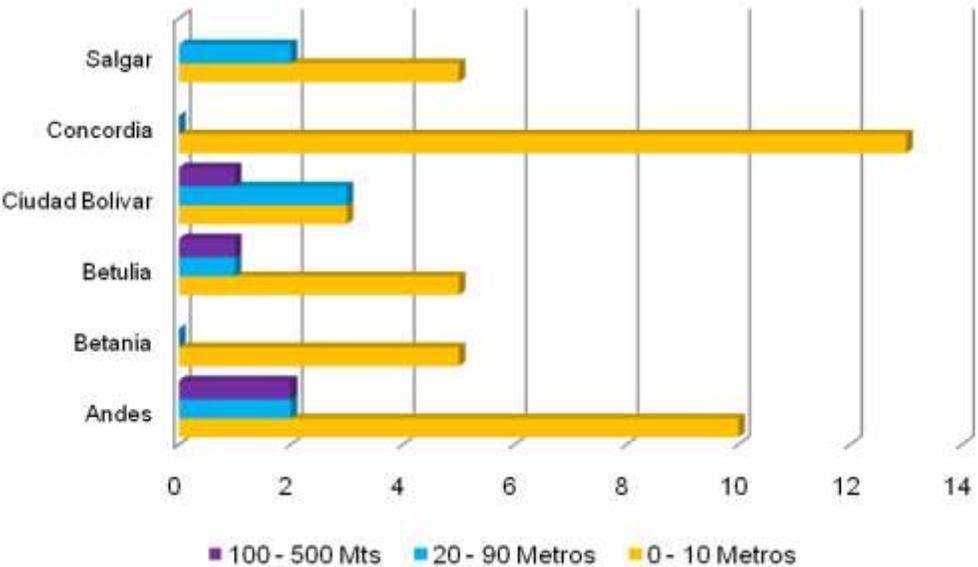
Otros tipos de disposición final que se evidenciaron fueron uso como abono, reciclaje de residuos orgánicos e inorgánicos, reutilización y traslado a otros

lugares. En 65% existe la separación en la fuente; de estos, 22% tienen recipientes debidamente etiquetados para realizar la separación.

El 97% se encuentran cercanos a cultivos donde se aplican plaguicidas, el 95% de estos correspondían a cultivos de café; de estos, el 71% se encuentran entre uno y dos cultivos, el 25% restante entre cultivos 3 a 5, 4% no reporta información. En promedio, la distancia entre los cultivos y los establecimientos educativos es de 25 metros.

El 44% indicó que los menores ayudan a sus padres en la aplicación de plaguicidas y se registraron 5 casos de estudiantes que utilizan los envases o empaques de plaguicidas para llevar alimentos a la institución; 8% han presentado casos de intoxicaciones de menores que requirieron atención hospitalaria y 87% no han presentado casos; el restante desconocía información y 19% de los establecimientos tenían mujeres estudiantes y/o docentes en estado de gestación, lo que implica un riesgo mayor ante la exposición por plaguicidas y.

Figura 12. Distancia entre los establecimientos educativos rurales y los cultivos según municipio cafetero estudiado del suroeste de Antioquia, 2014.



Los plaguicidas usados en los diferentes predios abarcan plaguicidas de categoría toxicológica I a IV, siendo I la categoría interpretada como extremadamente tóxico y IV ligeramente tóxicos. Los grupos químicos de los plaguicidas más usados son organofosforados, carbamatos, piretroides, organoclorados, bipiridilos y triazinas. De tal manera, los plaguicidas más usados en los cultivos aledaños a las instituciones educativas son: glifosato 37%, clorpirifos 15%, endosulfán 7%, cyproconazole 6% y thiametoxan 5%, entre otros.

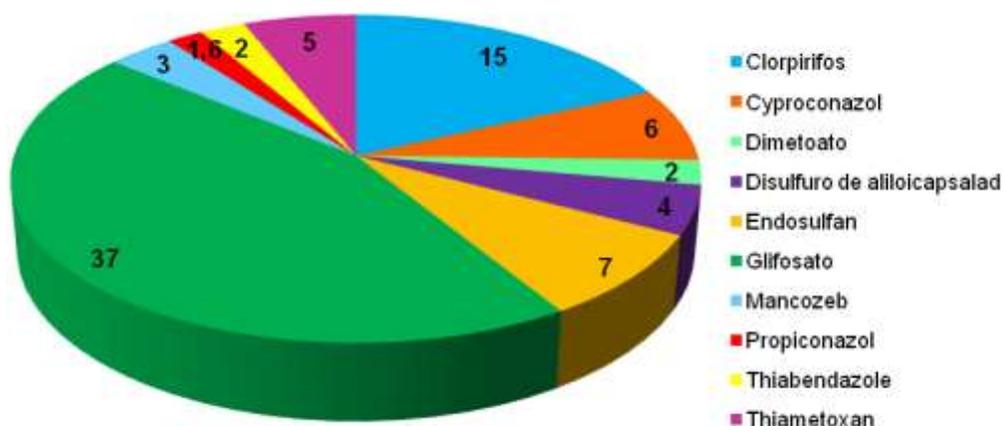


Figura 14. Distribución porcentual de los principales plaguicidas usados en predios cafeteros aledaños a establecimientos educativos, suroeste de Antioquia, 2014.

40 establecimientos educativos (el 65%) perciben olores a plaguicidas en el interior de la institución, de estos, el 38 los registra en horas de la mañana. El 30% registraron la presencia de signos y síntomas en los estudiantes relacionados con el uso de plaguicidas a su alrededor, como irritación ocular, náuseas y vómito, dolores abdominales y de garganta; debido al uso de plaguicidas en predios cercanos a la institución educativa; 38% no han presentado síntomas y el resto no tiene información al respecto.

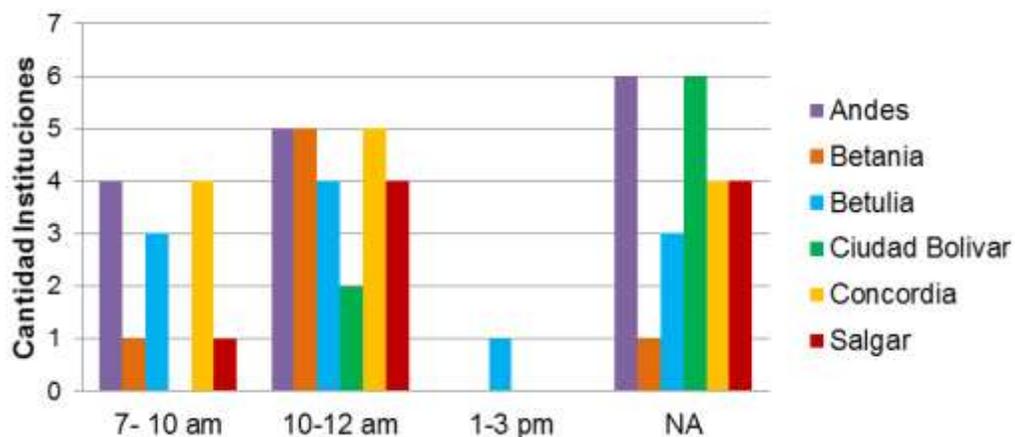


Figura 16. Horarios presencia de olor a plaguicidas en los establecimientos educativos rurales por municipio, suroeste de Antioquia 2014.

La Secretaría de Educación informó 69 casos de intoxicación presentados en la institución educativa La Carbonera, que no fueron informados, puesto que la coordinadora dio orden de que los niños regresarán a sus hogares. El plaguicida que causó la intoxicación fue descrito por los docentes como un “plaguicida de olor fuerte” de nombre “Thionyl” (endosulfán) y Pynrex (clorpirifos) cuyo grado de toxicidad esII.

El 14,8% reportan la suspensión de actividades académicas por fumigaciones u olores en los últimos dos años. El 43% utilizan plaguicidas para control de moscas, zancudos y cucarachas; 33% utiliza raticidas químicos y 14% los guardan en algún lugar del establecimiento. El 16% presentan cercanía a sitios en que se dispone empaques y envases por productores y otras personas y uno (2%) ha sido utilizado por comerciantes para promoción de plaguicidas y otros agroquímicos.

Otros riesgos químicos hallados son suceden en el 81% (51) de los establecimientos, donde los estudiantes utilizan detergentes o desinfectantes en el aseo de las aulas de clase, debido a que en la mayoría son ellos mismos o sus padres quienes deben garantizar el aseo del establecimiento. El 5% tienen aledañas minas de oro donde se usa el mercurio o cianuro, en Andes un establecimiento presenta cercanía a quemadas de amalgama de oro. El 6% registra

la existencia entre estudiantes de consumo de sustancias psicoactivas y 3% la existencia de campos minados en la vereda, que pongan en riesgo el desplazamiento de los menores al establecimiento educativo.

**Tabla 26.** Riesgo por zoonosis en los establecimientos educativos rurales en municipios cafeteros estudiados del suroeste de Antioquia 2014.

<b>Presencia de animales</b>	<b>Cantidad de establecimientos</b>	<b>Porcentaje</b>
Perros	47	75%
Gatos	16	25%
Caballos	5	8%
Gallinas o pollos	8	13%
Vacas	4	6%
Conejos	1	2%
Murciélagos	3	5%
Pájaros	1	2%

Fuente: Construcción propia del autor

Las plagas que se hallaron en las instituciones fueron: 44% (28) zancudos, 37% ratones, 35% cucarachas, 32% moscas, 3% mosquitos, 2% arañas, 2% murciélagos. Se encontró existencia de posibles criaderos de vectores en charcos, pozos de agua estancada, llantas, botellas, frascos, floreros y otros en 40% (25 escuelas).

**Tabla 27.** Establecimientos educativos rurales con contenidos de educación ambiental en sus currículos académicos en los municipios cafeteros estudiados del suroeste de Antioquia, 2014.

<b>Programas de educación ambiental</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Protección del ambiente	62	98%
Ecología	53	84%
Preservación de los recursos naturales	61	97%
Aseo y limpieza personal	62	98%
Manejo de los residuos sólidos	53	84%
Cuidado del agua	62	98%
Agroecología	20	32%
Riesgos de plaguicidas	16	25%

Fuente: Construcción propia del autor

**Tabla 28.** Frecuencia establecimientos educativos rurales con contenidos de educación ambiental por municipios estudiados del suroeste de Antioquia, 2014.

<b>Municipios</b>	<b>Frecuencia Escuelas</b>	<b># establecimientos con contenidos de educación ambiental</b>	<b>Porcentaje</b>
-------------------	----------------------------	---	-------------------

Andes	15	15	100
Betania	7	7	100
Betulia	11	11	100
Ciudad Bolívar	8	7	87.5
Concordia	13	13	100
Salgar	9	9	100

Fuente: Construcción propia del autor

En 22% existe señalización de evacuación en caso de presentarse una emergencia y en 21% (13) existen brigadas de primeros auxilios o incendios, lo cual indica deficiencia en la preparación para emergencias y desastres en los establecimientos educativos.

## Discusión y conclusiones

Los resultados indican que la situación sanitaria y ambiental de los establecimientos educativos rurales estudiados en el suroeste del departamento de Antioquia, ofrecen condiciones y factores ambientales que potencialmente ponen en riesgo las comunidades educativas, entre las que se destacan, deficiencias en la estructura física, ubicación geológica, deficiente acceso a agua potable, el manejo inadecuado de residuos sólidos y la exposición a sustancias químicas.

Las escuelas deben propender por el bienestar de la comunidad educativa, inicialmente porque su derecho a la salud quedó promulgado dentro de la Convención sobre los Derechos del Niño y las cartas legales y constitucionales del país, que si bien debería servir para atenuar estas desigualdades, en la práctica no sucede. La salud es uno de los determinantes claves de una buena educación escolar y apropiada preparación para la vida y el trabajo; debido a que son a su vez interdependientes. La educación y la salud deben fortalecerse mutuamente.

xxvi

Algunos estudios han reportado que los comportamientos preventivos de la población dependen del nivel educativo alcanzado, del nivel de capacitación de los profesores y de la frecuencia de intervención de las administraciones municipales o departamentales que con frecuencia son débiles en comparación a las necesidades que presentan. Por tal motivo, el sector rural del país debe continuar extensiva y progresivamente hacia una transformación integral de sus vulnerabilidades, debido a que los establecimientos constituyen la oportunidad en formación e intervención hacia el mejoramiento de las condiciones de pobreza y calidad de vida de la región y los estudiantes, tienen todas las facultades para ser los actores locales del futuro próximo. <sup>xxvii</sup>

Son variados los factores que determinan y confluyen para que una escuela ofrezca o no seguridad a su comunidad educativa. El uso de productos químicos ha supuesto una mejora en las condiciones de vida, pero también un incremento del riesgo a la salud, a causa de las propiedades tóxicas, nocivas, corrosivas, irritantes o sensibilizadoras de algunas de ellas, al ser utilizadas de manera inconsciente por codicia de algunos emprendedores o afición de algunos consumidores a querer ahorrar sin importancia de las consecuencias negativas para la salud. Es necesario entonces reflexionar sobre la relación entre los agentes químicos y físicos del entorno y la salud de las personas, así sobre la importancia de la sostenibilidad para mantener un equilibrio saludable.

Incluir los establecimientos rurales a la Red Nacional de Escuelas Saludables, que tiene entre su propósito y componentes, la implementación de actividades de promoción y educación para la salud en el ámbito escolar, la creación de entornos saludables fundamental para la promoción de la salud en el ámbito escolar, con objeto de transformar a profundidad las estructuras de desarrollo, dirigidas a mejorar las condiciones de vida y velar por una sustentabilidad rural.

Debido a que no se evidenciaron establecimientos privados, se sustrae que la población que accede a este servicio, no cuenta con la economía o interés para

prestar otra alternativa educativa; también que la disponibilidad u oferta educativa es reducida para las poblaciones rurales y que debido a su carácter público, el Estado debe proveer por las condiciones óptimas de sus establecimientos para proporcionar un adecuado servicio e inversión social de las comunidades distantes del país.

La infraestructura presenta inicialmente preocupaciones en cuanto a su ubicación, aunque la topografía del departamento es agreste, pueden construirse nuevos establecimientos en lugares que preventivamente proporcionen condiciones aproximadas a las establecidas en la norma técnica 4595, partiendo de la voluntad que tengan los encargados, por el ser humano y sus condiciones de vida dignas. Respecto al deterioro de los establecimientos está relacionado con el poco mantenimiento, que genera a futuro, un riesgo por desplome (puntual o total), y aunque no se tuvo en cuenta la antigüedad del establecimiento, la mayoría de ellos y por las características de detrimento, ha presentado deficiencias acumuladas en el tiempo, como el descuido.

Entre los hallazgos puntuales que pueden ser mitigados con mayor facilidad está el control de los criaderos de vectores y roedores alrededor y en el establecimiento, y la reubicación o medidas que permitan mejorar la disposición de residuos sólidos alejados del establecimiento, pero posteriormente contrarrestada a fondo y los problemas de salud pública no sean desplazados de una comunidad o ambiente natural a otro.

La ventilación favorable de las aulas, representa un riesgo, suponiendo una sospecha de exposición a la aspersion de plaguicidas; debido a la cercanía de los establecimientos a los cultivos y la posibilidad de intoxicación por inhalación de aires contaminados durante las jornadas de escolares y preocupa la cercanía ya que el mayor porcentaje oscilan con distancias entre 0 y 20 metros y la inhalación es considerada la vía de absorción más peligrosa.

Otro hallazgo en relación con las aulas de clase son la disponibilidad de dos aulas en la mayoría de los establecimientos para dictar los diversos niveles educativos que ofrecen en ellos, lo que genera hacinamiento, comprobable con el área mínima encontrada en una de ellas de 10 m<sup>2</sup> y máxima de 105 m<sup>2</sup>, siendo esta última un salón multipropósito. Incumpliendo algunos parámetros de la NTC 4595, entre ellos donde se indica debe haber un docente por cada 40 estudiantes, que para el estudio, existe uno por establecimiento y sugiere además dificultad en la calidad de la educación que reciben y la carga laboral de los docentes. Por otra parte, el promedio del área de los establecimientos por estudiante es mínimo de 1,1 m<sup>2</sup> y máxima de 3,7 m<sup>2</sup>, la normativa sugiere sean mínimo 2 m<sup>2</sup> por estudiante y la cantidad mínima de unidades sanitarias.

Cabe resaltar el alto porcentaje de establecimientos que recibieron inspecciones sanitarias en los últimos dos años, sin embargo es irrelevante al no brindarles la información obtenida y para realizar comparaciones en el tiempo o niveles de contaminación en sus aguas.

Uno de los hallazgos más preocupantes fue la poca cobertura, calidad, acceso y disponibilidad del agua potable, que en profundidad revela deficiencias del mismo tipo a nivel social, y una inequidad relevante en materia de las necesidades básicas aún insatisfechas en el país y en poblaciones vulnerables.

La disposición final de los residuos sólidos, es un preocupante daño ambiental, debido a que el mayor porcentaje un incorrecto manejo y disposición, y de disponerse efectivamente, evitando la quema, desecharlos en cuerpos de agua o enterramiento, se contribuiría al saneamiento ambiental.

Las deficiencias halladas en los restaurantes escolares se evidencian en los materiales de las superficies de contacto con los alimentos, lo que puede convertirse en un foco contaminante físico, microbiológico, y de riesgo para los escolares que se benefician de este servicio.

Respecto a la limpieza y desinfección, no se estudió los productos que implementan con este fin, sin embargo debido a las condiciones generales de algunos y la porosidad de los materiales de construcción, puede dificultar el correcto aseo e inocuidad de los utensilios y elementos necesarios para la prestación del servicio alimenticio. Además del suministro de agua potable, debido a que si no se cuenta con las características microbiológicas requeridas, el agua se convierte en un factor de riesgo para la transmisión de enfermedades por alimentos.

Los contenidos de educación ambiental que han sido implementados durante las clases no han sido eficazmente llevados a cabo en los establecimientos, se encontró un incremento en todos los contenidos, exceptuando el de ecología y el manejo de residuos sólidos. Según esta comparación, el cuidado del agua y el aseo y limpieza personal obtienen el incremento más considerable desde el 2008.

Respecto a la seguridad química, se destaca el uso de plaguicidas de categoría toxicológica alta y moderada en los predios aledaños, situación preocupante por la sinergia de otros factores existentes, entre ellos, la colaboración en el trabajo de sus padres y las sustancias usadas en los establecimientos. Se resalta que los organofosforados y organoclorados son de los más usados, el endosulfán, prohibido en el país, ingresa por contrabando, y que además de contaminación ambiental, perjuicios a la salud provoca efectos citogenéticos y reproductivos (neoplasias), alteraciones neuroconductuales y efectos teratogénicos, endocrinos e inmunotóxicos.<sup>xxviii</sup> Igualmente y de la misma importancia, constituye el uso frecuente de glifosato, recientemente clasificado por la OMS como herbicida de categoría IV a categoría IIB, con riesgo probable de producir carcinogénesis.<sup>xxix</sup>

La exposición de los menores a bajas dosis y prolongadas en el tiempo causadas por el vivir con contaminación residencial en los alimentos y el medio ambiente, y para este estudio siendo estudiante en establecimientos cercanos a los cultivos y

participar en actividades agrícolas (además de un factor predictivo de exposición de los padres a sus hijos, por su exposición ocupacional), <sup>xxx</sup> demuestran los riesgos a la salud. Un estudio realizado por Stela Benitez Leite indicó una asociación en el deterioro de la velocidad de atención y búsqueda visual, problemas en la motricidad fina, baja flexibilidad y formación conceptual, dificultades en la memoria de corto plazo, funciones cognitivas visuales, velocidad visomotora, déficit atencional, discapacidad intelectual en los niños que conviven en ambientes cercanos a la aplicación de plaguicidas. <sup>xxxi</sup>

## **Recomendaciones**

Promover en los establecimientos educativos rurales el conocimiento de los riesgos ambientales (evitables) con acciones y hábitos sanitarios e higiénicos (manejo de residuos sólidos y aguas residuales, calidad del agua, presencia de vectores y zoonosis, problemas de contaminación, entre otros) que afectan la salud de la comunidad educativa, por medio de la iniciativa nacional que se relaciona directamente con el mejoramiento de los entornos escolares a través del diseño e implementación de los Proyectos Ambientales Educativos –PRAE y de la Estrategia de Entornos Saludables (EES), ésta última definida por el Ministerio de Salud como aquella dirigida a la movilización social, impulsada desde los diversos sectores para lograr equidad, calidad de vida y desarrollo social en lo local.

Fomentar en los establecimientos espacios dinámicos y participativos de educación, convivencia, democracia, habilidades, valores y virtudes, donde se promuevan aprendizajes y saberes necesarios para el desarrollo las potencialidades de los niños, y transformación y gestión social donde se involucre la comunidad en beneficio de su progreso; afianzando los derechos de los niños y su lugar en el mundo.

Concientizar los estudiantes del papel fundamental que ejercen en la sociedad (como actores de un mejor futuro), su comunidad educativa y familiar en torno a la importancia de transformar y transmitir lo aprendido en las aulas a los hábitos

rutinarios, en materia de aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos, cuidado del recurso hídrico y protección y conservación del ambiente, y profundizar la educación en agroecología y sustancias químicas.

Incorporar en los planes básicos y/o planes de ordenamiento territorial (PBOT o POT) o en los esquemas de ordenamiento territorial (EOT) la ubicación adecuada de los establecimientos educativos del área rural, de tal manera que se encuentren distantes de factores de riesgo para la salud de los escolares y la comunidad educativa, acorde con la NTC 4595 y 4596 de 2000, entre ellos, sitios de disposición de residuos sólidos, industrias, minas, contaminación atmosférica, por sustancias químicas, radiaciones, fallas geológicas, entre otras.

Promover mediante acción conjunta entre diferentes actores sociales, el mejoramiento y transformación de los espacios locativos escolares rurales desde una perspectiva de producción social de la salud, como lo es la iniciativa de educación ambiental, el aporte en la calidad de la educación y la educación para la salud (fortalecimiento de los valores, actitudes, habilidades y competencias y prácticas de las personas para cuidar de su propia salud y del prójimo), para optar y mantener estilos de vida saludable.

Realizar las actividades periódicas y permanentes de vigilancia, inspección y control por parte de las autoridades sanitarias y ambientales que indiquen las debidas reformas, ajustes y correctivos estructurales y físicos para el adecuado funcionamiento de los establecimientos y protección de la salud de los escolares y comunidad educativa.

Garantizar el mejoramiento de las condiciones de salud, la calidad de vida y de educación, hacia la transformación de escuelas saludables y promover mejores condiciones para todos sus miembros según su propio alcance y paulatinamente a las prioridades encontradas; por lo cual es necesario realizar asistencia a las

escuelas como factor protector de la salud infantil presente y futura, abordando los determinantes que la deterioran.

Las administraciones municipales deben impulsar a nivel institucional e interinstitucional las políticas de desarrollo rural con una mayor participación de las comunidades rurales en las decisiones, y el desarrollo de la infraestructura y los servicios sociales básicos, para superar la brecha existente entre el área rural y urbana. <sup>45</sup>

Educar ante la alta variedad de plaguicidas y las agresiones a causa de estos a los ecosistemas, debido al desconocimiento de las prácticas agroecológicas, además de fomentar la debilitada o inexistente capacitación y asistencia técnica en el uso y manejo, reduciendo o evitando el uso excesivo e indiscriminado de tales productos, y así mismo, las repercusiones en la salud por intoxicaciones crónicas y agudas, y los efectos ambientales sobre el suelo, el agua, el aire y la biodiversidad.

Los programas educativos institucionales deben fortalecerse, principalmente en el manejo integral de residuos sólidos, fomento de escuelas saludables, la atención y prevención de desastres, que continúan mostrando falencias como la cobertura incompleta y debilidad en permanencia.

- Las exigencias sanitarias por parte de las autoridades competentes deben ser rigurosas, pues la escuela debe ser modelo de construcciones sanitarias y de brindar seguridad a sus beneficiarios, en ese sentido, los establecimientos que no reúnan las condiciones mínimas deben clausurarse con el ánimo de procurar las intervenciones requeridas para el bienestar y la salud de la población escolar y educativa, de manera inmediata, por la administración municipal, y retornar la prestación de los servicios cuando las condiciones sean aptas y favorables.

- En relación con las condiciones de los restaurantes escolares, no existe aún legislación que reglamente adecuadamente la higiene de los restaurantes escolares; entre la normatividad, se destaca que la Resolución 30 de 1936, del Departamento Nacional de Higiene dispuso reglamentación para los restaurantes, exceptuando los escolares, situación similar que ocurrió con el Decreto 3075 de 1997 vigente en materia de salubridad para el expendio y elaboración de alimentos. En ese sentido, la legislación se encuentra dispersa en relación con los factores sanitarios, como son agua de consumo, residuos, aguas residuales, alimentos, otros, al igual que los registros o patentes de sanidad expedidas por la autoridad local<sup>lxxxii</sup>. Por este motivo, los funcionarios públicos de saneamiento ambiental y salud ambiental deben educar a alumnos y maestros sobre el saneamiento ambiental, los factores de riesgo para la salud de la población escolar y comunidad educativa y el control de enfermedades evitables y otros efectos adversos a la salud derivados de factores ambientales.<sup>57</sup>

**Anexos fotográficos. imágenes que contextualizan lo referido en el artículo.**









**ACTITUDES, CONOCIMIENTOS Y PRÁCTICAS RELACIONADAS CON EL AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y AGUAS RESIDUALES EN LOS HOGARES DE LA VEREDA EL GUINEO, APARTADÓ, 2015**

**Lina Patricia Ramos Sánchez  
FNSP Universidad de Antioquia**

## Resumen

**Objetivo:** explorar los conocimientos, actitudes y prácticas relacionadas con el agua para consumo humano y aguas residuales en los hogares de la vereda El Guineo, Apartadó. **Metodología:** Estudio descriptivo, observacional de corte transversal, dirigido a los habitantes de la vereda El Guineo, para lo cual se tomó una muestra a conveniencia de 30 familias. Se recolectó información mediante encuestas, grupos focales y observación, la cual fue registrada y analizada utilizando Excel y SPSS. **Resultados:** El 86% de los encuestados se abastecían principalmente de nacimientos o manantiales. Sobre la calidad del agua, el 86% de los encuestados afirmaron que ésta era segura para beber y cocinar, el 50% de los participantes la hervían y el 26% no le hacían tratamiento por costumbre. Sobre las aguas residuales, el 33% la disponían en la quebrada y un 30% la disponían en una fosa séptica o tanque séptico, el 76% tenían conocimientos sobre lo que es un tanque séptico o fosa. Al preguntar sobre charlas o capacitaciones recibidas sobre el tema, solo el 10% dijo haber recibido charlas sobre uso de letrinas, el 23% sobre aguas residuales, el 36% sobre enfermedades diarreicas y el 33% sobre agua de consumo. **Conclusión:** Las actitudes, conocimientos y prácticas de los encuestados sobre el agua de consumo y aguas residuales están relacionadas principalmente a la costumbre y cotidianidad; Aunque tenían conocimientos básicos, la mayoría de las prácticas eran desfavorables para la salud y el ambiente, relacionado igualmente a la poca capacitación e información.

## Introducción

Los servicios de saneamiento básico y especialmente el suministro de agua segura, son fundamentales para garantizar un ambiente saludable; pero estos servicios se mantienen fuera del alcance para muchas comunidades de escasos recursos. “A nivel mundial, aproximadamente 748 millones de personas no tienen acceso a fuentes de agua mejorada y más de un tercio de la población carecen de instalaciones de saneamiento mejoradas” (Organización Mundial de la Salud, 2014). “Una mejor gestión de los recursos hídricos, el acceso al agua potable y el saneamiento básico y mayor promoción en higiene, serían indispensables para mejorar la calidad de vida de las personas, además contribuiría a reducir la mortalidad infantil, mejoraría la salud materna y reduciría la carga de enfermedades de origen hídrico” (World Water Assessment Programme, 2012).

El análisis de los conocimientos, actitudes y prácticas de las comunidades acerca

del agua para consumo y las aguas residuales permite identificar los hábitos y costumbres que pueden favorecer o afectar la salud de la población y el ambiente, tal como lo demuestra un estudio realizado en Honduras en el cual se revela que las comunidades tienen conocimientos sobre el buen manejo del agua, sin embargo estos no son aplicados adecuadamente, no se realiza un correcto almacenamiento, se tienen malos hábitos de higiene y las aguas residuales son vertidas directamente en los ríos (Contreras Veloso, Y, 2002). Igualmente, en un estudio realizado en el país específicamente en el municipio de Chigorodó-Antioquia se encontraron conocimientos, actitudes y prácticas muy similares, además la población tiene una percepción negativa de la calidad del agua proveniente del acueducto, algunos afirmaron haber tenido un familiar enfermo a causa del contacto con aguas residuales y la mayoría concuerda en que hace falta mayor educación sanitaria y ambiental (Ballesta A, 2012).

Lo anterior motivo a realizar un estudio similar en la comunidad de la vereda El Guineo donde las condiciones de vida no son las mejores y no se tiene acceso a servicios de acueducto y alcantarillado. Por lo anterior el objetivo principal de este trabajo es explorar los conocimientos, actitudes y prácticas relacionadas con el agua para consumo humano y aguas residuales en los hogares de la vereda El Guineo.

### **Descripción del área de estudio**

Apartadó se encuentra ubicado en la zona noroeste del departamento de Antioquia en las coordenadas 7°52'40" de Latitud Norte y 76°37'44" de longitud oeste, hace parte del denominado Urabá Antioqueño. Cuenta con 4 corregimientos: El Reposo, San José de Apartadó, Churidó y Puerto Girón (Giraldo L. 2012). La vereda El Guineo está ubicada en el corregimiento de San José, del municipio de Apartadó, cuenta con un total de 190 habitantes,

distribuidos en 53 familias. La economía depende del cultivo de diferentes productos agrícolas como el cacao, banano, plátano, plátano baby, yuca, aguacate, etc.

## **Metodología**

Se realizó un estudio descriptivo observacional de corte transversal con el propósito de conocer y analizar los conocimientos, actitudes y prácticas de la población en un periodo de tiempo determinado. Se realizó una investigación de campo ya que se buscaba interpretar mejor la realidad mediante la observación y las experiencias de los miembros de la comunidad. Este estudio estuvo dirigido a los habitantes de la vereda El Guineo del municipio de Apartadó. La población estaba constituida por 53 familias. Como unidades muestrales se escogieron las familias que se abastecían de los diferentes nacimientos de agua y las unidades de observación fueron la persona encargada del hogar y sistemas de tratamiento de las aguas residuales.

El tamaño de la muestra se hizo por conveniencia, por lo que no fue representativo, debido a las condiciones geográficas que dificultaban el acceso y al corto periodo de tiempo para el desarrollo del trabajo. La encuesta fue aplicada a 30 familias y se realizó un muestreo por conglomerados. La información se obtuvo mediante una observación directa, un cuestionario y mediante la realización de un taller donde se formaron grupos de discusión y se realizaron preguntas abiertas semiestructuradas. La información se recolectó utilizando un formato de cuestionario, para el taller se utilizó una grabadora de voz.

Una vez obtenida la información se hizo una clasificación dependiendo del tipo de preguntas, se registró y analizó la información utilizando Excel y el programa informático de manejo de estadísticas para las ciencias sociales (SPSS), con el cual se realizaron bases de datos, tablas y gráficas. Para la información cualitativa, Las respuestas fueron transcritas, se categorizaron deductivamente y

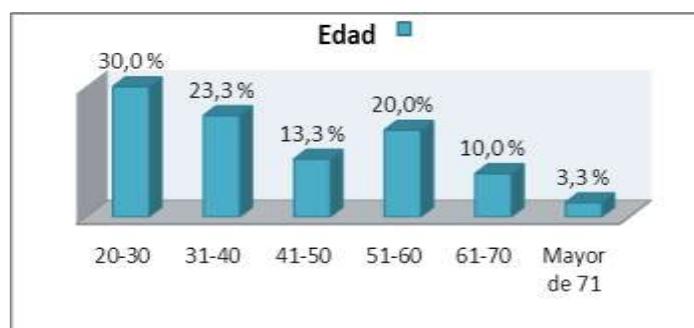
se presentaron de forma textual. Para conservar la confidencialidad de los participantes del taller se identificaron con la letra G seguido del número del grupo al que pertenecían, para el caso de los encuestados se usó la letra E seguido del número de la encuesta.

## Resultados y Discusión

Se realizó la encuesta a 30 personas de la vereda El Guineo, además asistieron 18 personas al taller donde respondieron y discutieron las preguntas abiertas. Con la aplicación de estos instrumentos se obtuvo la siguiente información:

### Información sociodemográfica.

De acuerdo a la información obtenida, podría decirse que la población era relativamente joven, ya que la mayoría se ubicaba en un rango entre los 20 a 40 años de edad (Figura 1), en relación al promedio de edad en Colombia donde la mayor proporción de mujeres y hombres son menores de 20 años, pues en estas edades se ubica el 40% del total de personas, y a medida que aumentan las edades se reducen progresivamente los porcentajes (Ministerio de la Protección Social, 2007). Respecto a la distribución según el sexo, 21 eran mujeres y 9 hombres. En cuanto al tiempo viviendo en la vereda, el 53,33% de los encuestados llevaba entre 1 y 15 años, el 23,33% llevaba entre 16 a 29 años, el 20% llevaba entre 30 a 44 años y el 3,33% había vivido más de 45 años en la vereda. Referente al número de habitantes por vivienda, se encontró que en promedio había 5 personas.



**Figura 1: Distribución por edad de la población vereda El Guineo, según encuesta” Estudio sobre las actitudes, conocimientos y prácticas relacionadas con el agua para consumo humano y aguas residuales en los hogares de la vereda El Guineo, Apartadó, 2015”**

Fuente: Elaboración propia.

En relación al nivel educativo, en Colombia el mayor porcentaje de hombres y mujeres han alcanzado como máximo nivel educativo la básica secundaria y media seguido de básica primaria (Ministerio de la Protección Social, 2010), mientras que en la vereda la mayoría de los participantes también alcanzaron un nivel educativo básico pero en este caso el 43,33% de los encuestados alcanzó el nivel de básica primaria y el 20% el nivel de básica secundaria (Figura 2). Sin embargo, al consultar sobre el nivel educativo más alto en la familia, el 40% de los encuestados afirmaron que el nivel más alto alcanzado por los demás miembros en sus hogares era el bachillerato, el 36,7% básica secundaria y 16,7% primaria.



**Figura 2: Nivel de escolaridad de los encuestados, según encuesta” Estudio sobre las actitudes, conocimientos y prácticas relacionadas con el agua para consumo humano y aguas residuales en los hogares de la vereda El Guineo, Apartadó, 2015”.** Fuente: Elaboración propia

Referente a las características de las viviendas, en promedio había 2 habitaciones por vivienda. El material predominante para los techos de las viviendas era la teja de zinc con un 73,33%, al preguntar sobre el material predominante en los pisos las opiniones estuvieron divididas, ya que el 50% dijo que predominaba el acabado en Tierra mientras que el 46,7% tenía piso de cemento; en las paredes predominaba la madera con un 80%. Respecto al combustible utilizado para cocinar, el 76,7% de los encuestados usaban principalmente la leña y el 23,3% usaban gas.

De acuerdo a los resultados de la Encuesta Nacional de Demografía y Salud realizada en Colombia, el 73 % de las zonas rurales usan servicios informales de eliminación de basuras donde en el 46% queman las basuras y solo en el 27% es recolectada por el servicio de aseo (Asociación Probienestar de la Familia Colombiana, 2011), situación similar ocurre en la vereda donde la mayoría de la población quema las basuras y no tienen acceso servicios formales o servicio de aseo (Figura 3)



Figura 3: Principal forma de eliminación de las basuras en la vereda El Guineo, según encuesta” Estudio sobre las actitudes, conocimientos y prácticas relacionadas con el agua para consumo humano y aguas residuales en los hogares de la vereda El Guineo, Apartadó, 2015”. Fuente: Elaboración propia.

Al consultar sobre los aparatos eléctricos y de comunicación utilizados en la vivienda, el 70% de los encuestados afirmó tener radio o grabadora, el 83,3% afirmó tener televisor, el 96,7% tenía teléfono o celular, el 50% tenía nevera al igual que estufa eléctrica o de gas y el 26,7% afirmó tener otros aparatos eléctricos adicionales a los ya mencionados.

### C. Actitudes, conocimientos y prácticas sobre agua de consumo

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Demografía y Salud el 42% de la zona rural en Colombia no tiene acceso a un sistema de acueducto (Profamilia, 2011), por lo que deben recurrir a otras formas de abastecimiento, tal es el caso de la vereda El Guineo donde la principal fuente de abastecimiento de agua era el

nacimiento o manantial ya que el 86,7% de los encuestados afirmó abastecerse de este tipo de fuente y el 13,3% de los encuestados se abastecían de la quebrada, esto refleja las dificultades que enfrentan las comunidades rurales para abastecerse de agua.

El 96,7% de los encuestados se abastecían de la misma fuente todos los años. Referente a la forma de transportar el agua desde la fuente hasta la vivienda, el 96,7% afirmó transportarla con mangueras y el 3,3% utilizaban recipientes para llevarla hasta la vivienda. Para beber y cocinar el 63,3% de los encuestados sacaba el agua de los recipientes y el 36,7% directamente de la llave o manguera. Respecto al recipiente de almacenamiento del agua, el 76,7% de los encuestados almacenaba el agua de los cuales el 56,7% la almacenaban en baldes o canecas, el 10% la almacenaban en tanques de plásticos, el 6,7% la almacenaban en ollas de metal, el 3,3% en tanques de cemento y el 23,3% no almacenaban el agua.

En relación a la frecuencia de lavado de los recipientes, el 30% lavaba los recipientes todos los días, el 23,3% dos y tres veces a la semana, el 13,3% una vez a la semana, el 6,7% más de tres veces a la semana y el 3,3% solo lavan los recipientes cuando observaban que estaban muy sucios. El 63,3% tapaba los recipientes y el 13,3% no los tapaba. Además en la mayoría de los casos se observaron recipientes sucios y con objetos en su interior (Figura 4).



**Figura 4:** Recipientes usados para almacenar el agua en una vivienda de la vereda El Guineo, 2015  
Fuente: Elaboración propia.

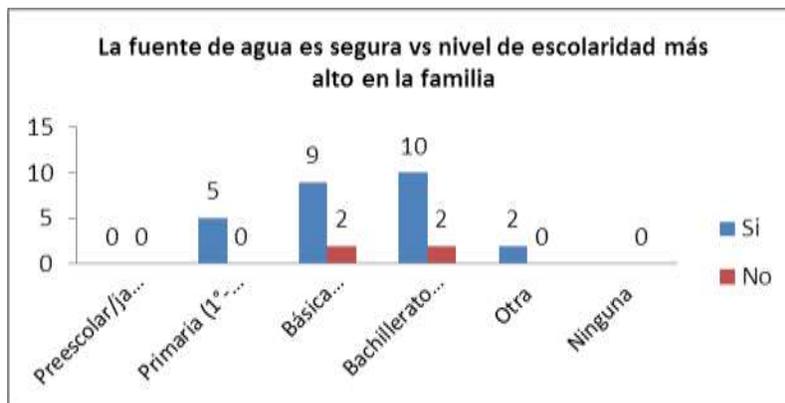
Al consultar sobre la calidad del agua, el 86,7% de los encuestados afirmaron que el agua de la fuente de la cual se abastecían era segura para beber y cocinar. Se evidenció que entre menos años vividos en la vereda, las personas indicaron que el agua no era segura, pudiendo este hecho estar relacionado con los procesos de costumbres, especialmente el acostumbrarse a abastecerse de dicha fuente (Cuadro 1).

**Cuadro 1:** Tiempo vivido en la vereda vs percepción de seguridad del agua, según encuesta “Estudio sobre las actitudes, conocimientos y prácticas relacionadas con el agua para consumo humano y aguas residuales en los hogares de la vereda El Guineo, Apartadó, 2015”

Tiempo viviendo en la vereda (años)	Cree usted que el agua de esa fuente es segura para beber y cocinar	
	Si	No
0-5	2	2
6-10	1	2
11-15	9	
16-20	1	
21-24	3	
25-29	3	
30-34	3	
35-39	1	
40-44	2	
Más de 45 años	1	

**Fuente:** Elaboración propia.

Asimismo se evidenció que el nivel educativo de la familia influía en la percepción que se tenía sobre la seguridad del agua, puesto que los encuestados que consideraron que el agua no era segura tenían familiares que habían cursado la secundaria y que habían cursado el bachillerato; ninguno de los encuestados pertenecientes a los hogares donde el nivel educativo era inferior consideró que el agua no era segura para beber y cocinar (Figura 5).



**Figura 5: Percepción de seguridad del agua vs nivel de escolaridad, según encuesta “Estudio sobre las actitudes, conocimientos y prácticas relacionadas con el agua para consumo humano y aguas residuales en los hogares de la vereda El Guineo, Apartadó, 2015”**  
**Fuente: Elaboración propia.**

Respecto al tratamiento que le hacían al agua antes de consumirla, el 50% de los participantes hervían el agua, y solo una persona (3,3%) comentó que utilizaba 3 gotas de limón o ajo para tratar el agua, pues creía que por el sabor fuerte y picante del ajo, este puede eliminar los microorganismos del agua: “*Se machacan tres visitas de ajo (dientes de ajo) hasta que quedan como una voladora, le hecha un poquito de agua y lo cuele con un trapito, eso se lo hecha a un balde con agua de esos de pintura (20 Litros) y lo tapa. El agua no queda sabiendo a nada*” E1. En relación a la frecuencia de hervido del agua, el 20% la hervía todos los días, el 20% la hervía inmediatamente antes de tomarla, el 3,3% la hervía de vez en cuando y 3,3% la hervía cuando juntaba cierta cantidad. Sobre el tiempo de hervido del agua, el 13,3% la hervía durante 60 minutos, un 10% la hervía durante 30 a 45 minutos, un 13,3% la hervía durante 10 a 20 minutos y un 10% la hervía durante 2 a 5 minutos.

Asimismo, se les preguntó a las personas que no realizaban ningún tratamiento al agua, el por qué no lo hacían, para lo cual el 26,7% respondieron que no lo hacían por costumbre, el 10% por que les cambiaba el sabor del agua, el 10% por otras razones tales como porque creían que el agua era limpia, porque no se habían enfermado y porque no tenían desinfectantes químicos. De igual forma en el estudio de Martínez, Beccaglia y Llinares, sobre la problemática hídrico-sanitaria, percepción local y calidad de fuentes de agua en una comunidad toba

en Argentina (2014) se halló que aunque “la comunidad consideraba el hervido del agua eficaz, tiene una valoración negativa hacia este método por lo poco práctico, los cambios en el sabor y la condición térmica que implica; en efecto, consideran que el agua se vuelve (desabrida) y templada, y con ello menos agradable”. De igual forma, aunque en la vereda El Guineo se reconocía la importancia de este método de desinfección, la población había adquirido una actitud de desaprobación debido al cambio que se genera y al cual no están acostumbrados.

- **Significado del agua:** Al indagar por el conocimiento sobre el significado del agua, los diferentes grupos coincidieron que ésta hace parte de todo en la vida, de igual manera es necesaria para todos los seres que habitan en el planeta y necesaria para la producción de energía y alimentos. Como lo deja ver el siguiente ejemplo: *“El agua es vida para todos los seres vivos y también es muy importante para los cultivos, plantas, animales. También en el consumo en las plantas de energía. Con ella nos transmite vida, salud”* G1
- **Significado del agua potable:** Frente al agua potable, se observó una tendencia a concebirla como aquella que recibe un proceso en un lugar específico como lo es la planta de tratamiento. *“Es cuando es tratada, viene de un acueducto. Cumple con procedimiento adecuado para que no nos enfermemos y ser bien consumida por los seres humanos”*G5
- **Características del agua potable:** Los diferentes grupos concordaron en que el agua potable se caracterizaba por ser limpia ya que se le realizaba un proceso de potabilización en una planta de tratamiento, así como lo explicó el siguiente grupo: *“No es contaminada porque ya viene tratada de la empresa”* G2
- **Fuentes de contaminación del agua de consumo:**

Los grupos estuvieron de acuerdo en que los animales podrían ser una fuente de contaminación del agua en el lugar de captación así como lo describió el siguiente grupo: *“el agua pongamos, a donde yo vivo la agüita [el agua] viene de una fuentecita que nace, va a la casa pongamos en mangueras, yo digo pues que se puede contaminar el agua es con algún animalito que se caiga pongamos a la corriente y o algo que se muera, algún insecto que se muera también se puede contaminar el agua, alguna culebra que se meta en el agua también se puede contaminar mucho el agua, ósea todo eso es contaminación pal agua”* G2. Otro problema identificado fue la contaminación de las corrientes de agua debido a la falta de un sistema seguro de tratamiento y disposición de las aguas residuales domésticas.

En relación a la vivienda, la fuente de contaminación estuvo asociada a productos tóxicos o químicos que pudiesen estar almacenados cerca de los recipientes que contienen agua: *“En la casa, se puede contaminar en la casa pongamos, decir que de pronto, si uno tiene pongamos veneno cerquita también del agua se puede contaminar el agua también, si uno no pone cuidado se contamina el agua, entonces hay que poner mucho cuidado con eso”* G2.

### **Actitudes, conocimientos y prácticas sobre aguas residuales**

Al consultar sobre la principal forma de disponer las aguas provenientes del uso doméstico, el 33,3% la disponían en la quebrada, un 30% en una fosa séptica o tanque séptico, un 30% en un canal, un 3,3% la disponían en la calle y un 3,3% en el patio de la casa.

Así mismo, al preguntar si tenían conocimientos sobre lo que es un tanque séptico o fosa, el 76,7% de los encuestados comentaron que si sabían. Se le pregunto a los encuestados que disponían las aguas residuales en fosa o tanque séptico, si conocían la distancia entre el tanque o fosa séptico y su casa, las fuentes de agua y la casa de sus vecinos, a lo cual el 26,7% respondieron que si conocía la distancia entre la fosa o tanque séptico y su casa, el 23,3 % conocían

la distancia entre el tanque séptico y las fuentes de agua y el 20% conocía la distancia entre el tanque séptico y la casa de sus vecinos. Cabe resaltar que todos se desplazaban hacia el tanque séptico caminando y ninguno le hacía mantenimiento.

Según los resultados del Análisis de la Situación De Salud En Colombia, solo el 6,4% de la población de la zona rural tiene el inodoro conectado al alcantarillado, un 47,8% a pozo séptico, un 7,7% no tienen conexión y un 28,1% dicen no tener inodoro (2010). Respecto a la vereda, la mayoría dijo tener inodoro y solo una persona dijo tener letrina sanitaria, cabe resaltar que en algunos casos los inodoros tenían instalada una tubería que trasportaba las excretas directamente a la quebrada El Guineo y en otros casos los inodoros estaban conectados a pozos sépticos de los cuales no se pudo establecer si cumplían con los requisitos de diseño y construcción, lo que deja en claro que no se hace la disposición correcta de las excretas en la vereda poniendo en riesgo la salud de la población y el ambiente (Figura 6). En el 93,3% de los hogares todos los miembros del hogar hacían sus necesidades en el mismo lugar, un 3,3% no usaban el mismo lugar porque no estaban acostumbrados y el otro 3,3% porque los niños estaban muy pequeños. Al preguntar si sabían que era una letrina sanitaria, el 76,7% de los encuestados no sabía que era una letrina sanitaria.

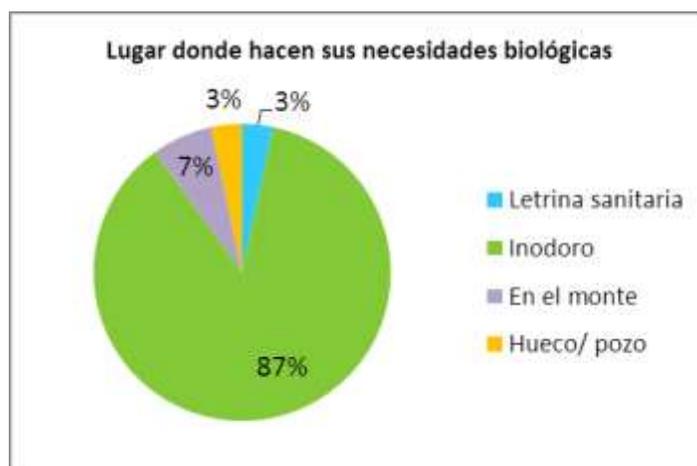


Figura 6: Lugar donde disponen las excretas según encuesta: “Estudio sobre las actitudes, conocimientos y prácticas relacionadas con el agua para consumo humano y aguas residuales en los hogares de la vereda El Guineo, Apartadó,

2015”

Fuente: Elaboración propia.

Una vez se preguntó sobre el conocimiento, que se tenía acerca de las aguas residuales, se observaron opiniones divididas, dado que para unos, eran aquellas aguas originadas de las actividades naturales que han sido estancadas en diversos recipientes, por el contrario, para otros grupos eran aguas que surgen de las actividades del ser humano que han satisfecho algunas necesidades básicas.

### **Prácticas higiénico-sanitarias**

Al preguntar sobre el lavado de manos a los encuestados, el 83,3% se lavaban las manos antes de preparar los alimentos, un 76,7% antes de comer, un 73,3% después de hacer sus necesidades biológicas, un 60% después de hacer la limpieza y un 56,7% después de atender los animales.

Al consultar sobre la principal forma de contaminación de las fuentes de agua, el 33,3% de los encuestados dijo que se contaminaban por las basuras, el 23,3% por las excretas humanas o aguas residuales, 13,3% por agroquímicos, el 10% por animales y el 20% no sabía. Al preguntar si el agua los podía enfermar, el 76,7% de los encuestados dijeron que si sabían que el agua los podía enfermar. Respecto a las enfermedades relacionadas con el agua, el 50% de los encuestados afirmó haber tenido diarrea en algún momento de su vida, el 10% han tenido Hepatitis, el 56,7% han tenido parásitos, 13,3% han tenido dengue, el 23,3% han tenido enfermedades de la piel y el 40% han tenido paludismo.

Al preguntar sobre charlas o capacitaciones recibidas sobre el tema, solo el 10% dijo haber recibido charlas sobre uso de letrinas, el 23,3 % sobre aguas residuales, el 36,7% sobre enfermedades diarreicas y el 33,3% sobre agua de consumo. Respecto a las problemáticas ambientales relacionadas con el agua, el 46,7% de los encuestados creían que si había problemáticas ambientales en la vereda y el 53,3% no creía que hubiera problemáticas.

Por otro lado, las personas que llevaban menos tiempo viviendo en la vereda (0-5 años), consideraron en su mayoría que no existían problemáticas ambientales con respecto al agua. Y a mayor tiempo se observó una homogeneidad en las apreciaciones entre quienes consideraron que había y quienes no había problemáticas con el agua (figura 7).

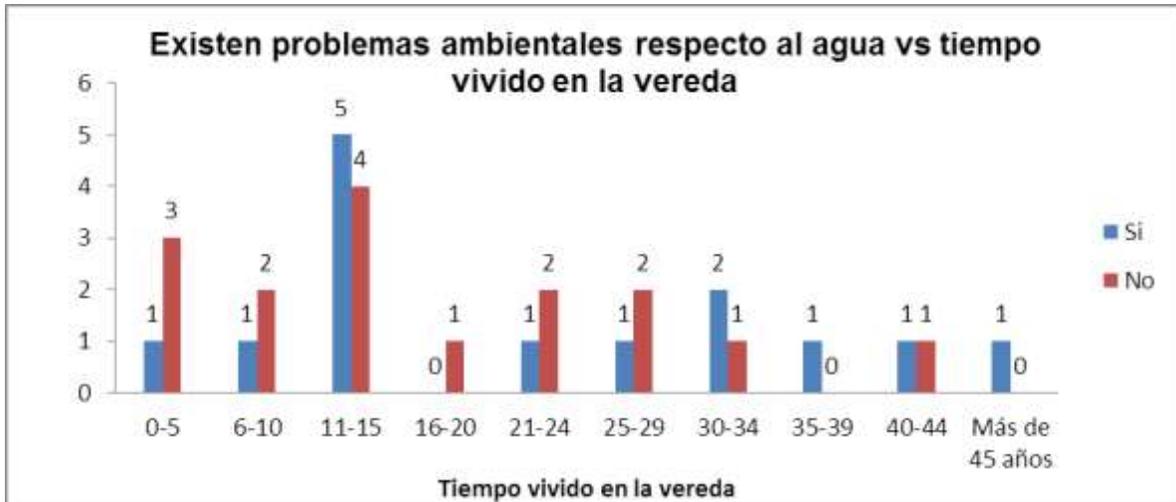


Figura 7: Percepción sobre la existencia de problemas ambientales respecto al agua vs tiempo vivido en la vereda, según encuesta “Estudio sobre las actitudes, conocimientos y prácticas relacionadas con el agua para consumo humano y aguas residuales en los hogares de la vereda El Guineo, Apartadó, 2015”  
Fuente: Elaboración propia.

### G. Factores que posibilitan los cambios de hábitos en relación al agua para consumo humano.

- En todas las familias encuestadas se ha logrado alcanzar algún nivel de formación, la mayoría ha logrado un nivel básico, siendo esto importante a la hora de ejecutar estrategias donde sea necesario que la comunidad tenga habilidades de lectura, escritura y conocimientos básicos sobre cálculo y medición. Además, se evidenció que la actitud era diferente en las familias con mayor nivel educativo, pues consideraban que el agua no era segura.

- 
- La mayoría de los encuestados cuentan con medios de comunicación e

información tales como radio, televisión y teléfono que sería útil para el desarrollo de campañas educativas e informativas sobre el agua de consumo y aguas residuales.

- La mayoría de los encuestados sabían que era un pozo o fosa séptica, lo que permitiría concientizar con mayor facilidad a la comunidad sobre la importancia del uso de este sistema.
- La mayoría consideraban que el agua si los podría enfermar, por lo que al suponer esto, la comunidad podría tener una actitud más receptiva hacia las propuestas de alternativas o cambios de hábitos para que el agua sea más segura para su consumo.

#### **H. Factores que impiden los cambios en relación al agua para el consumo humano**

- La costumbre es un factor que puede impedir los cambios de hábitos en la comunidad, ya que no hacían tratamiento al agua principalmente porque ya se habían acostumbrado a consumirla de esta forma y no habían enfermado. La costumbre también influye en la percepción sobre la seguridad del agua debido a que entre más tiempo llevaban viviendo en la vereda consideraban que la fuente de donde se abastecían era segura para su consumo.
- El cambio de sabor del agua al hervirla ha generado una actitud negativa hacia este método de tratamiento.
- El no tener acceso a desinfectantes químicos es un impedimento para emplear el método de desinfección química
- La mayoría no sabe que es una letrina sanitaria por lo que podría haber poco interés en utilizar este sistema.
- La mayoría de los encuestados no han tenido capacitación sobre letrinas, sobre disposición de aguas residuales, tratamiento de agua de consumo y sobre enfermedades diarreicas por lo cual la implementación de algún sistema de tratamiento del agua de consumo y disposición de aguas residuales podría ser insostenible o no generaría un impacto positivo al ser utilizado inadecuadamente

o al no ser utilizado.

- La mayoría de los encuestados consideran que no existen problemáticas ambientales respecto al agua, por lo que hay poca conciencia sobre estas problemáticas y podría haber poco interés en darles solución.
- El nivel socioeconómico de la comunidad es un impedimento para el acceso a sistemas de tratamiento o tecnologías que requieren alta inversión económica, limitando a la comunidad a implementar alternativas que puedan ser desarrolladas con los recursos disponibles.

### **I. Estrategias en asocio con la comunidad que promuevan el cambio de hábitos, fomenten la higiene y permitan mejorar las condiciones sanitarias.**

Como parte de la metodología implementada en el grupo focal la investigadora explicó las diferentes alternativas para el tratamiento del agua de consumo y las aguas residuales, se les preguntó a los participantes que métodos conocían y cuales les gustaría aplicar en su comunidad. Para el caso de tratamiento del agua de consumo se dio a entender que el método empleado en la comunidad es el hervido y se mostró interés en otro método desconocido por los participantes: *“El hervido, es lo más común, pero me llamo como la atención la que usted decía de poner, agua en el techo en botellas..., porque ósea eso yo no lo había, no lo sabía que así se descontaminaba el agua para, la comida... si porque así uno no tenga ni leña ni gas puede ponerla en el techo en una botella”*. G3

Al preguntar sobre tratamiento y disposición de las excretas y aguas residuales se dijo que en algunas viviendas usaban pozos sépticos pero no se mostró interés en otros métodos. Finalmente, se preguntó a los participantes que podían hacer en la comunidad para tener agua más segura, para hacer una correcta disposición de las aguas residuales, evitar contaminar las corrientes de agua y evitar enfermarse para lo cual respondieron: *“Poner de parte de cada quien como ser humano a darle un correcto tratamiento a las aguas, porque, ósea muchas veces se contamina el agua porque nosotros mismos la estamos contaminando y*

*no le damos el adecuado tratamiento a las aguas residuales".G3*

## **Conclusiones y Recomendaciones**

De acuerdo a lo anterior, se podría concluir que en la comunidad predominan prácticas inadecuadas en relación al manejo del agua de consumo, principalmente las prácticas de almacenamiento del agua; estando relacionado con las actitudes indiferentes y el poco conocimiento producto de la costumbre y la ausencia de capacitación e información. Respecto a las aguas residuales, en la comunidad no se realiza un adecuado manejo de éstas, debido a que la comunidad desconoce otras alternativas para su tratamiento y disposición final y no cuentan con recursos y capacitación necesaria para la construcción y operación de estos sistemas.

La comunidad le da poca importancia a los riesgos que implica el consumo de agua cruda sin previo tratamiento, principalmente por que las personas se han acostumbrado a consumirla de este modo y a simple vista el aspecto y sabor del agua no genera desconfianza. Lo anterior adicional al cambio de sabor que produce el hervido del agua ha generado cierta negatividad hacia este tipo de tratamiento alternativo, y adicionalmente el desconocimiento, poca accesibilidad o indiferencia hacia otras alternativas de desinfección han consolidado este hábito en la comunidad. De acuerdo a lo anterior, se propone buscar soluciones y alternativas dando énfasis a la educación sanitaria, motivando y permitiendo la participación activa de la comunidad para generar mayor aceptación de las alternativas seleccionadas y pueda haber mayor compromiso para el cambio de hábitos.

Las basuras y aguas residuales fueron considerados como principales contaminantes de las fuentes de agua, pudiendo deberse a la situación higiénico-sanitaria que se presenta en la comunidad respecto al manejo y disposición de las basuras y aguas residuales. Además, la mayoría de los participantes era

consciente que el agua podía ser fuente de enfermedades. Por lo se propone a las autoridades sanitarias reunir esfuerzos y recursos en alianza con los líderes comunitarios, organizaciones comunitarias, los educadores de la institución educativa rural El Guineo y la comunidad para promover el uso de alternativas de tratamiento del agua de consumo tales como los filtros caseros, la desinfección solar siempre y cuando se usen botellas que no representen un alto riesgo para la salud e insistir con el método de hervido proponiendo estrategias como por ejemplo airear el agua agitándola para darle un mejor sabor (Proyecto Conafe-Berkeley 2004). Se propone capacitar a la comunidad sobre cómo emplear correctamente estos métodos, dotar a la comunidad con recipientes adecuados para el almacenamiento capacitándolos sobre los cuidados que se deben tener para evitar contaminar el agua almacenada.

Igualmente se propone a las autoridades sanitarias realizar estudios técnicos que permitan escoger el método más adecuado de tratamiento y disposición de excretas y aguas residuales teniendo en cuenta aspectos como la distribución de las viviendas, el tipo de suelo, la topografía, los costos, entre otras cosas; y capacitar a la comunidad en cuanto a la construcción, operación y mantenimiento del sistema seleccionado. También es importante realizar charlas o campañas educativas donde se continúen promoviendo los hábitos de higiene saludables y se discutan las problemáticas ambientales que se presentan en la vereda con el fin de generar más conciencia social y se busquen soluciones.

## **Bibliografía**

Asociación Probienestar de la Familia Colombiana, Profamilia. (2010). Encuesta Nacional de Demografía y Salud, ENDS 2010. Bogotá, Colombia.: Autor.

Martínez, J., Beccaglia, A., Llinares, A. (2014). Problemática hídrico-sanitaria, percepción local y calidad de fuentes de agua en una comunidad toba (qom) del Impenetrable (Chaco, Argentina), *Salud Colectiva*, 10 (2). Disponible en: [http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1851-82652014000200007](http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-82652014000200007)

Ballesta, A. (2012). Conocimientos y opiniones de las condiciones de saneamiento hídrico de la comunidad del barrio El Bosque, Chigorodó-Antioquia. [Trabajo de grado para optar al título de Administración en Salud con Énfasis en Gestión Sanitaria y Ambiental]. Medellín: Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia.

Contreras Veloso, Y (2002). Condiciones sanitarias, diversidad cultural e impacto sobre la salud .Disponible en: [http://tilz.tearfund.org/es-es/resources/publications/footsteps/footsteps\\_71-80/footsteps\\_74/knowledge\\_and\\_practice\\_using\\_water\\_in\\_the\\_home/](http://tilz.tearfund.org/es-es/resources/publications/footsteps/footsteps_71-80/footsteps_74/knowledge_and_practice_using_water_in_the_home/)

Giraldo, L. (2012). Plan de Desarrollo Municipal. Apartadó, Colombia: Alcaldía municipal de Apartadó. Disponible en: [http://apartado-antioquia.gov.co/apc-aa-files/34646131666164333366313436613263/PDM\\_22\\_Marzo\\_.pdf](http://apartado-antioquia.gov.co/apc-aa-files/34646131666164333366313436613263/PDM_22_Marzo_.pdf)

Ministerio de la Protección Social (2007). Encuesta Nacional de Salud. 2007. Bogotá, Colombia.: Autor.

Ministerio de la Protección Social (2010). Análisis de la situación de salud en Colombia, 2002-2007, tomo I. características socio-demográficas de la población colombiana, capítulo 4: características de las viviendas y de los servicios públicos domiciliarios. Bogotá D.C, Colombia.

Organización Mundial de la Salud. (2014). Investing in water and sanitation: increasing access, reducing inequalities. Geneva, Switzerland: WHO Document Production Services. Disponible en: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/139735/1/9789241508087\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/139735/1/9789241508087_eng.pdf)

Proyecto Conafe-Berkeley (2004). Métodos para purificar el agua. [Disponible en: [http://web.stanford.edu/~twmark/agua/metodos\\_para\\_purificar\\_el\\_agua.htm](http://web.stanford.edu/~twmark/agua/metodos_para_purificar_el_agua.htm)

World Water Assessment Programme. (2012). The United Nations World Water Development Report 4: Managing Water under Uncertainty and Risk. Paris, UNESCO. Disponible en:  
<http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002156/215644e.pdf>

**APLICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE LAS PACAS BIODIGESTORAS PARA  
EL TRATAMIENTO ECOLÓGICO DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS DE LA  
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**

**Laura Catalina Ossa Carrasquilla  
Escuela Ambiental.  
Universidad de Antioquia  
Lcossa.udea@hotmail.com  
Medellín, Colombia**

Es un reto para las sociedades actuales pensar en una forma alternativa de hacer gestión y un manejo ecológico de las grandes cantidades de residuos orgánicos que son generadas diariamente por las comunidades humanas. Los residuos orgánicos que comúnmente se dejan pudrir resultan ocasionando grandes problemáticas y fuertes impactos en la Naturaleza y en la salud de las personas. Aun cuando ya se haya pensado en técnicas y mecanismos para el tratamiento de los residuos, la realidad permite observar que todavía no se ha llegado a una correcta solución para esta problemática y las estrategias de gestión implementadas en la actualidad siguen siendo poco viables en términos económicos, sociales y ambientales.

La Universidad de Antioquia no es ajena a las problemáticas ambientales causadas por las altas producciones de residuos orgánicos que generamos los seres humanos en el diario vivir y aunque en la actualidad se cuente con un método de tratamiento y manejo basado en la digestión anaerobia conocido como compostaje, la solución no ha llegado a ser del todo integral lo que posibilita que aun se tengan condiciones de vulnerabilidad debido a la mala disposición y a la acumulación temporal de residuos que terminan generando afectaciones a la salud de las personas, al suelo, el agua y la atmósfera.

En base a las dificultades anteriores, la presente investigación de tipo experimental se piensa en una alternativa para la gestión de los residuos orgánicos la cual actúa conforme a las leyes de la naturaleza, lo que significa que funciona mediante un tratamiento ecológico, minimiza los impactos ambientales, se desarrolla mediante un proceso autónomo y protege la salud pública. El lugar de aplicación es la Universidad de Antioquia en la sede Ciudad Universitaria a la cual convergen diariamente alrededor de 40.000 personas entre estudiantes, profesores, trabajadores y visitantes. La aplicación del presente estudio se desarrolla bajo el mecanismo de prueba piloto que podrá servir como ejemplo y modelo para la resolución de los problemas de residuos orgánicos en contextos de

instituciones, industrias, ciudades, regiones y cualquier agrupación poblacional. De esta manera, se busca comprender y demostrar cómo el funcionamiento de las Pacas Biodigestoras puede servir para hacer una digestión ecológica de los residuos orgánicos generados en el campus de la Universidad de Antioquia.

Para cumplir el objetivo de la presente investigación y lograr consolidar y demostrar la viabilidad ambiental de las Pacas Biodigestoras como un proceso de tratamiento de los residuos in situ y autónomo, el cual integra la gestión y reducción de los residuos orgánicos, le apuesta al uso de tecnología limpia y saludable, es necesario comprender desde la parametrización fisicoquímica de las Pacas Biodigestoras, cómo es el funcionamiento y el proceso de digestión de los residuos, cuál es la cantidad de residuos orgánicos que procesa, en qué tiempo y cuánta es la cantidad de materia orgánica que produce. De igual forma es necesario resaltar las bondades de este mecanismo de tratamiento y cómo mediante su uso podemos mitigar, evitar y reducir el alto impacto de la huella ecológica de la humanidad.

La Paca Biodigestora es un proceso alternativo para la descomposición de los residuos orgánicos, con cada Paca construida se crea un microecosistema vivo diferente, que evoluciona en condiciones anaerobias hasta madurarse, convirtiéndose finalmente en materia orgánica rica en nutrientes que puede ser aprovechada para la fertilidad de los suelos y los cultivos. La Paca Biodigestora es un mecanismo descomponedor de toda clase de excedentes biodegradables que se ensambla compactando residuos putrescibles entre excedentes de jardinería humedecidos, de tal manera que se logre aislar del interior de la Paca el aire y su efecto pudridor (Silva; 2012).

Pensar en Pacas Biodigestoras es crear en la imaginación un cubo de residuos orgánicos comprimidos. El método de elaboración es similar a la construcción de una lasaña, el cual mediante la orientación de un molde se disponen capas de residuos orgánicos de tal forma que los bordes sean cubiertos con hojarasca

verde o seca y en el centro o núcleo todos aquellos otros residuos como cascara de frutas y vegetales, sobras de comida, materia fecal, entre otros, (ver imagen 1) que al tener contacto con el oxígeno se pudren, generando olores desagradables, gases tóxicos y lixiviados. Cada capa de residuos debe ser debidamente comprimida (ver imagen 2) para eliminar la mayor cantidad de oxígeno y así propiciar un sistema anóxico, es decir un ambiente sin oxígeno que permita el desarrollo de microorganismos descomponedores los cuales usan otros compuestos como la materia orgánica para obtener energía.



**Imagen 1:** Capa de hojarasca en los bordes y cascara de naranja en el centro.



**Imagen 2:** Construcción de la Paca Biodigestora en el proceso de compactación.

Esencialmente, cuando una Paca Biodigestora (ver imagen 3) es construida se genera un ecosistema que funciona como un empaque antioxidante, es decir la hojarasca protege los residuos factibles a la pudrición y crea condiciones favorables de humedad, temperatura y nutrientes para que se inicie un proceso de descomposición mediante la participación de microorganismos. Es menester considerar, que la capa exterior de la paca queda expuesta al contacto con el oxígeno y por más que se trate de eliminar totalmente de entre los residuos, una pequeña porción queda latente, lo que permite considerar que los organismos que en la paca se desarrollan son aerotolerantes, es decir que pueden crecer en ambientes con poca presencia de oxígeno, pero no lo utilizan para obtener energía ni les es tóxico en su proceso vital.



**Imagen 3:** Paca Biodigestora de 1m<sup>3</sup>

De esta manera, son las bacterias anaerobias facultativas las que propician la descomposición de la materia orgánica en las pacas biodigestoras, ya que los residuos orgánicos dispuestos representan el sustrato que provee a los microorganismos los nutrientes necesarios para desarrollar su metabolismo celular y fermentativo. (Ferrer G., Machado, & Brieva, 2014). De este modo, la composición de la paca representa un medio factible para el crecimiento de microorganismos en un sustrato sólido casi en ausencia de agua libre, lo que implica que la paca funciona mediante un mecanismo de fermentación en estado sólido o fermentación en sustrato sólido, el cual, según Kondo y Zadrazill, es un proceso natural mediante el cual se da continuidad a importantes ciclos vitales, dentro de los cuales se destacan los de descomposición de la materia orgánica. (Julián Ricardo & Ramos Sánchez, 2007) Así mismo, Pandey considera que en este proceso se emplea un sustrato natural o un sustrato inerte que actúa como fuente de carbono o como fuente de energía para los organismos. (Julián Ricardo & Ramos Sánchez, 2007) En este sentido, las pacas contienen los niveles óptimos de nutrientes en el material compactado y las condiciones de humedad específicas para asegurar el crecimiento, el metabolismo y la reproducción de los microorganismos descomponedores.

El proceso de fermentación que se lleva a cabo dentro de las pacas genera productos como alcohol y ácido acético (vinagre), los cuales cumplen una función de desinfección de los residuos orgánicos, evitando cualquier producción de malos olores. Además, la compactación de los residuos permite que en épocas de lluvia, el agua que cae sobre las pacas no causa una saturación, debido a que gran parte de esta circula por escorrentía superficial y el resto, sólo un pequeño porcentaje, penetra dentro de las pacas propiciando condiciones favorables de humedad para el desarrollo de los organismos y evitando la generación de lixiviados. Condiciones similares se obtienen en épocas de sequía, donde la paca cumple una función autoreguladora y conserva por mucho tiempo porcentajes óptimos de humedad.

El tiempo de descomposición de la materia orgánica en las pacas tarda entre seis y ocho meses según las condiciones ambientales del lugar. En el caso de la Universidad de Antioquia, la cual se encuentra en la zona de vida bosque húmedo Premontano (bh-PM), las pacas tardan aproximadamente seis meses en descomponerse y convertirse finalmente en abono orgánico. Mientras ocurre este proceso, las pacas se convierten en un habitáculo para muchos micro, meso y macroorganismos descomponedores. En algunas caracterizaciones de la fauna dentro de las pacas, al cabo de cinco meses de descomposición, se ha podido encontrar diversidad de organismos que por su orden se encuentran los Collembolos, Dípteras (moscas), Coleópteros (escarabajos), Himenópteros (hormigas y avispas) y Haplotaxida (lombriz de tierra), entre otros (Ardila Delgado & Cano Córdoba, 2011), los cuales incrementan la actividad de descomposición de la materia orgánica, debido a que su actividad biológica consiste en transformar y reciclar la materia orgánica propiciando la síntesis de estructuras y compuestos más complejos en otros más simples que luego pueden ser aprovechados por microorganismos. Así, un compendio de relaciones biológicas y reacciones químicas convierten un problema de tratamiento de residuos en una solución que brinda beneficios ecosistémicos para el entorno.

Actualmente, la fase experimental se está realizando sobre cuatro Pacas Biodigestoras las cuales fueron construidas en dos jornadas académicas de cinco

horas cada una con la participación de algunos integrantes del Grupo de Investigación Aliados con el Planeta y los alumnos del curso Introducción a la Ingeniería Sanitaria del semestre 2015-2. Con los últimos, se está llevando a cabo un proyecto de aula que busca acercar a los estudiantes al conocimiento científico y experimental, donde cada paca sirve como objeto de investigación en las cuales se está analizando organismos descomponedores, sucesión vegetal, parámetros fisicoquímicos y procesos de huerta urbana en cada una respectivamente. (Ver imágenes de la 4 a la 7). Con esta iniciativa es posible demostrar que el interés de la investigación no circunda meramente en la resolución de problemas ambientales sino en la consecución de espacios académicos de participación, dónde los habitantes de la Universidad se apropien y se incluyan dentro de las estrategias y alternativas de solución. Pues socializar este tipo de procesos con las comunidades académicas hará posible la transformación de nuestras habituales dinámicas de vida que están alejadas de una relación armónica con la Naturaleza.



**Imagen 4:** Paca Biodigestora para el análisis de organismos descomponedores.



**Imagen 5:** Paca Biodigestora para el análisis de la sucesión vegetal.



**Imagen 6:** Paca Biodigestora para el análisis de parámetros fisicoquímicos.



**Imagen 7:** Paca Biodigestora para el análisis de huerta urbana.

Cada Paca Biodigestora, según el objetivo de investigación, es monitoreada semanalmente por los estudiantes junto con el acompañamiento de dos monitores a cargo del Grupo de investigación Aliados con el Planeta, los datos y observaciones se recolectan en bitácoras las cuales son socializadas por algún integrante cada ocho días en los encuentros en el aula. En cada paca ensamblada se alcanzó a compactar alrededor de 560 Kg de residuos orgánicos entre residuos de cocina proveniente de las cafeterías y los residuos vegetales provenientes de las zonas verdes de la Universidad como hojarasca, chamizas y poda de jardín. Esta cantidad expresada refleja que con las cuatro pacas ensambladas se alcanzó a procesar más de dos toneladas de residuos (2,24 toneladas aproximadamente), lo cual cada paca ocupa un metro cuadrado de espacio para procesar esta gran cantidad de residuos orgánicos.

Según el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos de la Universidad de Antioquia actualizado solo hasta el año 2006, en ese año la Universidad contaba con una población de 29.916 habitantes, los cuales producían diariamente una cantidad de 3.100 Kg de residuos sólidos. Una porción de estos residuos fue reciclada (600 Kg/día), otra fue compostada (900Kg/día) y el resto fue enviado como disposición final al Relleno Sanitario, a través de la recolección y transporte realizada por Empresas Varias de Medellín. Suponiendo que la cantidad de residuos orgánicos por día que fueron compostados en el año 2006, corresponden a la cantidad total de residuos orgánicos que se generaron diariamente en la

Universidad y teniendo en cuenta la población registrada para ese año, cada habitante estaba generando aproximadamente 0,03 Kg/día de residuos orgánicos. Y haciendo un aproyección en el tiempo con este factor de generación de residuos orgánicos diarios por persona en la Universidad, para el año 2015 que se cuenta con una población de 40.000 habitantes se pueden estar generando alrededor de 1203,37 Kg/día lo que equivale 1,2 toneladas diarias de residuos orgánicos.

Este valor corrobora las expectativas y según los mecanismos de manejo actual de los residuos orgánicos en la Universidad refleja que la planta de tratamiento con la que se cuenta actualmente, la cual no ha tenido ninguna remodelación en sus instalaciones ni infraestructura hasta el momento, no alcanza a procesar esta gran cantidad de residuos que se generan, por ello se incurre en la acumulación y disposición temporal por medio de pilas y bolsas de este material orgánico ocasionando deterioro en el ambiente, aumento de vectores y malos olores lo que se traduce en problemas de salud pública. Lo anterior implica que la Institución deberá pensar en complementar sus estrategias de manejo integral de residuos y si se optara por realizar una Paca Biodigestora diaria se estarían digiriendo de manera ecológica 560Kg/día aproximadamente con este método y solo restarían 643,37Kg/día para ser compostados, cantidad que sería más razonable para procesar mediante los métodos convencionales implementados de digestión anaeróbica de los residuos orgánicos en la planta de tratamiento de la Universidad.

Son varias las bondades que aporta el uso de las Pacas Biodigestoras en la Universidad de Antioquia, pues complementar el manejo integral de los residuos orgánicos sería una de ellas, al igual que obtener abono orgánico rico en nutrientes para la recuperación de la fuente nutricia de los suelos. Por otro lado, las pacas aportan belleza paisajística, este cubo de residuos compactados evoluciona con el tiempo desarrollando de manera espontánea en su capa externa una sucesión ecológica que brinda armonía con el paisaje. Al no generar presencia de malos olores, ni de moscas las pacas pueden estar ubicadas en entornos aledaños a las prácticas cotidianas de la vida académica, jardines y

sectores circundantes a los bloques de aulas y oficinas, ya que no generan molestias en las personas, sino por el contrario posibilitan un lugar apto para reposar, sentarse y conversar.

Un factor importante que se está experimentando con esta investigación, es poder demostrar que mientras se digiere un metro cúbico de residuos orgánicos compactados, se puede obtener un metro cuadrado de suelo productivo. Lo que corresponde a uno de los temas de investigación en el proyecto de aula conocido como huerta urbana el cual brinda alternativas de soberanía alimentaria, ha permitido corroborar que hortalizas de crecimiento rápido pueden ser sembradas de manera directa o por transplante sobre las pacas. (Ver imagen 8 y 9) Las siembras se realizaron en la primera semana del mes de Septiembre y para la segunda semana de Noviembre se está cerca a realizar la primera cosecha de lechuga crespa, acelga, cebolla de rama, ajo, cilantro y albahaca.



**Imagen 8:** Aplicación huerta urbana sobre la Paca Biodigestora.  
**Imagen 9:** Hortalizas sobre la Paca Biodigestora.

Lo enunciado anteriormente refleja que la presente investigación se piensa en términos propositivos, formas alternativas que sean causantes de cambios, acciones y estrategias que permitan mitigar y evitar en nuestros pequeños entornos, en primera instancia, el alto impacto que generan nuestras dinámicas de vida, las cuales permeadas por un modelo consumista que se fortifica cada vez más en nuestra sociedad ponen en riesgo las condiciones de un ambiente sano para las especies vivas, incluyendo la humana. Tal como lo enuncia Eduardo

Galeano, “*Mucha gente pequeña, en lugares pequeños, haciendo cosas pequeñas, pueden cambiar el mundo*” y ante esta premisa es menester socializar con la humanidad las diferentes estrategias que se están usando actualmente que permiten convivir de manera armónica y equilibrada con la Naturaleza, actividades que incurren en la disminución de nuestra huella ecológica y métodos sanos y amigables con el Planeta. Pues la Naturaleza en su esfuerzo de sobrevivir a las acciones y los impactos del ser humano está agotando su capacidad de resiliencia y son muchos los puntos de quiebre y los daños irreversibles que sin nuestra concientización y cooperación sería imposible revertir.

## **Bibliografía**

Ardila Delgado, J. L., & Cano Córdoba, J. (2011). *Técnica de descomposición de residuos forestales y heces de establo con pacas digestoras: aspectos físico-químicos, ambientales y sanitarios*. Centro Educativo Conquistadores. Medellín

Ferrer G., J. R., Machado, J. L., & Brieva, J. (2014). Fermentación en estado sólido: Una alternativa biotecnológica para el aprovechamiento de residuos agroindustriales. *Revista Tecnocientífica URU*.

Julián Ricardo, M. C., & Ramos Sánchez, L. B. (2007). Fermentación en estado sólido: Producción de alimento animal. *Tecnología Química* .

Silva P., Guillermo. Manejo limpio y sano de residuos biodegradables en pacas digestoras Silva. Una Alternativa hacia BASURA CERO en Medellín para Proteger la Salud Pública, el Ambiente y la Agricultura Ecológica. Medellín, Colombia. Marzo. 2012.

**ESTRATEGIA EDUCATIVA SOBRE LA IMPORTANCIA DEL CONSUMO DE AGUA POTABLE Y SU USO EFICIENTE, VEREDAS EL BARRO Y JAMUNDÍ, GIRARDOTA, ANTIOQUIA, 2015.**

**Ruth Marina Agudelo Cadavid**

**ruth.agudelo@udea.edu.co**

**Teléfono: 219 68 90**

**Integrantes de la Línea de Investigación Agua,**

**Saneamiento Ambiental y**

**Servicios Públicos Domiciliarios.**

**Facultad Nacional de Salud Pública,**

**Universidad de Antioquia.**

## **Resumen**

### ***Antecedentes:***

El uso eficiente de agua a nivel mundial se ha convertido en una necesidad para garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, considerándolo como finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente, teniendo en cuenta que su gestión debe basarse en un enfoque participativo involucrando a usuarios, planificadores y responsables de las decisiones a todos los niveles. En el futuro la demanda del recurso hídrico crecerá a medida que la población aumente, al mismo tiempo éste permanecerá estable en términos de disponibilidad, pero decrecerá en calidad debido a la contaminación del recurso, amenazando la salud humana y el funcionamiento de los sistemas acuáticos, reduciendo así la disponibilidad e incrementando la competencia por agua de calidad. Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente se realizó un trabajo en las veredas Jamundí y El Barro del municipio de Girardota Antioquia, en coordinación con la Línea de investigación Agua, Saneamiento Ambiental y Servicios Públicos Domiciliarios y el Semillero de Investigación Salud Ambiental y Ocupacional, del Grupo de Investigación Salud y Ambiente de la Facultad Nacional de Salud Pública, y la Secretaria de Salud, Participación Ciudadana y Protección Social del municipio de Girardota, el cual tuvo por objetivo “Implementar estrategias de educación sobre la importancia del consumo de agua potable y su uso eficiente, veredas El Barro y Jamundi, Girardota, Antioquia, 2015”. **Metodología:** Se realizó un proyecto de intervención en el cual se tuvieron en cuenta tres fases, en la

primera se realizó un diagnóstico tanto de las condiciones sanitarias-ambientales de la comunidad, como de los sistemas de abastecimiento de agua. En la segunda fase se realizaron talleres con la comunidad de las dos veredas, en los cuales por medio de metodologías participativas, como reconocimiento del territorio con mapas parlantes, juegos de matrices, entre otras, se logró conocer la percepción de los participantes sobre los riesgos, causas y efectos del consumo de agua no potable. En la tercera fase se realizó una jornada educativa casa a casa teniendo en cuenta los aspectos prioritarios identificados en los talleres. **Resultados:** En la fase uno se realizó el diagnóstico en ambas veredas por medio de una visita de observación, en la cual se encontró que Jamundí cuenta con dos sistemas de abastecimiento y El Barro con cinco, más no con planta de tratamiento de agua potable. Se realizó un recorrido a un sistema de abastecimiento de cada vereda y se pudo observar contaminación de las fuentes de abastecimiento por actividades antrópicas tales como pozos sépticos sin mantenimiento, vertimiento de aguas residuales, galpones, trapiches, ganado y actividades de recreación. En la fase dos se ejecutaron los talleres participativos en las veredas El Barro y Jamundí, donde asistieron en promedio 20 personas a cada uno, por medio del mapa parlante la comunidad identificó los principales problemas ausencia de la administración municipal para la solución de problemas, enfermedades de origen hídrico por el consumo de agua no potable, enfermedades cutáneas, vertimientos de efluentes con aguas domésticas, agrícolas e industriales derivados de la ausencia de sistema de alcantarillado y/o pozos sépticos en algunas viviendas, de lo cual los principales afectados son los niños. En el taller realizado por medio del juego de matrices, los participantes, divididos en cuatro grupos en la vereda el Barro y cinco en la vereda Jamundí, identificados después de una capacitación previa, reconocieron las principales enfermedades de origen hídrico que se presentan y causan mayor impacto tales como el Dengue, Diarrea, Hepatitis y enfermedades de la piel. En el juego los participantes aprendieron a diferenciar los síntomas de la enfermedad y sus principales causas, encontrándose que una de las principales causas es el consumo de agua no tratada y las posibles soluciones son hervir el agua, desinfectar con cloro y tener una planta de tratamiento. Finalmente para la fase tres, los facilitadores (integrantes de la línea y del semillero de investigación) se desplazaron a las casas de los asistentes a los talleres de cada vereda (N=30), con el fin de brindar información personalizada sobre los riesgos de consumir agua no potable y como hacer ahorro del recurso. En el caso particular de la vereda El Barro, por solicitud de la comunidad también se tuvieron en cuenta para la capacitación algunas viviendas de personas que no asistieron a los talleres, con la finalidad de que empezaran a tomar conciencia de la importancia de cuidar el agua. Al final de la sensibilización en las viviendas se hizo entrega de una cartilla “Manual de buenas prácticas” con contenido didáctico del tema y se recogieron las inquietudes y percepciones sobre las actividades realizadas, donde se encontró que con la estrategia educativa un 50.45% de las personas mantuvieron presente los aprendizajes principalmente en Ahorro y aprovechamiento del agua, posteriormente la categoría que más impacto generó en la comunidad fue Métodos no convencionales de potabilización del agua con un 21.62%, seguida de la categoría de enfermedades de origen hídrico con un 10.81%, las demás categorías se mantuvieron por debajo del 9%, cabe resaltar

que solo en una breve fracción de esta considero la categoría de vivienda saludable. **Conclusiones:** El trabajo participativo fue enriquecedor y permitió la formulación de propuestas desde las necesidades sentidas y percibidas por la misma comunidad. Con la estrategia educativa se logró un impacto positivo, se pudo conocer la percepción de la comunidad, y la sensibilización sobre la importancia de construir un sistema de acueducto multiveredal. La estrategia de educación fue muy satisfactoria porque realizaron el reconocimiento del entorno y los factores de riesgo del agua que consumen. Así mismo la Secretaría de Salud, consideró que esta estrategia puede ser replicada en otras veredas que presentan características y problemáticas similares.

## **Introducción**

Es bien sabido que un adecuado abastecimiento de agua potable es condición previa e indispensable para mantener la vida humana, los ecosistemas y lograr un desarrollo sostenible. Frente a este panorama la Universidad de Antioquia como institución pública debe apoyar en su labor social las necesidades de la población, y tomando como eje fundamental la educación para el consumo de agua potable que como se menciona es vital para el desarrollo, es de allí que el Grupo de Investigación Salud y Ambiente -GISA de la Facultad Nacional de Salud Pública a través de la línea de investigación Agua, Saneamiento Ambiental y Servicios Públicos Domiciliarios de la mano con el Semillero de Investigación en Salud, Ambiente y Salud Ocupacional SISAO decidieron elaborar un proyecto de intervención solidario en compañía de la Secretaria de Salud, Participación Ciudadana y Protección Social del municipio de Girardota, teniendo en cuenta las carencias de la población y bajo una concertación, se decidió desarrollar la propuesta en las veredas El Barro y Jamundí.

## **Descripción del problema**

El suministro de agua a las veredas el Barro y Jamundí está compuesto por siete sistemas de distribución denominados de la siguiente manera: en la vereda de Jamundí hay dos acueductos que abastecen los sectores de La escuela y Los Rieles, en la vereda El Barro hay cinco sistemas que abastecen los sectores La Escuela, El Tigre, El Salto, Piedra Lisa y Los Muñoz, los cuales tienen respectivamente sus estructuras como bocatomas, desarenadores y tanques de

almacenamiento construidos hace 15 ó 30 años aproximadamente. Para abastecerlos acueductos de las Veredas Jamundí y El Barro, se aprovecha la oferta hídrica de las quebradas El Salado, Jamundí y el Nacimiento El mandarino en la vereda Jamundí y en El Barro las quebradas El Tigre, El Salado, La Rosa, Piedra Lisa, y un nacimiento en el sector La Escuela.

Las fuentes de agua que abastecen la comunidad de las veredas el Barro y Jamundí pueden verse deterioradas por aporte de contaminantes de forma permanente generado por las actividades domésticas, agrícolas y pecuarias del sector, así como también por sustancias originadas de fenómenos naturales como deslizamientos o fuertes precipitaciones por escorrentía superficial que llega a los causes, deslizamientos y afectaciones a la infraestructura de los acueductos. Aunque la comunidad construyo sus propios sistemas de abastecimiento , el estado de sus acueductos, los riesgos en las fuentes, la falta de recursos, el débil apoyo del sector, la falta de tratamiento y la calidad del agua, permiten determinar que no es apta para consumo humano.

Es importante que la comunidad identifique los riesgos y las deficiencias del abasto actual, además admita poder contar con un sistema de acueducto que suministre agua potable y puedan gozar de agua saludable. Los líderes comunitarios y la secretaria de salud del municipio buscan satisfacer las necesidades de suministrar agua potable para garantizar la salud de sus usuarios, para ello se considera básico el empoderamiento de las comunidades, esto implica que las comunidades no solo debe asumir la administración, operación y mantenimiento de los sistemas con criterios de eficiencia y equidad tanto social como de género, sino que deben asumir también el control, la autoridad, la responsabilidad y la proyección de la prestación del servicio y establecer relaciones horizontales con las agencias gubernamentales y no gubernamentales que apoyan su trabajo. Para lo cual las entidades públicas y autoridades ambientales competentes enmarcadas por la normatividad legal vigente y territoriales, deben articular esfuerzos que conlleven acciones para el

cumplimiento de objetivos que contribuyan a mejorar la calidad de vida de sus comunidades e implementar actividades con la comunidad.

## Metodología

El estudio incluye la exploración, contextualización, caracterización e identificación de oportunidades y selección de estrategias para brindar educación sobre la importancia de consumo de agua potable y uso eficiente en el área de estudio, con la implementación de técnicas de observación, visitas de campo y dialogo con los habitantes de las veredas El Barro y Jamundí del municipio de Girardota e instrumentos de recolección de información como fichas de campo, registro de observación y registros fotográficos.

En el siguiente cuadro se especifican los actores que se involucraron en la ejecución del programa y sus intereses y/o contribución con el mismo:

**Cuadro 1.** Análisis de involucrados

<b>Inventario de actores (personas e instituciones) involucradas con la propuesta</b>	<b>Interés particular en el problema o solución</b>	<b>Fase de intervención</b>
Comunidad de las veredas El Barro y Jamundí	Carecen de agua potable en sus hogares y son los principales beneficiarios del programa	Durante toda la ejecución del proyecto
Asocomunal-JAC, Junta Administradora de Acueducto -JAA, veredas El Barro y Jamundí	Apoyar con suministro de información primaria y secundaria en el desarrollo de la estrategia educativa y logística durante las visitas de campo.	Durante toda la ejecución del proyecto.
Secretaría de Salud, Participación Ciudadana y Protección Social		
Línea de Investigación Agua, Saneamiento Ambiental y Servicios Públicos Domiciliarios-Facultad Nacional de Salud Pública, UdeA	Brindar educación sobre la importancia de consumir agua potable y su uso eficiente por medio de sus integrantes (estudiantes y egresados).	Durante toda la ejecución del proyecto.

**Cuadro 2.** Actividades de acuerdo a los objetivos

Objetivo específico	Actividad	Método
<p><b>Primero:</b> Realizar diagnóstico sobre condiciones sanitarias, abastecimiento y potabilización del agua en viviendas.</p>	<p><b>Visita 1:</b> Guía de observación vereda y sistema de abastecimiento</p>	<p>Aplicar en las veredas El Barro y Jamundí dos tipos de Guías de Observación: Guía de Observación Veredal: se realiza con el fin obtener información y registro de las condiciones sanitaria-ambiental actuales de la comunidad de ambas veredas.</p> <p>Guía de Observación Sistema de Acueductos Veredal: se realiza con el fin obtener información y registro de las condiciones de infraestructura y sanidad de los sistemas de abastecimiento veredales.</p>
	<p><b>Visita 2:</b> Taller participativo uno: identificación de riesgos</p>	<p>Metodología del Mapa Parlante: Consiste en recoger de manera gráfica la percepción de los participantes sobre los riesgos para la salud por consumo de agua no potable, para ello, se realizó el siguiente proceso:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ubicación en el mapa de los aspectos más importantes del territorio: límites, áreas forestales, áreas de cultivo, caseríos y fuentes de agua.</li> <li>2. Reconocimiento de fuentes de agua cercanas a sus viviendas, sitios de contaminación por cultivos, ganadería, descargas de aguas residuales domésticas, descargas de microempresas, residuos sólidos, actividades recreativas, entre otras.</li> </ol>
	<p><b>Visita 3:</b> Aplicación de encuesta</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Citación a diferentes horas en jornada continua, a los asistentes al taller 1, de quienes se recogió información de contacto.</li> <li>2. Encuesta dirigida a los integrantes de los grupos focales de las Veredas El Barro y Jamundí, con el fin de complementar el diagnóstico sobre las condiciones sanitarias, abastecimiento y potabilización del agua en las viviendas</li> </ol>

Objetivo específico	Actividad	Método
<p><b>Segundo:</b></p> <p>Capacitar a la comunidad sobre riesgos por consumo de agua no potable y uso eficiente del agua.</p>	<p><b>Visita 4:</b> Taller participativo dos: brindar información de las enfermedades por consumo de agua no potable</p>	<p>de las veredas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Citar a los grupos focales que han asistido a las dos últimas actividades.</li> <li>- Capacitación sobre los efectos de consumir agua no potable: causas y efectos.</li> <li>- Bajo la metodología “juego de matrices” se recoge de manera participativa la percepción de los participantes sobre las causas y efectos de consumir agua no potable.</li> </ul> <p>Inicialmente se crean cinco grupos, los cuales brindan diferentes respuestas a cinco preguntas dadas por el orientador, posteriormente se socializan dichas preguntas y se priorizan (alta, media, baja) de acuerdo a la importancia que tenga en las comunidades y la frecuencia en que se presente.</p>
	<p><b>Visita 5:</b> Capacitación casa a casa sobre los riesgos por consumo de agua no potable y su uso eficiente</p>	<p>Desplazamiento de los capacitadores (estudiantes y egresados de la línea) a la casa de los asistentes del grupo focal de cada vereda para brindar información personalizada sobre los riesgos de consumir agua no potable y cómo ahorrar el recurso.</p> <p>Entregar y explicar al capacitado la cartilla “Manual de buenas prácticas” con contenido didáctico del tema a capacitar.</p>

## Resultados

*Objetivo 1: “Diagnóstico de las condiciones sanitarias, abastecimiento y potabilización del agua en viviendas”*

Las veredas Jamundí y El Barro, se encuentran cerca al caso urbano de Girardota, se observó que las rutas de acceso a las veredas presentan agrietamientos y hundimientos, cuentan con red de distribución de energía eléctrica, el servicio de gas está en construcción y cuentan con cobertura de alcantarillado en la mayor parte de sus sectores; también se observaron puntos ecológicos, en los cuales se

evidenció que la tapa permanece destapada, lo que permite generar lixiviados, olores ofensivos, proliferación de vectores y deterioro en el paisaje. Jamundí cuenta con dos centros educativos públicos, mientras que El Barro, tiene uno. Se destaca que ninguna de las veredas tiene centro de salud.

Jamundí cuenta con dos sistemas de abastecimiento, ubicados en los sectores: La Escuela y Los Rieles y El Barro con cinco: La Escuela, El Tigre, El Salto, Piedra Lisa y Los Muñoz. Se presenta contaminación en las fuentes de abastecimiento por actividades antrópicas: pozos sépticos sin mantenimiento, vertimiento directo de aguas residuales, galpones, porcícolas, trapiches, ganado y actividades de recreación. En El Barro, el 68,6% almacena el agua antes de consumirla y en Jamundí el 76,2% realizando tratamientos caseros de poca efectividad ante los posibles riesgos asociados al consumo de agua no tratada.

En general los sistemas de abastecimiento veredal son antiguos y tienen un sistema de tratamiento empírico, a continuación, en la *Figura 1* se observa el estado de algunos de sus componentes por vereda.

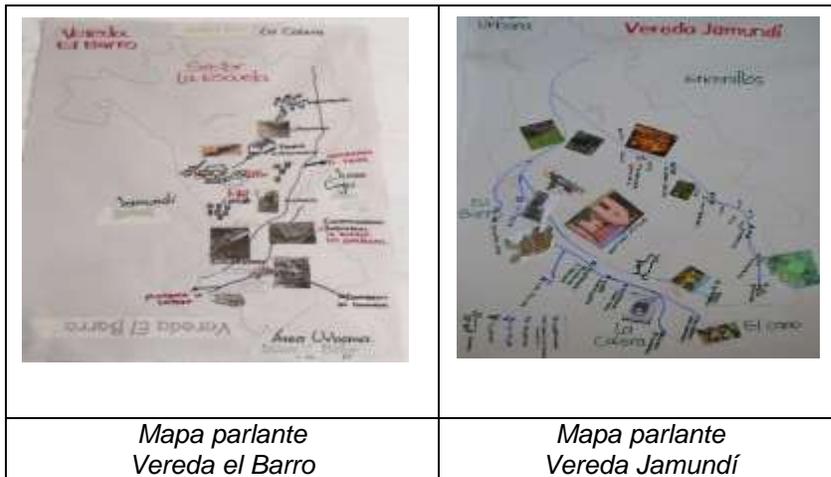


**Figura 1**

Se evidenció que la principal característica organoléptica percibida en el agua por las comunidades de El Barro y Jamundí fue el color con 22,9% y 9,5% respectivamente.

*Objetivo 2: “Capacitación a la comunidad sobre los riesgos por consumo de agua no potable y el ahorro y uso eficiente del agua”*

A través de la metodología de mapas parlantes se identificaron las principales problemáticas en la fuente hídrica (ver figura 2), allí se corroboró las condiciones percibidas por los investigadores en la primera visita, donde se aplicó la guía de observación.



**Figura 2**

Con el juego de matrices se conoció que la comunidad tenía desconocimiento sobre las enfermedades de origen hídrico. Por medio de la capacitación casa a casa se evidenció que el 50,45% de la población se interesó en implementar estrategias de ahorro y uso eficiente del agua, el 21,62% por adoptar métodos no convencionales de potabilización del agua y el 10,81% por el reconocimiento de enfermedades de origen hídrico (ver figura 3).

**Figura 3**



### ***Divulgación y socialización de resultados***

Para llevar a cabo esta actividad, primeramente se convocó a las comunidades de ambas veredas, la socialización de resultados se realizó de manera simultánea en las dos veredas. En Jamundí se contó con la presencia de 42 personas, en el Barro fueron 16. Se destaca la acogida de proyecto en las veredas, en la secretaria de Salud de Girardota y en la Universidad de Antioquia, donde también se presentaron los resultados en diferentes escenarios de participación. Se informó a los anteriores actores que el proyecto tendrá una segunda fase, donde se buscará evaluar principalmente la implementación de la estrategia educativa en las comunidades que recibieron la capacitación. La Secretaría de Salud de Girardota, manifestó brindar un apoyo total en el siguiente proceso, puesto que consideran que el proyecto ha tenido un impacto positivo y agradecen la actuación de la Universidad de Antioquia en su municipio.

### **Discusión**

El agua es una necesidad vital que influye de forma directa en la salud. La calidad del agua de consumo humano se ha asociado con diversas enfermedades. Un gran número de enfermedades infecciosas y parasitarias en el mundo, se debe a

la falta de acceso adecuado a fuentes de agua y a condiciones de saneamiento, y la Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que 2,9 millones de personas mueren cada año por estas causas. Los menores de edad son el grupo de edad más afectado, ya que 90 % de las muertes ocurre en niños menores de cinco años, casi siempre residentes en países en desarrollo.

Salas (2000), citado por Chalarca et al. (2007), expone que es una práctica muy común de las ciudades o municipios descargar sus aguas residuales sin tratamiento al cuerpo de agua más cercano. Cuando estos vertimientos se hacen en fuentes de agua con baja capacidad de asimilación, como las quebradas, los ríos de bajo caudal y los humedales, el problema es mucho más grave, y usualmente se dan mínimas consideraciones a las consecuencias ambientales que representa este tipo de prácticas; ya sea por la falta de recursos económicos o por falta de conocimiento<sup>2</sup>.

En Colombia, el acceso al agua potable alcanzó una cobertura del 92 % en el 2012, con una importante diferencia entre el 99 % de cobertura en el área urbana y el 72 % en la rural, donde aún hay un elevado porcentaje de la población sin acceso al agua potable. Según la UNICEF (2007), en el país existen una gran cantidad de municipios que vierten las aguas residuales a las fuentes de agua más cercanas sin hacerles ningún tipo de tratamiento que disminuya el impacto ambiental.

En la zona rural se encontraron los mayores problemas en términos de la calidad del agua; la población en estas zonas está expuesta a un gran riesgo de enfermedades transmitidas por el agua de consumo, lo cual acentúa las desigualdades en el acceso al agua potable y afecta las condiciones de salud. El mejoramiento de la calidad del agua en estas zonas constituye un reto en la formulación de políticas públicas orientadas a transformar la situación de riesgo y las vulnerabilidades identificadas para alcanzar un mejor acceso al agua potable de calidad. Es esencial el fortalecimiento de la gobernanza en salud ambiental en

los territorios para movilizar los recursos políticos e institucionales a favor del mejoramiento del agua, con la participación de la comunidad y de todos los sectores vinculados:

En el año 2007, en un estudio realizado por CORANTIOQUIA en la vereda San Esteban del municipio de Girardota, encontraron que algunas viviendas vertían las aguas residuales directamente a las vaguadas existentes.<sup>4</sup> Lo anterior demuestra, que la problemática del vertimiento de las aguas residuales a las quebradas no es un aspecto aislado de la vereda El Barro, sino que otras veredas del municipio presentan una problemática similar; aun contando con sistemas sépticos y de alcantarillado veredal.

## **Conclusiones**

- La estrategia educativa fue una experiencia exitosa. Se evidenció desde la primera actividad una concientización en los líderes comunitarios, quienes tomaron iniciativa para mejorar el funcionamiento y mantenimiento de los diferentes sistemas de abastecimiento.
- El trabajo participativo fue enriquecedor y permitió la formulación de propuestas desde las necesidades sentidas y percibidas por la misma comunidad.
- Con la estrategia educativa se logró un impacto positivo, se pudo conocer la percepción de la comunidad y la sensibilización sobre la importancia de construir un sistema de acueducto multiveredal.
- Los sistemas de abastecimiento construidos en los diferentes sectores de ambas veredas, presentan problemas de tipo técnico y operativo.
- La Secretaría de Salud, consideró que esta estrategia puede ser replicada en otras veredas que presentan características y problemáticas similares.

## **Recomendaciones**

- Es importante reconocer la gestión comunitaria como parte fundamental de los programas para el desarrollo sostenible del sector de agua y saneamiento, con énfasis precisamente en las pequeñas localidades y en la zona rural, en todo proceso se debe lograr la participación de los actores principales para la toma de decisiones.
- Una adecuada estrategia de educación que logre conllevar a la introducción de tecnologías de saneamiento a la población rural, debe atender procesos que involucren todas las variables culturales y socioeconómicas, de las personas que serán beneficiadas, por lo tanto, la vinculación de los usuarios es clave y esencial para la permanencia de los servicios de saneamiento en el área rural.

## **Bibliografía**

Blanca Lisseth Guzmán, Gerardo Nava, Paula Dias Bevilacqua. La calidad del agua para consumo humano y su asociación con la morbimortalidad en Colombia, 2008-2012. *Biomédica*. 2015; 35(.2):177-90.

Cartografía social de los riesgos asociados a la exposición a campos electromagnéticos en una comunidad de la localidad de fontibón bogotá en 2010. Disponible en: <http://revistamedicina.net/ojsanm/index.php/Revistamedicina/article/view/106-2/248>

Contaminación agrícola de los recursos hídricos: Introducción. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/w2598s/w2598s03.htm>. CAPÍTULO 1.

Papel de la ganadería en la contaminación de los recursos hídricos, atmosféricos y de tierras. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Disponible en: <http://www.fao.org/agriculture/lead/themes0/pollution/es/>

Cartografía social. Disponible en: <file:///C:/Users/User/Downloads/cartografia-social.pdf>

Christophe Bosch, Kirsten Homman, Claudia Sadoff, lee Travers. Agua, Saneamiento y la pobreza (internet). Consultado 2015. Marzo 13. Disponible. En [http://www.desastres.hn/docum/Honduras7Aguasaneamientoylapobreza\(WB\).pdf](http://www.desastres.hn/docum/Honduras7Aguasaneamientoylapobreza(WB).pdf)

Unicef. Estado Mundial De La Infancia 2012 [internet].[Consultado 2015 Feb 12].Disponible en : [http://www.unicef.org/lac/SOWC\\_2012-Main\\_Report\\_SP.pdf](http://www.unicef.org/lac/SOWC_2012-Main_Report_SP.pdf)

## **QUEBRADA LA CHAPARRALA: CALIDAD DEL AGUA DESDE ALGUNAS VARIABLES FISICOQUÍMICAS.**

*The Chaparrala creek: water quality from some physicochemical variables*

**María L. Montoya<sup>68</sup>,  
Ruth M. Agudelo<sup>69</sup>,  
Jairo Ramírez<sup>70</sup>,  
Patricia M. Zapata<sup>71</sup>,  
Flor M. Restrepo<sup>72</sup>,  
Néstor Jaime Aguirre Ramírez<sup>73</sup>**

### **RESUMEN**

---

<sup>68</sup> Docente Ocasional Universidad de Antioquia, magister en Salud Ocupacional, estudiante de doctorado en educación, [mluisamon@gmail.com](mailto:mluisamon@gmail.com), (0574) 3148925856

<sup>69</sup> Docente vinculada Universidad de Antioquia, Doctora en Ingeniería.

<sup>70</sup> Docente de Cátedra Universidad de Antioquia, Magíster en Ingeniería Ambiental

<sup>71</sup> Docente Ocasional Universidad de Antioquia, Magíster en Salud Ocupacional

<sup>72</sup> Docente de Cátedra Universidad de Antioquia, Especialista en Gestión Ambiental

<sup>73</sup> Docente vinculado Universidad de Antioquia. Doctor en Recursos Naturales.

Se evaluó la calidad fisicoquímica del agua quebrada La Chaparrala, y se comparó con la legislación colombiana. Se dividió la subcuenca en parte alta, media y baja, sectores bocatoma El Molino, La Cárcel y desembocadura en el río San Juan. Sitios, donde se tomaron 4 muestras cada 3 meses. La temperatura ambiente y del agua, pH, saturación de oxígeno, potencial redox y la conductividad eléctrica se determinaron “en sitio”, las demás variables se analizaron en el laboratorio de la Universidad de Antioquia, seccional Andes. El estudio mostró que la quebrada puede seguir siendo la fuente de abastecimiento para consumo humano, requiriendo tratamiento convencional y también para la práctica de la natación, el buceo, los deportes náuticos y la pesca según lo contemplan los artículos 42 y 43, Decreto 1594 de 1984. Se recomienda aunar esfuerzos entre los diferentes actores para proteger la cuenca desde su nacimiento hasta su desembocadura.

**Palabras clave:** calidad del agua, variables fisicoquímicas, requisitos legales, cuencas hidrográficas, las condiciones ambientales.

## **SUMMARY**

The physicochemical water quality of the Chaparrala creek was evaluated under Colombian law. The watershed was divided into upper, middle and lower, sectors, takes El Molino, Jail and flows into the San Juan River. In these sites, a total of 12 samples were collected and analysed for physico-chemical parameters, 4 samples each three months. The temperature of environmental and water, pH, oxygen saturation, redox potential and electrical conductivity were determined "on site", the other variables were analyzed in the laboratory of the University of Antioquia, sectional Andes. The results of this study showed that La Chaparrala can be yet a source of water supply for human consumption, requiring conventional treatment and can also be used for swimming, diving, water sports and fishing as stated in articles 42 and 43, Decree 1594 of 1984. It is recommended to combine efforts among different actors to protect the watershed from its source to its mouth

**Keywords:** water quality, physicochemical variables, legal requirements, watershed, environmental conditions.

## **Introducción**

La quebrada la Chaparrala fue el escenario escogido para el desarrollo del proyecto “La salud ambiental como concepto transversal en los currículos: Formación de guarda ríos en el suroeste antioqueño” en el marco de la tesis doctoral de la primera autora. El proyecto contó con la participación de estudiantes de la seccional suroeste Universidad de Antioquia, en formación como guarda ríos y los docentes de las instituciones de educación aledañas a la subcuenca. Se evaluó la calidad del agua a partir de análisis fisicoquímicos realizados en cuatro momentos diferentes y en tres puntos que representaron las características de la parte alta, media y baja de la subcuenca.

La Quebrada que es uno de los afluentes principales del río San Juan a la altura del Municipio de Andes, departamento de Antioquia, la cual representa un ecosistema importante en el desarrollo socioeconómico, no solo del municipio sino de la región del suroeste antioqueño caracterizado, además, por ser una zona eminentemente cafetera.

## **I. Generalidades de la subcuenca.**

La quebrada La Chaparrala nace en el cerro San Fernando a 3450 msnm. Sus principales afluentes, son las quebradas La Pava, El Líbano, Santa Teresa, La Linda y Las Cañadas de Leopoldo, La Tablaza y San Miguel. Su área rural está dedicada a cultivos de café y al pastoreo con ganadería tipo extensivo, y en menor proporción, a los bosques naturales, los cuales se restringen a las zonas más altas de la subcuenca. En ambos costados de la quebrada se encuentra asentada la cabecera municipal y a nivel rural, 2700 habitantes y 570 viviendas en 11 veredas, la mayoría altamente densificadas; ellas son: La Comuna, Cascajero, El Chispero, El Cardal, La Piedra, San Perucho, El Líbano, San Peruchito, La Pava, La Aguada (perteneciente al área suburbana, de acuerdo con las disposiciones del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del año 2000), la Cedrona y Guaimaral (Sanear, 2001).

Subcuenca de gran importancia por ser la fuente del acueducto municipio Andes y porque su nacimiento se ubica dentro de la denominada “Área de Manejo Especial de la Reserva Natural Farallones del Citará”. Sin embargo, la mayor parte de su área (cuenca alta y cuenca media) corresponde a la zona amortiguadora de la mencionada Reserva Natural, de acuerdo a las disposiciones emanadas de la Autoridad Ambiental encargada del manejo de la región, CORANTIOQUIA y a los usos del suelo propuestos por el Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Andes (PBOT, 2007). Adicionalmente, está proyectada ser fuente oferente durante treinta (30) años más (Sanear, 2001).

A pesar de su semejanza física con otras cuencas vecinas (Santa Rita y San Agustín), su oferta hídrica y su ubicación, hacen que la quebrada La Chaparrala sea la alternativa más favorable para atender las demandas de agua de la

población urbana de Andes, aunque las demás cuencas mencionadas pueden requerirse en el largo plazo. La problemática ambiental de esta fuente, tiene su origen en el uso inadecuado de los suelos y en la contaminación del recurso hídrico, con agroquímicos y con aguas residuales provenientes de los beneficiaderos de café y de las viviendas rurales, pero también se evidenció intervención y los fenómenos de contaminación que se generan en la parte baja de la cuenca a su paso por la zona urbana, específicamente antes de llegar a la desembocadura, la cual fue evidenciada en vertimiento de residuos sólidos, aguas residuales de origen doméstico, vertimientos puntuales de residuos orgánicos de la galería, los cuales generan la presencia de zancudos y malos olores, como bien lo describieron los habitantes aledaños a esta.

Otro aspecto de la problemática de esta corriente lo constituye la invasión de su llanura de inundación con la construcción de edificaciones de tipo familiar. En la zona rural, se identifican las veredas San Perucho parte baja, El Cascajero y El Chispero, como los sectores donde se presenta mayor número de viviendas ubicadas en zona de alto riesgo por inundación y avalancha.

Finalmente, esta es una zona eminentemente cafetera, dedicado también en menores proporciones a los cultivos de pancoger, silvopastoriles y maderables.

Para facilitar el estudio de la calidad del agua desde algunas variables fisicoquímica, se dividió la subcuenca en tres partes; alta, media y baja, figura 1, donde: 1 es la Bocatoma sector Echavarría, 2 la Bocatoma El Molino; 3 el Sector la Cárcel y 4 desembocadura al río San Juan.

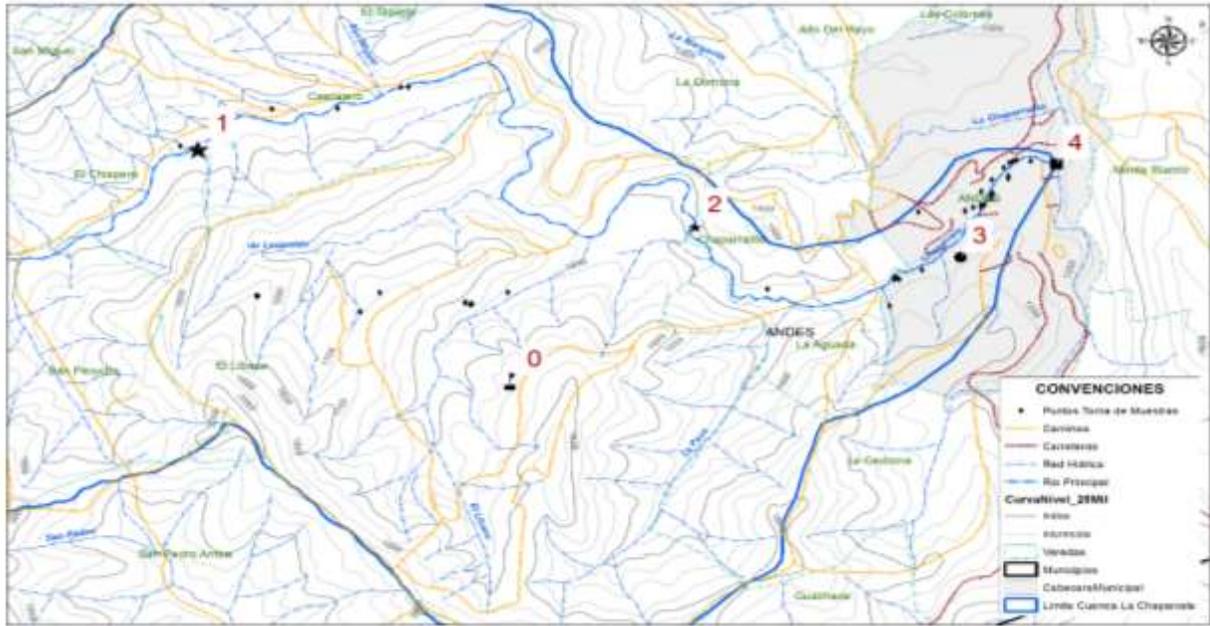


Figura 1. Mapa delimitación área de estudio en la quebrada La Chaparrala;  
Fuente: Cartografía suministrada por Corantioquia. Elaboró, Montoya S., 2014

Las Características fisiográficas de la subcuenca (Henao, 2003) se evaluaron hasta la cota 1250 msnm aproximadamente, tabla 1, en cartografía suministrada por Corantioquia a escala 1:25.000.

Tabla 1. Características fisiográficas de la cuenca: La Chaparrala

Corriente	Subcuenca La Chaparrala
Área <sup>74</sup> (km <sup>2</sup> )	39.06
Cota de nacimiento	3450
Cota punto de evaluación, más bajo	1250
Elevación media <sup>75</sup>	2001.09
Elevación mediana <sup>76</sup>	2950

<sup>74</sup> Medida hasta la cota 1250.

<sup>75</sup> la elevación de la cuenca media se utilizó el método de ponderación por áreas.  $Em = (\sum Ai * Ei) / At$ , donde: Em = Elevación media; Ai = áreas entre curvas de nivel consecutivas; Ei = Elevación promedio entre curvas de nivel consecutivas; At = Área total de la cuenca

<sup>76</sup> La elevación mediana es hidrológicamente más significativa que la media.

Corriente	Subcuenca La Chaparrala
Longitud cauce principal (km)	19,48
Pendiente media del cauce (%)	11,28
Perímetro (km)	41,328
Forma de la cuenca <sup>77</sup>	Rectangular obloga
Índice de Compacidad <sup>78</sup> , Kc	1,864
Factor de forma <sup>79</sup> , Kf	0,17
Índice de alargamiento <sup>80</sup> Ia	3,5
Índice de asimetría <sup>81</sup> Ias	1.31
Pendiente media de la cuenca <sup>82</sup> (%)	47,85
Red de drenaje	
Número de orden <sup>83</sup> (Horton)	4
Densidad de drenaje <sup>84</sup> - Dd (km/km <sup>2</sup> )	4,01

En cuanto a la red de drenaje se aplicó el método de Horton, con el fin de determinar el número de orden de la cuenca, debido a que las corrientes se clasifican según el grado de bifurcación. El perfil de la corriente principal, se halló de la pendiente media del cauce el cual se obtuvo de la correspondiente a un triángulo equivalente, con la base igual a la longitud del perfil de la quebrada, figura 2.

<sup>77</sup> De acuerdo con el  $Kc=1.864$  se puede ver que la cuenca tiene forma RECTANGULAR OBLONGA, lo cual contribuye a que sea menos susceptible a las crecidas, es decir, que retarda la acumulación de las aguas al paso por su punto de desagüe.

<sup>78</sup> El coeficiente de compacidad o índice de Gravelius permite determinar la irregularidad de la cuenca, y se define como la relación entre el perímetro y la longitud de la circunferencia correspondiente a un círculo de igual área de la cuenca, donde  $Kc = 0.282P/A^{0.5}$ , siendo P el perímetro y A el área de la subcuenca.

<sup>79</sup> El factor de forma es la relación entre el ancho medio y la distancia entre los puntos más distantes de la corriente, o la relación entre el área y la longitud mayor de la cuenca al cuadrado.  $Kf = \text{Área de la cuenca} / \text{Longitud mayor de la cuenca al cuadrado}$ , donde L mayor = 15 y  $Kf = 0.17$ . Las cuencas con Kf bajo son menos propensas a tener lluvias intensas en toda la cuenca y por ende, son menos susceptibles a las crecidas. Este hecho en La Chaparrala limitará en alguna medida la intensidad de las crecientes.

<sup>80</sup>  $Ia = \text{Longitud mayor de la cuenca} / \text{ancho mayor medido perpendicularmente al largo}$ . Ancho mayor = 4,3 km,  $Ia = 3.5$

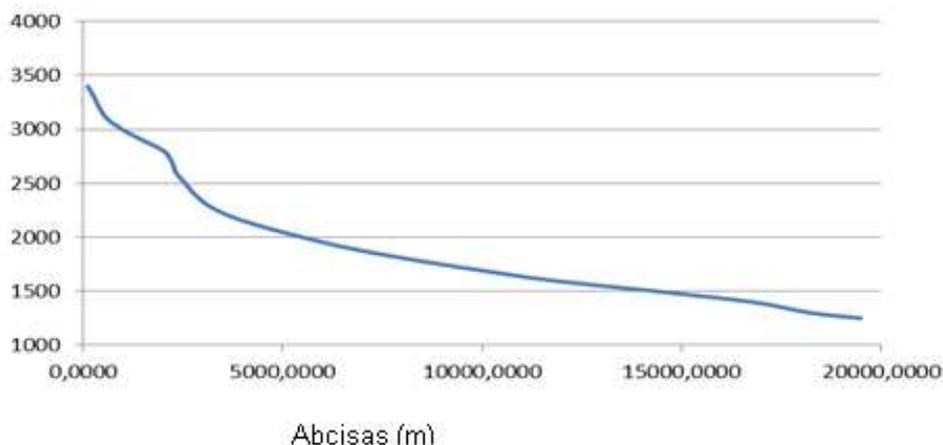
De acuerdo con estos valores y la forma de la cuenca, se pueden catalogar como cuenca alargada. Conforme una cuenca tiende a la forma alargada, el tiempo de concentración tiende a ser mayor y las crecientes menores.

<sup>81</sup>  $Ias = \text{Vertiente más extensa} / \text{Vertiente menos extensa}$ . Quebrada La Chaparrala: Área vertiente mayor = 22.17 km<sup>2</sup>, Área vertiente menor = 16.89 km<sup>2</sup>.  $Ias = 1.31$ . La cuenca de La Chaparrala por el hecho de que el  $Ias$  se aleja un poco de la unidad presenta cierta homogeneidad. El aporte de las dos vertientes es muy similar.

<sup>82</sup>  $Pm = (D * L) / S$ ,  $Pm = 47,85\%$ , Donde:  $Pm = \text{Pendiente media de la cuenca}$ , L = Distancia vertical entre curvas de nivel = 0.10 Km, S = Área de la Cuenca = 39,06 Km<sup>2</sup> y D = Longitud total de las curvas de Nivel = 186,93 Km. La quebrada La Chaparrala presenta un relieve Muy Fuerte de acuerdo con este valor de la pendiente media.

<sup>83</sup> La corriente principal de la Quebrada La Chaparrala es de orden 4 (Subcuenca), tabla 2

<sup>84</sup> Se obtiene de la relación entre la longitud total de los cursos de agua y el área total de la cuenca. Para la Quebrada La Chaparrala la Densidad de drenaje 4,01 km/km<sup>2</sup>, valor que la caracteriza como una "cuenca bien drenada".



**Figura 2.** Perfil del cauce principal de la subcuenca La Chaparrala  
 Fuente: Cartografía Corantioquia. Elaboró, Montoya S., 2014

## II. Materiales y Métodos

### A. Fase de campo:

Entre los meses de enero y noviembre del año 2014, se llevaron a cabo visitas de reconocimiento de las condiciones ambientales del eje principal de la cuenca La Chaparrala, aguas arriba desde el sector conocido como La Truchera y la desembocadura de la quebrada en el río San Juan. Así mismo, se realizaron cuatro jornadas de tomas de muestras en tres RED MAPSA puntos previamente seleccionados, tabla 2, para un total de 12 muestras, llevadas a cabo cada tres meses, febrero, mayo, agosto y octubre.

**Tabla 2. Sitios de muestreo seleccionados subcuenca La Chaparrala**

Puntos de muestreo		Coordenadas	Temperatura (°C)	Altura (msnm)
P1	Bocatoma Finca El Molino	75°53'576" Este 05°39'313" Norte	21,30	1436
P2	Sector la Cárcel	75°52'881" Este 05°39'193" Norte	23,33	1339
P3	Desembocadura río San Juan	75°52'582" Este 05°39'526" Norte	22,43	1268

**Fuente: Elaboración propia.**

Una vez seleccionados los puntos de monitoreo, se definieron los equipos y métodos que se utilizaron para el análisis de la calidad fisicoquímica del agua, tabla 3, que relaciona las variables medidas, las unidades y los métodos de análisis de cada una de ellas. La temperatura ambiente, temperatura del agua, pH, saturación de oxígeno, potencial redox y la conductividad eléctrica se determinaron “in situ”, las demás variables se realizaron en el laboratorio de la Seccional Suroeste de la Universidad de Antioquia.

Tabla 3. Equipos y métodos utilizados para analizar calidad fisicoquímica del agua

Parámetro	Método	Especificaciones, Marca		Rangos	Equipo
		Test	# Método		
Temperatura Ambiente					Termómetro atmosférico
Temperatura del agua					Termómetro
Conductividad		WTW			Conductímetro
Oxígeno disuelto		WTW			Oxímetro
% de saturación de oxígeno					Oxímetro
Sólidos disueltos					
pH		WTW			pH metro
Turbiedad					Turbidímetro
Potencial Redox					Electrodo de Redox
DQO	Fotométrico con dicromato potásico/ácido sulfúrico/ sulfuro de plata a 148 °C	0-64 Nanocolor	0-27	50-300 mg O <sub>2</sub> /L	Fotómetro PFF-12 Macherey Nagel Termoreactor
			642	2-40 mg O <sub>2</sub> /L	
Alcalinidad	Por titulación Visolcor indicador Macherey-Nagel Visolcor alkalinitat TL AL 7 Macherey-Nagel	Merck	-----	-----	Manual
Nitritos	Fotométrico mediante sulfanilamida y N-(1 naftil)-etilendiamina ( Referencia: EN 26 777-D10)	0-69 Nanocolor	692	0.3-13 mg NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> /L	Fotómetro PFF-12 Macherey Nagel
		0-33 Nanocolor	331		

Parámetro	Método	Especificaciones, Marca		Rangos	Equipo
		r			
Nitratos	Fotométrico mediante 2,6-dimetifenol, ácido sulfúrico / ácido fosfórico	0-81 Nanocolor	816	0.3-22 mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /L	Fotómetro PFF-12 Macherey Nagel
Nitratos	Colorimétrico Reactivo 1.11169 Nitrat Test Reagenz-Merck Tabla De Colores Nitrat	Merck		10-50 mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /L	manual
Amonio	Fotométrico con azul de indofenol	0-81 Nanocolor	032	0,2-10 mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /L	Fotómetro PFF-12 Macherey Nagel Termoreactor
			811	0.5-3.0 mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /L	
Nitrógeno Total	Fotométrico con 2.6 – dimetifenol, ácido sulfúrico / ácido fosfórico	0-43 Nanocolor	432 total	0.5-22.0 mgN /L	Fotómetro PFF-12 Macherey Nagel Termorreactor
Fosforo Total	Fotométrico con azul de molibdeno tras hidrólisis acida y oxidación a 100-120 ° C	0-83 Nanocolor	0761	0.2-5 mg P- PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> /L	Fotómetro PFF-12 Macherey Nagel Termorreactor Nanocolor Vario Compact
			831	0.05-1.5 mg P- PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> /L	
Fosfatos	Fotométrico con azul de molibdeno	0-04 Nanocolor	0-766	0.5-15 mg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> /L	Fotómetro PFF-12 Macherey Nagel Termoreactor
			042	0.2-5 mg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> /L	
Dureza Total	Por titulación solución indicadora 108039-1 (H1) solución titulante 1.08011 gesanthartest reagenz22 titrierlosung	Visocolor	-----	-----	Manual
Dureza Total cálcica y	Fotométrico mediante púrpura ftaleína	Merck	435 cálcica	0.2-3.6 mmol/L	Fotómetro PF-12
			436 magnésica	10-100 mg/L Ca <sup>2+</sup>	

Parámetro	Método	Especificaciones, Marca		Rangos	Equipo
magnésica				5-50 mg/L Mg <sup>2+</sup>	
Dureza Carbonacea	Por titulación, solución indicadora 1.08041 carbonatartest, CH-1 solución titulación 1.08041 carbonatartest, CH <sub>4</sub> -2	Merck	-----	-----	Manual

Fuente: Elaboración propia.

## B. Tratamiento de la información

Para el análisis de los resultados fisicoquímicos se utilizó una hoja de Excel, que permitió obtener resultados de cada una de las variables a través de un análisis univariado, que incluye valor promedio, valor máximo y mínimo, varianza y desviación estándar, para aquellos datos que se pudieron calcular.

## III. Resultados y Discusión

Los resultados de los análisis fisicoquímicos, permiten conocer la dinámica de la quebrada a partir del comportamiento de cada una de las variables analizadas. La Tabla 4 presenta los resultados de los parámetros medidos tanto en campo como en laboratorio, en los cuales se puede interpretar la calidad del agua durante el período de estudio en la quebrada La Chaparrala, para lo cual se realiza un análisis breve por grupos de variables.

Tabla 4. Variables fisicoquímicas medidas en sitios de monitoreo subcuenca La Chaparrala.

Variables Fisicoquímicas	Periodos de monitoreo y puntos de toma de muestra												Promed
	20 y 21 de Febrero			14 de Mayo			28 de Agosto			23 y 24 de Octubre			
	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3	
Temperatura del agua (T°C)	20,0	18,0	21,5	17,5	25,2	20,0	18,8	20,7	19,5	19,0	19,0	17,0	19,7
Temperatura	21,3	20,0	23,0	17,5	29,0	21,3	21,5	21,0	23,0	25,0	20,0	19,0	21,8

Variables Físicoquímicas	Periodos de monitoreo y puntos de toma de muestra												Promed
	20 y 21 de Febrero			14 de Mayo			28 de Agosto			23 y 24 de Octubre			
	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3	
ambiente (T°C)													
Conductividad eléctrica (µS/cm)	37,6	28,2	44,6	45,2	54,0	49,5	42	52,4	54,0	40,6	54,0	52,6	46,2
Oxígeno disuelto (mg/L)	6,8	6,7	6,4	6,1	5,5	5,9	3,5	3,5	3,7	4,9	4,3	4,7	5,2
Saturación de oxígeno disuelto (%)	91,2	84,0	85,5	74,3	73,0	-	46,2	48,6	48,2	63,2	55,6	58,8	66,2
Sólidos disueltos total (mg/L)	38	28	45	-	-	-	42	52	54,5	-		-	43,3
pH (unidad)	7,4	7,7	7,2	7,7	7,61	7,4	7,3	7,4	7,5	6,1	6	6,55	7,1
Turbiedad (NTU)	8,5	157	9,4	13,2	10,8	12,7	56,8	52,2	55,0	10,0 1	11,8	17,6	34,6
Redox (mV)	202	249	188	200	163	195	261	324	290	224	241	203	228,4
DQO (mg O <sub>2</sub> /L)	<50	53	<50	<2.0	9,5	8,0	12,0	20,0	18,0	10,5	8,0	17,0	<50
Alcalinidad (mmol CaCO <sub>3</sub> /L)	40,0	30,0	60,0	70,0	20,0	65,0	55,0	40,0	40,0	40,0	40,0	35,0	44,6
Nitrato (mg NO <sub>2</sub> -/L)	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	-	-	-	-	-	-	<0,3
Nitratos (mg NO <sub>3</sub> -/L)	<2.0	<2.0	<2.0	3,0	5,0	5,5	1,4	<1.3	-	1,3	1,3	<1.3	2,9
N-amoniaco (mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /L)	<0.2 0	<0.2	<0.2	0,1	0,18	0,09	0,13	0,2	0,1	0,05	0,05	0,22	0,1
Nitrógeno total (mg N/L)	<0.5 0	0.6	<0.5	1,23	0,55	1,55	0,6	0,9	0,7	0,5	0,65	0,95	0,8
Fósforo total (mg P/L)	<0.2	0,6	<0.2	0,1	0,08	0,07	0,14	0,2	0,2	<0.0 5	0,06	0,08	0,2
Ortofosfato (mg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> /L)	<0.5 0	1,5	<0.5	0,3	<0.	0,2	0,4	0,5	0,3	ND	ND	ND	0,4
Dureza total (mg/L)	ND	ND	< 20	30	40	26	54	54	36	18	36	18	34,7
Dureza cálcica (mg Ca <sup>2+</sup> /L)	ND	ND	10.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dureza Carbonácea (mg Ca <sup>2+</sup> /L)	-	0	-	55	50	55	0	-	-		-	-	17,8
Dureza Magnésica (mg Mg <sup>2+</sup> /L)	ND	ND	<5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(E1 = Bocatoma El Molino; E2 = Sector La Carcel; E3 = Desembocadura)

Fuente: Elaboración propia.

## **A. Temperatura ambiente y temperatura del agua**

La temperatura factor importante porque actúa como elemento que retarda o acelera la actividad biológica, la absorción de oxígeno y bióxido de carbono de la atmósfera por el agua, Pérez (1986:12), además, afecta las propiedades físicas y químicas del agua y tiene una gran influencia sobre los organismos acuáticos, modificando sus hábitos alimenticios, reproductivos y sus tasas metabólicas (1). El promedio de la temperatura ambiente diurna registrada durante el periodo de estudio en la subcuenca fue de 21,8°C con variaciones desde 18°C hasta 29°C, coincidiendo con lo reportado por Aguirre, Palacio & Wills (2004:49).

Con respecto a la temperatura del agua en el punto de muestreo de la Bocatoma registró los menores valores de temperatura, promedio 19,7°C, considerándose éste el sector más fresco por efecto de la altura (1436 msnm) y la cobertura boscosa en este sector de la subcuenca, lo cual coincide con lo reportado por Aguirre et al (2004:49).

En el punto de muestreo La cárcel, ubicado en el centro del pueblo se registró el mayor rango de variación de temperatura del agua (entre 18,0°C y 25,2°C) y la más alta temperatura promedio del agua de la quebrada 20,7°C, seguramente debido a que en sus alrededores no hay presencia de cobertura arbórea, lo que facilita el paso de los rayos solares y así la temperatura del agua y del ambiente se incrementa.

## **B. Oxígeno disuelto y porcentaje de saturación de oxígeno**

Son Indicadores del grado de intervención antrópica que puede estar afectando la quebrada. El oxígeno es uno de los principales gases que se encuentran disueltos en el agua, y proviene en gran parte de la atmósfera Doria, Daza, Deluque, López & Serna, 2009. Además el oxígeno disuelto es el responsable de mantener el

ecosistema vivo, componente clave para la respiración de los seres vivos y la descomposición de la materia orgánica cuando muere; el oxígeno se introduce en el agua desde las plantas acuáticas y algas cuando estas liberan oxígeno durante la fotosíntesis (Global Water Watch International Center for Aquaculture and Aquatic Environments, 2005) y mediante fusión del aire que rodea la mezcla, por aireación (movimiento rápido) como el que se presenta en todo el cauce de La Chaparrala.

A pesar de que se presenta variabilidad en el contenido promedio de OD en cada punto de muestreo con respecto a los periodos de toma de muestra durante el estudio, se denota, Tabla 4, que existió una disminución en el mes de agosto, tal vez debido a las acciones de recolección y lavado del café, que aumento de la intervención antrópica sobre el recurso, hallazgo que coincide con lo reportado por Milán, Caicedo y Aguirre (2011:90), argumentado por las descargas aguas residuales en la parte alta de la quebrada La Popala. Así mismo, se denota un leve aumento para el mes de octubre, pero los promedios en cada sitio de monitoreo son parecidos, alrededor de cinco, valor que puede estar significando la existencia aún de vida acuática (Global Water Watch International Center for Aquaculture and Aquatic Environments, 2005). Resultado que coincide con lo registrado en la quebrada San José donde es alto (Blanco, 2010). En cuanto a la saturación de oxígeno disuelto se observa un ligero decrecimiento desde la bocatoma hasta la desembocadura al río San Juan.

Ahora bien, se podría decir que por el contenido promedio del porcentaje de saturación en cada uno de los puntos de muestreo, se favorece la existencia de vida acuática en la quebrada, que se ratifica con la afirmación de que si la saturación es inferior al 40% o superior al 110% (sobresaturación) el agua de la cuenca está en malas condiciones (2), al igual que como lo reporta Global Water Watch International Center for Aquaculture and Aquatic Environments, (2005) “el oxígeno disuelto en el agua de 5,0 mg/L (o ppm) es la concentración más

adecuada para la mayoría de organismos acuáticos”, pero también debido a que la corriente permanece aireada debido a su alta pendiente y lecho rocoso.

### **C. pH, dureza y alcalinidad**

El pH es una expresión de la concentración de los iones de hidrógeno y siempre será una medición indirecta del ion OH (Departamento de Sanidad Nueva York, Hilleboe & Dirección de Saneamiento del Medio Ambiente y Oficina de Entrenamiento Profesional, 1973:158, 66). En aguas naturales es un reflejo de los suelos por los que el agua ha pasado, es una medida de que tan ácida o básica (no ácida) es el agua. Un pH 7 es neutro. Valores menores de 7 son ácidos, y aquellos mayores de 7 son básicos. El pH del agua varía con la época del año e incluso durante el día. El rango óptimo de pH para la vida acuática es de 6,5 a 8,5. Valores de pH menores de 4,0 o mayores de 10,0 son considerados letales para los peces y otros organismos (Global Water Watch International Center for Aquaculture and Aquatic Environments, 2005). Por lo anterior se puede afirmar que el agua de la Chaparrala es apta para la vida acuática, según se reporta en Tabla 4, donde el pH promedio en cada punto de muestreo, presenta poca variabilidad a lo largo de la microcuenca y se relaciona un valor promedio de 7.1 en cada punto de muestreo, mostrando poca variación. Estos valores son similares a los encontrados en la cuenca de la Quebrada Paipote, ubicada en la región de atacama al norte de Chile, donde se realizó un estudio de hidrogeología e hidrogeoquímica de las aguas para determinar su calidad química y la mayoría de las muestras presentaron un pH entre 6 y 8 (Lorca, 2011) y en la cuenca del río La Villa, en Panamá donde se evaluó la calidad físico-química y microbiológica y se encontró pH entre 7,2 y 8,2 (De La Cruz, 2008).

Ahora bien la dureza, característica del agua, debida principalmente a su contenido de carbonatos y sulfatos y ocasionalmente a los nitratos y cloruros, de calcio, magnesio y hierro (Departamento de Sanidad Nueva York 1973; 149), presenta variación con respecto al promedio de cada punto de monitoreo, con un

rango de variación entre 18 y 54 mg/L. El punto de muestreo de la desembocadura al río San Juan presentó el menor valor promedio (26,7 mg/L).

Los valores de dureza reportados permiten clasificar el agua de la quebrada la Chaparrala como moderadamente suave o blanda, (Pérez 1986:19), resultado similar al encontrado en el estudio realizado por Auquilla, 2005, para identificar usos del suelo y calidad del agua en quebradas de fincas con sistemas silvopastoriles en la subcuenca del río Jabonal, en Costa Rica cuyos valores registrados para el parámetro son indicadores de aguas blandas. Las aguas con mucha dureza pueden causar problemas por la acumulación de capas de calcio en tuberías y utensilios de cocina, Pérez (1986:19), como también por la disminución de la acción limpiadora de jabones y detergentes (Departamento de Sanidad Nueva York, Hilleboe & Dirección de Saneamiento del Medio Ambiente y Oficina de Entrenamiento Profesional, 1973:149).

La alcalinidad es una medida de la cantidad total de sustancias alcalinas ( $\text{OH}^-$ ) presentes en el agua, y se expresa en ppm de  $\text{CaCO}_3$  equivalente (Departamento de Sanidad Nueva York, Hilleboe & Dirección de Saneamiento del Medio Ambiente y Oficina de Entrenamiento Profesional, 1973: 68); Pérez (1986; 17) y una medida de la capacidad amortiguadora del agua (Global Water Watch International Center for Aquaculture and Aquatic Environments, 2005). En la Bocatoma se encontró un contenido promedio de alcalinidad de 51,2 mg/L y un rango de variación desde 40 hasta 70 mg/L  $\text{CaCO}_3$ , internacionalmente clasificada como una capacidad moderada para neutralizar la acidez, (Goyenola, 2007:1). En el sitio de la desembocadura al río San Juan se presentó un valor promedio y una variación muy similar al de la Bocatoma, mientras que en el sector la Cárcel su contenido promedio fue de 32,5 mg/L posiblemente debido a la neutralización de ácidos formados en la oxidación de la materia orgánica, con un rango de variación entre 20 hasta 40 mg/L.

#### **D. Sólidos Disueltos y conductividad eléctrica**

Estas variables reflejan la materia suspendida o disuelta en el agua, la conductividad evalúa la capacidad del agua para conducir la corriente eléctrica. En un agua natural no contaminada el valor de sólidos disueltos, en mg/L, oscila entre 0,5 y 1,0 veces el valor de conductividad, expresada en  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . La conductividad del agua está mediatizada por el terreno que atraviesa y por la posibilidad de disolución de rocas y materiales, el tipo de sales presentes, el tiempo de disolución, temperatura, gases disueltos y toda la serie de factores que puedan afectar la solubilidad de un soluto en el agua (Marín, 2003: 12-13).

En Tabla 4 se observa un ligero incremento del promedio de la conductividad a medida que desciende la quebrada, la Bocatoma y la desembocadura al río San Juan presentan muy poca variabilidad, y su promedio está por debajo de  $50 \mu\text{S}/\text{cm}$ . Para la cuenca de la quebrada Paipote (Lorca, 2011), la conductividad de las muestras tendía a aumentar también en las partes más bajas de la cuenca, lo que muestra que la cantidad de sólidos totales disueltos en el agua aumentaba a lo largo del recorrido del cauce principal, mientras que Doria et al, 2009.

El promedio de los sólidos disueltos con respecto a cada punto de muestreo presenta variación del promedio, pero se resalta que en el sector la Cárcel y la Bocatoma presentan igual contenido promedio de sólidos disueltos ( $40 \text{ mg}/\text{L}$ ), pero que se incrementa en el punto de muestreo de la desembocadura al río San Juan ( $50,0 \text{ mg}/\text{L}$ ), con un rango de variación también superior. Ello denota que la variación aumenta a medida que se desciende desde la Cárcel hasta el punto de monitoreo de la desembocadura al río San Juan, favorecido seguramente por la actividad antrópica y descargas de aguas residuales domésticas a la quebrada a medida que se desciende hacia la desembocadura. Desde el punto de vista del consumo humano, el uso de aguas que contengan más de  $1.000 \text{ mg}/\text{L}$  de sólidos totales en disolución no es aconsejable (Marín, 2003:12).

## **E. Turbiedad y potencial redox.**

En cuanto a la turbiedad se reportó un valor promedio de 22,15 UNT en la Bocatoma, considerado alto para aguas de consumo, y en estudio realizado en la cuenca Chorro Hondo se encontró un valor de 4,7 (Montoya, Restrepo, Moreno y Mejía, 2014).

Este parámetro que evalúa la materia orgánica e inorgánica, coloidal y suspendida presentes en el agua, es decir la medida de la materia suspendida (usualmente coloidal) que impide el paso de la luz a través del líquido (Departamento de Sanidad Nueva York, Hilleboe & Dirección de Saneamiento del Medio Ambiente y Oficina de Entrenamiento Profesional, 1973: 163-164), parámetro considerado de importancia sanitaria dado que cuanto menor es la turbiedad de un agua, menor es la concentración de microorganismos, bacterias, protozoos, presentes en la misma. Las partículas que provocan la turbiedad pueden causar disminución en la eficiencia del proceso de desinfección desde que los microorganismos se pueden ocluir en la superficie de aquellas. Es la capacidad que tiene la materia finamente dividida o en estado coloidal de dispersar la luz (Unidad de Coordinación de Programas y Proyectos con Financiamiento Externo, Sf).

El potencial redox es una medida expresada en voltios que indica cuantitativamente la facilidad que tiene una sustancia para oxidar o reducir a otras, así que nos indica las transformaciones de los desechos en nutrientes (nitratos y nitritos) por parte de la fauna bacteriana y de las plantas.

El potencial redox en los puntos de muestreo de la Bocatoma y la desembocadura al río San Juan reportaron valores promedio que caracteriza la presencia de reacción de oxidación principalmente de materia orgánica de la quebrada. El potencial redox promedio de la Bocatoma se incrementa al descender al Sector la Cárcel y desciende en la desembocadura al río Juan.

## F. DQO y dinámica de nutrientes (Nitrógeno y fósforo)

Parámetros básicos en la determinación de la calidad de aguas superficiales, la demanda química de oxígeno (DQO) proporciona una idea del total de materia orgánica y sustancias oxidables presentes en el agua; mientras que el nitrógeno y el fósforo son nutrientes que contribuyen a la eutrofización de ríos y lagos, así se determinó la concentración de nitrógeno total y sus formas orgánicas e inorgánicas, tanto disueltas como asociadas a material particulado, para ello se analizaron las formas iónicas (reactivas) de nitrógeno inorgánico más comunes en los ecosistemas acuáticos: el amonio ( $\text{NH}_4^+$ ), nitritos ( $\text{NO}_2^-$ ) y nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ), y del fósforo se determinó la fracción orgánica e inorgánica soluble ( $\text{PO}_4^{3-}$ ).

La existencia de variación de la DQO promedio en cada sitio de monitoreo y en especial al aumento en el sector la Cárcel, se puede atribuir a las descargas de los residuos domésticos y actividad la antrópica en la quebrada. En contraste con lo encontrado por Murillo, 2006 en el estudio para la determinación de la calidad fisicoquímica y Microbiológica del agua en el manantial el tembladero en El Salvador, donde en la época seca el valor promedio fue cero y en la época lluviosa se obtuvo un valor no detectable, lo que indica que en la materia orgánica presente en el agua no se encuentran sustancias reductoras que demanden una cantidad de Oxígeno considerable (Murillo, 2006, 82).

La variación del contenido promedio de Nitrógeno total (0,8 mg/L) en cada punto de muestreo, no está muy acentuada, pero su incremento en la desembocadura al río San Juan, se atribuye principalmente a los escurrimientos agrícolas, donde se emplean cantidades de fertilizantes nitrogenados. En contraste con lo encontrado por Aguirre et al, 2004:60 donde el promedio para este parámetro fue entre 0,45 y 1 mg/L y por Olguin, Rubio, Olave, Saucedo, Gutiérrez & Bautista, 2006:54 donde se encontró en promedio 0,08 mg/L para este parámetro en el Río Conchos, México.

El fósforo total corresponde al contenido de fósforo presente tanto en las formas orgánicas e inorgánicas, ya sea disuelto o asociado a material particulado. Generalmente es el nutriente limitante en ecosistemas acuáticos continentales, para el crecimiento de plantas y organismos del fitoplancton, por lo que su presencia en concentraciones elevadas acelera el proceso de eutrofización de los cursos de agua, para el caso de la Chaparrala se encontró un aumento en el sector La Cárcel con respecto a la bocatoma, seguramente debido a los herbicidas o pesticidas utilizados por el sector agrícola en este sector de la quebrada, estableciéndose en una advertencia de la calidad del agua ya que la presencia de fósforo en el agua puede ser debida a los agroquímicos fosforados (Unidad de Coordinación de Programas y Proyectos con Financiamiento Externo, Sf). En la Subcuenca del Río Jabonal por su parte, los niveles de concentración de fósforo total en el agua de las nacientes fue mayor al nivel crítico requerido para consumo humano, pudiendo ser un problema que afecte la salud humana (Auquilla, 2005).

En cuanto a la variación del contenido promedio de ortofosfatos  $PO_4^{3-}$  se encontró que aguas abajo en el sector la Cárcel, el contenido de dicha variable se incrementó y disminuyó en el punto de muestreo de la desembocadura al río San Juan. Sin embargo para la cuenca del río La Villa, en Panamá (De La Cruz, 2008) el contenido de fosfatos es bajo.

#### **G. Estadísticas de algunas variables fisicoquímicas.**

Para una mejor comprensión de los resultados, la tabla 5 muestra los principales valores estadísticos de algunas variables fisicoquímicas de mayor relevancia. Así la temperatura del agua, la temperatura ambiente, el oxígeno disuelto, el pH, y la alcalinidad presentaron muy poca variación de los resultados, con lo que se puede decir que sus valores permanecieron estables en el tiempo, mientras que las variables turbiedad y potencial redox tuvieron la mayor variabilidad como se puede observar en la dispersión de los datos. Dispersión de resultados que se pueden

ver reflejados en los niveles mínimos y máximos entre las estaciones 1 y 3, es decir entre la bocatoma y la desembocadura, Tabla 4.

**Tabla 5. Valores estadísticos de algunas variables fisicoquímicas de importancia**

<b>Variable fisicoquímica</b>	<b>N</b>	<b>x</b>	<b><math>\sigma^2</math></b>	<b><math>\sigma</math></b>	<b>Min</b>	<b>Máx</b>
Temperatura del agua (°C)	12	19,7	6,19	2,49	17,0	25,2
Temperatura del ambiente (°C)	12	21,80	9,00	3,00	17,5	29,0
Conductividad eléctrica ( $\mu\text{S/cm}$ )	12	46,23	65,62	8,10	28,23	54,05
Oxígeno disuelto (mg/L)	12	5,15	1,53	1,23	3,48	6,77
Saturación de oxígeno (%)	12	66,24	263,66	16,24	46,25	91,25
Sólidos disueltos (mg/L)	12	43,25	93,58	9,67	28,0	54,5
pH (unidad)	12	7,11	0,57	0,32	6,0	7,67
Turbiedad (NTU)	12	34,59	1857,98	43,10	8,5	157
Redox (mV)	12	228,39	2159,54	46,47	163	323,75
Alcalinidad (mg/L)	12	0,45	0,02	0,15	0,2	0,7

Fuente: Elaboración propia

Las variables fisicoquímicas alcalinidad, pH, oxígeno disuelto y temperatura tanto del ambiente como del agua registraron poca variación en los sitios de monitoreo. A diferencia de la variación de la turbiedad se reportan resultados muy similares a los presentados en el estudio Análisis de calidad de agua de la quebrada La Ayurá con base en variables fisicoquímicas y macroinvertebrados acuáticos Valverde, Caicedo & Aguirre, (2009).

A excepción de la alta variación en la turbiedad reportada en el primer muestreo en el sector la Cárcel (157 UNT) con respecto a los otros puntos de muestreo, las variables conductividad eléctrica, alcalinidad total, pH, turbiedad, dureza cálcica y los nutrientes asociados al nitrógeno ( $\text{NO}_2$  y  $\text{NO}_3$ ) y al fósforo ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) registraron una baja variación, variación muy similar a la reportada por (Milán et al, 2011).

Según el contenido de oxígeno, la quebrada se encuentra bien oxigenada, en todos los puntos de muestreo superó el límite de 4 mg/L para aguas naturales. Las saturaciones de oxígeno no son restrictivas para la mayoría de las formas de vida acuática porque están entre 40 y 90% en todos los puntos de muestreo (Zaragoza, Sf).

## H. Calidad fisicoquímica y estándares de calidad del agua.

Con el fin de determinar no solo el cumplimiento de los requerimientos legales que aplican para el país en materia de calidad agua, sino sus diferentes usos se elaboró la tabla 6, donde se registran los valores estándares de las diferentes parámetros fisicoquímicos definidos en la legislación para agua potable, usos recreativos primario y secundario, uso para flora y fauna; valores éstos que se compararon con los promedios establecidos, Tabla 4, encontrando que en términos generales el agua de la quebrada La Chaparrala cumple criterios de calidad para diferentes usos así:

1. Conductividad eléctrica para agua potable según resolución 2115 de 2007, se encontró muy por debajo del límite permisible, mientras que la saturación de oxígeno se encontró el promedio con valor cercano para uso recreativo tanto primario como secundario según artículos 42 y 43 del Decreto 1594 de 1984 y para los primeros meses del año.
2. Entre tanto para el oxígeno disuelto se encontró un promedio por encima de 4.0 mg/L, establecido en el art 45 del Decreto 1594 del 84, como apto para el desarrollo de la flora y fauna. Mientras que el pH resultó ser casi neutro, lo que estaría diciendo que el agua no es ácida ni básica, es decir es apta para el desarrollo de la vida acuática (Global Water Watch International Center for Aquaculture and Aquatic Environments, 2005).

Tabla 6. Límites permisibles para calidad del agua, requerimientos legales colombianos.

Requerimiento Legal/Parámetro	RAS	Resol 2115 2007	Dec1594 de 1984, según usos						Resol 631 2015	NTC 813 2004
			Art 38	Art39	Art41	Art42	Art43	Art45		
Conductividad Electrónica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	x	1000	x	x	x	x	x	x	x	x
Oxígeno Disuelto (mg/L)								4,0		

Requerimiento	RAS	Resol -----	Dec1594 de 1984, según usos						Resol -----	NTC -----
Saturación oxígeno disuelto (%)	x	x	x	x	x	70%	70%	x	x	x
Sólidos disueltos total (mg/L)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	200 mg/dm <sup>3</sup>
pH	6.5-9.0	6.5-9.0	5.0-9.0	6.5-8.5	4.5- 9.0	5.0-9.0	5.0-9.0	4,5-9.0	6.0- 9.0	x
DQO (mgO <sub>2</sub> /L)	x	x	x	x	x	x	x	x	200	x
Turbiedad (NTU)	≤ 2	2.0	x	10	x	x	x	x	x	≤ 2
Alcalinidad (mmol/L)	200	200	x	x	x	x	x	x	x	x
Nitrito (mg NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> /L)	0.1	0.1	1.0	1.0	10	x	x	x	x	0.01
Nitratos (mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /L)	10	1.0	10	10	100	x	x	x	x	45
Nitrógeno total (mg N/L)	x	x	x	x	x	Deberán estar en proporción para no ocasionar eutroficación		x	x	x
Fósforo total (mg P/L)	x	x	x	x	x			x	x	x
Ortofosfato (mg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> /L)	x	0.5	x	x	x	x	x	x	x	x
Dureza total (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	300	300	x	x	x	x	x	x	x	30-50 Min-max

**NOTA:** x, indica que ninguna de las normas citadas especifica asociación a la calidad del agua. Fuente: Elaboración propia.

- En relación con los sólidos disueltos totales se encontró que el agua de la quebrada mostró un resultado promedio inferior al establecido por el proyecto Ley 2013 y la NTC 813 de 2004 en relación al cumplimiento que deben tener los vertimientos a los cursos de aguas, lo que estaría indicando que se debe estar atentos a los problemas de contaminación y de salud de los ecosistemas. Lo mismo sucede con la DQO, debido que su promedio dio menor de 50 mgO<sub>2</sub>/L y el proyecto Ley tiene contemplado un estándar de 200 también para aguas residuales.
- Para el parámetro Turbiedad se encontró que tanto el valor promedio como 10 de las 12 muestras superaron las 10 (UNT), lo que estaría mostrando problemas de

materia orgánica e inorgánica, coloidal y suspendida presentes en el agua. Así mismo se percibió aumento de este parámetro en época de lluvia, véase valor de muestra en sector La Cárcel, mes de febrero y valores en el mes de agosto, Tabla 4. Para este parámetro según el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, RAS y la resolución 2115 de 2007, se requiere de tratamiento convencional para el agua de la Chaparrala que se utiliza para consumo humano como bien lo tiene estipulado la empresa Ingeniería Total desde el año 2000, cuando se llevó a cabo el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado, Sanear (2000).

5. En cuanto a los nitritos y nitratos se destaca que tanto el RAS como la resolución 2115, definen para el agua potable un contenido de  $0.1 \text{ mgNO}_2^-/\text{L}$  y, para nitratos de  $1.0 \text{ mgNO}_3^-/\text{L}$  y  $10.0 \text{ mgNO}_3^-/\text{L}$  respectivamente, lo que estaría diciendo que el agua en la bocatoma tienen este parámetro por debajo del límite permisible lo que la hace apta para consumo humano.
6. Finalmente, para el nitrógeno total y el fósforo total se tienen criterios relacionados con el uso recreativo tanto primario como secundario, artículos 42 y 43 del decreto 1594 de 1984, para los cuales se puede decir que la quebrada La Chaparrala es apta para tales usos, es decir, para la práctica de la natación y el buceo, la primera y la segunda para los deportes náuticos y la pesca. Mientras que la dureza total se puede asegurar que cumple con los mínimos establecidos, dado que los resultados arrojaron un promedio de  $34,7 \text{ mgCaCO}_3/\text{L}$  comparado con  $300 \text{ mgCaCO}_3/\text{L}$  según la Resolución y el RAS para agua potable.

#### **IV. Conclusiones y recomendaciones**

La quebrada La Chaparrala es un cauce con características físicas que la hacen aún atractiva para propios y extraños, dado que a pesar de la intervención antrópica que ha venido sufriendo aún es capaz de autopurificarse, así lo develan algunos parámetros medidos que fueron más altos en el sector la Cárcel y que fueron disminuyeron al llegar a su desembocadura en el río San Juan, caso específico de la turbiedad, al pasar de 57 UNT a 23 UNT.

Las aguas de la quebrada La Chaparrala presentan contaminación, por presencia de materia orgánica y deslizamientos en sus orillas debido no solo a la intervención antrópica, especialmente lo relacionado con las actividades habitacionales que se desarrollan, las del sector cafetero y la ganadería, sino también a la alteración del que fueron objeto los predios del pie de monte de la reserva Forestal Farallones del Citará, donde se cambió la vegetación nativa por pino pátula.

Los valores promedios de las variables fisicoquímicas encontrados en la quebrada La Chaparrala, están dentro de los estándares de calidad establecidos en el Decreto 1594 de 1984, artículo 38, que establece para este tipo de aguas la necesidad de un tratamiento convencional en el aprovechamiento del recurso para abastecimiento humano, toda vez que la Chaparrala es la principal fuente de suministro de agua tanto del área urbana como rural. En este mismo sentido también se puede decir que se cumple con los parámetros establecidos por el RAS y la resolución 2115 de 2007, excepto Turbiedad y Nitritos.

Así mismo, se puede decir en términos generales que el agua de la quebrada La Chaparrala es apta para diferentes usos entre los cuales se destaca la práctica de la natación y el buceo, y para los deportes náuticos y la pesca según lo contemplan los artículos 42 y 43 del mismo Decreto.

En general se sugiere realizar control y vigilancia constante en la quebrada, ya que se encuentran muchas fuentes de contaminación por materia orgánica y materia fecal, residuos agrícolas, así como la descarga de aguas residuales a pesar de la dotación que se hizo de pozos sépticos para la zona rural, donde se encontró que no han sido instalados y muchos se encuentran a las entradas de los predios aún sin instalar.

Construir cunetas de coronación con sus respectivos descoles a las cañadas y fuentes de agua, para evitar el desplazamiento en masa y reforestar taludes con vetiver para la estabilidad de los suelos.

Comunicar a la autoridad tanto ambiental como municipal, sobre la necesidad de controlar las franjas de 15 metros a lado y lado de la subcuenca como áreas de manejo ambiental, evitando otro tipo de actividades que llevan al deterioro del recurso.

Prohibir la construcción de obras civiles en las orillas, para lo cual es necesario emprender la anterior recomendación, e iniciar un proceso de capacitación y entrenamiento basado en la experiencia de los guardaríos formados por la Universidad de Antioquia, seccional Suroeste del municipio de Andes.

### **Agradecimientos**

Los autores agradecen a la Vicerrectoría de Extensión de la Universidad de Antioquia, por el apoyo financiero, a la Seccional Suroeste y su Laboratorio, a la ingeniera Heazel Grajales Vargas, y a la Administradora, Mónica Jaramillo por las incansables jornadas de trabajo, y a todas las personas que nos acompañaron en el trabajo de campo.

### **Bibliografía**

Aguirre, N; Palacio, J & Wills, A. (2004). *Caracterización de los principales aspectos fisicobióticos de la microcuenca de la quebrada La Vega, municipio de San Roque, Antioquia*. Medellín, Colombia: Imprenta Universidad de Antioquia.

Auquilla, R. (2005). *Uso del suelo y calidad del agua en quebradas de fincas con sistemas silvopastoriles en la Subcuenca del Río Jabonal, Costa Rica*. (Tesis para optar al grado de Magíster). Escuela de posgrado. Costa Rica.

Blanco, D. (2010). *Análisis de la calidad del agua de la Quebrada San José, municipio de Suratá, mediante la aplicación de los índices fisicoquímicos y biológicos BMWP Y QBR*. (Tesis para optar al grado de Especialista). Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia.

De La Cruz, A. (2008). *Evaluación de la calidad físico-química y microbiológica de la cuenca del Río La Villa, Península de Azuero – Panamá*. (Documento inédito). Universidad de Panamá. Panamá.

Decreto 1594 de 1984. Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI - Parte III - Libro II y el Título III de la Parte III Libro I del Decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos. Diario Oficial 36700 de julio 26 de 1984. Bogotá D.C. Colombia. 26 de junio de 1984.

Departamento de Sanidad Nueva York, Hilleboe & Dirección de Saneamiento del Medio Ambiente y Oficina de Entrenamiento Profesional. (1973). *Manual de Tratamiento de Aguas*. México DF, México: Limusa Wiley, 1973. Pag 66, 68, 149, 158, 163-164.

Doria, C., Daza, A., Deluque, H., López, A. & Serna, J. (2009). *Caracterización fisicoquímica y microbiológica de las aguas de reservorios en los resguardos indígenas localizados en la zona de influencia del Complejo Carbonífero Cerrejón, La Guajira-Colombia*. Documento inédito. Universidad de La Guajira.

Global Water Watch International Center for Aquaculture and Aquatic Environments. (2005). Información básica sobre parámetros. Recuperado de: <http://www.globalwaterwatch.org/MEX/MXesp/MXInfoBasicaParametrosSp.aspx>

Goyenola, G. (2007). Cartilla de la Guía para la utilización de las Valijas Viajeras - Determinación de la alcalinidad total. Red de Monitoreo Ambiental Participativo de Sistemas Acuáticos. RED MAPSA. Recuperado de: [http://imasd.fcien.edu.uy/difusion/educamb/propuestas/red/curso\\_2007/cartillas/tematicas/alcalinidad.pdf](http://imasd.fcien.edu.uy/difusion/educamb/propuestas/red/curso_2007/cartillas/tematicas/alcalinidad.pdf)

Henao, J. (2003). *Introducción al manejo de cuencas hidrográficas*. Bogotá, Colombia: Departamento de Publicaciones, Universidad Santo Tomás.

Holguín, C., Rubio, h., Olave, ME., Saucedo, R, Gutiérrez, M. & Bautista. (2006). *Calidad del agua del río conchos en la región de Ojinaga, Chihuahua: parámetros fisicoquímicos, metales y metaloides*. Universidad y Ciencia, Trópico Húmedo, 22(1), 51-63. Recuperado de: [http://www.publicaciones.ujat.mx/publicaciones/uciencia/junio2006/4calidad\\_rio\\_conchos.pdf](http://www.publicaciones.ujat.mx/publicaciones/uciencia/junio2006/4calidad_rio_conchos.pdf)

Lorca, ME. (2011). *Hidrogeología e hidrogeoquímica de la cuenca de la Quebrada Paipote, región de Atacama (Norte de Chile)*. (Tesis para optar al grado de Magíster). Universidad de Chile. Chile.

Marín, R. (2003). *Fisicoquímica y microbiología de 19s medios acuáticos. Tratamiento y control de calidad de aguas*. Madrid, España: Díaz de Santos, S.A.

Milán, W., Caicedo, O. & Aguirre, N. (2011). Quebrada La Popala: un análisis de calidad del agua desde algunas variables fisicoquímicas, microbiológicas y los macro invertebrados acuáticos. *Gestión y Ambiente*, 14(1), 85-94. Recuperado de: <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/25447/39269>

Montoya, ML., Restrepo, FM., Moreno, N. y Mejía, PA. (2014). *Impacto del manejo de agroquímicos, parte alta de la microcuenca Chorro Hondo, Marinilla, 2011*. Revista

Facultad Nacional de Salud Pública, 32(2), 26-35. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/120/12030433004.pdf>

Murillo, H. (2006). *Determinación de la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua en el manantial El Tembladero del municipio de Panchimalco Departamento de San Salvador*. (Tesis para optar al grado de Licenciado). Universidad de El Salvador. San Salvador, El Salvador.

Norma Técnica Colombiana 813 de 2004. Agua, Agua Potable. Recuperado de: [http://ingenieria.udea.edu.co/isa/normas\\_decretos/TEXTO%20NTC%20813%20AGUA%20POTABLE.pdf](http://ingenieria.udea.edu.co/isa/normas_decretos/TEXTO%20NTC%20813%20AGUA%20POTABLE.pdf)

Pérez, J (1986). *Manual de potabilización del agua*. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, seccional Medellín.

Plan de Ordenamiento Territorial de Andes. (2007). Recuperado de: [http://www.andes-antioquia.gov.co/apc-aa-files/31656438613466633264316261626664/PBOT\\_ANDES.pdf](http://www.andes-antioquia.gov.co/apc-aa-files/31656438613466633264316261626664/PBOT_ANDES.pdf)

Proyecto de Ley del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Resolución “Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones”. Recuperado de: <http://diariodelagua.com/wp-content/uploads/proyresverimientos7.pdf>

Resolución 1096 de 2000. Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico–RAS. Registro Distrital 2297 del 26 de diciembre de 2000. Bogotá D.C. Colombia. 17 de noviembre de 2000.

Resolución 2115 de 2007. Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano. Diario Oficial 46679 de julio 04 de 2007. Bogotá D.C. Colombia. 22 de junio de 2007.

Sanear (2001). Plan maestro de acueducto y alcantarillo, municipio de Andes, presentado en el año 2001.

Unidad de Coordinación de Programas y Proyectos con Financiamiento Externo. (Sin fecha). Calidad de Agua y Tecnologías de Potabilización. Recuperado de: <http://www.ucpypfe.gov.ar/BirfPIHNG/IEA-PmpaAnexo3.pdf>

Valverde, N., Caicedo, O. & Aguirre, N. (2009). *Análisis de la calidad de agua de la quebrada La Ayurá con base en variables fisicoquímicas y macroinvertebrados acuáticos*. Producción + Limpia, 14(1), 44-60. Recuperado de: <http://www.lasallista.edu.co/fxcul/media/pdf/RevistaLimpia/Vol4n1/44-60.pdf>

Zaragoza. (Sin fecha). Análisis de la calidad del agua. Indicadores físico-químicos. Temperatura y Oxígeno. (Sin fecha). Recuperado de: <http://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/materialesdidacticos/otros/temperatura.pdf>

## **PROPUESTA DIDÁCTICA PARA DOCENTES DE BÁSICA PRIMARIA DEL CORREGIMIENTO DE SAN CRISTÓBAL MEDELLÍN. 2010-2011**

**Lina Andrea Flórez Albanés  
Ángela María Restrepo Echeverri  
Administradoras en salud,  
gestión: sanitaria y ambiental.  
Facultad Nacional de Salud Pública  
Universidad de Antioquia**

La fuerte preocupación por la problemática ambiental en los últimos años ha generado un interés colectivo por mejorar y conservar los recursos naturales; desde entonces todos los sectores están llamados a presentar propuestas para generar cambios significativos en cuanto a los comportamientos y actitudes frente al medio ambiente y los recursos naturales. Desde este punto de vista el sector educativo se enfrenta al reto de incluir la educación ambiental y la formación de los docentes en ésta área, al mismo tiempo que se diseñan estrategias de formación y capacitación para que se modifiquen las conductas y se promuevan las actitudes positivas frente al medio ambiente.

La educación ambiental debe hacer parte del estilo de vida de todos, desde las grandes urbes hasta las más retiradas regiones del planeta y no se puede desconocer que el principal replicador de estos conocimientos son las instituciones

educativas, por ello la necesidad que tengan las herramientas para una efectiva enseñanza, que despierte el interés en los alumnos para ejercer el rol que les corresponde como ser activo y responsable de su entorno; teniendo en cuenta que la educación ambiental no implica solamente conocimientos ecológicos, sino que está ligado a valores y comportamientos que permiten sensibilizar a los individuos con respecto a los problemas ambientales.

En Colombia desde hace varios años se viene trabajando en este tema con una estrategia de entornos saludables en dos líneas básicamente:

- Escuelas saludables que tiene como objeto la promoción y protección de la salud con enfoque diferencial en el ámbito escolar.
- Viviendas saludables que busca promover una vivienda en buenas condiciones de salubridad y calidad de vida, se evalúan aspectos como: ubicación, infraestructura y espacio; protección y métodos de tratamiento del agua apta para el consumo humano; manejo y disposición de excretas y aguas residuales; almacenamiento, recolección, tratamiento, disposición y aprovechamiento de los residuos sólidos; medidas de control de insectos y roedores; higiene en la vivienda, hábitos de higiene personal, manipulación de alimentos y manejo de animales domésticos.

Si bien estas estrategias son importantes, aún el camino es largo y se va a paso lento; además porque muchas se han promovido en forma de proyectos que muchas veces no tienen continuidad y no promueven una cultura ambiental. Es así como pensando en una forma de aportar a estas iniciativas se realiza esta propuesta en donde se parte de la hipótesis que es necesario generar conciencia ambiental desde edades tempranas en los niños para que ellos puedan incorporar buenos hábitos sobre la conservación y el cuidado del medio ambiente; para lo cual se proyectó diseñar una propuesta didáctica para la enseñanza de la educación ambiental, con el fin de facilitar la labor de los docentes de básica primaria del corregimiento de San Cristóbal Medellín y al mismo tiempo que sea

atractiva para los niños, en donde reconocen la historia de su entorno y se estimula para que protejan el medio ambiente.

Es así como se presenta una herramienta en la que se identifican algunos sitios de interés del corregimiento y sobre los cuales se hace una valoración desde el punto de vista ambiental y su evolución en el tiempo; lo que se pretende es dar a conocer a los niños la historia de estos lugares en un lenguaje práctico, y la transformación que han sufrido a través de los años. Igualmente se invita a algunas reflexiones para conservar, proteger y recuperar zonas del corregimiento y en la parte final se promueven actividades lúdicas y didácticas que refuerzan prácticas ambientales.

Para la realización de esta propuesta se valoraron conceptos como:

### **Conciencia**

Para Antonio Gomera Martínez, la conciencia es la suma de conocimientos, percepciones, conductas y actitudes frente al algo; por tal razón, una actitud frente a un determinado aspecto es un asunto personal, de cada uno, de acuerdo a las vivencias y conocimientos que haya enfrentado a lo largo de su vida.

### **Cultura ambiental**

Entendida como aquella postura ante la vida que nos permite cuidar y preservar nuestro medio ambiente.

### **Educación**

Humberto Maturana, habla de la necesidad de transformar la educación tradicional, en una basada en el respeto de la dignidad y el reconocimiento por el otro como uno igual a mí, lo que incluye en igual medida el respeto por el medio ambiente. Se concluye pues, que la tarea central de la educación es prestar atención, fomentar y encaminar a los niños en su crecimiento como seres

humanos responsables social y ecológicamente, conscientes de que se respetan a sí mismos y a los demás.

Este proyecto contó con el apoyo de la Secretaría de Educación Municipal, específicamente con el área de proyectos especiales de educación ambiental; en donde la Secretaría hizo la sugerencia de elegir el corregimiento de San Cristóbal como primera opción para la elaboración de la propuesta pedagógica, pues allí se encuentra una escuela que tiene una experiencia muy cercana a trabajar la educación ambiental de una forma transversal como lo propone la Política de Educación y los Proyectos Ambientales Escolares PRAE y de ésta forma, tener más bases para reproducirlo en otras escuelas; así mismo puso a disposición toda la información necesaria.

Se establecieron tres objetivos secundarios: el primero fue Identificar los conocimientos sobre el cuidado del medio ambiente que tienen los docentes de las diferentes Instituciones Educativas del corregimiento de San Cristóbal; para el cual se realizó una investigación descriptiva de cohorte transversal, basada en el diseño de una encuesta fraccionada en tres partes, que constaba en total de 17 preguntas y con tres posibilidades de respuesta (sí, no, no aplica), con el objeto de identificar el conocimiento del entorno, mediante 10 preguntas relacionadas sobre agua, suelo, biodiversidad de la zona, fábricas que funcionan allí, entre otras. La segunda parte constaba de 4 preguntas que pretendían identificar las prácticas pedagógicas que realizan los docentes de acuerdo al conocimiento que tienen de la zona, y la tercera parte tiene 3 preguntas que pretenden contextualizar en materia ambiental el entorno del corregimiento.

El segundo objetivo era deducir la cultura ambiental que se exterioriza en las Instituciones Educativas del corregimiento de San Cristóbal; este objetivo se logra de acuerdo a las observaciones realizadas en las visitas a los Centros Educativos, así se presenta una idea de cómo es la cultura ambiental que rodea las Instituciones.

El tercer objetivo era detallar sitios turísticos del corregimiento de San Cristóbal con importancia en el contexto y en el entorno medio-ambiental, el cual se alcanzó mediante el contacto de una empresa privada que fomenta el ecoturismo en el corregimiento llamada Terracultura, con la que se hizo un recorrido por algunos sitios turísticos de la región y que han tenido relación a través de la historia del corregimiento y de la transformación ambiental que ha sufrido el mismo.

**Resultados**

Como se observa en la figura 1 del consolidado total, las respuestas que suministraron los docentes de las escuelas de básica primaria del corregimiento de San Cristóbal a la encuesta de medio ambiente, se puede inducir que el 55% de los docentes tiene conocimientos básicos, unas prácticas pedagógicas y contextualización del medio ambiente en el corregimiento de San Cristóbal. Denotando que el otro 45% restante de los docentes, contestaron no saber o tener dudas al respecto, lo que sugiere una desviación alta entre conocimiento y desconocimiento del tema, lo que acredita la hipótesis planteada al inicio sobre un problema entre conocimiento y cultura ambiental.

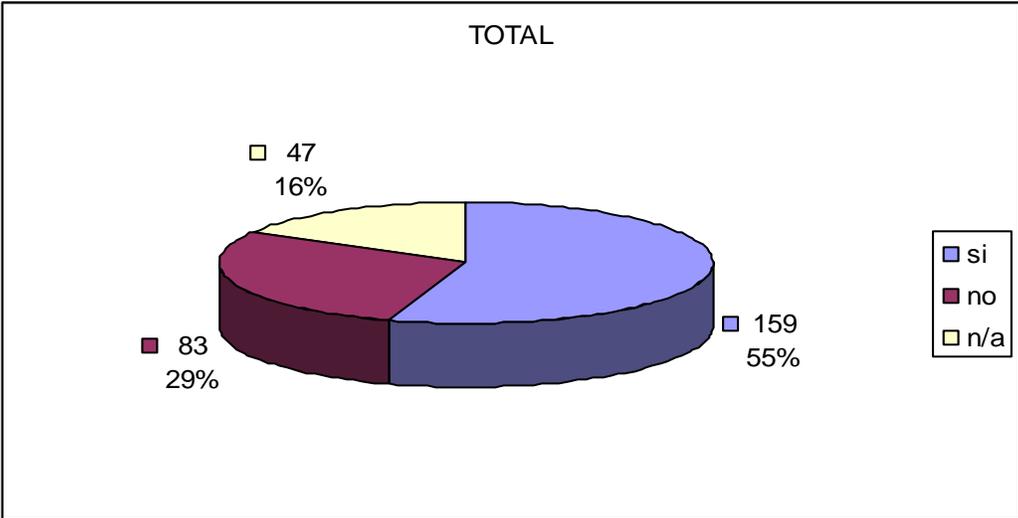


Figura 1. Consolidado total de la encuesta sobre medio ambiente.

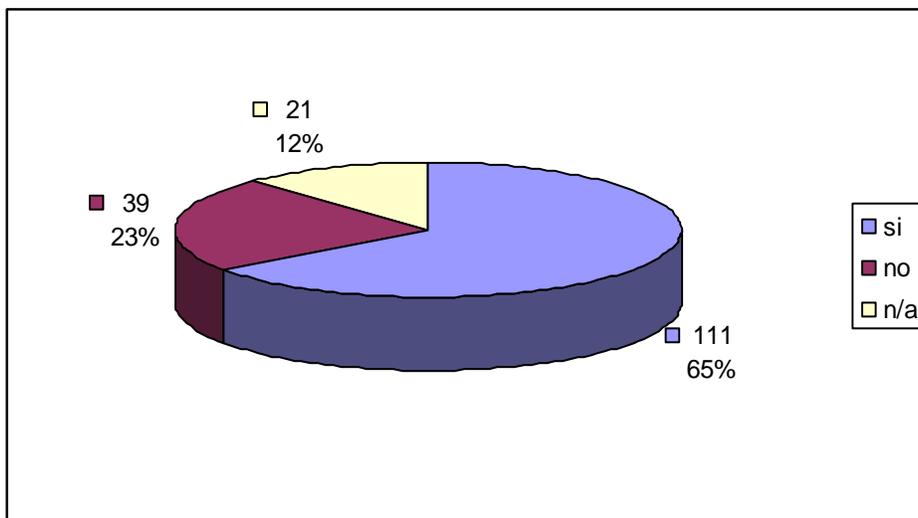


Figura 2. Conocimiento básico del medio ambiente de la zona.

En la figura 2 se puede evidenciar que los docentes conocen, saben o documentan, conocimientos básicos sobre el medio ambiente del corregimiento, con un 65% de las preguntas afirmativas, un 23% no tienen conocimientos y un 12% no saben o tienen dudas.

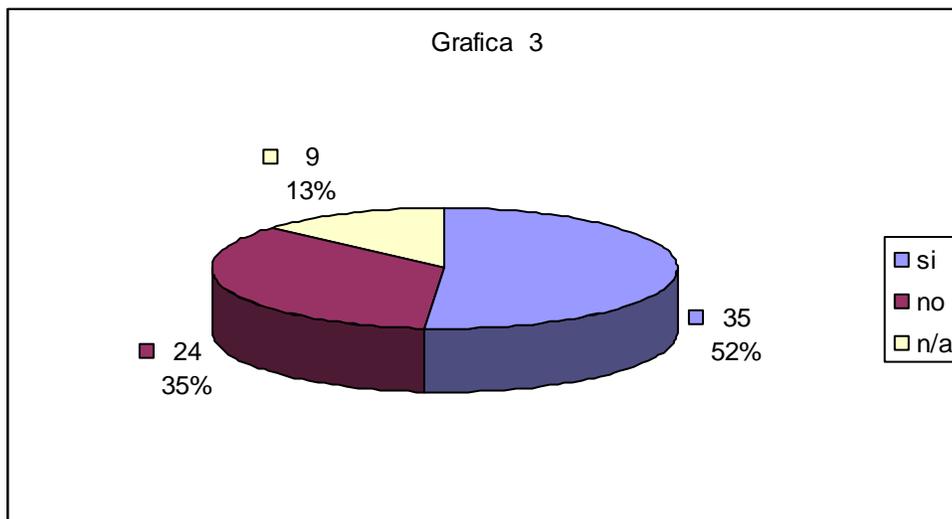


Figura 3. Prácticas pedagógicas con el conocimiento. Informa o guía a los alumnos

En la figura 3 se puede inferir que los docentes de básica primaria, manejan algún tipo de prácticas pedagógicas para el aprendizaje con un porcentaje del 52%, con un 35% no las manejan y con un 13% no saben o tienen dudas.

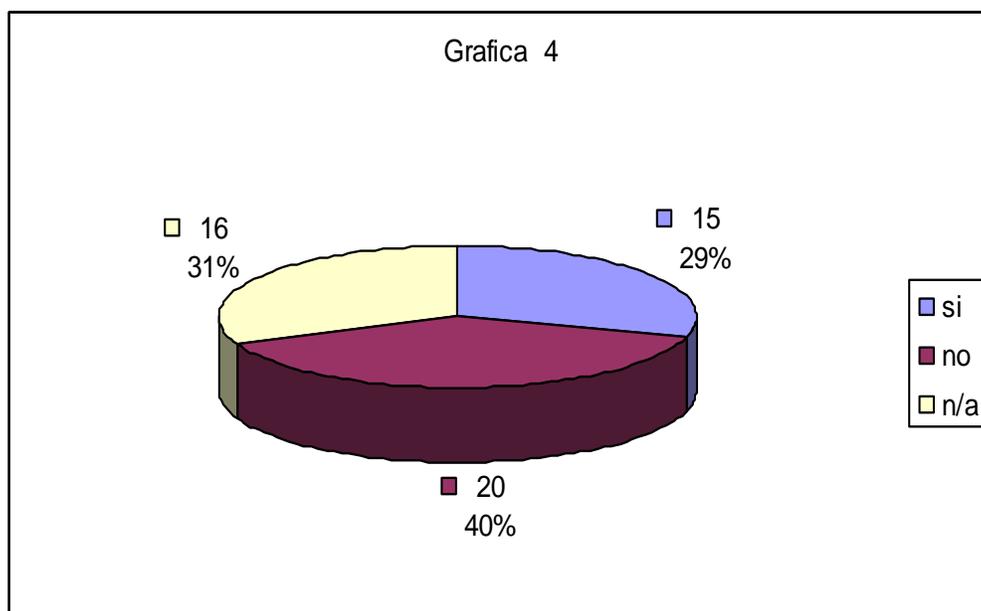


Figura 4. Contexto dentro del corregimiento

En la figura 4 se deduce que el conocimiento que tienen los docentes acerca de las entidades ambientales, es poco, sólo el 29% conoce éstas entidades, sabe cómo tratar un problema ambiental o cómo presentar un proyecto ambiental; el 71% restante no conoce o tiene dudas.

De la encuesta utilizada y aplicada a los docentes, queda como resultado que la desviación entre conocer y no conocer es tan grande que no permite hacer ninguna objeción a la hipótesis inicial que relaciona la cultura ambiental con el conocimiento, por lo tanto, se propone una ayuda ambiental para la enseñanza de los conocimientos ambientales del corregimiento.

En las visitas realizadas a las instituciones se observó que de las cuatro (4) escuelas visitadas, sólo una (1) trabaja cotidiana y transversalmente el fenómeno de la educación ambiental y el desarrollo sostenible; las demás escuelas carecen de programas hacia el interior de la misma escuela que certifiquen prácticas medio ambientales.



Figura 5. Escuela con experiencia en educación ambiental.



Figura 6. Disposición adecuada de los residuos sólidos



Figura 7. Cartel informativo sobre temas ambientales

## Conclusiones

Con esta investigación se logró demostrar que hay una relación entre la educación ambiental y conciencia ambiental, de lo cual se puede inferir que mientras más amplio es el conocimiento del entorno, las actitudes y prácticas estarán encaminadas a la preservación y conservación del medio ambiente.

Así mismo, se concluye que la educación ambiental es pertinente en cualquier etapa y escenario de la vida, pero no se puede desconocer que el mayor potencial está en los niños y que si se les incentiva serán grandes multiplicadores de conocimiento.

La conciencia ambiental implica retomar el concepto aristotélico sobre ver la naturaleza como otro no humano, pero con la misma actitud de respeto como si lo fuera. Para llegar a adquirir esa conciencia es necesario entonces conocer el entorno, aprender de él, descubrirlo, valorarlo. A

medida que se adquiere conciencia y se armoniza con el conocimiento, se va incorporando ésta a todos los aspectos y espacios de la vida cotidiana, generando cultura ambiental.

El corregimiento de San Cristóbal tiene un potencial turístico importante, del cual se puede aprovechar para conocer la importancia de la zona para el municipio de Medellín y para sus mismos habitantes, al mismo tiempo que se rescatan zonas ecológicas importantes con un sentido educativo y cultural.

## **Bibliografía**

Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Plan estratégico de Educación Ambiental. Medellín: Corantioquia; 1999.

Colombia. Asamblea Nacional Constituyente. Constitución Política de Colombia. Capítulo III por medio del cual se establecen los derechos colectivos y del medio ambiente. 1991.

Colombia. Congreso de la República. Ley 99 por la cual se crea el Ministerio de Medio Ambiente, el Sistema Nacional Ambiental y se dictan otras disposiciones. 1993.

Colombia. Congreso de la República. Ley 115 por la cual se crea la Ley General de Educación con el objeto de regular el servicio público de educación. 1994.

Colombia. Presidencia de la República. Decreto 2811 por el cual se dicta el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente. Diario Oficial, 34.243 (Enero 27 de 1975).

Colombia. Presidencia de la República. Decreto 1743 por el cual se instruye el Proyecto de Educación Ambiental PRAE para todos os niveles de educación formal. Diario Oficial, 41476 (Agosto 5 de 1994).

Glazman R. el conocimiento y la docencia en las universidades de hoy. Universidad Nacional Autónoma de México; 1993.

González Muñoz M. Revista Iberoamericana de Educación. La educación ambiental y formación del profesorado. Número 16 (1998).

González Muñoz M. Revista Iberoamericana de educación [internet]. Número 16 educación ambiental y formación: proyectos y experiencias. [Consultado 2010 Septiembre 10]. Disponible en : [http://: www.rieoei.org/oeivirt/rie16a02.htm](http://www.rieoei.org/oeivirt/rie16a02.htm)

Instituto Mi Río. Proyectos Ambientales Escolares. Medellín: Instituto Mi Río; 1994.

Maturana H. El sentido de lo humano. 3ª ed. Chile: Dolmen; 1996.

Monterrosa García A. Proyecto de educación ambiental. Cartagena 2007Plan Estratégico de Educación Ambiental. Área Metropolitana, 1999.

UNESCO – PNUMA Programa Internacional de Educación Ambiental. Actividades de Educación Ambiental para las Escuelas Primarias. Santiago, Chile. Oficina Regional de Educación de la UNESCO; 1997.

## **APOYO A LA COORDINACIÓN DE REDES DE SERVICIOS, SALUD MATERNA Y CIRUGÍAS EXTRAMUROS EN EL ESTADO DE OAXACA, MÉXICO, 2014-2015.**

**Keliz Yoana Berrio Palomeque**  
**Administradora en Salud**  
**con Énfasis en Gestión de Servicios de Salud**  
**Universidad de Antioquia**  
**Keliz456 @ gmail.com**

### **Resumen**

La atención integral de salud se entiende como la provisión continua y con calidad de una atención orientada hacia la promoción, prevención, recuperación y rehabilitación en salud, para las personas, en el contexto de su familia y comunidad. Dicha atención está a cargo de personal de salud competente a partir de un enfoque biopsicosocial, quienes trabajan como un equipo de salud coordinado, contando con la participación de la sociedad, y prestando especial interés a los factores sociales, ambientales, genéticos, entre otros, que determinan el estado de salud de las poblaciones. El presente trabajo tuvo como objetivo, apoyar la Coordinación de Redes de Servicios, Salud Materna y Cirugías Extramuros en el Estado de Oaxaca, México, para la consolidación de dichas redes, 2014-2015. Donde se realizó monitoreo a las redes de servicios, y el análisis de este. Se aplicaron instrumentos diseñados por la coordinación en mención a todos los funcionarios que laboraban en las unidades de salud pertenecientes a las diferentes redes conformadas.

El apoyo al monitoreo se dio en tres redes de servicios del Estado de Oaxaca, donde se determinó el nivel de funcionamiento de las mismas. En todas estas, tanto el personal asistencial como administrativo, tenía conocimiento de la existencia de las redes, al igual, consideraron la importancia de prestar servicios de salud organizados de esa manera, observando debilidades en la integración de las mismas, puesto que solo en una de las tres redes, el personal indicó que se encontraba funcionando integralmente, y en las dos restantes, más del 50% de los encuestados indicó que las redes se encontraban entre parcialmente fragmentadas y fragmentadas.

Este trabajo tuvo como objetivo, apoyar la Coordinación de Redes de Servicios, Salud Materna y Cirugías Extramuros en el Estado de Oaxaca, México, 2014-2015.

**Palabras clave:** Atención Primaria de Salud, Redes de servicios de salud

## **Introducción**

Un Sistema de Salud es definido por la Organización Mundial de la Salud (2005) como “un conjunto de instituciones, normas y recursos, cuyo objetivo principal es mejorar la salud de la población”. Esta misma Organización ha indicado que la salud (1946) “es el estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de enfermedad o dolencia”. Y para lograr ese estado se requiere entre otros elementos, coordinación asistencial en los distintos niveles y dependencias administrativas eficientes que permitan a la población restablecer su salud (OPS, 2010).

Muchos de los sistemas de salud se caracterizan por la fragmentación de los servicios de salud, lo cual, es una causa importante del bajo desempeño de dichos servicios, trayendo consigo el pobre rendimiento de estos sistemas, que genera dificultades de acceso en la población, servicios de mala calidad , el uso irracional e ineficiente de los recursos, la baja satisfacción de los usuarios, entre otras consecuencias que crea esta fragmentación por si misma o en conjunto con otros factores (OPS).

Esta fragmentación se manifiesta en los sistemas de salud de América Latina como la falta de coordinación entre los distintos niveles y sitios de atención, duplicación de los servicios, capacidad instalada ociosa y servicios de salud prestados en el sitio menos apropiado, especialmente en los hospitales (5 Ocampo et al; 2013: 114-129).

En el estado de Oaxaca, se presentan dificultades en el acceso a los servicios, debido a la poca coordinación entre los diferentes prestadores de servicios de salud como: Instituto Mexicano de Seguro Social (IMSS), Instituto de Seguridad Social al Servicios de los Trabajadores del Estado (ISSTE), y Servicios de Salud de Oaxaca (SSO), generando así, entre otros un número elevado de muertes maternas, saturación de algunos servicios en niveles de complejidad superiores, dejando de resolver problemas de salud en los niveles correspondientes (Secretaría de Salud Gobierno del Estado de Oaxaca, 2012).

Es por lo anterior, que se ha adelantado por iniciativa de la Dra. Liliam Irasema García Pérez y el Dr Erick Azamar Cruz, el diseño e implementación de redes de servicios de salud, con la finalidad de coordinar la prestación entre los diferentes niveles de atención, al igual que interinstitucionalmente; siendo pertinente realizar el seguimiento y evaluación de las redes para determinar su funcionamiento y tomar medidas que sirvan para mejorar dicha coordinación.

## **Marcos**

**Contextual.** El Estado de Oaxaca hace parte de los 31 Estados Mexicanos:

*“Ubicado al sur del país, abarca una superficie de 93.757 km<sup>2</sup>, que representa el 4.8% del territorio nacional y ocupa el quinto lugar de extensión. Limita al oeste con el estado de Guerrero, al noroeste con Puebla, Veracruz al norte y Chiapas al este, en el sur posee casi 510 km de litoral en el Océano Pacífico. Y está ubicado a 1.558 metros sobre el nivel medio del mar”* (Secretaría de Salud Gobierno del Estado de Oaxaca, 2012).

El territorio oaxaqueño orográficamente se conforma por:

“Grandes montañas, bosques, llanuras, ríos, lagunas y costas. Predomina el clima tropical, su temperatura media anual es de 18°C; no obstante, la accidentada geografía provoca variaciones del clima. Por ejemplo, en los litorales prevalece una temperatura promedio de 27°C, mientras que en el Valle de Oaxaca la temperatura media es de 22°C. Por su parte, en las regiones altas de las montañas impera el clima frío” (Secretaría de Salud Gobierno del Estado de Oaxaca, 2012).

Política y administrativamente, Oaxaca cuenta con:

“570 municipios, agrupados en ocho regiones socioeconómicas que son: Cañada, Costa, Istmo, Mixteca, Cuenca del Papaloapan, Sierra Norte, Sierra Sur y Valles Centrales; siendo su capital la ciudad de Oaxaca de Juárez, considerada Patrimonio Cultural e Histórico de la Humanidad” (Secretaría de Salud Gobierno del Estado de Oaxaca, 2012).

En lo que concierne a la demografía:

“Oaxaca es hoy el décimo Estado más poblado del país, con 3.801.962 habitantes; de estos 1.812.471, es decir, el 47.8% son hombres y 1.977.473, que representa el 52,2% son mujeres, con una relación 1♀:1.09♂. Cuenta con una población indígena de 1.199.742, lo que representa 31.55 % de la población total. Conviven más de 16 grupos étnicos” (Secretaría de Salud Gobierno del Estado de Oaxaca, 2012).

Dentro de las principales actividades económicas se destaca:

“el turismo tanto proveniente del extranjero como el que llega del interior de país, sin embargo, la agricultura es la principal actividad económica del estado, donde se cultiva maíz, sorgo, cacahuete, alfalfa, frijol, alpiste, café, trigo, arroz, ajonjolí, cebada, caña de azúcar, piña, algodón, copra, limón, tamarindo, plátano, piña, naranja, mango, papaya, sandía, toronja, ciruela, manzana, tuna, durazno, aguacate y nuez. La ganadería es otra actividad importante; se cría ganado bovino, caprino y porcino” (Secretaría de Salud Gobierno del Estado de Oaxaca, 2012).

Normativo

En el marco de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (reforma 2014), el artículo 4 establece que “toda persona tiene derecho a la protección social”; obedeciendo a estos mandatos, la última reforma de la Ley General de Salud (2014), reglamenta el derecho a la protección de la salud, a su vez que establece las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud.

En cuanto a la normatividad del Estado de Oaxaca, la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Oaxaca (1922), ratifica nuevamente el derecho a la protección social que tiene toda persona, así mismo sienta las bases para definir las modalidades de acceso a los servicios de salud, establece la regulación del derecho a la protección de salud y al igual que las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud proporcionados por el Estado, todo esto con el fin de brindar servicios de salud a toda la población y mejorar la calidad de los mismos, atendiendo los problemas sanitarios prioritarios y los factores que condicionen y causen daños a la salud, con especial interés en las acciones preventivas.

Por su parte en el 2012, el Estado de Oaxaca a través de la Secretaria de Salud, establece el Plan Sectorial para la Operación de Redes de Servicios de Salud 2012-2016, creado con el fin de proporcionar una organización de servicios de salud con un rendimiento en términos de oportunidad, equidad, calidad y seguridad (Secretaria de Salud Gobierno del Estado de Oaxaca, 2012).

## **Método**

Para el apoyo en el monitoreo de las redes de salud, se utilizaron tres instrumentos diseñados por la coordinación de monitoreo de las redes de salud, aplicados al personal administrativo y asistencial de las unidades de salud pertenecientes a las redes conformadas.

Estos mismo instrumentos se dividían en tres dimensiones, la primera prestación de servicios de salud directo, constaba de 69 variables, destinadas a indagar sobre aspectos de funcionamiento de los centros de salud, otra dimensión fue la de gestión con 24 variables, las cuales indagaban por aspectos relacionados con la coordinación, funcionamiento entre otros, de las redes de servicios de salud y

una última dimensión, denominada económica con 6 variables, como el nombre lo indica, evaluó aspectos económicos o financieros.

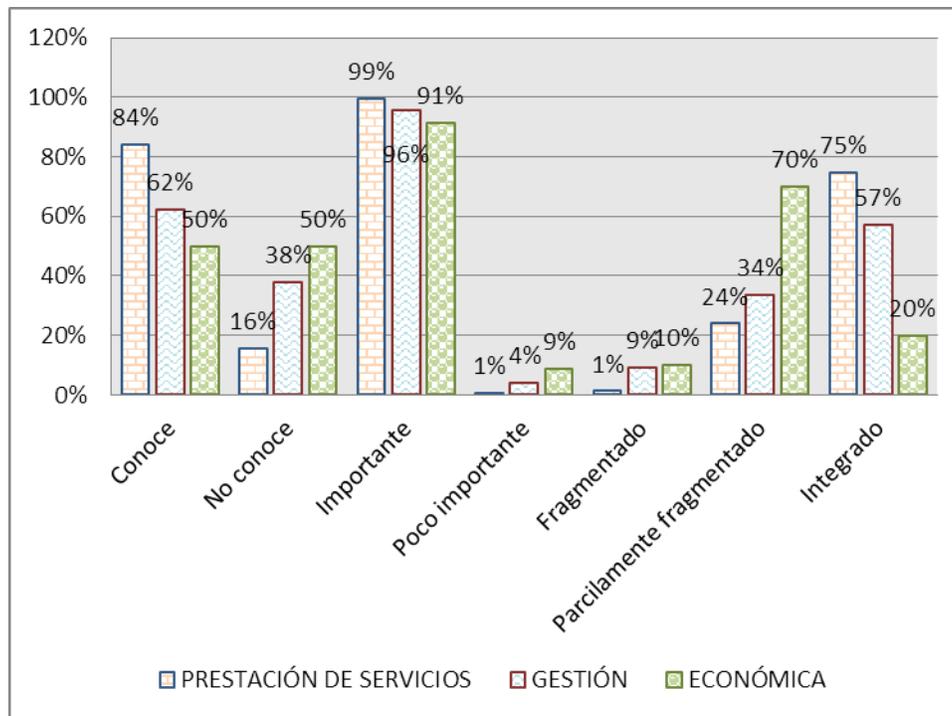
Para el análisis de la información recolectada, los datos se organizaron en la herramienta de office Excel, posteriormente se importaron al programa estadístico *Statistical Package for the Social Sciences –SPSS*, para su procesamiento.

Se realizó un análisis descriptivo.

## **Resultados**

Durante apoyo al monitoreo de las redes, se realizaron visitas a las unidades de salud: Teotitlán del Valle, San Juan Guelavia, Santa María del Tule, San Vernardo Mixtepec, Santa Cruz Mixtepec, Santa Ana Tlapacoyan, San Martín Lachila; ubicadas en Municipios de nombres similares, y a su vez pertenecientes a las redes de servicios de San Pablo Huistepec, Tlacolula y Pochutla, donde se aplicó cada uno de los instrumentos tanto al personal directivo como asistencial; así mismo, hubo apoyo al proceso de instalación de la micro red del Hospital general San Pedro Pochutla.

Para analizar el funcionamiento de las redes de servicios de salud, existió un interés en conocer la apreciación tanto del personal directivo, como del asistencial, Es así como se observó que un alto número de profesionales de la salud conocía la existencia de las redes de servicios de salud, frente a los que no, y a su vez, las dimensiones evaluadas como la prestación de servicios de salud es la que mayor conocían estas personas; de igual manera se evidenció una apreciación positiva principalmente en prestación de servicios de salud. Ver gráfico 1.



**Gráfico 1.** Funcionamiento de la red de servicios de salud de Pochutla

Otra de las redes en las cuales se realizó monitoreo en algunas de sus unidades de salud fue la de San Pablo Huixtepec, donde el personal directivo en un porcentaje considerable, tuvo conocimiento de la existencia de las redes de servicios, lo que puede estar relacionado con la participación mayoritariamente de dicho personal en las jornadas de instalación de las redes, de igual manera al ser el personal encargado de la administración de las instituciones que prestan servicios de salud, son los principales responsables de que en sus instituciones se realice adecuadamente la referencia y contrarreferencia de los pacientes.

Por otro lado, en la red de Tlacolula, más del 60% y 70% del personal directivo y asistencial respectivamente consideró que son importante las redes de servicios de salud en las diferentes dimensiones que se evaluaron, lo que puede estar relacionado con los procesos de referencia y contrarreferencia, los cuales han mejorado, puesto que no se rechazan pacientes en unidades de mayor complejidad; a diferencia del personal directivo, el personal asistencial indicó

significativamente que las redes están funcionando integralmente, dado que existe una mayor coordinación entre las diferentes instituciones.

En cuanto a la red de San Pablo, se observa que el personal directivo en un alto porcentaje conoce la existencia de dicha red; al igual que consideran lo importante que se encuentre la red instalada. Pero en lo que respecta al funcionamiento se encontró que la mayoría de los directivos de las instituciones que prestan los servicios de salud, indicaron que la red está parcialmente fragmentada, y nadie considero que está fragmentada completamente. Lo que se puede explicar porque persisten falencias entre los diferentes prestadores IMSS, ISSSTE y SSO, para hacer una adecuada referencia y contrarreferencia, en los diferentes niveles de atención de dichas instituciones.

A diferencia del personal directivo, cabe resaltar que el asistencial de esta red, en su gran mayoría no conoce la existencia de la red de San Pablo, puesto que el personal que asiste a la instalación y reinstalación de la red, es principalmente administrativo.

A pesar que mayoritariamente el personal asistencial no conoce la existencia de la red, más del 80% consideró que es importante que dicha red exista, puesto que facilita la prestación oportuna de servicios más complejos para los pacientes.

Finalmente, se observa que al igual que ocurrió con el personal directivo, el personal asistencial indicó que la red de servicios de salud, se encuentra parcialmente fragmentada en una parte considerable de los encuestados, seguido de un porcentaje significativo que consideró que la red se encuentra funcionando integradamente, llamando la atención este último resultado, puesto que la mayoría de este personal habían enunciado que no conocían la existencia de la red.

## **Conclusiones**

Monitorear las redes de servicios de salud, constituyen una labor igual de importante que la instalación de las mismas, dado que permite conocer su funcionamiento y a partir de allí tomar las medidas necesarias para garantizar una adecuada coordinación entre las partes integrantes.

La mayoría de personal directivo y asistencial, conoce la existencia de las redes de servicios de salud, a su vez que consideran que es importante de que la prestación de servicios de salud este organizada en redes.

Es importante que los usuarios también evalúen el funcionamiento de las redes, puesto que son quienes reciben los servicios de salud.

## **Bibliografía**

Ocampo, M; Víctor, B; Montoya, J; Bautista D. (2013). Sistemas y modelos de salud, su incidencia en las redes integradas de servicios de salud. *Revista Gerencia y Políticas de Salud*, 12 (24), 114-129.

Organización Mundial de la Salud. 1946 Constitución de la Organización Mundial de la Salud-OMS. [Documento en internet] Disponible en: <http://apps.who.int/gb/bd/PDF/bd47/SP/constitucion-sp.pdf>

Organización Mundial de la Salud. 2005 ¿Qué es un sistema de salud? [En línea] Disponible en: <http://www.who.int/features/qa/28/es/>

Organización Panamericana de la Salud. 2010. Serie la Renovación de la Atención Primaria en las Américas. N°4 Redes Integradas de Servicios de Salud: conceptos, opciones de políticas y hoja de ruta para su implementación en las Américas [Documento en Internet]. Disponible en: [http://www.paho.org/uru/index2.php?option=com\\_docman&task=doc\\_view&gid=145&Itemid=250](http://www.paho.org/uru/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=145&Itemid=250)

Organización Panamericana de la Salud [Página en Internet]. Washington, D.C. Disponible en: [http://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=category&id=3184&layout=blog&Itemid=3553&lang=es](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=category&id=3184&layout=blog&Itemid=3553&lang=es)

Secretaria de Salud de Oaxaca 2012. Plan sectorial para la operación de Redes de Servicios de Salud en el Estado de Oaxaca 2012-2016.

México. Honorable Congreso de la unión. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial-DOF de la Federación el 5 de febrero de 1917, Última reforma publicada DOF 07-07-2014.

México. Honorable Congreso de la unión .Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Prestación de Servicios de Atención Médica. Diario Oficial-DOF, 14 de mayo de 1986, Última reforma publicada en el DOF el 24 de marzo de 2014.

México. Estado de Oaxaca. Honorable Congreso del Estado Libre y Soberano de Oaxaca. Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Oaxaca. Promulgada el 4 de Abril de 1922. Última reforma publicada en el Diario Oficial, No 15 Cuarta Sección del 12 de abril del 2014.

México. Estado de Oaxaca. Honorable Congreso del Estado Libre y Soberano de Oaxaca. Ley Estatal de Salud. Ley publicada en el Periódico Oficial del Estado de Oaxaca, el sábado 5 de marzo de 1994. Última reforma publicada en el Periódico Oficial del 22 de marzo de 2005.

**RIESGOS DE SEGURIDAD Y AMBIENTALES DE CALDERAS A CARBÓN EN  
PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS “PYMES”.**

**Dubán Antonio Toro Cataño  
Administrador en Salud:  
Énfasis Gestión Sanitaria y Ambiental**

## Resumen

Las calderas como equipos térmicos de uso generalizado en la industria y en las pequeñas y medianas empresas para la generación de vapor, presentan riesgos por las condiciones de manejo y mantenimiento que se llevan a cabo, así mismo, por el proceso de operación se generan emisiones, vertimientos y residuos que producen problemas ambientales que afectan los diferentes componentes del medio aire, agua y suelo. **Objetivo:** Este proceso permitió caracterizar los riesgos de seguridad y ambientales generados por las calderas a carbón de pequeñas y medianas empresas, ubicadas en el Municipio de Itagüí, con el fin de proponer medidas de control para minimizar los riesgos. **Metodología:** Se realizó un estudio descriptivo de corte trasversal mediante muestreo a conveniencia en 8 empresas Pymes con calderas que utilizaban carbón como combustible, ubicadas en el Municipio de Itagüí- Antioquia. La recolección de la información se desarrolló por medio de la aplicación de una lista de verificación de las condiciones de seguridad y ambientales de las calderas, realización de encuesta al jefe de mantenimiento y calderista, muestreo de las condiciones físico-químicas del agua de alimentación de las calderas, agua de purgas y gases de combustión, y finalmente la aplicación de matrices para identificar y evaluar los riesgos de seguridad, riesgos ambientales, nivel de seguridad e impactos ambientales. **Resultados:** el 100 % de las calderas presentan un riesgo de seguridad aceptable en los procesos de puesta en funcionamiento y operación, mientras que el 62,5 % de las calderas en el proceso de mantenimiento presentaron un riesgo no aceptable. El 100 % de las calderas presentaron un riesgo ambiental alto en el entorno ambiental y un riesgo medio en el entorno humano, en los procesos de operación y mantenimiento. La emisión de contaminantes atmosféricos, el vertimiento de agua con contaminantes, y el manejo de los residuos generados presentan un riesgo medio. El nivel de seguridad muestra que el 62,5% de las calderas presentan un nivel de seguridad deficiente. Además las actividades de operación y mantenimiento presentan impactos de significancia alta sobre el componente aire, e impactos de significancia media sobre el componente agua y suelo. **Conclusión:** Es necesario que en las calderas se adopte la propuesta de medidas de control, para el tratamiento de los riesgos y el bajo nivel de seguridad, además de los riesgos, aspectos e impactos ambientales identificados, con el fin de prevenir y controlar posibles incidentes, accidentes, y efectos que se pueden generar las calderas en los operadores, la población aledaña y el medio ambiente en el corto, mediano y largo plazo.

**Palabras Clave:** Riesgo de seguridad en calderas, riesgo ambiental en calderas, nivel de seguridad en calderas, impacto ambiental en calderas.

## Introducción

En el contexto empresarial actual es frecuente encontrar que en las pequeñas y medianas empresas (PYMES) manufactureras y de servicios se utilizan las calderas industriales como uno de los equipos indispensables para la generación de vapor.

Estos equipos por sus características requieren un adecuado conocimiento y entrenamiento para la operación, mantenimiento y seguridad del mismo, debido a que las empresas pueden estar expuestas a una serie de elementos, acciones y riesgos propios de la actividad del equipo que al no encontrarse debidamente identificados y priorizados, unido a una baja gestión de prevención y control, pueden producir daños, accidentes e impactos, afectando su Normal funcionamiento, la salud de los trabajadores y el medio ambiente.

En Colombia la realización de estudios acerca de la gestión integral de calderas se ha enfocado fundamentalmente en la eficiencia térmica y adecuaciones tecnológicas, en la parte operativa, así como objeto de estudios acerca de diagnósticos de las condiciones de los equipos, la caracterización de los factores de emisión de las calderas y evaluación de la calidad de los combustibles que se utilizan en los procesos de combustión, fundamentalmente en la parte ambiental.

Profundizando escasamente en la identificación caracterización e información de los riesgos, aspectos, efectos, tanto de seguridad como ambientales y en la necesidad de una adecuada capacitación de las personas que tienen bajo su responsabilidad el manejo y mantenimiento de estos equipos de generación de vapor sobre los peligros existentes.

El presente estudio se enfocó en la identificación, caracterización y análisis de los riesgos de seguridad, tecnológicos y ambientales existentes, así como la determinación del nivel de seguridad y los impactos ambientales que se genera al medio por la realización de las actividades de operación, mantenimiento y control

en las calderas industriales con combustible a carbón de algunas PYMES del Municipio de Itagüí.

La forma de ocupación de la grande y mediana empresa se presenta en el territorio urbano concentrándose en el sector industrial principalmente y en algunos casos en el sector comercial del municipio, el cual no es en la mayoría de los casos favorable a la calidad urbana del municipio, tanto por los índices de contaminación (ruido, material particulado, descargas de residuos sólidos y líquidos), como por la forma particular de ocupar espacio (elevada ocupación del suelo, calidades arquitectónicas y espaciales deficientes)<sup>55</sup>. La pequeña industria se localiza en cualquier parte del municipio, concentrándose en el sector comercial y/o residencial, hecho que dificulta su reglamentación y Control.

## **Metodología**

Estudio descriptivo de tipo transversal, mediante la selección de una muestra a conveniencia de 8 calderas que utilizaban carbón como combustible. Para la selección se envió invitación a participar en el estudio a 20 empresas PYMES localizadas en el municipio de Itagüí que dentro de sus procesos operaban calderas a carbón, de las cuales respondieron 8 empresas.

La información se recolectó mediante la realización de seis instrumentos: **el primer instrumento** una lista de verificación dividida en dos partes: la primera una lista de verificación de las condiciones de seguridad y tecnológicas de las calderas en estudio, basado en la Norma Técnica Colombiana NTC 4114 seguridad Industrial, realización de inspecciones planeadas y la NTC 4116 seguridad industrial, metodología para el análisis de tareas; y la segunda parte una lista de verificación de las condiciones ambientales de las calderas en estudio, basado en la Guía Técnica Colombiana GTC 93 [8], Guía para la ejecución de la revisión ambiental inicial (RAI) y del análisis de diferencias (GAP ANALYSYS). **Como**

**segundo instrumento:** se utilizó una encuesta que se realizó tanto a los jefes como a los operadores de las calderas para determinar las características ocupacionales y de gestión del riesgo de las condiciones de seguridad y tecnológicas, basada en la Norma Técnica Colombiana NTC 31000, además de la normatividad concernientes a calderas, contenido en la ley 9 de 1979, y la Resolución 2400 de 1979; así mismo para determinar las características ocupacionales y de gestión de riesgo de las condiciones ambientales, se utilizó la Norma Técnica Colombiana NTC104, y la Norma Técnica Colombia NTC-ISO 14015, además de la normatividad concerniente a calderas contenido en la Resolución 909 de 2008, el Decreto 3930 de 2010, y el Decreto 4741 de 2005.

**El tercer instrumento** fue un programa para la realización de 3 muestreos: el *primer muestreo* que analizó las características físico-químicas de calidad del agua de alimentación de las calderas que determinan la calidad del agua de alimentación y por ende la calidad del vapor que se está generando. La identificación y selección de los parámetros, rangos y niveles máximos permisibles para garantizar un agua de alimentación óptima para la generación de vapor y sus valores requeridos más representativos, debido a que en Colombia no existe una Normatividad en calderas que fije los diferentes parámetros a monitorear, así como las concentraciones máximas permisibles, se consultó la Norma Británica, BS 2486 de 1997, tratamiento del agua de calderas a vapor y calentadores de agua, los límites sugeridos por la Asociación Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME, por su siglas en inglés) y se solicitó la opinión y criterio de dos asesores con experiencia de más de 20 años en el sector de análisis del agua de alimentación.

El *segundo muestreo* analizó las características físico-químicas del agua de purga de las calderas para determinar la calidad del tratamiento químico aplicado, las condiciones internas de la caldera que determinan las concentraciones de los contaminantes químicos que se vierte en el medio, para la identificación y selección de los parámetros rangos y niveles máximos de vertimiento de

contaminantes del agua de purga y los valores requeridos más representativos y debido a que en Colombia no existe una Normatividad en calderas que fije los diferentes parámetros a monitorear, así como las concentraciones máximas permisibles, se consultó los límites sugeridos por la Asociación Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME, por su siglas en inglés) y se solicitó la opinión y criterio de dos asesores con experiencia de más de 20 años en el sector de análisis del agua de purgas de la caldera. Por último, *el tercer muestreo* analizó las características físico-químicas de los gases de combustión, para determinar la concentración de los contaminantes de los gases de combustión emitidos a la atmósfera y que son generados por la ignición de carbón para la generación de vapor, para la identificación y selección de los parámetros, rangos y niveles máximos de emisión de contaminantes, así como los valores requeridos más representativos, se tuvo como base lo dispuesto en el Artículo 7 de la Resolución 909 de 2008, para los contaminantes atmosféricos NO<sub>x</sub> y SO<sub>2</sub>. De igual modo, para los contaminantes atmosféricos O<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub> y los parámetros indicadores de las condiciones de la caldera: temperatura de condensados, presión de vapor y temperatura de los gases de salida de la chimenea, se tuvo como base la opinión y criterio de un asesor con más de 10 años en el sector de evaluación, análisis de emisiones atmosféricas y calibración de calderas, que fueron los que se analizaron.

El cuarto instrumento fue la elaboración de una matriz para identificar y evaluar las condiciones de riesgo de seguridad y tecnológico de las calderas, basado en la Guía para la identificación de los peligros y valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional, GTC 45. Como quinto instrumento se empleó una matriz para identificar y evaluar los factores de riesgo ambiental, basado en la norma UNE 150008:2008. Como sexto instrumento se utilizó la valoración de los riesgos de seguridad encontrados, basado en el instrumento elaborado por Sepúlveda M. & Ramírez G., 2010. Y finalmente el séptimo instrumento, la elaboración de una matriz para identificar los aspectos y evaluar los impactos ambientales generados por la operación de las calderas, basada en la Metodología de Conesa, 2010. De

acuerdo a la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud, que determina las disposiciones en materia en salud, este estudio se catalogó de riesgo mínimo. Los métodos e instrumentos utilizados durante la investigación fueron autorizados por el Comité de Ética de la Facultad Nacional de Salud Pública de la Universidad de Antioquia. La participación de las empresas y de los trabajadores fue voluntaria, se les dio a conocer el consentimiento informado y si estaban de acuerdo se les solicitó que lo firmaran.

## Resultados y discusión

**Características generales de las calderas en estudio.** De acuerdo a la clasificación empresarial de las empresas participantes, y el tipo de caldera utilizada para la generación de vapor, la **Tabla 1.**, relaciona que las calderas pirotubulares eran utilizadas por el 37,0 % de medianas empresas y el 25,0 % de pequeñas empresas, mientras que las calderas de tipo combinada: Pirotubular – Acuotubular eran utilizadas por el 25,0 % de las pequeñas empresas, y las calderas de tipo Acuotubular eran utilizadas por el 12,5 % de las medianas empresas.

*Tabla 2. Relación de las calderas según tipo de empresa y sus características generales.*

Empresa	Tipo de empresa	Tipo de caldera	Potencia (BHP)	Alimentación combustible
<b>Empresa 1</b>	Mediana	Pirotubular	200	Manual
<b>Empresa 2</b>	Pequeña	Combinada	200	Automática
<b>Empresa 3</b>	Mediana	Pirotubular	150	Automática
<b>Empresa 4</b>	Mediana	Pirotubular	200	Automática
<b>Empresa 5</b>	Pequeña	Combinada	150	Automática
<b>Empresa 6</b>	Pequeña	Pirotubular	100	Manual
<b>Empresa 7</b>	Mediana	Acuotubular	300	Automática
<b>Empresa 8</b>	Pequeña	Pirotubular	200	Automática

**Fuente:** elaboración propia

En cuanto al método de alimentación del combustible al hogar de la caldera, se observó que en el 75,0 % de las calderas en estudio realizaba la alimentación del combustible de manera automática y contaban con parrilla móvil que transportaba el combustible hasta el hogar, mientras que en las calderas restantes la alimentación del combustible se realizaba de forma manual al ser la parrilla fija.

## Condiciones de seguridad tecnológica de las calderas objeto de estudio

De los componentes evaluados de las condiciones de seguridad tecnológica de las calderas y equipos auxiliares, los que por su porcentaje de cumplimiento presentaron un mayor grado de riesgo fueron: válvulas de seguridad, y operación y mantenimiento de la caldera, dado que el 50,0% de las calderas objeto de estudio no cumplieron los ítems evaluados, y se ubican en un rango de cumplimiento bajo, como se presenta en la Tabla 2.

El componente registro y documentación de la caldera, presentaron un rango moderado de cumplimiento, al cumplir con el 75,0% de los criterios evaluados, y de igual forma el componente de manómetros, aparatos indicadores y termómetros, presentaron un rango moderado de cumplimiento, al cumplir con el 62,5% de los criterios evaluados.

**Tabla 2. Categorización porcentaje de riesgo, según el cumplimiento de los criterios evaluados de las condiciones de seguridad tecnológica de las calderas y equipos auxiliares**

<b>Componentes de evaluación</b>	<b>Alto</b>	<b>Medio</b>	<b>Bajo</b>	<b>Total</b>
<b>Protección y dispositivos de seguridad en Equipos y accesorios</b>	37,5%	12,5%	50,0%	100,0%
<b>Válvulas de seguridad</b>	50,0%	37,5%	12,5%	100,0%
<b>Manómetros, aparatos indicadores y Termómetros</b>	25,0%	62,5%	12,5%	100,0%
<b>Purga de la caldera</b>	0,0%	12,5%	87,5%	100,0%
<b>Operación y mantenimiento de la caldera</b>	50,0%	25,0%	25,0%	100,0%
<b>Registro y documentación de la caldera</b>	0,0%	75,0%	25,0%	100,0%
<b>Total cumplimiento</b>	0,0%	75,0%	25,0%	100,0%

**Fuente:** Elaboración propia, basada en lista de verificación condiciones de seguridad en calderas (N=8)

Situación similar con lo identificado por ACERCAR 2001, las causas de errores, fallos y daños en calderas pirotubulares y acuotubulares, se pueden presentar por inadecuados procedimientos, así como abusos o descuidos durante la operación y mantenimientos de los equipos.

Además Soler 1993, ha señalado que en promedio, una de las causas de accidentes en calderas son las producidas por fallas en el mantenimiento. Factor de riesgo a los que las calderas objeto de estudio se encuentran expuestas

### **Condiciones de generación de emisiones atmosféricas de las calderas en estudio**

El componente que por su grado de cumplimiento presentó riesgo ambiental generado por su gestión, fue control de contaminación de emisiones atmosféricas, pues el 50% de las empresas no cumplieron los criterios evaluados, situándose en un rango de cumplimiento bajo, como se presenta en la **Tabla 3**.

**Tabla 3.** *Categorización porcentaje de riesgo, según el cumplimiento de los criterios evaluados de las condiciones de generación de emisiones atmosféricas de las calderas*

<b>Componentes de evaluación</b>	<b>Alto</b>	<b>Medio</b>	<b>Bajo</b>	<b>Total</b>
<b>Emisiones atmosféricas</b>	0,0%	0,0%	100,0%	100,0%
<b>Control contaminación emisiones atmosféricas</b>	50,0%	50,0%	0,0%	100,0%
<b>Total cumplimiento</b>	37,5%	62,5%	0,0%	100,0%

**Fuente:** Elaboración propia, basada en lista de verificación condiciones ambientales en calderas. (N=8)

Así mismo el componente que por su grado de cumplimiento alto, no representó riesgo ambiental fue: emisiones atmosféricas de las calderas, pues cumple en un 100% los ítems evaluados.

Finalmente el total de cumplimiento de los criterios evaluados de las condiciones de generación de emisiones atmosféricas indica que el 62,5 % de las empresas, presentaron un grado de riesgo medio, mientras que las restantes, presentaron un grado de riesgo bajo. Indicando que las empresas que presentaron un grado de riesgo medio requieren medidas de control para la gestión de los riesgos obtenidos,

mientras que las restantes deben de mantener los controles existentes, para la gestión de riesgos.

### **Condiciones de generación de vertimiento de aguas residuales de las calderas objeto de estudio**

De los componentes de vertimiento evaluados, el componente que por su grado de cumplimiento presenta un riesgo ambiental es control de la contaminación vertimiento aguas residuales de la caldera, pues el 50,0% de las empresas no cumplen con las condiciones de los componentes evaluados, al situarse en un rango de cumplimiento bajo, como se muestra en la **Tabla 4**.

*Tabla 4. Categorización porcentaje de riesgo, según el cumplimiento de los criterios evaluados de las condiciones de generación de vertimiento de aguas residuales de las calderas*

<b>Componentes de evaluación</b>	<b>Alto</b>	<b>Medio</b>	<b>Bajo</b>	<b>Total</b>
<b>Vertimiento aguas residuales</b>	12,5%	12,5%	75,0%	100,0%
<b>Control contaminación vertimiento aguas residuales</b>	50,0%	50,0%	0,0%	100,0%
<b>Total cumplimiento</b>	25,0%	62,5%	12,5%	100,0%

**Fuente:** Elaboración propia, basada en lista de verificación condiciones ambientales en calderas. (N=8)

Igualmente se evidencia que el criterio que por su grado de cumplimiento no representa riesgo es el criterio: vertimiento de aguas residuales, debido a que el 75,0% de las empresas cumplen con los aspectos evaluados.

Por último, el total de cumplimiento de los criterios evaluados de las condiciones de generación de vertimiento de aguas residuales indica que el 12,5% de las empresas presentaron un grado de riesgo alto, el 62,5 % presentó un grado de riesgo medio, mientras el 25,0%, presentó un grado de riesgo bajo. Indicando que las empresas que presentaron un grado de riesgo alto y medio requieren medidas de control para la gestión de los riegos obtenidos, mientras que las que

presentaron un riesgo bajo deben de mantener los controles existentes para la gestión de riesgos.

### **Condiciones de generación de residuos por la combustión y mantenimiento de las calderas objeto de estudio**

Del análisis de los componentes evaluados de las condiciones de generación de residuos por la combustión, **Tabla 5**, los componentes que por su nivel de cumplimiento presentaron un riesgo ambiental fueron: el componente control de la contaminación de residuos generados por la combustión y mantenimiento, y el componente generación de residuos por la combustión y mantenimiento de la caldera, debido a que el 75% de las empresas no realizan una adecuada gestión de los residuos resultantes de la operación y realización de mantenimiento de la caldera y sus equipos auxiliares, presentado un nivel de cumplimiento bajo.

**Tabla 5.** *Caracterización porcentaje de riesgo, según el cumplimiento de los componentes evaluados de las condiciones de generación de residuos por la combustión y mantenimiento de las calderas.*

<b>Componentes de evaluación</b>	<b>Alto</b>	<b>Medio</b>	<b>Bajo</b>	<b>Total</b>
<b>Generación de residuos por la combustión y mantenimiento</b>	62,5%	0,0%	37,5%	100,0%
<b>Control contaminación generación de residuos por la combustión y mantenimiento</b>	75,0%	12,5%	12,5%	100,0%
<b>Total cumplimiento</b>	75,0%	12,5%	12,5%	100,0%

**Fuente:** Elaboración propia, basada en lista de verificación condiciones ambientales en calderas. (N=8)

Finalmente, el total de cumplimiento de los criterios evaluados de las condiciones de generación de residuos por la combustión y mantenimiento, indica que las empresas que presentaron un grado de riesgo alto y medio requieren medidas de control para la gestión de los riesgos obtenidos, mientras que las que presentaron un riesgo bajo deben de mantener los controles existentes para la gestión de riesgos.

## Condiciones físico químicas de la calidad del agua de alimentación en las calderas objeto de estudio

En cuanto al total de cumplimiento del monitoreo de las condiciones físico químicas del agua de alimentación, se observó que las calderas objeto de estudio cumplen únicamente hasta el 50% de los requerimiento de los parámetros evaluados. **Tabla 6.** Identificándose que en dichas calderas las condiciones fisicoquímicas presentes en el agua de alimentación no eran las más adecuadas para garantizar un agua óptima para la generación de vapor.

**Tabla 6.** Condiciones físico químicas de la calidad del agua de alimentación de las calderas objeto de estudio.

Parámetros	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3	Empresa 4	Empresa 5	Empresa 6	Empresa 7	Empresa 8
Alcalinidad total	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Dureza total	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Hierro total	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	0,0%
pH	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%	100,0%
<b>Total cumplimiento</b>	<b>0,0%</b>	<b>50,0%</b>	<b>25,0%</b>	<b>50,0%</b>	<b>25,0%</b>	<b>25,0%</b>	<b>50,0%</b>	<b>25,0%</b>

**Fuente:** Elaboración propia, basada en el muestreo de las condiciones físico químicas de calidad del agua de alimentación de las calderas. (N=8)

Se observó que el parámetro que no cumplió con los valores requeridos en ninguna de las calderas fue dureza total, en cuanto a la alcalinidad total, el 87,5% de las calderas no cumplió con los valores requeridos para dicho parámetro, con respecto al hierro total, el 62,5% de las calderas cumplieron con los valores requeridos, entre tanto el 50% de las calderas monitoreadas, cumplió con los valores requeridos para el parámetro pH, e indica un agua de alimentación estable en este parámetro, mientras que en las restantes calderas por presentar incumplimiento de los valores requeridos.

Se resalta que el agua de alimentación de las calderas objeto de estudio, presentan contaminantes que impiden garantizar un agua de alimentación óptima para la generación de vapor, al requerir necesariamente un adecuado tratamiento químico, y una correcta dosificación y aplicación del mismo para evitar la generación de incrustaciones en los tubos, paredes y tanque de condensados, controlar la corrosión, fragilidad del acero y condicionar la generación de lodos.

### Condiciones físico químicas del agua de purgas en las calderas objeto de estudio

Con respecto al total de cumplimiento de las condiciones físico químicas del agua de purga de las calderas, se identificó que las calderas objeto de estudio cumplen hasta un 40% de los requerimientos de los parámetros evaluados. **Tabla 7.** De acuerdo a la metodología propuesta para el análisis del cumplimiento de los valores requeridos, se puede decir, que ninguna de las calderas cumple con más del 80% del total de la suma de los parámetros: dureza total, fosfatos, pH, sílice y sólidos disueltos, lo que indica que no existe un adecuado control químico de impurezas y que por sus condiciones se puede generar el vertimiento de contaminantes al medio ambiente.

**Tabla 7.** Condiciones físico químicas del agua de purgas de las calderas objeto de estudio

<i>Parámetros</i>	<i>Empresa 1</i>	<i>Empresa 2</i>	<i>Empresa 3</i>	<i>Empresa 4</i>	<i>Empresa 5</i>	<i>Empresa 6</i>	<i>Empresa 7</i>	<i>Empresa 8</i>
<b>Dureza total</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
<b>Fosfatos</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
<b>pH</b>	0,0%	0,0%	10,0%	10,0%	0,0%	0,0%	10,0%	0,0%
<b>Sílice</b>	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%
<b>Sólidos disueltos totales</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	20,0%	20,0%	0,0%	0,0%
<b>Total cumplimiento</b>	<b>20,0%</b>	<b>20,0%</b>	<b>30,0%</b>	<b>30,0%</b>	<b>40,0%</b>	<b>40,0%</b>	<b>30,0%</b>	<b>20,0%</b>

**Fuente:** Elaboración propia, basada en el muestreo de las condiciones físico químicas del agua de purgas de las calderas. (N=8)

De acuerdo a los resultados del parámetro dureza total, ninguna de las calderas cumplió con los valores requeridos. De igual forma, para el parámetro fosfatos, ninguna de las calderas cumplió con los valores requeridos, Entre tanto el 65,5% las calderas no cumplen con los valores requeridos de pH, Con respecto al parámetro sólidos disueltos totales, el 25,0% de las calderas no cumple con los valores requeridos al superar el valor máximo, por el contrario, el 50% de las calderas restantes, el agua de purga no cumple con los valores requeridos por ser inferior al límite mínimo sugerido. El 100 % de las calderas objeto de estudio cumple con los valores requeridos para el parámetro sílice.

Según lo expuesto, se puede decir que la frecuencia de realización de las purgas no es la adecuada en algunos parámetros, al no realizarse el debido control de las impurezas y extracción de los lodos formados en los puntos bajos de la caldera, lo que puede contribuir a la capacitación de incrustaciones y corrosión que puede afectar los materiales internos, externos de la caldera y el correcto funcionamiento de la misma.

### **Condiciones físico químicas de los gases de combustión en las calderas objeto de estudio**

De acuerdo a los rangos evaluados de las condiciones físico químicas de los gases de combustión O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO se determinó que las calderas objeto de estudio no cumplen con los valores recomendados para dichos parámetros. Lo que indica una inadecuada combustión del carbón, un menor rendimiento de la operación y una alta presencia de contaminantes emitidos a la atmósfera, **Tabla 8.**

**Tabla 8. Condiciones físico químicas de los gases de combustión O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, en las calderas objeto de estudio**

Parámetros	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3	Empresa 5	Empresa 6	Empresa 7	Empresa 8
O <sub>2</sub> (%)	16,4	16,0	13,5	14,9	15,7	17,9	16,0
CO <sub>2</sub> (%)	4,1	4,4	6,7	5,4	4,7	2,8	4,5
CO (ppm)	457,5	282,5	462,5	545,0	540,0	857,5	342,5

**Fuente:** Elaboración propia, basada en el muestreo de las condiciones físico químicas de los gases de combustión de las calderas. (N=8)

Según el resultado del parámetro O<sub>2</sub>, ninguna de las calderas cumplió con el valor requerido. Entre tanto, ninguna de las calderas cumplió con el valor requerido de CO<sub>2</sub>, dado que el análisis de los gases de combustión presentó un contenido de CO<sub>2</sub> inferior al límite mínimo requerido.

Para los parámetros NO<sub>x</sub> y SO<sub>2</sub>, se encontró que el 57,0% de las calderas evaluadas presentaron un valor superior al contenido de referencia de NO<sub>x</sub>, Mientras que el 86,0% de las calderas presentaron un valor superior al contenido de referencia de SO<sub>2</sub>. Lo que indica que no se cumple el valor recomendado para dichos parámetros.

**Tabla 9. Condiciones físico químicas de los gases de combustión NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, en las calderas objeto de estudio**

Parámetros	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3	Empresa 5	Empresa 6	Empresa 7	Empresa 8
NO <sub>x</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	382,4	255,8	224	619,1	695,3	587,7	591,1
SO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	163	625,3	8976	10776,1	14041,3	5932,4	6307,1

**Fuente:** Elaboración propia, basada en el muestreo de las condiciones físico químicas de los gases de combustión de las calderas. (N=8)

Con respecto a la eficiencia de combustión, temperatura de los gases al interior del hogar, exceso de aire, temperatura tanque de condensados, presión de la caldera, y temperatura de los gases de salida de la chimenea, **Tabla 10**. Se evidenció que el 85,7% de las calderas cumplió con solo 4 parámetros de los 6 antes mencionados, y únicamente el 14,3% de las calderas cumplió con 5 parámetros y ninguna cumplió con los 6 parámetros de los valores recomendados

para el correcto funcionamiento de la caldera. En cuanto a la eficiencia de combustión, el 57,1% de las calderas no cumplió con los valores recomendados, lo que indica que las calderas objeto de estudio pueden presentar un alto consumo de energía y un bajo desempeño para la generación de vapor.

**Tabla 10. Componentes monitoreados de los indicadores de combustión en las calderas objeto de estudio**

<b>Parámetros</b>	<b>Empresa 1</b>	<b>Empresa 2</b>	<b>Empresa 3</b>	<b>Empresa 5</b>	<b>Empresa 6</b>	<b>Empresa 7</b>	<b>Empresa 8</b>
<b>Eficiencia (%)</b>	84,8	71,5	83,7	79,2	71,1	65,9	76,1
<b>Temp. gases (°C)</b>	105,0	214,0	171,5	192,0	225,5	170,5	174,5
<b>Exceso aire (%)</b>	39,5	41,6	27,2	31,4	41,1	67,5	41,6
<b>Temp. condensados (°C)</b>	20	45	92	60	60	70	0,0
<b>Presión de la caldera (psi)</b>	70	97,0	160,0	75,0	40,0	82,0	75,0
<b>Temp. gases salida (°C)</b>	200	ND	155	220	ND	188	ND

**Fuente:** Elaboración propia, basada en el muestreo de las condiciones físico químicas de los gases de combustión de las calderas. (N=8). \*ND No disponible.

Con respecto a la temperatura de los gases de combustión al interior de la caldera, el 85,7% no cumplió con los valores recomendados para dicho parámetro, El parámetro exceso de aire, no cumplió con los valores recomendados en el 28,6% de las calderas evaluadas. Según el resultado del parámetro presión de trabajo, el 85,7% de las calderas evaluadas no cumplió con los valores recomendados para dicho parámetro. De acuerdo al parámetro de temperatura de los gases de la salida de la chimenea, el 57,1% de calderas cumplieron con los valores recomendados, No obstante para las restantes calderas no se conoce la temperatura de los gases de salida, pues al momento de la medición no contaban con un termómetro en funcionamiento.

## **Riesgos de seguridad y tecnológicos de las calderas objeto de estudio**

Al valorar los riesgos de seguridad y tecnológicos durante la operación y mantenimiento de las calderas, **Tabla 11**, se evidenció que el 100% de las calderas presentaban un riesgo aceptable con control específico en los factores de riesgo asociados a fallos, incidentes y accidentes en el proceso de puesta en funcionamiento.

Entre tanto, en los factores de riesgo asociados al proceso de operación y vigilancia de la caldera, se observó que el 100 % de las calderas presentaban riesgo aceptable con control específico en las actividades de suministro de carbón y producción de vapor; excepto en el factor de riesgo interface persona – tarea: falta de capacitación y protocolos de emergencia en el que el 62 % de las calderas presentaron un riesgo no aceptable. No obstante para las actividades de purga de la caldera y vigilancia de la operación de la caldera, la mayoría de las empresas presentaron un riesgo no aceptable, coincidiendo en que el 100 % de calderas presentaban un riesgo aceptable con control específico, en los factores de riesgo: interface persona – tarea: incorrecta operación y control, y realización de vigilancia de funcionamiento de la caldera por la falta de protocolos establecidos para realizar dichas tareas.

Por último, para los factores de riesgo asociados al proceso de inspección y mantenimiento de la caldera, se encontró que el 62 % de las empresas presentaron un riesgo no aceptable, para las actividades de: registro inspecciones e incidentes, explosión, e interface persona – tarea: falta de manual y protocolo de mantenimiento, y falta de capacitación y protocolo de emergencia, las demás actividades presentaron un riesgo aceptable con control específico.

**Tabla 11.** Valoración de la aceptabilidad de los factores de riesgo de seguridad y tecnológicos de los procesos de operación y mantenimiento de las calderas objeto de estudio.

<i>Proceso</i>	<i>Actividad</i>	<i>Factor de riesgo</i>	<i>Aceptabilidad del riesgo</i>	<i>% Empresas</i>
<b>Puesta en funcionamiento</b>	Preparación y aplicación de químicos	Contacto con superficies calientes	Aceptable con control específico	100
		Interface persona – tarea: incorrecta preparación y dosificación de químico	Aceptable con control específico	100
		Interface persona – tarea: falta de capacitación y protocolos de emergencia	Aceptable con control específico	100
<b>Operación y vigilancia</b>	Suministro de carbón	Explosión	Aceptable con control específico	100
		Interface persona – tarea: incorrecto control combustión	Aceptable con control específico	100
		Fugas y fallos en los tubos de conducción de vapor	Aceptable con control específico	100
		Fallo válvulas de seguridad	Aceptable con control específico	100
		Fallo control de nivel de agua	Aceptable con control específico	100
	Producción de vapor	Sobrecalentamiento partes metálicas.	Aceptable con control específico	100
		Falta de resistencia del material	Aceptable con control específico	100
		Interface persona – tarea: Falta inspección y mantenimiento	Aceptable con control específico	100
		Interface persona – tarea: falta de capacitación y protocolos de emergencia	No aceptable	62
		Interface persona – tarea: incorrecta operación y mantenimiento	Aceptable con control específico	100
	Purga de la caldera	Interface persona – tarea: falta de capacitación y protocolos de emergencia	No aceptable	75
		Falta de vigilancia de aparatos de control y seguridad	No aceptable	62
		Falta de registro de operación e incidentes	No aceptable	62
	Vigilancia funcionamiento	Incendio	No aceptable	37
		Explosión	No aceptable	100
Interface persona – tarea: falta comprobar operación de la caldera		Aceptable con control específico	100	
Interface persona – tarea: falta de capacitación y protocolos de emergencia		No aceptable	100	
Caída a diferente nivel		Aceptable con control específico	100	
<b>Inspección y mantenimiento</b>	Inspección y mantenimiento	Falta de registro de inspecciones y accidente	No aceptable	62
		Exceso de presión	Aceptable con control específico	100
		Falta de resistencia de material	Aceptable con control específico	100
		Explosión	No aceptable	87
		Interface persona – tarea: falta manual y protocolo de mantenimiento	No aceptable	62
		Interface persona – tarea: falta de capacitación y protocolos de emergencia	No aceptable	62

Fuente: elaboración propia.

## Riesgos ambientales de las calderas objeto de estudio

En cuanto a la valoración de los riesgos ambientales que se presentaban en el entorno ambiental y humano por el proceso de operación y mantenimiento de las calderas, **Tabla 12**, se observó que de los factores de riesgo del proceso de

operación y vigilancia, el factor de riesgo calidad del carbón, presentó en el 100 % de las empresas una estimación de riesgo alto en el entorno ambiental y un 62 % de las empresas presentaron una estimación de riesgo medio en el entorno humano, por las afectaciones que se generan en dichos medios receptores.

No obstante, los demás factores de riesgo de las actividades evaluadas en dicho proceso, presentaron tanto el entorno ambiental como en el entorno humano, una estimación de riesgo medio en la mayoría de las empresas, ante los efectos que se generan en el medio aire, agua y suelo.

De los factores de riesgo del proceso de inspección y mantenimiento de las calderas, se evidenció que el factor de riesgo vertido y/o derrame de aguas alcalinas con cargas contaminantes de productos químicos, presentó en el 100 % de las empresas una estimación de riesgo alto en el entorno ambiental, y en el entorno humano el 37 % de las empresas manifestaron una estimación de riesgo medio.

**Tabla 12.** Valoración de los factores de riesgo ambiental de las actividades de los procesos de operación y mantenimiento, en el entorno ambiental y humano de las calderas objeto de estudio.

Proceso	Actividad	Factor de riesgo	Exposición potencial	Aceptabilidad de riesgo entorno ambiental	% Empresas	Aceptabilidad de riesgo entorno humano	% Empresas
Operación y vigilancia	Suministro de carbón	Calidad del carbón	Aire	Alto	100	Medio	62
		Liberación de material particulado y gases del sistema de control de emisiones	Aire	Medio	50	Medio	50
		Liberación de material particulado y gases por fallo del tiro inducido y/o tiro forzado	Aire	Medio	50	Medio	50
		Explosión	Aire y Agua	Medio	62	Medio	62
		Fuga y/o emisión por fallo en los procesos y en el sistema de seguridad	Aire	Medio	62	Medio	62
	Producción de vapor	Ruido interno	Aire	Medio	100	Medio	100
		Explosión	Aire y Agua	Medio	62	Medio	62
		Fuga, derrame y/o vertido por fallo en los procesos y en los sistema de seguridad	Agua y Suelo	Medio	50	Medio	50
	Purga de la caldera	Derrame y/o vertido de aguas alcalinas con cargas contaminantes químicos y fosfatos sin tratar	Agua y Suelo	Alto	75	Medio	100
		Fuga, derrame y/o vertido por fallo en los procesos y en los sistema de seguridad	Agua y Suelo	Medio	62	Medio	62
Inspección y mantenimiento	Inspección y mantenimiento	Vertido y/o derrame de aguas alcalinas con cargas contaminantes químicos y	Agua y Suelo	Alto	100	Medio	37

Proceso	Actividad	Factor de riesgo	Exposición potencial	Aceptabilidad de riesgo entorno ambiental	% Empresas	Aceptabilidad de riesgo entorno humano	% Empresas
		fosfatos					
		Explosión	Agua y Suelo	Medio	62	Medio	62
		Fuga, derrame y/o vertido por fallos en los procesos y sistema de seguridad	Agua y suelo	Medio	62	Medio	62

**Fuente:** elaboración propia.

### **Nivel de seguridad de las calderas objeto de estudio**

Con respecto a la valoración del nivel de seguridad de las calderas, **Figura 1**, se encontró con relación al criterio condiciones locativas, que el 62 % de las calderas, presentaron un nivel de seguridad deficiente, de igual forma, el 25 % de las empresas presentaron un nivel de seguridad deficiente en cuanto al criterio condiciones de manejo y uso de combustible.

Resultados similares al estudio realizado por Ramírez y Sepúlveda 2009, que al aplicar el instrumento elaborado para valorar el nivel de seguridad de las calderas estudiadas, encontraron que el 70 % de las caldera presentaron un nivel de seguridad deficiente, mientras que las restantes presentaron un nivel de seguridad aceptable.

Con respecto al criterio que evaluó la capacitación recibida por los operadores de la caldera por parte de la empresa, se observó que el 100 %, no ha recibido capacitación complementaria para desempeñar las labores de operación y control de la caldera de forma más segura y llevar a cabo las acciones de prevención y control de riesgos e impactos ambientales.

En cuanto al criterio de operación de la caldera, se observó que el 62 % de las empresas presentaron un nivel de seguridad deficiente, al no contar con un protocolo o instructivo establecido de operación de la caldera, no tener un

protocolo de emergencia, ni realizar el registro y documentación de las condiciones de operación y de los incidentes operacionales.

Por último, con relación al criterio de mantenimiento de la caldera, se encontró que el 87 % de las empresas presentaron un nivel de seguridad deficiente, al no presentar un protocolo o instructivo establecido de mantenimiento preventivo, de seguridad, emergencia y contingencia y el registro y documentación de las condiciones de mantenimiento y los incidentes ocurridos durante su realización.

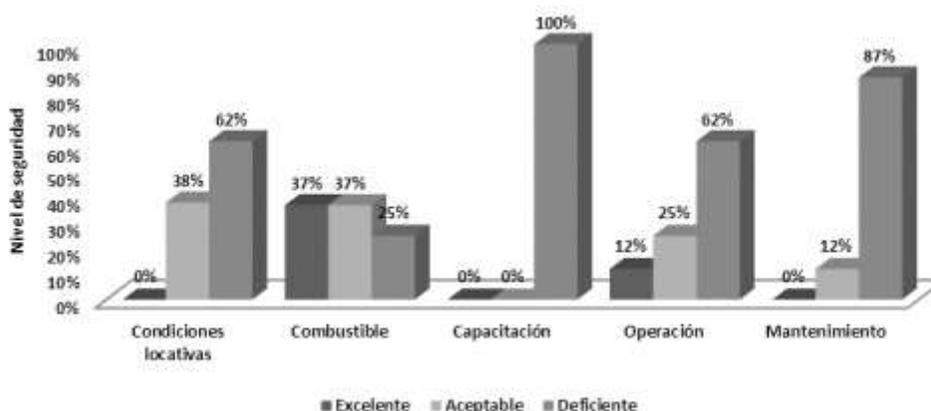


Figura 1. *Valoración de los criterios del nivel de seguridad de las calderas en estudio.*

Fuente: elaboración propia.

### Impactos ambientales de las calderas objeto de estudio

En cuanto a la valoración de los impactos ambientales potenciales generados en desarrollo de las actividades de los procesos de operación y mantenimiento, **Tabla 13**, se observó que el 100 % de las empresas en las actividades del proceso puesta en funcionamiento de las calderas, los aspectos ambientales: consumo de agua para la generación de vapor, generación de vertimiento y/o filtraciones por derrame de productos químicos y generación de residuos peligrosos por recipientes y empaques de tratamiento químico, obtuvieron una valoración de impacto moderado sobre el medio agua y suelo.

que de acuerdo a lo reportado por el Departamento Técnico administrativo de medio ambiente – DAMA 2004, en la guía de combustión, el proceso y las

actividades asociadas al manejo y adecuación de la caldera, presentan impactos potenciales de significancia bajo negativo sobre el componente suelo por generación de residuos sólidos.

**Tabla 13.** Valoración de los impactos ambientales de los factores de riesgo de las actividades en desarrollo de los procesos de operación y mantenimiento de las calderas en estudio.

Proceso	Actividad	Aspecto ambiental	Impacto ambiental potencial	Exposición potencial	Estimación impacto ambiental	% Empresas
Puesta en funcionamiento	Suministro de agua a la caldera	Consumo de agua para la generación de vapor.	Aumento de la demanda del recurso agua	Agua	Moderado	100
	Preparación y suministro de dosificación de productos químicos de tratamiento de agua	Generación de vertimiento y/o filtraciones ocasionadas por derrame de productos químicos.	Contaminación del agua	Agua	Moderado	100
		Generación de residuos peligrosos por recipientes y empaques de tratamiento químico.	Aumento de la cantidad de residuos peligrosos a manejar y posible afectación del agua y del suelo	Suelo	Moderado	100
Operación y vigilancia	Suministro de carbón a la caldera	Consumo de carbón.	Aumento de la demanda de los recursos naturales, posible agotamiento del recurso.	Aire	Severo	87
		Generación de emisiones de partículas y contaminantes atmosféricos por gases de combustión.	Contaminación del aire por emisiones de material particulado	Aire	Moderado	100
			Contaminación del aire por emisiones de gases NOx y SOx	Aire	Moderado	100
	Contaminación del aire por emisiones de gases CO y CO2		Aire	Moderado	100	
	Producción de vapor	Generación de condensados.	Disminución de la presión sobre recurso agua	Agua	Moderado	100
	Purga de la caldera	Generación de vertimiento de aguas alcalinas con cargas contaminantes químicos y fosfatos sin tratar.	Aumento deterioro de la calidad del agua por aumento de la alcalinidad, fosfatos, sólidos suspendidos, y químicos	Agua	Moderado	100
		Generación de residuos especiales por lodos de la purga.	Aumento de la cantidad de residuos peligrosos a manejar y posible afectación del agua y del suelo	Suelo	Moderado	100
Inspección y mantenimiento	Retiro de hollín, cenizas y escoria de la caldera y sistema de control de emisiones	Generación de vertimiento y/o filtraciones, ocasionado por incorrecto almacenamiento y/o incorrecta disposición de hollín, cenizas y escoria.	Contaminación del agua	Agua	Moderado	100
		Generación de residuo no peligroso: hollín, ceniza y escoria.	Contaminación del suelo por disposición final de residuos sólidos	Suelo	Moderado	100
	Mantenimiento general	Generación de vertimiento y/o filtraciones ocasionadas por derrame de sustancias químicas.	Contaminación del agua	Agua	Moderado	62
		Generación de residuos peligrosos por recipientes y empaques de aceite, para lubricado y usado.	Contaminación del suelo	Suelo	Moderado	50

**Fuente:** elaboración propia.

Por su parte, los impactos ambientales potenciales generados por el proceso de operación y vigilancia de la calderas para la generación de vapor, se observó que el 87,5 % de las calderas presentaron una valoración de impacto severo sobre el medio aire, sin embargo, el 100 % de las empresas en la actividad de suministro de carbón, el aspecto ambiental: generación de contaminantes atmosféricos, en la actividad de producción de vapor, el aspecto ambiental: generación de

condensados, y en la actividad de purga de la caldera los aspectos ambientales: generación de vertimiento de aguas con contaminantes químicos y generación de residuos especiales de lodos de la purga, obtuvieron una valoración de impacto moderado sobre el medio aire, agua y suelo.

Por último, los impactos ambientales potenciales generados por el proceso de inspección y mantenimiento de la caldera, se evidenció que el 100 % de las empresas, en la actividad de retiro de hollín y cenizas de la caldera, el aspecto ambiental: generación de vertimiento y/o filtraciones por incorrecto almacenamiento de cenizas y hollín, obtuvo una valoración de impacto moderado. De igual forma, el 62,5 % de las empresas en la actividad de mantenimiento general, el aspecto ambiental: generación de vertimiento y/o filtraciones por derrame de sustancias químicas, obtuvieron una valoración de impacto moderado, observándose similar valoración en el 50 % de las empresas en el aspecto ambiental: generación de residuos peligrosos por recipientes y empaques de aceite para lubricado y usado.

Resultados similares, en cuanto a la evaluación de las actividades asociadas al mantenimiento, el DAMA 2004, identificó que las calderas presentan impactos potenciales de significancia medio negativo sobre el componente hídrico por generación de vertimientos con cargas contaminantes, y en el componente suelo por generación de residuos sólidos.

## **Conclusiones**

Se resalta que las limitaciones de este estudio corresponde a resultados obtenidos únicamente de calderas con combustible a carbón de pequeñas y medianas empresas que voluntariamente participaron y fueron identificadas de la base de datos suministrada por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y la Secretaría de Medio Ambiente del Municipio de Itagüí, cuyos resultados no pueden ser generalizados en las demás empresas PYMES del municipio de Itagüí.

En definitiva, se evidenció que el sitio de instalación de la caldera y equipos auxiliares, como los indicadores y dispositivos de seguridad mínimos con los que deben contar las calderas, presentan un riesgo, lo que indica que los requisitos mínimos de control y seguridad en el área y la caldera no se cumplen.

Los riesgos y accidentes de emisión de contaminantes atmosféricos, la contaminación de fuentes de agua, y la incorrecta disposición final de los residuos generados por la combustión y mantenimiento de la caldera y equipos auxiliares, presentan un riesgo medio de afectación. Debido a que las condiciones tratamiento y control existentes de emisiones, vertimientos y residuos en las calderas, no cumplen con los requisitos que garanticen una adecuada gestión, al presentarse un desconocimiento de los efectos que pueden generar en el mediano y largo plazo en el área de trabajo de la caldera, salud de los operadores y el medio ambiente.

De igual forma, se evidencia la falta de formación, conocimientos y capacitación que los operadores de las calderas han recibido por parte de las empresas, la incorrecta forma de responder ante incidentes y emergencias, así como de prevenir y controlar riesgos tanto de seguridad como ambientales.

Los resultados obtenidos de la valoración del nivel de seguridad muestran que gran parte de las calderas evaluadas presentan deficiente fiabilidad, además las calderas objeto de estudio presentaron un impacto ambiental potencial en el medio aire, agua y suelo según su valoración, requiriendo medidas de prevención, control y mitigación ante los efectos que pueden generar.

Es necesario que las PYMES con calderas a carbón, adopten acciones y medidas de control para el tratamiento de los riesgos de seguridad y ambientales, niveles regulares y deficientes de seguridad, como de los impactos ambientales encontrados, con el fin de prevenir posibles incidentes y accidentes, además de

los efectos generados por los diferentes procesos y actividades que se llevan a cabo en las calderas.

Sin embargo, los hallazgos de esta investigación pueden contribuir a que las empresas con calderas a carbón, evalúen las condiciones y los riesgos de seguridad y ambientales, para garantizar un adecuado nivel de seguridad, buenas prácticas de operación y mantenimiento, así como una correcta prevención, gestión y control de los riesgos y efectos que se pueden generar en la salud de los calderistas y el medio ambiente.

## **Bibliografía**

Asociación Española de Normalización y Certificación AENOR. Análisis y evaluación del riesgo ambiental, UNE 150008:2008. Madrid: AENOR, 2008. Disponible en: [http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0040747#.VZb2sRt\\_Oko](http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0040747#.VZb2sRt_Oko)

Departamento técnico administrativo de medio ambiente – DAMA. Guía ambiental para el proceso de combustión. [internet]. Bogotá: Cámara de Comercio de Bogotá; 2004. Disponible en: <http://oab.ambientebogota.gov.co/es/con-la-comunidad/ES/guia-ambiental-para-el-proceso-de-combustion>

Colombia. Departamento Nacional de Planeación. Documento Conpes 3484 de 2007. Política nacional para la transformación productiva y la promoción de las micro, pequeñas y medianas empresas: un esfuerzo público – privado. Bogotá: Conpes; 2007.

Colombia. El Congreso de la República. Ley 9 de 1979. Por la cual se dictan medidas sanitarias. Bogotá: El Congreso; 1979. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1177>

Colombia. Ministerio de Trabajo y Protección Social. Resolución 2400 de 1979. Por la cual se establecen algunas disposiciones de vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. Bogotá: El Ministerio; 1979. Disponible en:

<http://www.ilo.org/dyn/travail/docs/1509/industrial%20safety%20statute.pdf>

Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial. Resolución 909 de 2008. Por la cual se establecen las normas y estándares de emisión de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones. Bogotá: El Ministerio; 2008..

Disponible en:

<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=31425>

Colombia. El Presidente de la República de Colombia. Decreto 3930 de 2010. Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones. Bogotá: la presidencia; 2010. Capítulo II.

Colombia. El Presidente de la República de Colombia. Decreto 4741 de 2005. por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Bogotá: la presidencia; 2005. Capítulo I.

Colombia. Ministerio de Salud. Resolución 8430 de 1993. Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Bogotá: El Ministerio; 1993.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones (ICONTEC). NTC - 4114. Seguridad industrial. Realización inspecciones planeadas, 1997. Bogotá: Icontec, 1997.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones (ICONTEC). NTC - 4116. Seguridad industrial. Metodología para el análisis de tareas, 1997. Bogotá: Icontec, 1997.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones (ICONTEC). GTC - 93. Guía para la ejecución de la revisión ambiental inicial (RAI) y del análisis de diferencias (GAP

ANALYSYS) como parte de la implementación y mejora de un sistema de gestión ambiental, 2007. Bogotá: Icontec, 2007.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones (ICONTEC). NTC - 31000. Gestión del riesgo, 2011. Bogotá: Icontec, 2011. p 23.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones (ICONTEC). GTC - 104. Gestión del riesgo ambiental. Principios y procesos, 2009. Bogotá: Icontec, 2009.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones (ICONTEC). GTC - 14015. Gestión ambiental, evaluación ambiental de sitios y organizaciones (EASO), 2002. Bogotá: Icontec, 2002.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones (ICONTEC). GTC - 45. Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional, 2010. Bogotá: Icontec, 2010.

Kohan A. Manual de calderas: principios operativos de mantenimiento, construcción, reparación, seguridad, requerimientos y normativas. 4. ed. Volumen II. Madrid: McGraw-Hill Interamericana, 2000. p 651.

Organización Internacional del trabajo OIT. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Guía de Profesiones Disponible en:

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo4/103.pdf>

Quevedo G. Las PYMES: un mundo de posibilidades. Revista Desarrollo Gerencial. 2009; 1: 42 - 43 Disponible en:

<http://publicaciones.unisimonbolivar.edu.co:82/rdigital/desarrollogerencial/index.php/desarrollogerencial>

Saldaña M, García S, Lavios J, Sánchez R. Implantación de sistemas de prevención de riesgos en PYMES, acordes con OSHAS 18001. Disponible en:

[http://adingor.es/congresos/web/uploads/cio/cio2005/prevencion\\_riesgos//51.pdf](http://adingor.es/congresos/web/uploads/cio/cio2005/prevencion_riesgos//51.pdf)

Secretaría Distrital de Medio Ambiente. Programa ACERCAR. Fallas y riesgos en la operación de calderas. Disponible en:

<http://es.scribd.com/doc/204144193/Analisis-de-Fallas-en-Calderas#scribd>

Sepúlveda D, Ramírez J. Determinación de las condiciones de seguridad de las calderas a vapor de las empresas afiliadas a Positiva compañía de seguros / ARP, sucursal Antioquia. [Trabajo de grado Maestría en Salud Ocupacional]. Medellín: Universidad de Antioquia. Facultad Nacional de Salud Pública; 2009.

Soler A. Aspectos de seguridad en el mantenimiento de calderas Disponible en:

<http://www.mapfre.com/documentacion/publico/i18n/consulta/registro.cmd?id=42866>

# LA ECONOMÍA CAMPESINA Y LA ECONOMÍA SOCIAL Y SOLIDARIA: VIVENCIAS COMUNITARIAS DE PRODUCCIÓN

Julián Mauricio Vélez Tamayo<sup>85</sup>  
Docente investigador del Grupo GINVECO  
Facultad de Economía  
Universidad Autónoma Latinoamericana  
Medellín, Colombia

## Resumen

Tanto la economía campesina y la economía social y solidaria son vistas por los teóricos ortodoxos como algo extraño; es importante visualizar las propuestas teóricas que pueden ser clasificadas como alternativas. Se busca relacionar estos dos tipos de economía no convencional a formas que persisten en la actualidad bajo realidades productivas que usualmente son clasificadas como capitalistas. Para ello, se procedió a realizar una categorización de las realidades productivas de cinco municipios del oriente de Antioquia para alcanzar el objetivo, se aplicó una metodología de “Teoría fundada”. Esto permitió identificar los factores productivos trabajados por el profesor chileno Luis Razeto al interior de unas asociaciones, se constató una relación profunda entre la economía social y la economía campesina, con la participación de elementos exógenos como cohesionadores y constructores de experiencias asociativas.

**Palabras Clave:** Economía social y solidaria, Economía Campesina, Ruralidad, Factores productivos.

---

<sup>85</sup> Magister en Desarrollo, Economista. Resultado de proyecto de investigación “Medios materiales y Financieros de las Asociaciones y cooperativas de pequeños y medianos productores agropecuarios en el Oriente Antioqueño”. Participante de la Red Unicosol-Nodo Antioquia. E-mail: [julianvelez@unaula.edu.co](mailto:julianvelez@unaula.edu.co)

**Clasificación JEL: O13, P25, R10**

## **Introducción**

Las formas actuales de producción, que se encriptan en la estructura capitalista no parecen tener competencia en la forma de organización social, política y económica de la sociedad “posmoderna”.

Sin embargo, pareciera como si la realidad de algunas formas alternativas no se adecuara al discurso predominante; la sociedad, en muchos aspectos, renuncia a acomodarse a lo que los teóricos llaman capitalismo; hay evidencias de que la sociedad no se organiza, en todos los casos, de acuerdo a esta estructura, lo que constituiría una contradicción entre lo promulgado académicamente y la realidad de muchas unidades productivas.

La humanidad actual quisiera abandonar unas condiciones históricas y culturales que la ha caracterizado durante siglos. El avance social implica la dejadez de condiciones de organización social que podría definirse como patriarcales (Roll, 1996). De hecho, hay condiciones actuales en las que aún persiste la condición social que también podría calificarse de tribal; las relaciones propias de una economía social y solidaria es muestra de ello; allí las condiciones de patriarcado persisten en cuanto las relaciones sociales son relaciones de comunidad.

Además, “experiencias relacionadas a la economía solidaria como el cooperativismo, el mutualismo, las empresas autogestionadas, no surgen en el mundo posterior al final estos acontecimientos. Sino que, muchas de ellas, surgen ante situaciones particulares de necesidades de comunidades específicas.”

(Vélez-Tamayo, 2014:2). Puede decirse que la realidad “patriarcal” parece no haber desaparecido, puede darse más en una transformación bajo lo que se denomina “economía solidaria”.

De hecho, es posible observar manifestaciones relacionadas con la economía social y solidaria, no solo en una estructura primitiva (tribal), sino también en otras estructuras productivas existentes a través de la historia. (Vélez-Tamayo, 2014)

A pesar de todo, las condiciones de solidaridad están siendo ampliadas y promovidas por las entidades de control político, la economía social, se enfrenta a una disyuntiva: mantiene elementos tradicionales de índole patriarcal y es vista, al mismo tiempo como alternativa de organización social.

Se ha hecho el reconocimiento y la expansión de estas formas de economía social y solidaria. La política pública, entendida como la concertación entre los sujetos, objetos de intervención estatal que busca alcanzar unas condiciones de bienestar.

### **La relación Economía campesina vs Economía social y solidaria: dilema entre el pasado y las oportunidades**

Es el Estado, en sus diferentes niveles, quien debe garantizar el desarrollo. En efecto, el desarrollo se centra en el ser humano, es de ahí que se determina a partir de la gestión pública y la capacidad de organización como estructuras de los enfoques locales. (Vélez-Tamayo, 2013: 33)

### ***Formas de organización productiva del campo antioqueño, economía campesina vs economía social y solidaria el elemento patriarcal como común denominador:***

La realidad ha mostrado otras formas de organización distintas a la estructura predominante; es decir, existe una fuerza asociativa solidaria que rompe paradigmas y que permite la persistencia en el tiempo de organizaciones de

carácter solidario, muy enraizadas en su condición campesina. Sin embargo, para que éstas afloren, se hace necesario un evento exógeno que garantiza la organización y el logro del objeto social de las asociaciones con características campesinas; que no es otro que la ejecución de la política pública.

Las entidades de Economía Social y solidaria, a pesar de sus características patriarcales y campesinas, intervienen en la localidad donde están; por lo que constituyen en un elemento esencial desde el punto de vista cultural, social, económico y político; por lo que pueden establecer procesos de encadenamiento con entidades y organismos que se escapan a la condición solidaria, como el Estado y la misma empresa capitalista.

Son este tipo de organizaciones quienes garantizan la existencia de una riqueza y su eventual acrecentamiento o acumulación “ad res-communia” –hacia la cosa común-. Estableciendo una particularidad de lo “patriarcal”, y entendiendo el concepto mismo de riqueza, esencialmente distinto como lo haría una empresa convencional capitalista.

De hecho, los procesos de producción social, en estas entidades, están en función de la autogestión y la democracia participativa. La Economía social y solidaria permite la estimulación de tejido social, desarrollo y mantenimiento, con esfuerzo propio manteniendo principios de autonomía y autosuficiencia, permitiendo en forma real, procesos de crecimiento endógeno.

Sin embargo, esto no ha sido suficiente para que las trabas y los atentados contra la autonomía de las organizaciones se vean a diario, desde dentro de las mismas organizaciones y por obra de la normatividad contradictoria que limita mucho más la gestión como factor organizador de la organización.

## **Economía Campesina**

Según para Marx, los campesinos no pueden considerarse propiamente una clase social, puesto que carecen de "subjetividad colectiva"; sin embargo, para Oskar Lange la economía campesina es una forma transitoria entre la economía natural y la economía de mercado. Transición explicada por la presencia de una economía doméstica y de una unidad de producción para el mercado (Tepicht 1984). Por lo que puede concebirse, a la economía campesina, como constituyente de un modo de producción sectorial, lo que permite explicar la persistencia bajo cualquier estructura productiva de manifestaciones de este tipo, al igual que lo es la economía social y solidaria.

Una característica de la economía campesina es su carácter familiar. Podría decirse, que aunque no se desarrolla un concepto claro de "subjetivismo colectivo", sí resulta un "colectivismo familiar" que "se manifiesta por la subordinación de cada uno al interés de la pequeña colectividad" (Tepicht, 1984: 185). Esto conllevaría, por lo menos a la conformación de un concepto de propiedad privada de carácter familiar del factor tierra.

Para Tepicht (1984) esta situación lo que hace es precisamente que la economía campesina sea una de autoconsumo, o por lo menos, de "autoconsumo intermedio" en el sentido de que por lo menos permite la transformación de productos primarios en otros productos con algún valor agregado, por ejemplo, la leche en mantequilla, quesos o yogures.

Adicional a que también se caracteriza por el uso de lo que se llama "fuerza marginal de trabajo" labor de esposas, ancianos y niños en las actividades productivas, que en condiciones normales, establecerían población económicamente inactiva.

La economía campesina se vincula a la estructura capitalista de una manera muy peculiar, a pesar de que los campesinos están dispuestos inclusive a pagar por encima del nivel de renta que un capitalista, o que utilizarían intensivamente

cualquier factor de manera diferente a como se establece en condiciones capitalistas (Schejtman, 1975) es posible pensar que se incluyen a la economía como pequeños productores independientes, a pesar de que su sistema de propiedad está basado en un principio comunal o familiar. A pesar de esta vinculación.

Estas relaciones de producción, no necesariamente están determinadas por el factor Capital, así como tampoco la agregación de valor, y la comercialización de los productos finales. Se refiere también a “Otros Capitalismos” es decir, puede conservar su perfil e índole capitalista..., en el sentido de que puede existir el factor Capital, como factor de producción. (Vélez-Tamayo, 2013: 43)

Para el caso colombiano, Forero (2003) ha clasificado el sector del campo colombiano en empresa agropecuaria capitalista, latifundio ganadero especulativo y producción familiar y comunitaria.

La familia le imprime el carácter organizativo de la actividad productiva: la producción se organiza de acuerdo al sistema de decisiones de la familia, la división de tareas entre sus miembros se da por edad, sexo, jerarquías, experiencias o conocimientos.

Efectivamente se puede evidenciar el carácter patriarcal de la economía campesina, en cuanto se establece unas jerarquías a partir de las obligaciones que se realicen aún de forma marginal. Estas condiciones se trasladan aún más cuando estas familias establecen conexiones con sus vecinos, y establecen relaciones de identidad con los demás, lo que permite la integración en organizaciones asociativas propias de la economía social y solidaria.

### **La Economía Campesina como camino para la economía solidaria**

La economía campesina tiene unas características particulares que la hacen interesante. Sin embargo, para Razeto (1997) esta es una forma de economía

solidaria aunque no se exprese de manera completa como tal, a pesar de que desde la Economía Solidaria se pueda desarrollar lo que se denomina Factor C (Factor comunidad).

Las características de “atraso” y “poco desarrollo” acomodadas, por ejemplo, a la economía campesina se deben, en gran medida, a las no consideraciones de la economía convencional a este tipo de expresiones. Estos “atrasos” normalmente son calificados como pobreza, por la imposibilidad de consecución de bienes adicionales (modernos) por parte de la población que forma estas comunidades. Formas de organización campesina se “organizan” mediante modalidades de “convites” donde la comunidad, desde sus limitados recursos, generan acciones de cooperación y mutualidad aportando desde saberes, hasta fuerza de trabajo para la consecución de una obra que beneficie a la comunidad. Esta forma de organización en Colombia se institucionaliza con la existencia de las Juntas de Acción Comunal que funcionan tanto en la zona urbana como rural. (Vélez-Tamayo, 2014: 13)

Por lo que los “camino hacia la economía solidaria” mencionados por Razeto (1997), se relacionan con la Economía Campesina.

En efecto, es en condiciones de economía campesina que se identifican caminos como: necesidades originadas por la pobreza, las condiciones de trabajo, la situación de la familia y la mujer, la voluntad social de procesos transformadores, la economía ecológica, los otros desarrollos, aunado a condiciones de vivencia de la solidaridad de los pueblos antiguos y la fuerte religiosidad de los habitantes rurales, hacen que exista un acercamiento a la Economía Solidaria (Vélez-Tamayo, 2014: 14)

La economía campesina es la mejor expresión de configuración y construcción de la estructura misma de la economía solidaria. Se puede evidenciar que la mayoría

de asociaciones y cooperativas que tradicionalmente se circunscriben en este tipo de economía, surgen por intencionalidades de origen rural y campesino.<sup>86</sup>

La Teoría Económica Comprensiva, que explica las relaciones de la economía solidaria, amplía los factores económicos, no quedándose en los tradicionales, sino extendiéndolos más. Si la economía tradicional ortodoxa, concibe los tres factores de producción como Trabajo, Capital y Tierra, es posible pensar que la forma de organización social y solidaria se establece en unos factores, que siendo algunas veces equivalentes, se organizan de manera diferenciable.

**Esquema 1: Factores Económicos de la Economía Comprensiva para una economía de la Solidaridad (Razeto, 1994) vs Factores tradicionales**



Fuente: Elaboración Propia a partir de Razeto (1994)

Si la estructura capitalista, está basado en el egoísmo fundamentado en "*al buscar su propio interés, el hombre a menudo favorece el de la sociedad mejor que cuando realmente desea hacerlo*" (Smith, 1776). La fundamentación para la economía social y solidaria desde una posición axiológica distinta: la reciprocidad, lo comunitario, la cooperación.

<sup>86</sup> Un caso típico es la de formación de este tipo de organizaciones en el Oriente de Antioquia.

Son precisamente, las características de reciprocidad, comunidad, cooperación evidenciadas en las mingas, convites, el trabajo en “compañía” que lejos de establecer un propio interés, se busca el beneficio de todos, dando, cooperando, sirviendo, así es como se construye economía social y solidaria.

### **Metodología: hacia la caracterización de la economía campesina para la conformación de una economía social y solidaria**

Se utilizó una metodología de teoría fundada o fundamentada (Grounded Theory) para la realización de las principales fases de la investigación. Para ello, se realizaron entrevistas en 5 municipios del Oriente de Antioquia: Granada, Cocorná, San Vicente Ferrer, Concepción y Alejandría, ubicados en las zonas Embalses, Altiplano y Bosques de esta subregión del departamento.

Se procedió a realizar entrevistas a los líderes de las asociaciones y cooperativas de pequeños y medianos productores agropecuarios, un total de 44. Dado que las cooperativas existentes tienen como objeto social el ahorro y crédito además de algunas de carácter de confecciones, solo se les aplicó el instrumento a las asociaciones que cumplieran con el requisito de ser pequeñas y destinadas a la producción, transformación o comercialización de bienes agrícolas y pecuarios.

**Tabla 1: Asociaciones por municipio a las que se les aplicó el instrumento**

Municipio	Total asociaciones
Concepción	10
San Vicente Ferrer	9
Alejandría	5
Cocorná	6
Granada	14
<i>Total</i>	<b>44</b>

Fuente: Elaboración propia, con datos suministrados de las diferentes secretarías de despacho municipal

El aplicativo, buscó categorizar los seis factores económicos desarrollados por Razeto (1994): Medios materiales, Medios Financieros, Tecnología, Trabajo, Gestión y Factor Comunidad; concibiéndolos como ejes de la estructura solidaria.

La zona objeto de estudio se caracteriza por estar cerca de la ciudad de Medellín, Su actividad económica basada en lo agropecuario, la forma de organización está determinada por formas asociativas, en muchos casos, originadas por diversas unidades productivas familiares de carácter campesino.

De otro lado, los municipios objeto de estudio, han mostrado en los últimos años cambios culturales, políticos y económicos que se podrían relacionar con las formas de cooperativismo y asociación de sus pequeños y medianos agricultores y cómo estas formas de agremiación han generado fuentes de financiamiento para su actividad económica teniendo en cuenta las ventajas de la región.

La población de estudio, principalmente fueron los usuarios campesinos y pequeños productores agrícolas que conforman asociaciones y cooperativas que tienen su foco de acción tanto en las zonas urbanas como rurales de los municipios en el oriente de Antioquia; para ello, se utilizó información existente en la Cámara de Comercio de Oriente, así como los registros en las diferentes alcaldías municipales e información que suministró la gobernación de Antioquia.

## **Resultados**

### ***Construcción de las Asociaciones:***

El Factor Comunidad se encuentra de forma cuasi-natural en los habitantes de la región caracterizados por una fuerte identidad cultural claramente diferenciable con los modos de vida urbanos; sin embargo, son iniciativas de carácter extra-campesino que permiten la conformación de este tipo de organizaciones; se tiene

por tanto, que el Estado, representado en su unidad administrativa menor, como el Municipio mediante una política resultado de un evento exógeno, el que genera las condiciones iniciales de conformación de lo asociativo a partir de la existencia previa de unidades productivas campesinas

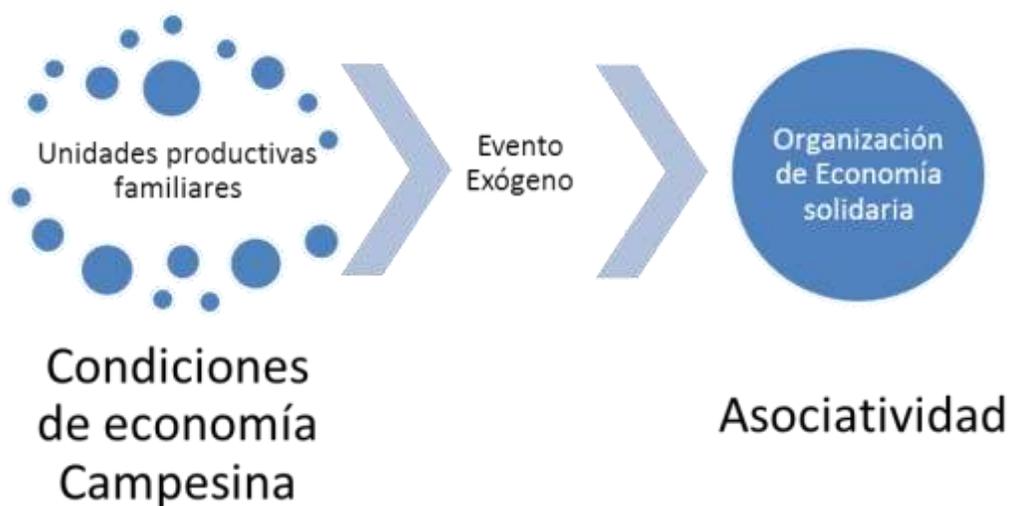
De igual manera, la Iglesia y otras organizaciones no gubernamentales, apoyan y estimulan la constitución de este tipo de organizaciones como mecanismo de intervención a las necesidades de la población, es de esta forma que se potencializa el factor comunidad existente, y con éste se potencian los demás factores.

Sin embargo, es el factor Comunidad que, al mismo tiempo, permite la visualización de los otros factores económicos y la persistencia en el tiempo de las organizaciones estudiadas.

En efecto, la existencia de la organización hace que la comunidad en particular, sienta la necesidad de crear los medios materiales necesarios para la producción y al mismo tiempo se mantenga o se creen los medios financieros necesarios de tal manera que existan “fondos rotatorios” que puedan, desde el punto de vista pecuniario, soportar las necesidades crecientes de la asociación misma, o en caso particular, de una necesidad específica de alguno de los miembros; así mismo buscan la tecnología para soportar las necesidades que a este aspecto surjan, como garantizan también una gestión aún rudimentaria que se va construyendo, fortaleciendo y formando para garantizar la existencia en el tiempo de la organización solidaria.

Para comprender mejor esta condición, puede visualizarse el esquema que se presenta a continuación:

**Esquema 2: conformación de Organizaciones de Economía Solidaria**



Fuente: Elaboración Propia resultado del análisis de las entrevistas semiestructurizadas

F

De acuerdo con el Esquema 2, puede visualizarse la existencia de condiciones de Economía Campesina, donde no se descarta la existencia de valores como cohesión, compañerismo, respeto, responsabilidad, solidaridad y demás que son constituyentes del factor razetiano de Comunidad (Factor C), aún en escenarios de articulación.

Es decir, en la fase “Condiciones de economía campesina”, no implica la inexistencia o desarticulación del factor, simplemente existe dentro de las unidades productivas representadas (Familias, alianzas informales, pactos de “Compañía”, grupos, y demás).

El fenómeno que podemos decir, o denominar “organizante” está en el Evento Exógeno<sup>87</sup>, que implica condiciones de vulnerabilidad y dificultad para los habitantes de la región de estudio en condiciones de Economía Campesina, lo que implica una re-agrupación o re-organización de las unidades productivas, en asociaciones, cooperativas o demás organizaciones de economía solidaria, representado en la asociatividad, que hacen que el Factor C se re-organice en la estructura de la Asociación, Cooperativa, Mutual o cualquier organización solidaria y permanezca en el tiempo.

## **Conclusiones**

En términos generales, la existencia de las asociaciones y cooperativas de medianos y pequeños productores agropecuarios, no está determinada por la “rentabilidad pecuniaria” de las mismas, sino por el interés de los integrantes (socios) de éstas en cuanto la experiencia asociativa, les sirve para el aprendizaje comprensivo de la realidad productiva.

Por otro lado, la participación del Estado en los procesos comunitarios es limitada. Aunque exista participación de las alcaldías municipales, mediante los contratos de comodato, no se garantiza la existencia de las asociaciones en cuanto están restringidas a la voluntad política del gobierno de turno.

---

<sup>87</sup> Refiere principalmente a la acción de una entidad pública, que representa al Estado (municipio, ente descentralizado) o una entidad no gubernamental.

Esto sin duda, no permite procesos de cohesión y reconocimiento de estas asociaciones y cooperativas, ni tampoco permite procesos de crecimiento o acumulación del factor financiero y consolidación del factor gestión. Sin embargo, profundiza los elementos constituyentes del Factor Comunidad, en cuanto a pesar de las situaciones adversas, las organizaciones persisten en el tiempo y logran cumplir con su objeto social.

En cuanto al factor financiero, es importante destacar que éste puede entenderse como la monetización de los demás factores que intervienen en la teoría económica comprensiva que propone Razeto (1994).

De hecho, muchos de los procesos que se observan en el interior de la organización, no logran siquiera monetizarse, en el sentido de que ni siquiera existen remuneraciones monetarias para la asignación de muchas actividades (desgaste de trabajo) de los miembros de la organización que al mismo tiempo hacen parte del núcleo familiar campesino.

Las relaciones de reciprocidad, muchas veces no es monetizada, en cuanto se adquiere responsabilidades más que asignaciones. Estas responsabilidades están en ánimo de reciprocidad, esto es, la obligación de retribuir el trabajo en otra oportunidad a quien le ha servido en la inicial.

En este sentido, la existencia de este factor está íntimamente relacionada con los demás factores existentes, teniendo en cuenta el mismo factor Medios Materiales, Factor Gestión, Factor Tecnológico, inclusive, el factor comunidad, tan profundamente desarrollado dentro de la teoría económica comprensiva.

La producción campesina es la que mayor importancia productiva tiene los municipios, esto a pesar de la existencia de organizaciones que tienen otro tipo de actividad económica

Sin embargo, la forma tradicional de explotación de los recursos naturales en el sector primario de la economía, antes de ser un problema grande del desarrollo, podría posibilitar opciones de mejoramiento continuo y alternativas hacia un desarrollo más humano y no tanto económico.

Empero el crecimiento del sector agrícola y las eventuales necesidades por productos de este sector, podrían establecer una serie de ventajas comparativas que podrían ser explotables dada la cercanía del municipio al Aeropuerto de Rionegro que redundarían en un mejoramiento de las condiciones de vida, mediante la creación de empleo, la posibilidad de reinversión en tecnología que mejoren los procesos de producción y la posibilidad de establecer un crecimiento económico importante que le permita incluirse dentro de la dinámica de la ciudad metropolitana.

Existe predominio de Economía campesina de auto subsistencia y con algún tipo de vinculación con el mercado; sin embargo, la producción de valor es escasa debido principalmente a la limitada utilización de capital; sin embargo, el factor comunidad parece ser indispensable para el mantenimiento de estas asociaciones en el tiempo; a la constante fluctuación de los precios de mercado de los productos y la limitada productividad de este sector, además de las constantes variaciones de la población, que desde el periodo de la violencia ha sido inconstante, no solo en el proceso de emigración hacia las grandes ciudades, sino también por el arribo de nuevos habitantes, que muchas veces chocan con la realidad productiva de la región.

Sin embargo, esto no ha redundado en una mejora sustancial de las condiciones de vida de los habitantes, en cuanto no ha generado empleos de gran duración, así como el número marginal de empleados que utiliza mayoritariamente son traídos de otra región.

## Bibliografía

Aguilar J, Cumbá C, Ojeda M. El Diagnóstico integral de salud y las amenazas ambientales a la infancia. Boletín INFOHEM [serie en internet] 2007 [citado 19 de marzo de 2008]; 5(3). Disponible en: <http://www.inhem.sld.cu/boletin%20infohem/boletin17.htm>

Diario Z. Victoria Reale. Filtraciones y ratas en escuelas porteñas. [Internet] [2014/Junio/13] Disponible en: <http://www.diarioz.com.ar/#/nota/filtraciones-y-ratas-en-escuelas-portenas-34200/>

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Nuestros cafeteros. Disponible en: [http://www.federaciondecafeteros.org/particulares/es/nuestros\\_caficultores](http://www.federaciondecafeteros.org/particulares/es/nuestros_caficultores)

Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. Silvina Daulón. Davis Paz. Estudio de casos sobre las condiciones sanitarias y la educación sanitaria en las escuelas rurales del Ecuador. [Internet] [Consultado 2014/07/14] Disponible en: <http://es.ircwash.org/sites/default/files/203.2-93ES-10833.pdf>

Organización panamericana de la Salud. Escuelas Promotoras de la Salud, Entornos saludables y mejor salud para las generaciones futuras. Washington D.C

OPS. Ministerio de protección social. Ministerio de educación Nacional. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Lineamientos Nacionales para la aplicación y desarrollo de las estrategias de entornos saludables. Escuela y Vivienda saludable. [Internet] [2014/Junio/23] Disponible en: [http://www.paho.org/saludyuniversidades/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5:health-promotion-ottawa-charter&Itemid=12&lang=es](http://www.paho.org/saludyuniversidades/index.php?option=com_content&view=article&id=5:health-promotion-ottawa-charter&Itemid=12&lang=es)

Organización mundial de la salud. Ambientes saludables para los niños. [Internet] [2014/Junio/6] Disponible en: <http://www.who.int/world-health-day/previous/2003/backgrounder/es/>

OPS, César Chelala. Impacto del ambiente sobre la salud infantil 1999. [Internet] [2014/Junio/6] Disponible en: [http://www.ciat.hc.edu.uy/images/stories/materiales/OPS-Impacto\\_del\\_Ambiente\\_sobre\\_la\\_salud\\_Infantil-1999.pdf](http://www.ciat.hc.edu.uy/images/stories/materiales/OPS-Impacto_del_Ambiente_sobre_la_salud_Infantil-1999.pdf)

Parra Gallego Sandra Milena, Vergara Carlos Andrés, Gallego Londoño Yenni Alejandra. Diagnóstico higiénico-sanitario de las instituciones educativas auditadas para el Ministerio de Educación Nacional en el Departamento de Antioquia, 2008”, estudio tomado como referente para la elaboración de este proyecto. [Informe de práctica]. Medellín: Universidad de Antioquia; 2008.

Population Reference Bureau. Efectos del medio ambiente en la salud infantil: riesgos y soluciones

PNUMA Colombia. Informe Nacional de Desarrollo Humano. 2011. Colombia rural: razones para la esperanza. [http://escuelapnud.org/biblioteca/documentos/abiertos/06\\_indh2011co.pdf](http://escuelapnud.org/biblioteca/documentos/abiertos/06_indh2011co.pdf)

Red Latinoamericana de Información y Documentación en Educación. Centro de Estudios Regionales Cafeteros y Empresariales CRECE. Universidad Pedagógica Nacional. La educación rural en Colombia: Estado del arte.

Revista Semana. Así es la Colombia rural. <http://www.semana.com/especiales/pilares-tierra/asi-es-la-colombia-rural.html>

Tamaulipas busca garantizar agua pura en escuelas. [Internet] [2014/Junio/13] Disponible en: <http://www.hoytamaulipas.net/notas/135354/Tamaulipas-busca-garantizar-agua-pura-en-escuelas.html>

Arias Cristina, Blanco Natalia, Rodríguez Alfonso, Tardón Adonina, Cueto Antonio. Condiciones higiénico-sanitarias de comedores escolares del municipio de Oviedo. Rev. Esp Salud Pública. [Internet] 1998; N° 6: 72 [consultado 2014 Agosto 6]. Disponible en: <http://www.scielosp.org/pdf/resp/v72n6/comedores.pdf>

El Colombiano. Columna de Óscar Tulio Lizcano. La olla podrida en los restaurantes escolares. <http://www.elcolombiano.com/la-olla-podrida-en-los-restaurantes-escolares-AX2550772>

La Nación.com. Pésima calidad del restaurante escolar de Timaná. <http://www.lanacion.com.co/index.php/component/k2/item/254852-la-pesima-calidad-del-restaurante-escolar-de-timana>

Colombia aprende La red de conocimiento. Prevención y acción en desastres [Internet] [2014/Junio/6] Disponible en: <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/article-241977.html>

Robert Repetto. Sanjay s. Baliga. World Resources Institute. Los plaguicidas y el sistema inmunitario: riesgos para la salud pública.

A Correa. Situación internacional de los plaguicidas

Wesseling. Facultad de Ciencias del Medio Ambiente. Universidad de Costa Rica. Programa de plaguicidas.

Aspectos generales de los plaguicidas y efectos en salud (Dirección de redes en Salud Pública. Abril 20 de 2015).

Alex Enrique Bustillo Pardey. Revista Colombiana de Entomología 32(2): 101-116. Una revisión sobre la broca del café, *Hypothenemus hampei* (Coleóptera: Curculionidae: Scolytinae), en Colombia. [Internet] [2015/Oct/18] Disponible en: [http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v32n2/v32n2a01\(2006\)](http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v32n2/v32n2a01(2006))

Secretaria Seccional de Salud y Protección Social de Antioquia, Dirección de factores de riesgo. Informe brotes de intoxicación 19 y 21 de Marzo de 2014, municipio de Andes, corregimiento de Tapartó y La Comuna. [Internet] [2014/Junio/4] Disponible en: [file:///C:/Users/Invitado/Downloads/ANDES\\_ANTIOQUIAInformeBrotesIntoxicaci%C3%B3n\(Vs23may2014\).pdf%20http://www.antioquia.gov.co/index.php/prensa/historico/20593-atendidos-los-casos-de-intoxicaci%C3%B3n-en-andes](file:///C:/Users/Invitado/Downloads/ANDES_ANTIOQUIAInformeBrotesIntoxicaci%C3%B3n(Vs23may2014).pdf%20http://www.antioquia.gov.co/index.php/prensa/historico/20593-atendidos-los-casos-de-intoxicaci%C3%B3n-en-andes)

<sup>1</sup> Periódico el Mundo, Juan Fernando Arenas Estudiantes paran y demandan soluciones. [Internet] [2014/Junio/6] Disponible en: <http://www.elmundo.com/portal/pagina.general.impresion.php?idx=201080>

Organización Panamericana de la salud. Acerca de la BVSDE de Salud ambiental infantil. Ambientes Saludables para Niños y la Declaración del Milenio [Internet] [2014/Junio/20] Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/sde/ops-sde/infantil-acerca.html>

Ministerio de educación. Más campo para la educación rural. [Internet] [2015/Sep/20] Disponible en: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87159.html>

Muñoz María T. Iglesias Verónica P. Lucero M Boris. Exposición a organofosforados y desempeño cognitivo en escolares rurales chilenos: un estudio exploratorio. Revista Facultad Nacional de Salud Pública. Sept – Dic 2011. Vol 29 N°3. ISSN 0120-386X.

Muñoz Q, María T. Revista Facultad Nacional de Salud Pública (Medellín) - Vol. 29, No. 03, Sep.-Dic. 2011. Uso de plaguicidas y discapacidad intelectual en estudiantes de escuelas municipales, Provincia de Talca, Chile

Lu C, Kedan G, Fisker J, Kissel JC, Fenske RA. Multipathway organophosphorus pesticide exposures of preschool children applying pesticides. *Neurotoxicology*. 2008; 29 (5): 833-838.

Stela Benitez Leite. Plaguicidas y efectos sobre la salud humana: Un estado del Arte. Disponible en: <http://www.serpajpy.org.py/wp-content/uploads/2014/03/Plaguicidas-y-efectos-sobre-la-salud-humana1.pdf>

---

---