

Tendencias territoriales de la microcuenca Pachacal, municipio de Canalete, Departamento de Córdoba, Colombia

Territorial trends of the Pachacal micro-basin, Canalete municipality, Córdoba Department, Colombia

María Margarita Castilla Llorente

Ingeniero Sanitario y Ambiental

Asociación de Geógrafos del Caribe Colombiano (AGCC)

margui_97@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0003-4621-0364>

Córdoba, Colombia.

Resumen

El presente artículo tiene como objetivo principal el análisis de las tendencias territoriales presentes en la microcuenca Pachacal, ubicada en el municipio de Canalete, departamento de Córdoba. Para ello, se aplicó una metodología conformada por tres fases correspondientes a igual número de objetivos específicos. En la primera fase se hizo un diagnóstico socioambiental del área estudio, relacionando factores sociales y ambientales presentes en el lugar. Seguidamente en la fase 2, se caracterizó morfométricamente la microcuenca, y en la fase 3 se generaron escenarios previsibles, deseables y posibles para la misma.

Dentro de los principales resultados se tiene la situación de pobreza en la que vive gran parte de los habitantes de la microcuenca, igualmente en términos de vivienda y saneamiento son deficientes. Problemas ambientales como el deterioro del recurso suelo y agua, vertimiento de residuos sólidos y líquidos al cauce de la quebrada, así como la tala de árboles en sus márgenes y la quema de basuras son problemáticas existentes en el territorio.

Se concluye que la situación social y económica de los pobladores de la microcuenca Pachacal es crítica, así mismo el agua que los habitantes de la microcuenca consumen, no se le aplica un tratamiento óptimo para su potabilización; sin omitir que las actividades económicas que predominan son la ganadería y la agricultura, siendo factores de presión en la transformación del territorio. Por último, se proponen unas alternativas para mejorar las condiciones socioambientales de la microcuenca.

Palabras Clave: recurso hídrico, territorio, pobreza, prospectiva, escenarios.

Abstract

The main objective of this article was to analyze the territorial trends present in the Pachacal micro-basin, located in the municipality of Canalete, department of Córdoba. To do this, a methodology consisting of three phases corresponding to the same number of specific objectives was applied. In the first phase a socio-environmental diagnosis of the study area was made, relating social and environmental factors present in the place. Subsequently (phase 2) the micro-basin was morphometrically characterized, and in phase 3 foreseeable, desirable and possible scenarios were generated for it.

Among the main results is the situation of poverty in which a large part of the inhabitants of the micro-basin lives, also in terms of housing and sanitation are deficient. Environmental problems such as the deterioration of

the soil and water resources, dumping of solid and liquid waste into the stream bed, as well as the cutting of trees on its banks and the burning of garbage are existing problems in the territory.

It is concluded that the social and economic situation of the inhabitants of the Pachacal micro-basin is critical, likewise the water that the inhabitants of the micro-basin consume, an optimal treatment for its purification is not applied; without omitting that the economic activities that predominate are livestock and agriculture, being pressure factors in the transformation of the territory. Lastly, alternatives are proposed to improve the socio-environmental conditions of the micro-basin

Keywords: water resource, territory, poverty, prospective, scenarios.

Introducción

El ordenamiento territorial de las microcuencas en una región es fundamental debido a que combina factores principales como el estudio detallado del lugar y la relación directa que tienen los habitantes de la zona; estos factores se ven influenciados por procesos naturales, entre los que se encuentran: la sedimentación, erosión, depósito y conducción, que en conjunto forman lo que es llamado cuenca o microcuenca hidrográfica (Geraldí y Piccolo, 2010). Los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA) son aquellos que priorizan las cuencas hidrográficas como el principal objeto de análisis para la planificación de un territorio, puesto que a través de estos planes se organiza y se proyecta el uso del recurso hídrico, cómo se ordenará el territorio y el manejo que se le dará a la cuenca en factores económicos, sociales, culturales y ambientales (Ibarra, 2014).

Las cuencas hidrográficas son fábricas de agua dulce en el planeta tierra, estas zonas son drenadas por corrientes de agua que inicialmente provienen de las precipitaciones y que posteriormente se introducen al ciclo hidrológico, realizando el proceso una y otra vez. Físicamente, la cuenca representa una fuente natural de captación y concentración de agua superficial, por lo que esta unidad territorial tiene una connotación esencialmente volumétrica e hidrológica. Pero, en tanto espacio social, la cuenca debe ser considerada como una realidad socialmente construida a partir de las relaciones económicas, culturales, sociales y políticas que se establecen entre los diferentes sectores (Faustino y Jiménez 2000; Núñez, 2011)

Para el Ordenamiento Ambiental de una cuenca es importante establecer y tener claridad acerca del uso y el manejo que se le deben dar a los recursos naturales renovables, determinando así la estabilidad entre la conservación general de los componentes que posee la cuenca; (bióticos como el hombre, la flora y la fauna y componentes abióticos, como el agua, el suelo, el aire, el clima, los minerales y la energía); y la conveniencia económica del uso de dichos recursos.

En el caso del Departamento de Córdoba, quien ejerce la función de promover, ejecutar y administrar lo referente a recursos renovables, pero en especial el recurso hídrico es la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge (CVS), la cual tiene como objetivo la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre medio ambiente y recursos naturales renovables, así como dar cumplida y oportuna aplicación a las disposiciones legales vigentes sobre su protección, administración, manejo y aprovechamiento, conforme a las regulaciones, pautas y directrices expedidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo (CVS, 2018).

El municipio de Canalete es atravesado por la cuenca que lleva su mismo nombre, constituyendo 20,443 km de red hidrográfica. Por otro lado, la quebrada Pachacal, perteneciente a la cuenca del río Canalete posee una serie de problemáticas ambientales a lo largo de su territorio, entre las que se encuentran: a) erosión, b) compactación del suelo y c) pérdida de la cobertura vegetal debido a la ganadería extensiva, la construcción de potreros y el esparcimiento de plaguicidas, además de que por las características físico-químicas (alto contenido de sales minerales) del agua, es apta solo para el consumo animal (CVS, 2015).

Por lo anterior, fue necesario la interpretación y análisis de las tendencias territoriales de la microcuenca en estudio, soportado en un diagnóstico socioambiental, la caracterización morfométrica de su territorio y en la construcción de escenarios. Lo anterior, con el fin de proponer estrategias que contribuyan a la sostenibilidad ambiental en los componentes económico, natural y social, que en su conjunto se relacionan directamente con la preservación y conservación de los recursos naturales.

Desarrollo

Desde el punto de vista metodológico, para el desarrollo de la presente investigación se utilizó una tipología de estudio descriptiva. Para ello fue necesario definir tres fases para la ejecución de la misma. En la fase 1 se desarrolló un diagnóstico socioambiental del área de estudio, a fin de conocer el estado en que se encontraba el territorio. Para ello, se estableció un cuestionario de caracterización socioambiental que se aplicó a la población vecina directa de la microcuenca. Seguidamente (fase 2) se realizó la caracterización morfométrica de la misma; Por último, se construyeron escenarios territoriales (fase 3) a partir de la implementación de matrices DOFA, estableciendo tendencias territoriales en el ecosistema analizado.

El área de estudio fue el tramo de la Quebrada Pachacal perteneciente al municipio de Canalete, el cual se ubica al noroccidente del departamento de Córdoba, entre los paralelos 8° 30' y 9° 10' de latitud Norte y los meridianos 76° 15' y 76° 25' de longitud occidental (CVS, 2015) (**figura 1**).

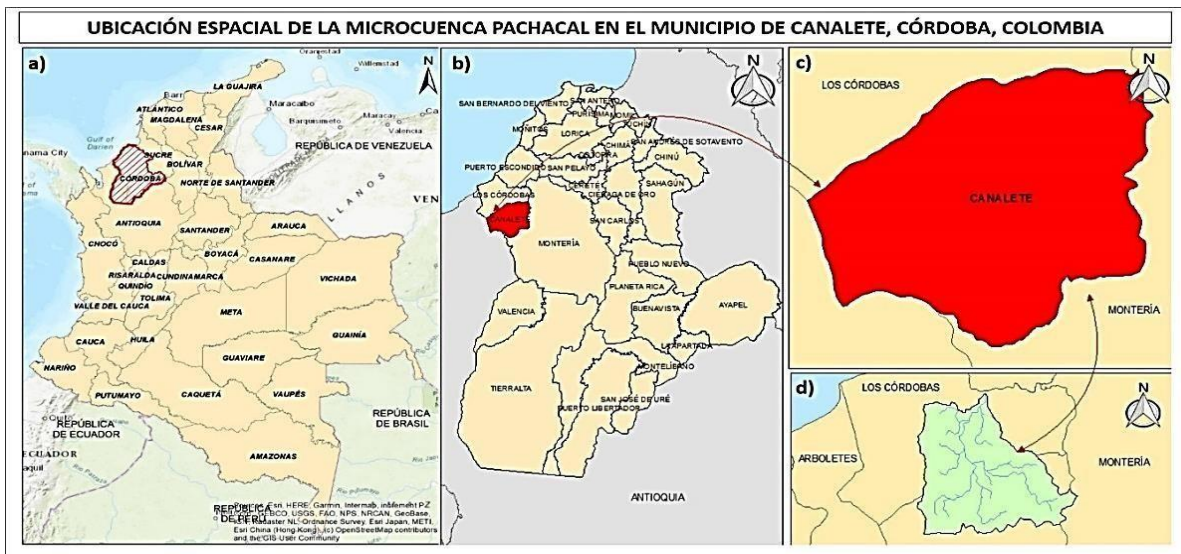


Figura 1. Mapa ubicación espacial de la microcuenca Pachacal (d) en el municipio de Canalete (c), Córdoba (b), Colombia (a). Fuente: Cartografía Base Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 1984

Características socioeconómicas y Problemática ambiental

El diagnóstico general de los componentes socioeconómicos y ambientales de la microcuenca Pachacal se obtuvo a través de la realización de encuestas a las comunidades presentes en la zona de estudio. Se encuestaron 59 familias alojadas a lo largo de la quebrada. Al ser una zona roja (zona con presencia de grupos al margen de la ley), se descartó la posibilidad de realizar entrevistas ya que por tiempo y permisos de los pobladores no fueron permitidas para el presente artículo. Se hicieron tres visitas de campo, en la primera se identificó la problemática ambiental que tenía esta población mediante un recorrido abanderado por un líder social del sector, en este tiempo se tomó registro fotográfico de la zona; en la segunda visita se determinó los límites espaciales de la microcuenca y en la tercera visita se realizó la encuesta. Los resultados que este instrumento arrojó permitieron determinar y analizar el estado actual en que logran subsistir las familias vecinas de Pachacal.

El 37.3% de las 59 familias encuestadas pertenecen a la zona rural, mientras que el 62,7% restante se encuentran ubicadas en la parte urbana del municipio. Más del 50% de la población encuestada tienen aproximadamente 20 años o más de estar viviendo en la zona y el 94.9% residen en estrato 1 (personas que se encuentran propensas a la pobreza, en situaciones vulnerables y con pocas oportunidades de empleo, alimentación y educación). De las 59 familias encuestadas, el mayor porcentaje de estas (41%) cuentan con al menos un integrante que ha tenido acceso a la educación media y es bachiller; y solo el 31,5% ha logrado acceder a la educación superior. (figura 2).

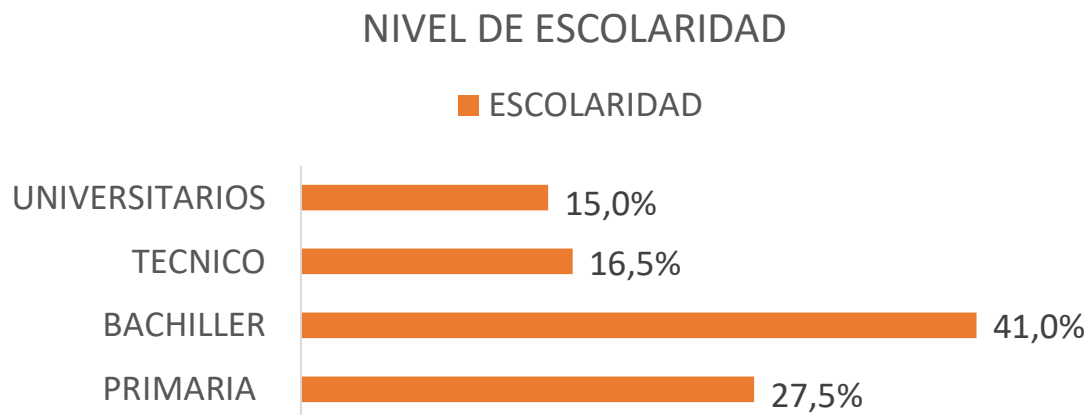


Figura 2. Escolaridad de los habitantes pertenecientes a la microcuenca Pachacal, en el sector perteneciente al municipio de Canalete – Córdoba. Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, la mayoría de los predios ubicados dentro de la microcuenca son menores a una hectárea, el 78% de los habitantes son propietarios de estos, mientras que el 14% están rentados y el 8% la tienen a cuidado, puesto que en ocasiones los propietarios del predio no viven en la zona y ofrecen a familias de la misma región para que la mantengan en cuidado.

Respecto a lo expuesto en el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT), las principales actividades económicas del municipio de Canalete y la microcuenca Pachacal están directamente relacionadas con la ganadería extensiva, posteriormente se encuentra la actividad agrícola y por último la explotación de los recursos forestales como bosques y corredores biológicos; por lo que el sector agro es el principal productor de ingresos económicos, seguido del comercio de productos a partir de los beneficios que trae consigo la ganadería y, por último, un porcentaje muy bajo de comercialización pesquera.

Igualmente, el agua es el recurso natural más importante y la base de toda forma de vida, dentro de la microcuenca el servicio de agua para consumo proviene principalmente desde las represas, pozos, jagüeyes o aljibes, sin ningún tipo de medidas o tratamientos para su utilización. En la cabecera municipal, el servicio de acueducto es insuficiente con respecto a la cobertura y la continuidad del mismo, además, la calidad del agua no cuenta con monitoreo o seguimiento de vigilancia y control que permita establecer las condiciones en que este preciado recurso llega a los usuarios de la comunidad.

Durante la visita de campo, se observaron viviendas en la zona urbana y rural. En la zona urbana, las viviendas se encuentran en buen estado, con baños y baterías sanitarias adecuadas para el uso, mientras que en la zona rural son viviendas compartidas con otras familias, paredes construidas con madera, bahareque (madera utilizada para la creación de casas) o bloques, con techos de palma, algunas solo con polisombra (tela tejida en polietileno y de larga durabilidad) para protección de la lluvia y el sol y pisos de tierra o en obra negra.

En la zona urbana se realiza la recolección de residuos sólidos por medio de una volqueta, toda vez que esta disposición es a cielo abierto para su posterior acumulación y quema, produciendo así contaminación en el aire, suelo y aguas. En la zona rural de la microcuenca, los residuos son quemados por los habitantes de este sector o enterrados en el interior de las viviendas, creando así un foco de enfermedades para quienes se encuentran en el lugar. En ocasiones también son dispuestos en la quebrada (**figura 3**), que se acumulan en la orilla de puentes o aguas abajo del sector. Debido a un sistema de recolección de residuos deficiente, los habitantes optan por arrojarlas a las corrientes de agua contaminando de manera gradual la microcuenca antes mencionada.



Figura 3. Acumulación de basuras en las orillas de la microcuenca. Fotografía: María Margarita Castilla Llorente

Por otro lado, de los 59 hogares encuestados, el 65% tienen desconocimiento del significado de cuenca hidrográfica, mientras que el 35% restante asocian este término a la expresión “Cuerpo de agua que conduce al mar, integrada por varios elementos como quebradas y ríos”. Más del 50% de los encuestados desconoce la cuenca a la cual pertenece (**figura 4**).

¿CONOCE USTED A QUÉ CUENCA PERTENECE?

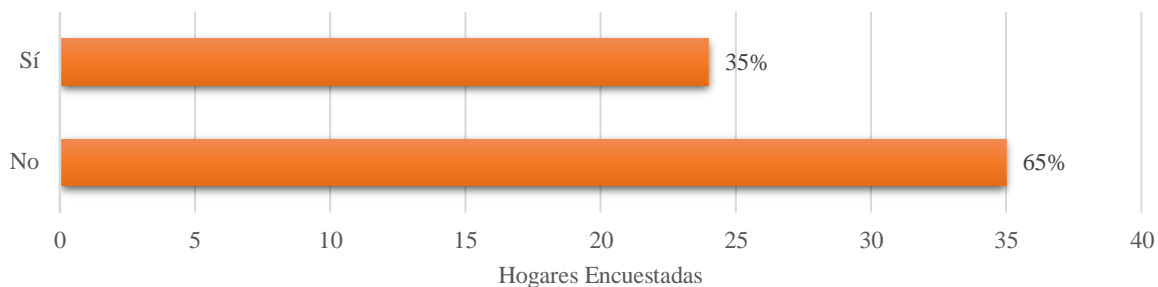


Figura 4. Conocimiento de los habitantes sobre la cuenca a la cual pertenece. Fuente: Elaboración Propia

El 75% de los encuestados es consciente que sus actuaciones individuales sí tienen consecuencias importantes para la quebrada; sin embargo, no generan acciones para la conservación de la misma (**figura 5**). Más del 50% de los habitantes observan que la situación en los últimos años de los recursos naturales presentes en la zona como el agua, el aire, la fauna y la flora, no ha mejorado y argumentan que esto se debe a que los entes gubernamentales del municipio no están realizando actividades para el progreso y conservación de estos recursos naturales, mientras que solo el 11.9% considera que la situación de la quebrada y sus alrededores ha mejorado.

¿CON CUÁL DE LAS SIGUIENTES OPINIONES ESTÁ USTED DE ACUERDO?

- Mis actuaciones individuales sí tienen consecuencias importantes para la cuenca
- Mis actuaciones no tienen consecuencias importantes para la cuenca

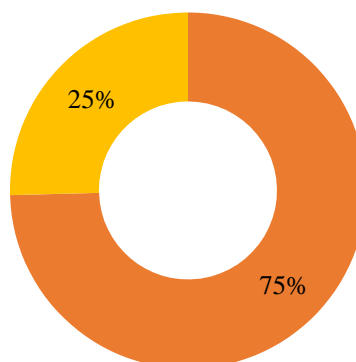


Figura 5. Actuaciones de los habitantes con respecto a la microcuenca. Fuente: Elaboración Propia

Al pertenecer esta microcuenca a la cuenca del río Canalete, se da la coincidencia que poseen actualmente las mismas problemáticas que se observan a lo largo del río, el mal uso del suelo y el conflicto de uso en estos ha sido de gran impacto para las personas que habitan alrededor de la microcuenca. Los procesos de potrerización por parte de las grandes haciendas en las orillas del cauce y la erosión que se ha visto constantemente reflejada, son de los grandes impactos presentes ya que se ve evidenciado el no cumplimiento de la ley con respecto a la ronda en metros que se debe guardar para no alterar la corriente.

Los cultivos en zonas no adecuadas, las quemas y la tala de árboles muestran una vez más como el recurso suelo ha perdido propiedades importantes en sus minerales, los que probablemente pudieron ser aprovechados en otras actividades, para generar mayor beneficio y menos perjuicio a la comunidad en general (**figura 6**). El sobrepastoreo y la producción sobresaturada de ganadería conlleva a la permeabilización del suelo y a la obstrucción de la oxigenación en las raíces de estas plantas y cultivos, los cuales posteriormente no fructifican en cosechas idóneas para su comercialización, dejando el terreno cada vez con más patrones de sequía, perdiendo fertilidad e inutilizables para nuevos cultivos.



Figura 6. Estado Actual de la microcuenca Pachacal, en el sector perteneciente al municipio de Canalete. Fotografía: María Margarita Castilla Llorente

La pesca indiscriminada, la minería y sobre todo el uso excesivo de agroquímicos como son los herbicidas y plaguicidas han producido alteraciones en fuentes de agua subterráneas y en la calidad que estas conllevan. Por otra parte, el uso de estos químicos ha incrementado plagas en los cultivos, disminuyendo así plantas que son importantes en el ciclo vital de los animales que se encuentran en la zona. Lo más crítico de esta problemática ambiental es que las personas residentes en el sector carecen de empoderamiento y dominio en términos de gobernanza del agua, de la cual se benefician pero que no conservan.

Sumado a lo anterior, los habitantes presentan muchas necesidades básicas insatisfechas, la prestación del fluido eléctrico es de mala calidad en la zona, ausencia de una

adecuada gestión integral de residuos, disponiendo las basuras en las fuentes de agua o en patios a cielo abierto y realizando quemas para evitar acumulaciones; así mismo se generan focos de contaminación e infecciones; se señala que las viviendas presentan pozas sépticas en no muy buenas condiciones de funcionalidad. Adicionalmente, existen lagunas de oxidación a pocos metros del cauce del recurso hídrico, contaminándose este por vía subterránea, vías en mal estado y el puesto de salud se encuentra retirado del área.

Características morfométricas de la microcuenca

Se destacan las características morfométricas consideradas fundamentales de la microcuenca Pachacal, lo que permitió evaluar factores como la propensión a inundaciones o desbordamientos y la densidad de drenaje por kilómetro cuadrado (km^2). El área de la cuenca es de 248.3 km^2 , cuenta con un perímetro de 81.3 km y una longitud axial de 20.443 km . Por otro lado, su factor de forma es de 1.87 , y está considerado como un cuerpo de agua muy susceptible a las crecidas.

Esta microcuenca posee cuatro clases de orden de drenaje, que a través de su longitud promedio se identifica que los drenajes de orden 1 (aquellos cursos de agua que no tienen afluentes o que no son tributados por otros drenajes, proviniendo de las zonas altas o nacimientos de la microcuenca) estos son más abundantes, pero con distancias cortas; los drenajes de orden 2 (aquellos en los que la confluencia de dos cursos de primer orden permite la creación de un segundo orden), los cursos de agua de orden 3 (aquellos en los que la confluencia de dos cursos de segundo orden permite la creación de un tercer orden), son los más escasos pero con grandes longitudes y los drenajes de orden 4 son aquellos que presentan una longitud moderada y el flujo de agua transcurre a una velocidad estable (Benavides y Tarlé, 2009; Camino y Bó, 2018; Doffo y González, 2005; González, 2004).

La microcuenca tiene un coeficiente de compacidad de 1.44 , lo cual indica que la quebrada posee mayor tiempo de retención de las aguas, es decir, que en tiempos de lluvia dura más en evacuar el agua que cae por precipitación que si el índice fuese menor a 1. Posee además una densidad de drenaje de $0.1616 \text{ km}/\text{km}^2$, considerándose baja o con drenaje pobre, ya que es inferior al parámetro de $2.5 \text{ km}/\text{km}^2$ para categorizarla como densidad de drenaje alta.

Prospectiva territorial

El análisis integral del territorio en la fase de diagnóstico permitió de manera sencilla la distinción puntual de la relación directa entre los factores físico-bióticos, socioeconómicos y culturales pertenecientes a la microcuenca Pachacal (Vargas, 2010; Moltó, 2002; Quispe, 2015; Zoido, 1998; Romero, 1998). Lo anterior facilitó el análisis de la situación actual de los recursos naturales y el territorio, mediante la estructuración de una matriz de variables cualitativas (método analítico DOFA) (**tabla 1**), en donde se señaló las Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas (DOFA) de la microcuenca.

Tabla1.

Matriz DOFA de la microcuenca Pachacal, en el sector perteneciente al municipio de Canalete

ENFOQUE	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	FORTALEZAS	AMENAZAS
UBICACIÓN GEOGRÁFICA	- Corriente hídrica con poco cauce	- La microcuenca al ser de gran extensión, logra abastecer una porción de la cabecera municipal y parte de la zona rural	- La microcuenca pertenece a la cuenca del río Canalete	- Complejidad para hallar su localización y delimitación
PRODUCCIÓN Y ECONOMÍA	- Inexistencia de programas para los pequeños y medianos productores agrícolas - Falta de capacitación en la utilización de la tierra - Distribución no equitativa en la tenencia de la tierra - Estructura vial en desfavorables condiciones - Falta de empleo y de oportunidades de superación en la zona rural	- Aprovechamiento del suelo fértil para la producción agrícola, beneficio ganadero, comercio forestal y pesca. - Puesta en marcha la reutilización de residuos orgánicos como compost para futuras cosechas. - Comercialización oportuna de las cosechas recientes	- Suelos fértiles para una gran variedad de especies vegetales - Igualdad de género con oportunidades a las mujeres amas de casa de emprender en actividades de producción económica. - Variedad de especies vegetales que son útiles para complementar necesidades básicas	- Conflicto de uso del suelo entre cultivos no aptos y actividades ganaderas - Ganadería extensiva - Sobreutilización de una gran cantidad de suelos - Poco aprovechamiento a suelos que son de explotación agrícola - Incorrecta mineralización de suelos para futuros cultivos
EDUCACIÓN	- Pocas oportunidades de acceso a la educación superior - Falta de cobertura en convenios con instituciones educativas dedicadas a la educación superior	- Disposición de profesionales, técnicos y tecnólogos en la zona - Gran parte de la población de 0 a 18 años está en las aulas	- Capacitaciones esporádicas por parte de instituciones educativas de la ciudad de Montería	- Por parte de los padres de familia, preferencia al trabajo y no al estudio de sus hijos - Escasez de instituciones educativas en las veredas
SALUD	- Predominancia de enfermedades virales a causa de malas prácticas ambientales - Poca cobertura en atención de salud, el hospital lleva un largo período en construcción	- Atención de urgencia en el CAMU (centro de atención médica de urgencia) de la cabecera municipal	- Capacitaciones y Jornadas de salud en zonas rurales	- Gran distancia desde el hogar hasta el puesto de salud para las personas que viven en zonas rurales
AGUA POTABLE, SANEAMIENTO BÁSICO Y SERVICIOS PÚBLICOS	- Inapropiada disposición final de los residuos sólidos - Quema de residuos a cielo abierto - Insuficiencia de carros recolectores de basura - Carencia de abastecimiento en agua potable para consumo - Calidad deplorable del agua utilizada para uso doméstico - Ausencia del servicio de alcantarillado y mal	- Mejora de la calidad del servicio de salud una vez se termine la construcción del Hospital		- Desatención por parte de la administración municipal para el cumplimiento de la continuidad y la cobertura de los servicios públicos en la zona urbana y rural

	funcionamiento de las lagunas de oxidación			
VIVIENDA	<ul style="list-style-type: none"> - En la zona rural, el estado de las viviendas no está en óptimas condiciones - Escasez de viviendas para las personas de estrato 0 y 1 (personas que se encuentran propensas a la pobreza, en situaciones vulnerables y con pocas oportunidades de empleo, alimentación y educación) 	<ul style="list-style-type: none"> - Según el EOT del municipio de Canalete, gracias a especies vegetales nativas, se benefician algunas familias de su aprovechamiento para la construcción de sus viviendas 	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidad de áreas para nuevas urbanizaciones, construcciones o reubicaciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Distribución irregular en la zona rural debido a la inadecuada planificación territorial
MEDIO AMBIENTE	<ul style="list-style-type: none"> - Carencia de cultura ambiental - No existe apropiación por el territorio ni por el recurso que poseen - Utilización de suelos en actividades diferentes para lo que ya han sido determinados - Potrerización en las rondas del cuerpo de agua, lo que ha causado procesos erosivos y de sedimentación - Contaminación de los cuerpos de agua por acción de malas prácticas agrícolas y disposición de residuos en estos <ul style="list-style-type: none"> - Alteración del nicho ecológico de especies acuáticas - Vertimiento de aguas residuales sin el cumplimiento de los parámetros establecidos 	<ul style="list-style-type: none"> - Gran cantidad de especies vegetales y servicios ambientales que pueden ser aprovechables por la población para satisfacer necesidades básicas 	<ul style="list-style-type: none"> - Potencial agrícola, ganadero y piscícola en la zona 	<ul style="list-style-type: none"> - Población expuesta a procesos erosivos por parte del recurso hídrico - Desconocimiento de la cuenca hidrográfica a la que pertenecen y el potencial ambiental que esta ofrece
PARTICIPACIÓN Y ORGANIZACIÓN COMUNITARIA	<ul style="list-style-type: none"> - Poca participación de la comunidad en proyectos de planeación en donde se realice aprovechamiento del recurso hídrico - Aparte de la Junta de Acción Comunal (JAC), no existe una organización sin ánimo de lucro que participe en la preservación y conservación del medio ambiente de la zona. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mano de obra artesana en gran cantidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Participación de la Junta de Acción Comunal 	<ul style="list-style-type: none"> - Carencia de gobernabilidad y gobernanza para con el recurso hídrico

Fuente: elaboración propia

En consecuencia y basados en los resultados expuestos en la etapa de diagnóstico, se establecieron escenarios de uso correlacionado con los recursos naturales encontrados a lo largo de la microcuenca y con los que los habitantes tienen una relación directa en actividades económicas de aprovechamiento.

Para definir escenarios previsible, posible y deseado se utilizó una metodología de orden cualitativa (características físicas de la zona, condiciones en las que viven los pobladores, alcance de recursos naturales, entre otros). Del análisis desarrollado, se definieron tres escenarios consignados en la **tabla 2**.

Tabla 2.

Escenarios de la microcuenca Pachacal

DIAGNÓSTICO ACTUAL MICROCUEENCA PACHACAL sector municipio de Canalete	PRIMER ESCENARIO PREVISIBLE PARA LA MICROCUEENCA
<ul style="list-style-type: none"> - Irregularidad en oportunidades de territorio y tenencia de la tierra para las personas ubicadas en la zona rural. - Manejo inapropiado de insumos agrícolas y reemplazamiento de la mano de obra por maquinarias - Sobrepoblación por vivienda, lo que determina un déficit de viviendas para las familias, específicamente en la zona rural - Falta de cultura ambiental en temas como disposición de residuos sólidos y quemas a aire libre - Inadecuada infraestructura vial para la movilización de niños hacia las aulas escolares y también para la comercialización de productos resultantes de actividades ganaderas, agrícolas y piscícolas - Ignorancia del recurso hídrico que poseen y los beneficios que pueden tener de este - Carencia de tratamientos de aguas para consumo humano y de vertimientos, produciendo altos niveles de enfermedades específicamente en niños y mujeres amas de casa - Poca intervención por parte de la comunidad urbana y rural en materia de gobernanza y gobernabilidad del recurso hídrico 	<ul style="list-style-type: none"> - Gracias a las oportunidades de educación y que gran parte de los jóvenes se encuentran terminando su secundaria y otros realizando estudios de Educación Superior, podrán obtener ingresos económicos en el campo laboral a causa de los conocimientos adquiridos en su preparación profesional - Debido a la sobreutilización del potencial del suelo, es posible no encontrar mejoras ni reestructuración en este recurso en un período cercano, por falta de capacitaciones y asesorías de expertos para el uso adecuado de este - Aumento de enfermedades debido al no tratamiento oportuno del agua para consumo humano y al estancamiento de aguas residuales, las cuales son un foco de atracción para vectores, que luego propagan infecciones en la población - A falta de empleo, el comercio de árboles y la deforestación incrementan la degradación ambiental de la microcuenca en procesos erosivos y sedimentables, alterando el curso del cuerpo de agua
SEGUNDO ESCENARIO: LA MICROCUEENCA POSIBLE	FOCO DE INTERVENCIÓN PARA EL ALCANCE DE ESTE ESCENARIO
<ul style="list-style-type: none"> - Más inclusión de las zonas rurales a los planes, programas y proyectos liderados por el municipio de Canalete en pro del desarrollo sostenible y la mejora de la calidad de vida de los habitantes - Capacitación y vigilancia en el cumplimiento de actividades de acuerdo 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar reuniones o sesiones lideradas por los miembros de organizaciones comunitarias como la Junta de Acción Comunal en conjunto con líderes y representantes del ente municipal para el progreso de la microcuenca en el que se enfaticen los componentes

<p>con el uso del suelo establecido en determinada zona con ayuda de la puesta en marcha de nuevas tecnologías</p> <ul style="list-style-type: none"> - Perfeccionamiento, reestructuración y mantenimiento a la infraestructura vial presente en la microcuenca Pachacal sector perteneciente al Municipio de Canalete - Reforzar la educación en las veredas cercanas a la microcuenca, y posibilitar el acceso rápido y seguro de los niños hasta las aulas, garantizando que se dediquen a estudiar y no al trabajo de campo - Originar ideas de emprendimiento que permitan a la población económicamente activa tener un sustento diario para sus familias 	<p>ambientales, económicos, sociales y culturales del municipio de Canalete</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inducir el uso de nuevas tecnologías en actividades agrícolas y ganaderas, con el fin de prosperar en temas de producción y comercialización en estos sectores, las cuales incentiven el desarrollo sostenible en todos los habitantes de la microcuenca - Capacitar a los campesinos en general en técnicas de reciclaje y reutilización de materia orgánica como compost natural para sus cultivos, evitando así la contaminación de la fuente hídrica por plaguicidas
<p>TERCER ESCENARIO: LA MICROCUENCA DESEADA</p>	<p>FOCO DE INTERVENCIÓN PARA EL ALCANCE DE ESTE ESCENARIO</p>
<ul style="list-style-type: none"> - La microcuenca Pachacal constituida estructuralmente y distinguida en el desarrollo de la cuenca del Río Canalete, en el municipio, departamento y país - Prevaler la protección y preservación de los recursos naturales, haciendo correcto uso de estos a través de técnicas innovadoras, que propicien la sostenibilidad ambiental - Incremento de convenios educativos con instituciones de Educación Superior desde otros lugares locales o nacionales - Vincular a la población en nuevos proyectos productivos y de aprovechamiento para comercialización a nivel nacional e internacional - Beneficio de viviendas de interés social para aquellas familias que carezcan de recurso económicos, se encuentren en viviendas deplorables o en zonas con riesgo de inundación - Apropiación de la microcuenca por parte de los habitantes de la zona, instruidos en gobernanza del recurso para su conservación y preservación - Dotación de nuevos carros para la disposición final de residuos sólidos - Toma de medidas en la disposición de residuos cercanos a la ronda de la microcuenca, quema al aire libre y tratamiento de agua residuales en 	<ul style="list-style-type: none"> - Reforzar el contacto entre la población en general y los entes gubernamentales del municipio, departamento y país, siguiendo el plan de desarrollo propuesto a nivel nacional - Utilizar el suelo en su uso correcto y aprovechar aquellas zonas que han sido subutilizadas - Dotación de nuevas tecnologías en las aulas escolares para la innovación de proyectos y semilleros en estudiantes de primaria y básica secundaria - Estructuración de servicios públicos básicos como el acueducto, el alcantarillado, recolección de basura y energía que tengan 100% de cobertura en la zona - Realización de actividades de reforestación y recuperación de los recursos naturales predominantes en la zona como el agua, suelo, aire, fauna y flora, los cuales son indispensable en el equilibrio y dinámica del desarrollo sostenible de la microcuenca Pachacal - Aumentar la cobertura en materia de infraestructura vial que permita tener contacto entre la zona urbana con toda la zona rural.

cumplimiento con la ley antes de ser
vertidas de nuevo al recurso hídrico

Fuente: elaboración propia

Estrategias de desarrollo aplicables a la microcuenca Pachacal

Considerando el enfoque para el logro del desarrollo sostenible (social, ambiental y económico) se establecieron estrategias que a futuro puedan aplicarse en la microcuenca. Dentro de las estrategias propuestas se tienen: **a)** estrategias adaptadas al sector productivo (desarrollo económico); **b)** estrategias adaptadas al sector de bienestar social y generación de empleo (desarrollo del bienestar social) y **c)** estrategias adaptadas al sector medio ambiente (conservación y preservación de los recursos naturales).

Estrategias adaptadas al sector productivo (desarrollo económico).

Implementación de nuevas tecnologías en actividades agrícolas, ganaderas, piscícolas y forestales, de acuerdo con los usos potenciales del suelo y los beneficios que ofrece la naturaleza de la microcuenca Pachacal.

Cabe resaltar que las actividades de gran beneficio económico en la zona son las agrícolas y pecuarias, pero la mala práctica de estas genera un impacto ambiental muy elevado. En el marco de lo anterior, se establecen las siguientes estrategias:

Alternativa de seguimiento y control a cultivos

Esta alternativa recomienda que la sustentación y producción de la actividad agrícola de la microcuenca debe estar relacionada al uso predominante y capacidad de soporte de los suelos y las condiciones en las que se debe sembrar y manejar las cosechas, teniendo en cuenta la fertilidad del suelo, el drenaje de líquidos y las condiciones meteorológicas que presenta la zona, para esto es necesario integrar las siguientes pautas a la actividad productiva de la zona, resaltándose:

- Evitar la ampliación de la frontera agrícola y la secuencial destrucción de los hábitats de las especies nativas de los cerros que rodean la Microcuenca.
- Agregar al suelo elementos nutritivos primarios, mediante la aplicación adecuada de fertilizantes y abonos orgánicos.
- Promover la complementariedad de las actividades agrícolas y la ganadería, puesto que el estiércol del ganado y los abonos verdes constituyen un material auxiliar en la fertilidad del suelo y recuperación de los mismos.
- Mejorar la estructura del suelo y su resistencia a la erosión a partir del laboreo mecánico del suelo, en pendientes menores al 20%.
- La implementación de cultivos limpios, entre estos: maíz, fríjol, hortalizas y yuca, deben localizarse en pendientes menores al 20%.

- Para cultivos como el plátano y los frutales, que ofrecen baja protección al suelo contra la erosión, pues son cultivos semilimpios, se recomienda localizarlos en pendientes menores al 40%.
- Implementación de bosques protectores-productores, localizados en pendientes mayores al 50%.

Alternativa de seguimiento y control pecuario

Esta alternativa está guiada a desarrollar nuevas técnicas de manejo pecuario, con el objetivo de utilizar los suelos aptos para ganadería y pastoreo, debido a que actualmente en la microcuenca se están utilizando zonas no dispuestas para esta finalidad. Dentro de las alternativas se señalan las siguientes:

- Los abrevaderos deben quedar a unos 800 metros y la máxima distancia debe ser de 8 kilómetros para tierras onduladas y de 1,6 kilómetros para tierras quebradas.
- Establecer periodos de ocupación de animales en los potreros, para que estos tengan el descanso necesario.
- Mejoramiento de los recursos forrajeros, a partir de la mecanización de potreros o fertilización de pastos con aplicación de Nitrógeno.
- Establecer el uso de suplementos alimenticios como fuentes alternas de energía y proteínas para contrarrestar la escasez de forraje en época seca.
- Implementar con bajos costos el cultivo de millo y maíz, ya sea en forma de forraje y/o ensilado, para alimento del ganado en sequía.
- Fomentar la implementación de sistemas silvopastoriles.
- Aislar los animales pequeños en los potreros de alta pendiente.
- Reubicar las áreas que están siendo utilizadas por la ganadería en pendientes superiores al 50%.
- Aislar y reforestar los nacimientos de agua presentes en el potrero.

Estrategias adaptadas al sector de bienestar social y generación de empleo (desarrollo del bienestar social)

El bienestar social de una comunidad es de gran importancia para el desarrollo de la economía y la convivencia en un territorio. Para el caso de Pachacal y a partir del diagnóstico realizado se plantearon las siguientes estrategias:

- El desarrollo de nuevos empleos mejora las necesidades individuales y comunitarias del sector, donde el pertenecer cada una de estas a la constante economía del entorno, probablemente mejore su calidad de vida en servicios públicos básicos, en la salud, la nutrición adecuada, la educación de calidad y una vivienda merecedora para cada uno de los pobladores, podría satisfacer todas las necesidades básicas.
- Incentivar a la población y al ente municipal la participación conjunta en planes, programas y proyectos que permitan la intervención y aprovechamiento de todos los recursos naturales de manera responsable, donde la población instituya nuevas asociaciones comunitarias que sean capaces en un periodo próximo de tomar iniciativa

de proyectos en pro para su comunidad, su beneficio y su relación no solo a nivel local, si no en escenarios nacionales e internacionales.

- De manera general mejorar los aspectos que rigen una calidad de vida estable y duradera, donde la educación sea asequible para toda la población, las condiciones de los servicios públicos básicos se presenten con calidad y siguiendo los lineamientos de la norma establecida, niveles de nutrición y alimentación para toda la comunidad, en especial para los niños de 0 a 5 años, la mejora de viviendas para las personas de escasos recursos, participación comunitaria en proyectos de gobernanza de la microcuenca hídrica, actos de recreación y cultura, etc.

Estrategias adaptadas al sector medio ambiente (conservación y preservación de los recursos naturales).

Estas estrategias surgen con el fin de abarcar dar un manejo sostenible a los recursos naturales sin perder de vista la conservación del medio natural de la microcuenca, entre las estrategias formuladas se señalan:

- Preservación, recuperación, uso adecuado y conservación de recursos naturales renovables en la microcuenca Pachacal del municipio de Canalete.
- Promover en las instituciones educativas, campañas de educación ambiental, las cuales ayuden a tomar conciencia y empoderamiento de temas referentes a la gobernanza de la microcuenca hidrográfica.
- Identificar aquellas zonas pertenecientes a áreas protegidas para velar por la no explotación de estos suelos, los cuales ayudan al equilibrio ecosistémico por su dinámica natural.
- Desarrollar programas de reforestación para la recuperación de suelos degradados y de las rondas de la microcuenca, evitando la sedimentación y erosión en futuros procesos.
- Recuperar especies de fauna y flora que se encuentren en vías de extinción, con el fin de gestionar programas de protección, disminuyendo la acción del hombre en su zona de confort.

Conclusiones

De manera general, la situación social y económica de los pobladores de la microcuenca Pachacal en el municipio de Canalete se encuentra en estado deplorable puesto que en el trabajo de campo se observaron las condiciones de las viviendas en las que habitan; la falta de servicios públicos básicos; la baja oferta de empleo, en donde la mayoría de los habitantes de la zona rural se dedican a actividades relacionadas al campo y no son muy bien pagados los días de trabajo; falta de compromiso por parte de las autoridades ambientales y el gobierno local, municipal y regional, restándole importancia a los recursos naturales de la microcuenca.

El notable desarrollo de las actividades productivas, como la agricultura, la ganadería y la piscicultura, generan un ingreso económico para los pobladores de la región, que, aunque para unos es muy poco el beneficio que reciben, logran satisfacer sus necesidades diarias en el hogar, aunque esto no es de mucha ayuda para la calidad de vida de estas personas.

El manejo inadecuado de los procesos de siembra y cosecha de cultivos desfavorecen la productividad del suelo para futuras actividades agrícolas, debido a que estas generan una afectación en el terreno por el uso de plaguicidas y demás sustancias químicas.

El agua que los habitantes de la microcuenca Pachacal (sector perteneciente al municipio de Canalete) consumen, no tiene un tratamiento en óptimas condiciones; por otro lado el tratamiento de aguas residuales no contempla los parámetros establecidos en la norma, de modo que estas aguas son nuevamente vertidas al afluente, limitando el aprovechamiento del recurso a lo largo de la microcuenca, además, la inapropiada disposición de basuras en la quebrada y la cantidad de pozos sépticos han creado focos de contaminación y propagación de enfermedades mediante vectores.

Los grandes hacendados y personas de prestigio en el sector, en el afán de obtener más terreno para la actividad pecuaria, han potrerizado las rondas o bordes de la cuenca, de manera que estas acciones lamentablemente producen fenómenos de remoción en masa, procesos erosivos y socavación del cauce.

Para la construcción de un escenario posible es necesario el apoyo de los diferentes actores sociales, económicos e institucionales presentes en el territorio. El escenario posible abarca aspectos importantes como la inclusión de la comunidad, la cual es el principal autor de mantener en buenas condiciones los recursos naturales que la rodean. La elección de este escenario permitiría la creación de una propuesta de ordenamiento ambiental compuesta por normas y acciones a cumplir para enfrentar cada una de las problemáticas que esta población presenta.

Referencias

- Benavides, V., y Tarlé, T. (2009). Caracterización y clasificación de la red hidrográfica de la cuenca del río Bobo, departamento de Nariño - Colombia. N. *Revista Ingeniería e Investigación*, 29 (3), 97-101. <http://www.scielo.org.co/img/revistas/iei/v29n3/v29n3a16>
- Camino, M y Bó, J. (2018). Estudio morfométrico de las cuencas de drenaje de la vertiente sur del sudeste de la provincia de Buenos Aires (Argentina). *Revista Universitaria de Geografía*, 27(1), 73-97. http://bibliotecadigital.uns.edu.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-42652018001100005&lng=pt&nrm=iso
- CVS. (2015). Corporación Autónoma de los Valles del Sinú y San Jorge. Diagnóstico Ambiental de la Cuenca Hidrográfica del Río Canalete. Delimitación. Editorial propia grupo CVS. 14-72.
- CVS. (2018). Corporación Autónoma de los Valles del Sinú y San Jorge. Generalidades. Editorial propia grupo CVS. <http://cvs.gov.co/web/objeto/>

- Doffo, N., y González, G. (2005). Caracterización morfométrica de la cuenca alta del arroyo Las Lajas, Córdoba: Un análisis estadístico. Las Lajas, Córdoba, Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 60(1), 1-9.
https://www.researchgate.net/profile/Nelso_Doffo/publication/293034021_Morphometric_characterization_of_the_mountainous_Las_Lajas_Creek_drainage_basin_Cordoba/links/5bd32082299bf1124fa4c225/Morphometric-characterization-of-the-mountainous-Las-Lajas-Creek-drainage-basin-Cordoba.pdf
- Faustino, J., y Jiménez, F. (2000). Centro Agronómico Tropical de investigación y enseñanza. Área de Cuencas y Sistemas Agroforestales.
http://201.207.189.89/bitstream/handle/11554/2946/Manejo_de_cuencas_hidrograficas.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Geraldi, A. y Piccolo, C. (2010). Delimitación y estudio de cuencas hidrográficas con modelos hidrológicos. *Investigaciones Geográficas*, 52, 215-225.
https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/22297/CONICET_Digital_Nro.25562_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- González, A. (2004). Análisis Morfométrico de la cuenca y de la red de drenaje del río Zadorra y sus afluentes aplicado a la peligrosidad de crecidas. *Dialnet*, 38, 311-329.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1079160>
- Ibarra, K. (2014). Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hídricas (POMCA). El palmicultor. Valle del Cauca. Colombia. 8-9.
- Moltó, E. (2002). Desarrollo local, geografía y análisis territorial integrado: Algunos ejemplos aplicados. *Investigaciones Geográficas*, 27, 175-190.
<https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/351/1/Molto%20Mantero-Desarrollo%20local.pdf>
- Núñez, M. A. (2011). La cuenca hidrográfica en la gestión integrada de los recursos hídricos. *Revista Virtual Redesma*, 5 (1), 10-20.
http://www.siaqua.org/sites/default/files/documentos/documentos/cuencas_m_aguirre.pdf
- Quispe, J. (2015). El desarrollo territorial rural y la sustentabilidad, análisis integrado de la cuenca del río Coata, región Puno, Perú. *Semestre Económico*, 4(2), 159-209.
<http://revistas.unap.edu.pe/seconomico/index.php/SECONOMICO/article/view/120/122>
- Romero, A. (1998). *Análisis Integrado de paisajes en el occidente de la cuenca de México* (tesis doctorado) Universidad Complutense, Madrid. España.
- Vargas, G. (2010). Espacio y territorio en el análisis geográfico. *Reflexiones*, 91(1), 313-326. <https://www.redalyc.org/pdf/729/72923937025.pdf>

Zoido, F. (1998). Geografía y Ordenación del territorio. *Scripta Veter*, 16, 19-31.
http://titulaciongeografia-sevilla.es/contenidos/profesores/materiales/archivos/2017-12-19Geografia_OT.pdf