

**PROYECTO DE GRADO TRABAJO COMUNITARIO
IMPLEMENTAR UNA PROPUESTA METODOLOGICA PARA LA
CONSERVACION DE LOS SUELOS DE LADERA EN LA ZONA RURAL DEL
CORREGIMIENTO LA CASTILLA EN EL MUNICIPIO DE CALI, VALLE DEL
CAUCA**

**Estudiante:
ROCIO TORRES RUEDA
CODIGO: 44066**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
VICERRECTORIA GENERAL DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA
TECNOLOGIA RECURSOS NATURALES RENOVABLES
ADMINISTRACION AMBIENTAL Y DE LOS RECURSOS NATURALES
CENTRO DE ATENCION UNIVERSITARIO CALI
SANTIAGO DE CALI
2.018**

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	6
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
2. JUSTIFICACION	10
3. OBJETIVOS	11
3.1 OBJETIVO GENERAL	11
3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	11
4. MARCO DE REFERENCIA	12
4.1. MARCO TEORICO	12
4.1.1. Caracterización del corregimiento	13
4.1.1.1 Historia y Perfil del Corregimiento	13
4.1.2. Marco geográfico	26
4.2. MARCO CONCEPTUAL	28
4.2.1 Concepción sobre el Medio Ambiente.	28
4.2.1.1 Antecedentes de la comunidad objeto del proyecto.	29
4.2.1.2 Clima	30
4.2.2 Suelo	30
4.2.3 Zonas de vida	31
4.2.4 Caracterización económica y productiva.	31
5. METODOLOGIA	32
6. MARCO LOGICO	43
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	46
8. CONCLUSIONES	51
BIBLIOGRAFIA WEBGRAFIA	53
ANEXOS	55

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Mapa de el corregimiento de La Castilla	12
Figura 2. Fotos donde se implementó el establecimiento de barreras vivas con pasto vetiver	33
Figura 3. Predios de los agricultores que implementaron las terrazas en una gira demostrativa compartiendo saberes.	34
Figura 4. Preparación del suelo	35
Figura 5. Trazos la castilla	36
Figura 6. En la tercera etapa se procedió con la siembra del vetiver	37
Figura 7. La siembra del vetiver	38
Figura 8. La distancia de siembra entre surco y surco	39
Figura 9. Surcos dobles	40
Figura 10. Cultivos limpios en fajas	41
Figura 11. Formación de muros de contención	42
Figura 16. Socialización con los agricultores	49
Figura 13. Agricultores visitados	50

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Fotografías de algunas fincas del Corregimiento la Castilla donde se están realizando las asesorías para la siembra del pasto Vetiver	55
Anexo B. Diseño e implementación de terrazas o barreras vivas con Vetiver	60
Anexo C. Giras demostrativas dentro del territorio	62
Anexo D. Listado de usuarios seleccionados que implementaron prácticas de estabilización y recuperación de suelos con pasto vetiver en el corregimiento la castilla	63

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de grado se lo dedico a Dios por guiarme en todo momento y la sabiduría que me dio, al darme las fuerzas para cada día seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mis padres por darme la vida para que yo realizara mis sueños.

A mi Esposo Rooblin Vallejo Tafur y mis hijas Stephany Aristizabal Torres y María del Mar Vallejo Torres, motor de mi vida que con su amor y paciencia me dieron su tiempo para que yo cumpliera con el mío, gracias por esperar durante largas horas para compartir en familia, y por estar siempre a mi lado apoyándome para subir este peldaño.

Gracias Dios por las personas que colocaste en mi camino y bendícelas, para que fueran mi apoyo en el momento que los necesitaba.

INTRODUCCION

El problema de la degradación ambiental a escala mundial adquiere un carácter especial en los países de desarrollo, donde se encuentra íntimamente ligado al desarrollo económico y la pobreza. El objetivo final del desarrollo es mitigar la pobreza en forma permanente; sin embargo, este vasto sector de la sociedad, no tiene otra opción sino la de sacrificar el futuro para asegurar la supervivencia en el presente. Las presiones de la ya creciente población mundial hacen que muchos pequeños productores agropecuarios abandonen prácticas bien establecidas de conservación de la tierra que los han llevado a labrar marginales no aptas para el cultivo. A medida que los recursos naturales se agotan, la pobreza aumenta y como resultado se tiene una baja productividad doméstica lo cual impulsa el deterioro del medio ambiente muy especialmente los recursos agua, suelo y bosque.

El propósito es el de establecer sistemas agrarios sostenibles para la generación de empleo y mejoramiento en la calidad de vida de las familias en el sector rural especificado, siendo necesario implementar tecnologías aplicadas a la producción de gran diversidad de productos agrícolas realizadas con prácticas agro ecológicas que contribuyan a la recuperación de los suelos.

La implementación de barreras vivas con pasto vetiver, como alternativa para la recuperación y conservación de suelos de ladera altamente erosionados ha significado un gran avance en este aspecto, ya que su eficacia ha sido ampliamente demostrada con agricultores distribuidos en los Corregimientos de La Buitrera, La Elvira; La Castilla, Golondrinas, La Paz y Montebello siendo pioneros en sus zonas.

Esta tecnología es de fácil apropiación, y realmente garantiza la conservación de suelos, la infiltración del agua , la ganancia de materia orgánica, disminución de los procesos erosivos, formación de muros de contención , la sobre explotación del

suelo, disminución de la expansión de la frontera agrícola , y es el principal aliado de los campesinos al establecer relaciones de seguridad alimentaria con la siembra de cultivos de pan coger, frijol y maíz, aromáticas medicinales y condimentarias

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La expansión de la frontera agrícola, ha generado fuertes presiones sobre las zonas protectoras, zonas de amortiguamiento y zonas de reserva forestal, especialmente aquellas cercanas a los nacimientos y ríos, lo cual afecta el recurso hídrico en cuanto a su calidad y cantidad para el consumo de los pobladores del área rural y área urbana y suburbana.

Existe también un desconocimiento sobre el establecimiento y montaje de alternativas productivas con un enfoque agroecológico que garanticen practicas adecuadas de manejo del suelo, que repercuten en los factores de permanencia en el territorio, seguridad alimentaria y calidad de vida para las familias rurales.

Actualmente prima una producción agropecuaria convencional con un mercado poco competitivo por precios, calidad y cantidad, afectando su economía básica. Es importante rescatar que el 70% del área geográfica total del municipio es zona rural y su categorización de uso y manejo es de vocación forestal, limitando su proyección productiva a sistemas agroforestales, agro silvopastoriles y forestales. En donde la oferta de estos sistemas agrarios debe centrarse en dar valor agregado a los productos a través de la implementación de tecnologías limpias, que apunten a la sostenibilidad y servicios ambientales

El uso inadecuado del suelo y la erosión traen como consecuencia la pérdida de la capacidad reguladora del sistema hídrico acompañado de deficientes programas de conservación y manejo de suelos de ladera, que puedan mitigar el impacto producido por las prácticas agropecuarias inadecuadas y utilización de los recursos naturales.

Cuando se somete el recurso suelo a diferentes labores culturales, en su preparación y adecuación, se descubre la capa viva u horizonte A una exposición directa del sol y al agua permitiendo con esto una pérdida permanente de todos sus componentes, como materia orgánica, nutrientes y micro-organismos en la rizosfera o capa de actividad microbiológica.

Adicionalmente el hecho de aportar a estos suelos en proceso de deterioro, los fertilizantes químicos causan una severa contaminación por las diferentes clases de reacciones físico químicas a que se someten estos suelos, contribuyendo en esta forma a una contaminación ambiental con repercusiones al medio ambiente al agua y consecuentemente el efecto multiplicador en los productos procedentes del campo y al consumidor final

2. JUSTIFICACION

El proyecto tiene una justificación de tipo práctico, dado que en síntesis lo que se propone es mostrar alternativas viables y de solución en el corto y mediano plazo a bajo costo que fomente la agricultura orgánica y biológica ayudándole al agricultor a que genere una demanda de agua para su subsistencia y que en cierto modo avala las acciones pertinentes en beneficio de preservar el recurso hídrico en el sistema de montaña.

Los centros de propagación de pasto vetiver es una alternativa en las zonas con pendientes fuertes y suelos inestables con vocación forestal. La pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad trae como consecuencia un desequilibrio en los procesos ecológicos de mantenimiento y conservación de suelos con la consecuente pérdida de la productividad.

Establecer algunos avances tecnológicos permiten al campesino reorganizar su espacio laboral y social al adquirir nuevos conocimientos y desarrollar destrezas en el manejo de prácticas para contribuir al mejoramiento del espacio productivo, ordenándolo; de tal manera que optimice el uso de los recursos naturales con que dispone mediante la implementación de diferentes alternativas sostenibles agropecuarias generando bienestar socioeconómico a las familias campesinas de la región. La búsqueda de esta actitud transformadora e integradora del campesino con respecto a su entorno, conduce a proponer unas alternativas de desarrollo acorde con el ecosistema y dar soluciones propias a las formas de producción desarrolladas en esta zona rural para que adquiera mayores beneficios, donde se promueva la utilización de insumos botánicos propios elevando el nivel de autonomía productiva de la comunidad por medio de subsistemas agropecuarios y sistemas de procesamiento sostenido

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar y ejecutar a nivel de predios, prácticas de estabilización y recuperación de suelos, en áreas degradadas, que permitan la reconversión del uso del suelo con barreras vivas y muertas en el Corregimientos La Castilla, de la zona rural de Santiago de Cali.

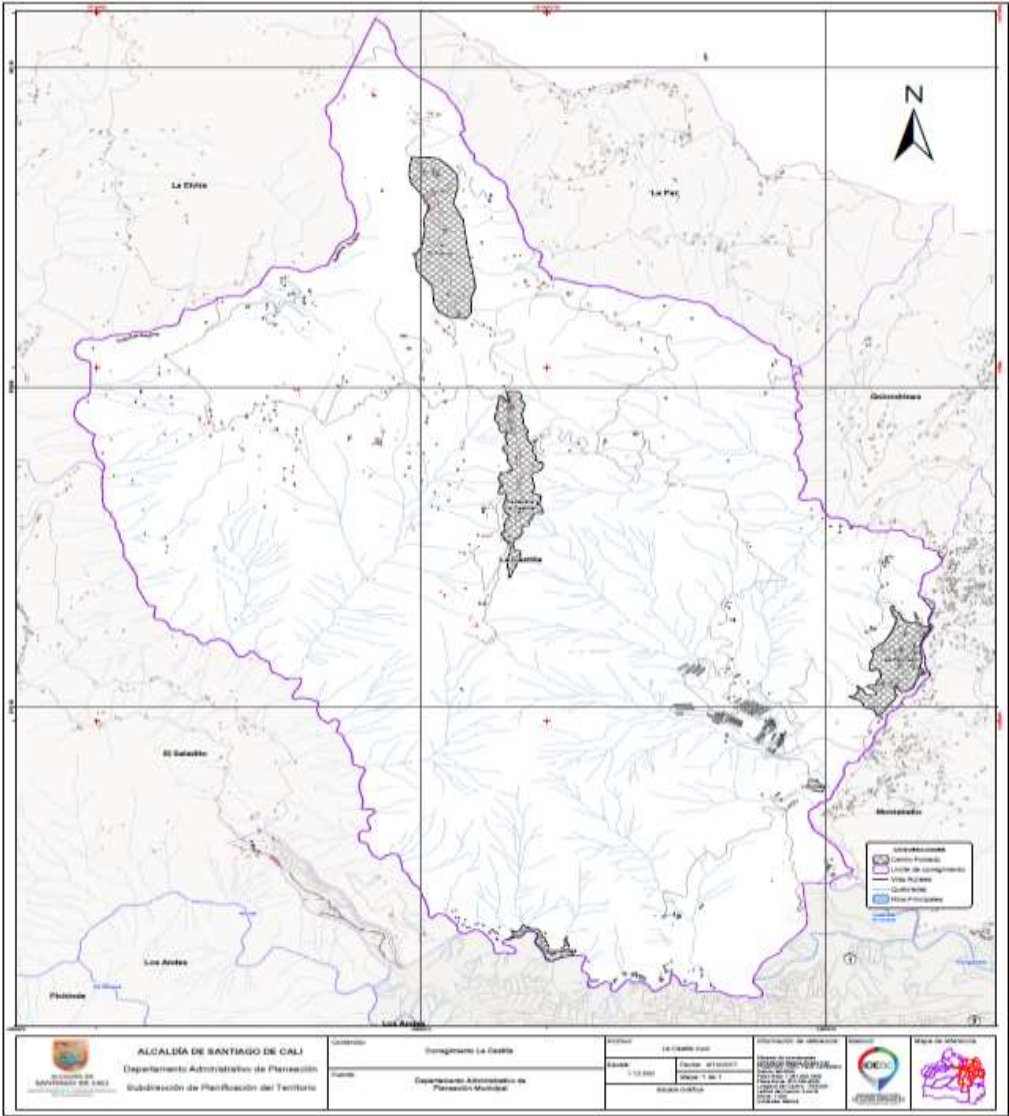
3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Diagnosticar y evaluar predios con suelos deteriorados que permitan la implementación de prácticas para la recuperación y conservación a través del establecimiento de barreras vivas con Pasto Vetiver y barreras físicas.
- Establecer bancos de semilla de reproducción de pasto vetiver en cada predio beneficiario donde cada usuario sea multiplicador y promotor de esta práctica.
- Fomentar actividades grupales con los beneficiarios del proyecto para que consoliden las prácticas agrícolas.

4. MARCO DE REFERENCIA

4.1. MARCO TEORICO

Figura 1. Mapa corregimiento de La Castilla



El corregimiento de La Castilla comprende uno de los territorios de la cuenca del río Aguacatal, está ubicado sobre la margen derecha de la quebrada El Choco, afluente del río Aguacatal, que le sirve de límite con el Corregimiento de Montebello y sobre la margen izquierda del río Aguacatal, que le sirve de límite con los corregimientos de la Elvira y el Saladito. La Cabecera del corregimiento está ubicada a 11 kilómetros de la Zona urbana de Santiago de Cali.

El clima de La Castilla se clasifica como subtropical templado, con una temperatura que oscila entre los 16 y 24 grados centígrados y se considera un clima seco, influenciado por la presencia de vientos de las montañas. Los vientos fríos de las montañas del corregimiento los bosques, la naturaleza del suelo y la vegetación existente, cambian las condiciones climáticas de la región y mantienen en el territorio una temperatura media de 20 grados centígrados

4.1.1. Caracterización del corregimiento

4.1.1.1 Historia y Perfil del Corregimiento. Proceso De Poblamiento: Su población se dio hace más de 60 años, con la llegada de las primeras familias, muchas de ellas provenientes del Cauca, Quindío y Nariño, otros descendientes de habitantes del Valle del Cauca y de algunas familias de renombre (Plan de Desarrollo Estratégico Corregimiento de La Castilla periodo 2004-2008, 2003). El Corregimiento de La Castilla, hace parte del sector denominado Cuenca del Aguacatal, en la cordillera Occidental al noroccidente del Municipio de Santiago de Cali. Está ubicado en zona de reserva forestal, ofrece una pluviometría de 900 mm/año y una temperatura promedio de 16 a 18 grados C. Su densidad poblacional es de 68.7 personas por kilómetro cuadrado. Presenta amplias zonas sin vegetación, en rastrojo alto. Es uno de los corregimientos más secos del municipio, por eso el agua es un limitante. En la parte sur oriental hay explotación de minas y canteras, y grandes extensiones de ganadería extensiva, lo cual ha ocasionado fuerte erosión. En la parte alta del Corregimiento, el abastecimiento de agua se toma

de la quebrada La Gorgona y el Marín a través de mangueras y sin tratamiento de potabilización. De éste sistema se benefician la cabecera y sectores como Las Brisas, Las Granjas, Vereda La Gorgona y El Futuro. En la parte media como el sector de El Pinar y Los Limones parte alta, toman el agua de nacimientos y quebradas como El Chocho y El Suspiro. En la parte más baja como en Los Limones parte baja y Montañitas, se toma el agua de nacimientos. En la vereda Las Palmas se toma el agua de la quebrada El Chocho. No hay plantas de potabilización ni sistemas de alcantarillado. La población total del Corregimiento es de 1.361 personas en un total de 338 viviendas. En la parte media y alta la economía de basa principalmente en la agricultura con cultivos como frutales, plantas medicinales y aromáticas, plátano, La Castilla, corregimiento del municipio de Santiago de Cali situado sobre la cordillera occidental de Colombia, en la región norte del municipio, entre los 03° 27' 29,439" y 03° 31'01,276" de latitud Norte, y los 076° 33'22,512" y 076° 36'16,347" de longitud Oeste (Plan de Desarrollo Estratégico Corregimiento de La Castilla periodo 2004-2008, 2003).

La altitud del corregimiento oscila entre los 1.070 y 2.010 metros sobre el nivel del mar, con una altura promedio situacional de 1.540metros sobre el nivel del mar. Tomando como referente la cabecera de Santiago de Cali, el corregimiento de La Castilla está situado al noroccidente de la zona urbana del municipio (Alcaldía de Santiago de Cali, 2007).

Con respecto a la flora del corregimiento La Castilla, lo observable son los bosques, los campos de cultivos, los pastos, las zonas de rastrojo y las plantas medicinales y aromáticas.

DELIMITACIÓN: El corregimiento de La Castilla limita al norte con El Saladito y La Elvira, al oriente con La Paz, al occidente con parte del Saladito y el área urbana, y al sur con Montebello. El Corregimiento de La Castilla se encuentra ubicado al norte del Municipio de Santiago de Cali, sobre la cordillera occidental en la parte superior

de la cuenca del río Aguacatal, y comprende uno de los territorios de la cuenca del río Aguacatal (Plan de Desarrollo Estratégico Corregimiento de La Castilla periodo 2004-2008, 2003)

ÁRBOLES: Pino, comino, huesillo, mortiño, cucharo, sauce, eucalipto, arrayán, cedro, tambor, balso, manzanillo y guamo churimbo, entre otros.

CULTIVOS: Plátano, café, naranja, limón, lima, mandarina, higo, tomate, maíz, caña panelera, níspero, yuca y aguacate.

PLANTAS: Romero, tomillo, orégano, apio, perejil, hierbabuena, caléndula, mejorana, albacá, cabuya y cilantro.

FLORES: Anturio, lirio, heliconia, geranio, tulipán, rosa y eucaliptomonedita.

PASTOS: Vetiver, king grass, imperial, guatemala y elefante.

RASTROJOS: Escoba dura, hierbamora, guasca y papunga, entre otros.

La vida sobre la tierra, también denominada riqueza de especies, observable a primera vista, señala la presencia de mamíferos, reptiles, aves y anfibios, que pueblan el territorio.

A continuación se presenta un listado clasificado de esta riqueza natural.

MAMÍFEROS: Perro de monte, guatín, chucha, tigrillo, conejo, ardilla, armadillo y zorro y domésticos caballos, vacas, cabras, ovejas, cerdos, perros y gatos.

REPTILES: Iguana, lagartija, serpiente coral, serpiente coral falsa, serpiente rabo de ají y otras variedades de serpientes insectívoras y cazadoras.

AVES: Turpial, torcaza, gallina ciega, perico, canario, garza, tintín, guacharacas, colibrí, pechirrojo, gorrión, barranquero, paletón, chamón, golondrina y águila.

ANFIBIOS: Sapos y ranas

En el proceso de inventariar la riqueza local de fauna se hace necesario emprender acciones de conservación rentables de estas especies para caracterizar la región por un valor específico de biodiversidad.

El estudio de las corrientes de agua existentes en el corregimiento de La Castilla permite establecer que las crecidas se presentan en los tiempos de lluvia, correspondiente a los meses de abril, mayo, septiembre, octubre y noviembre o también conocidas popularmente como épocas de siembra (Plan de Desarrollo Estratégico Corregimiento de La Castilla periodo 2004-2008, 2003)

La reducción del caudal de las quebradas o estiajes se presenta en los meses sin lluvias correspondientes a enero, febrero, marzo, y diciembre y el nivel mínimo de los caudales se presenta en verano, normalmente ubicados en los meses de junio, julio y agosto, o también considerados épocas de sequía.

Inventariadas las amenazas por fenómenos naturales y antropocéntricos significativos para el corregimiento de La Castilla, corresponde al grupo líder de administración y prevención de desastres conformar las comisiones para ponderar y valorar la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo y elaborar el plan de contingencia y de prevención de desastres por fenómenos naturales no controlables y los causados por acción del ser humano al desarmonizar el estado del ecosistema o disminuir la capacidad de respuesta organizada de cada comunidad

Los moradores de La Castilla estiman que son insuficientes e inadecuados los programas y espacios culturales, recreativos y deportivos. Que no existen planes para uso productivo del tiempo libre en torno a la salud mental, física y espiritual, para todas las poblaciones del corregimiento. Hay una buena atención a la tercera edad, pero son deficientes los programas para niños y jóvenes e inexistentes para los adultos (Plan de Desarrollo Estratégico Corregimiento de La Castilla periodo 2004-2008, 2003)

En la población del corregimiento hay artesanos que producen tejidos, bordados, pintura en tela, en madera y en lienzo, que ofrecen los servicios de capacitación para concebir el arte como una terapia ocupacional que levanta el espíritu en la depresión originada por el mal uso del tiempo de ocio o de descanso de las personas, en especial los adultos, las mujeres y los adultos mayores, bajo el lema "No todo trabajo debe representar ingreso de dinero, hay que realizar actividades que le den satisfacción al alma".

La Castilla cuenta con oferta del servicio educativo en la educación preescolar, básica primaria y tres años de básica secundaria. El servicio educativo se presta a través de un (1) establecimiento educativo oficial, Escuela Sagrado Corazón de Jesús, ubicada en la cabecera del corregimiento, que es sede de la Institución Educativa El Rosario del corregimiento La Paz y también existe una instalación de establecimiento educativo en el sector Las Granjas, en abandono, denominado establecimiento educativo José Holguín Garcés (Alcaldía de Santiago de Cali, 2007a).

Es importante para la región que el establecimiento educativo participe activamente en los programas de ampliación de cobertura y educación de adultos.

El estudio de la población proporciona una información de interés para las tareas de planificación en sectores como sanidad, educación, vivienda, seguridad social, empleo y Conservación del medio ambiente.

La variación en el tamaño de la población de La Castilla está determinada por el número de nacimientos, fallecimientos, inmigrantes y emigrantes habidos durante el último lustro. Estos factores de cambio se expresan como porcentajes de la población total para calcular por comparación el índice de natalidad, de mortalidad, de migración y de crecimiento de la población (Wikipedia, 2018).

El crecimiento de familias, 15% en un lustro, obliga a los moradores a establecer su propia vivienda sin presionar significativamente el suelo de reserva forestal y el asentamiento propio para constituir el hábitat del nuevo hogar.

En general los suelos de La Castilla son de origen volcánico, intrusiones ígneas, que formaron las montañas y cañones que ejercen una sensible influencia sobre el clima y determinan diferentes maneras de vida, a los pobladores del corregimiento, por sus recursos minerales, forestales, agrícolas y de ocio, que han determinado el curso de procesos históricos y económicos para esta región de Santiago de Cali.

El estudio de las formas del paisaje visible de La Castilla permite establecer que el escenario natural es una estribación de la cordillera occidental colombiana, corresponde a una sierra que conforma el territorio del corregimiento, integrada por montañas de similar origen, edad y forma, que componen las cimas, laderas y depresiones de esta región.

Las praderas cubren los niveles inferiores y medios y dan paso a bosques en la parte alta de la cadena montañosa. En medio de la zona arbolada se extienden pastizales y zonas de cultivo por acción antropocéntrica, que afectan la estabilidad de los terrenos y generan amenazas de riesgo para los nacimientos de agua. En la

parte media se presentan zonas de cultivos y frutales, preferentemente cítricos, y en la parte alta las cimas tienen vegetación de coníferas y de bosque nativo.

En el presente proyecto se recopiló la labor hecha por todos los usuarios del vetiver en el corregimiento de la Castilla, mediante documentos escritos, filmicos y visitas de campo con la asesoría técnica de la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA) por ser una de las entidades pioneras en el estudio y análisis de las propiedades y beneficios de terrazas vivas con pasto vetiver durante los últimos diez años aproximadamente.

Se aplicó una encuesta a los usuarios del vetiver para saber en realidad sus vivencias y experiencias con la implementación de la práctica de siembra del pasto en sus predios, también se hizo un análisis de suelos en el predio del Señor JESUS GOMEZ VERDUGO preocupado por la degradación de los suelos por causa de la erosión, comenzó a idearse la forma de frenar este proceso, fue entonces cuando utilizó practicas convencionales de conservación del suelo, estableciendo barreras vivas y muertas, pero sin resultados

Aprovechando una invitación hecha por la UMATA a la población de Santander de Quilichao al Instituto CISEC (Centro de Investigación y Servicios Comunitarios), se interesó por una gramínea (pasto), pensó que podría utilizarlo como barrera viva en la protección de los suelos.

Sin conocer las bondades de este pasto llamado vetiver, compró 80 esquejes y los sembró en la finca el LINCOL de propiedad familiar, ubicado en la vereda el pinar, del corregimiento la castilla.

Hoy en día los resultados obtenidos por varios años de trabajo con el pasto Vetiver haciendo suelos sostenibles más productivos, protegiendo la erosión y la descontaminación de sus aguas de sedimentos, le ha merecido el reconocimiento

a nivel regional y nacional, donde ha transmitido sus experiencias en seminarios, talleres y ponencias.

En estas visitas de campo realizadas al corregimiento de la Castilla y cuyos predios se encuentran ubicados en estratos socioeconómicos I y II, se pudo establecer un punto comparativo donde la comunidad manifiesta sentirse a gusto hoy por hoy con la siembra del pasto vetiver, teniendo en cuenta que estos predios anteriormente tenían suelos no productivos y que la comunidad como pequeños y medianos productores lo que estaban haciendo era acabando con el poco suelo que tenían para este caso cabe recalcar el impacto positivo que ha generado la siembra de pasto vetiver en esta zona de ladera, ya que al ser rustica no necesita de mucho cuidado y su poda sirve como compostaje y protección para el suelo contra los rayos del sol y las fuertes lluvias, además que no es una planta invasiva y se puede declarar libre de competencia de malezas. Con las visitas realizadas también se pudo observar el uso del vetiver como barrera protectora o muros de protección a la orilla de la carretera, permitiendo que la raíz amarre el suelo y de esta manera evitar desmoronamientos en época de lluvia, otra de las manifestaciones por parte de la comunidad es el agradecimiento al pasto como tal, porque les brinda nuevamente la oportunidad de volver a sembrar en un suelo productivo cultivos como hortalizas: tomate, arveja, cebolla, cilantro y tomillo; aromáticas como: ruda, manzanilla, caléndula y limoncillo, algunos frutales como cítricos y aguacate y también la fresa y otras especies como café, ofreciendo a la comunidad la seguridad alimentaria y al mismo tiempo la recuperación de áreas de siembra en sus predios o fincas.

Dadas las características del proyecto se determinó que el modelo de investigación más acorde era el de tipo mixto por involucrar tanto problemas teóricos como prácticos, permitir apoyarse en fuentes de carácter documental y en información proveniente entre otras, de encuestas y observaciones, empleando herramientas como Internet y documentos escritos a nivel mundial, con los que se estructuró el

trabajo realizado con esta gramínea, dada la importancia que represento en el desarrollo de este proyecto. Logrando una visión más amplia acerca de la alternativa que representa el pasto vetiver para el control de la erosión de suelos, a los pequeños, medianos y grandes productores del sector agropecuario ya que es económica y de fácil manejo. Es preciso resaltar que unas de las partes fundamentales del trabajo fue la secuencia vivencial de las diferentes actividades realizadas por agricultores del corregimiento para la implementación de barreras vivas con pasto vetiver – vetiveria zizanoide

El pasto Vetiver tiene muchos usos agrícolas para: conservación del suelo y del agua, mejoramiento de la humedad del suelo, recarga de agua subterránea, reciclaje de nutrientes del suelo, control de plagas, mantillo, forraje, limpieza de aguas residuales y contaminadas, protección de infraestructura agrícola (canales, drenajes, caminos), y sitios de construcción). El Sistema radicular del Vetiver reduce la pérdida de suelo de las tierras de labranza hasta en un 90% y reduce la escorrentía del agua lluvia hasta un 70%, aumentando así significativamente la precipitación efectiva disponible para los cultivos. El impacto va más allá: las aguas subterráneas se recargan en la medida en que los arroyos efímeros fluyen más y más, los humedales se rejuvenecen, el hábitat de la vida silvestre mejora al igual que la fertilidad del suelo, resultando en un aumento los rendimientos de los cultivos hasta en un 40%.

En la mayoría de los países en desarrollo, muchas de las aplicaciones del Sistema Vetiver pueden ser aplicadas a un costo mínimo para las comunidades rurales pobres para mejorar la calidad de vida mediante la protección del suministro de agua, y la reducción de enfermedades, la protección de la infraestructura rural y el suministro de subproductos para la artesanía, el forraje, el pajote, el paja, los medicamentos y el material vegetal del Vetiver para su venta a otros usuarios.

El pasto vetiver proporciona una fuente de excelente material para la artesanía, particularmente si las hojas se procesan correctamente primero. A veces, como en el caso de Venezuela, un programa de artesanía para mujeres y niñas llevó a que el Sistema Vetiver se utilizara para otras aplicaciones. Esto contribuye a la calidad de las comunidades y al esfuerzo comunitario.

Adicional a esto, buscar en que zonas del territorio Colombiano es posible implementar este sistema en sus óptimas condiciones, tipo de suelo, clima, geografía y movimiento de tierras, para darle la aplicación adecuada y así obtener mejores resultados de los que se han dado en el país.

Además, en Colombia predominan las rocas blandas con fuerte alteración tectónica, rocas que son materiales intermedios entre el suelo y roca y que están expuestas a agentes bioclimáticos intensos, por lo que sobre todo en las laderas donde hay pendientes, donde se han intensificado los procesos de deforestación y las actividades urbanas.

DIAGNÓSTICO DE LA PROBLEMÁTICA. A continuación se detallan los principales problemas esbozados por los participantes en el proceso de formulación del Plan Prospectivo y de Acción en el corregimiento de La Castilla. Es necesario recalcar que la radiografía se construyó con datos de los Cali en cifras, el mapa social del corregimiento, el POT, el perfil estratégico de CVC en la UCM Cali – Aguacatal, además de la cartografía respectiva.

La problemática asociada al medio ambiente fue abordada por los participantes atendiendo a las siguientes situaciones insatisfactorias: inadecuado uso del suelo, deficiente gestión y propuestas ambientales pertinentes para el territorio, acordes con la oferta ambiental del territorio, Insuficientes e inadecuados sistemas de tratamiento y manejo de aguas para consumo humano, aguas servidas, e insuficiente prestación del servicio de salud. A continuación se presenta una breve

radiografía de cada uno de estos aspectos. La Cuenca Aguacatal constituye el 13.3% del territorio de zona de Reserva Forestal y Amortiguamiento del municipio de Cali, representados en 3213 hectáreas. El corregimiento de La Castilla, cuenta con 1368.5 hectáreas de reserva forestal, las cuales constituye el 42.6% de terrenos de zona forestal presente en la Cuenca Aguacatal. Es pertinente resaltar que el corregimiento de La Castilla ocupa el segundo puesto en la participación territorial del área de reserva forestal.

Tabla 1. Suelo rural según usos ambientales y corregimientos (hectáreas)

TERRITORIO	PARQUE NACIONAL	RESERVA FORESTAL	AMORTIGUAMIENTO	LLANURA ALUVIAL	TOTAL
La castilla		1368,5	684,4		2052,9
Cuenca Aguacatal		3213,4	1677,5		4890,9
Total Corregimientos	13011	9842,5	6287,5	7694	36835,0

Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial. Documento Resumen. Página 15

Esta característica del corregimiento, hace que la destinación de sus suelos sea de conservación y forestal. En la práctica esta destinación es recurrentemente quebrantada pues los suelos se utilizan en actividad que no son acordes el Plan de Desarrollo 2016-2019 del Corregimiento La Castilla que es de vocación forestal. Aunque no se cuenta con datos exactos para el corregimiento de La Castilla, para el año 1996, el 54% de la superficie de la Reserva Forestal del municipio presenta conflictos de uso inadecuado del suelo. Al tener el corregimiento una vocación de uso del suelo ligada a la reserva forestal, se hace alusión, entre otros, a constituir una de las fuentes de oferta ambiental para el municipio, primordialmente en lo referente a lo hídrico. Esta característica, debería contar con propuestas productivas que impliquen una compensación, en tanto la producción agrícola debería cubrir costos de conservación. La escasez de alternativas en este sentido, lleva a que las propuestas productivas, tanto en términos de la densificación de viviendas recreativas como en la producción agropecuaria, se realicen desde esquemas “tradicionales” que poco favorecen la conservación del ecosistema boscoso.

Correlacionado con el aspecto anterior, se encuentra que “la población en general no parece exhibir ni conocimientos, ni actitudes, ni prácticas ambientales” 2, que impliquen mecanismos propios de conservación. Esta situación amerita una estrategia de reconversión ambiental agropecuaria que combine el uso aplicado de nuevas tecnologías, la capacitación a pobladores y funcionarios públicos de la zona, así como gestionar propuestas de “sistemas de incentivos económicos, o una combinación entre sistemas de “subsidio” y sistemas de financiación reembolsables con cargo a las instituciones que administran el manejo del territorio” 3 Aunado a la anterior situación, el corregimiento presenta amplias zonas sin vegetación, en rastrojo alto. Es uno de los corregimientos más secos del municipio, por eso el agua es un limitante. En la parte sur oriental hay explotación de minas y canteras, y grandes extensiones de ganadería extensiva, lo cual ha ocasionado fuerte erosión. En la parte alta del Corregimiento, el abastecimiento de agua se toma de la quebrada La Gorgona y el Marín a través de mangueras y sin tratamiento de potabilización. De éste sistema se benefician la cabecera y sectores como Las Brisas, Las Granjas, Vereda La Gorgona y El Futuro. En la parte media como el sector de El Pinar y Los Limones parte alta, toman el agua de nacimientos y quebradas como El Chocho y El Suspiro. En la parte más baja como en Los Limones parte baja y Montañitas, se toma el agua de nacimientos. En la vereda Las Palmas se toma el agua de la quebrada El Chocho. Según el POT, el corregimiento de La Castilla cuenta con una cobertura bastante baja en la prestación de acueducto, teniendo tan sólo un 27.7% de la población conectada a los incipientes sistemas colectivos de acueducto.

La presencia de asentamientos que manejan inadecuadamente las aguas residuales constituye una razón fuerte de contaminación bacteriológica. Para la zona rural del municipio, “el déficit de este servicio si se cuenta el aspecto de la recolección, es de 90.36%, pero teniendo en cuenta la recolección y la disposición final es de 97.6%” 5. Situación que presenta similitudes con las condiciones del corregimiento de La Castilla. No hay plantas de potabilización ni sistemas de

alcantarillado. En lo concerniente a la salud, el corregimiento cuenta con un Puesto de Salud, el cual presenta insuficiencias para la prestación del servicio, fundamentalmente en lo relacionado con la calidad. En términos generales, la tasa de mortalidad para el corregimiento de La Castilla por 1.000 habitantes es de 2.98, encontrándose 2.3 puntos porcentuales por debajo del promedio de la ciudad.

DESCRIPCIÓN DEL PASTO VETIVER. El pasto vetiver *Vetiveria zizanoides*, es una planta perenne nativa de la India, perteneciente a la familia de las gramíneas. El nombre de vetiver es originario del idioma tamil, se encuentran registros en la literatura tamil de usos del pasto Vetiver con propósitos medicinales. Esta planta presenta alta adaptabilidad a diferentes tipos de suelos y climas, además posee numerosas características que la convierten en una valiosa alternativa en muchas partes del mundo, para la conservación de los suelos, el tratamiento de aguas, la protección y la estabilización de infraestructura, la prevención de desastres naturales por deslaves, la restauración y la protección del ambiente, la retención de la humedad del suelo, la biorremediación y la bioingeniería, los forrajes para animales, la agroforestería, el uso medicinal, la fabricación de artesanía y como fuente energética.

Es importante reseñar que el vetiver crece "desde la base", haciéndolo muy resistente a posibles daños al recuperarse muy rápidamente y formándose una barrera bajo la superficie del suelo, razón por la cual se utiliza para estabilizar los bordes de los caminos e impedir totalmente la erosión durante años.

Lo anterior con lleva a que los Estados a nivel mundial implementen y divulguen nuevas prácticas para el manejo y conservación de esos recursos. Dentro de los principales atributos del vetiver en su comportamiento con el agua se tienen:

- El vetiver es una planta extremadamente tolerante a sequías e inundaciones, incluso bajo y condiciones sumergidas. Pero no tolera la falta de mantenimiento por lo tanto las podas deben hacerse cada 2 meses.
- Es efectiva para el control de la erosión de los suelos, al tener una alta capacidad de retención del suelo y absorción de agua contenida en el mismo.
- Tiene excelentes características biológicas para la reducción de la contaminación de las aguas residuales y mitigación de la polución por su capacidad de absorber y tolerar altos niveles de minerales pesados.
- Puede reducir las altas cargas de nutrientes presentes en los cuerpos de aguas que son tóxicas para los cultivos y pueden usarse para irrigación una vez sean tratadas con esta planta.
- Las barreras vivas de vetiver no son impermeables, reducen la velocidad de la escorrentía, debilitando, filtrando y regulando el paso del agua, (la escorrentía se puede reducir entre un 50-60%- el nivel de recarga aumenta en un 30%) evitando la formación de surcos, cárcavas y la pérdida del suelo.

4.1.2. Marco geográfico. La Cuenca del Río Aguacatal se encuentra localizada al noroccidente del municipio de Cali. Con una extensión aproximada de 6.000 has. representa 10.8% del área de la UMC y es la más seca de todas las cuencas. Recibe el aporte de las quebradas Aguaclara, La María, Argelia, San Miguel, El Saladito y San Pablo, en la margen derecha; y en la margen izquierda de las quebradas Ocampo, El Vergel, La Florida, La Gorgona, La Castilla y el Chocho, ésta última la más importante. Presenta pendientes superiores al 45%, lo cual le da una conformación estrecha, profunda y en forma de V. Desde la parte media hacia abajo, la cuenca presenta un área considerablemente grande desprovista de vegetación arbórea, calculada en 180 ha, y el predominio de pastizales la hacen propensa a la ocurrencia de incendios forestales en épocas de sequía (Duque y Col., 2000).

Dentro del territorio de esta cuenca se localizan los corregimientos de El Saladito, Montebello, La Paz, Golondrinas, La Castilla y La Elvira.

El corregimiento de la Castilla, del municipio de Santiago de Cali está situado sobre la cordillera occidental de Colombia, en la región norte del municipio, entre los 03° 27'29,439" y 03°31'01,276" de latitud Norte, y los 076° 33'22,512" y 076° 36'16,347" de longitud Oeste.

La altitud del corregimiento oscila entre los 1.070 y 2.010 metros sobre el nivel del mar, con una altura promedio situacional de 1.540 metros sobre el nivel del mar. Tomando como referente la cabecera de Santiago de Cali, el corregimiento de La Castilla está situado al noroccidente de la zona urbana del municipio (Alcaldía de Santiago de Cali, 2007).

Es un territorio bajamente poblado, con un paisaje de montaña agradable y con suelos altamente intervenidos por el ser humano. Sus gentes son amantes del arte, la cultura y la conservación de las actividades productivas de los ancestros. Miden la riqueza de la tierra por la capacidad productiva del suelo y los rendimientos económicos de los cultivos y explotaciones a través del tiempo.

Es considerada una región de terreno montañoso, con diferentes pisos térmicos y miradores estratégicos para observar agradables paisajes. Ver mapa del corregimiento La Castilla Umata - Funvivir, utilizado como cartografía básica del corregimiento para la construcción participativa del mapa social (Alcaldía de Santiago de Cali, 2007).

Delimitado por corrientes naturales de agua El Chocho y El Aguacatal, al igual que su homónimo reino de Castilla español, el río Duero y el río Pisuerga. Tomando como referente la cabecera de Santiago de Cali, el corregimiento de La Castilla está situado al noroccidente de la zona urbana del municipio, El corregimiento de La Castilla comprende uno de los territorios de la cuenca del río Aguacatal, está ubicado sobre la margen derecha de la quebrada El Chocho, afluente del río Aguacatal, que le sirve de límite con el Corregimiento de Montebello y sobre la

margen izquierda del río Aguacatal, que le sirve de límite con los corregimientos de la Elvira y el Saladito. La Cabecera del corregimiento está ubicada a 11 kilómetros de la Zona urbana de Santiago de Cali (Alcaldía de Santiago de Cali, 2007).

Es un territorio bajamente poblado, con un paisaje de montaña agradable y con suelos altamente intervenidos por el ser humano. Sus gentes son amantes del arte, la cultura y la conservación de las actividades productivas de los ancestros. Miden la riqueza de la tierra por la capacidad productiva del suelo y los rendimientos económicos de los cultivos y explotaciones a través del tiempo.

4.2. MARCO CONCEPTUAL

4.2.1 Concepción sobre el Medio Ambiente. Las reflexiones que en los últimos años se hacen en relación con el tema del Medio Ambiente han llevado a trascender la concepción generalizada que se ha tenido del medio ambiente como una simple sumatoria de elementos biofísicos, en la que se supone una separación de los hechos y fenómenos de la naturaleza frente a los hechos y acontecimientos de la sociedad, la cual condujo a que durante muchas décadas se asumiera la problemática del Medio Ambiente como un mero asunto de aprovechamientos y aprovisionamientos de recursos naturales indispensables para la subsistencia de las sociedades humanas.

En estas discusiones se ha logrado repensar las relaciones entre sociedad y naturaleza y se ha establecido que la interacción entre los grupos humanos y el "ambiente natural" genera mucho más que simples recursos y existencia biológica y en últimas son generadoras de cultura, en la medida que se encuentran mediados por el principal elemento constitutivo de lo humano: el mundo simbólico.

Así el sentido "natural" del ambiente o entorno biofísico es visualizado y configurado como eminentemente cultural, en tanto es el pensamiento humano y sus

diversidades simbólicas, las que dan sentido a los elementos del "ambiente": la apropiación, transformación y circulación de los recursos está mediatizada por configuraciones simbólicas y valoraciones sociales específicas.

4.2.1.1 Antecedentes de la comunidad objeto del proyecto. El proceso de población del corregimiento La Castilla se inició en los albores del siglo XX, hacia los años veinte, con la llegada de las primeras familias, muchas de ellas provenientes del Cauca, Quindío y Nariño, otros descendientes de habitantes del Valle del Cauca y algunas familias de renombre de la ciudad de Cali.

Hablar de La Castilla implica remontarse a la época en que éste territorio era conocido como dos grandes haciendas del Municipio de Cali, Limones y Castilla, la primera reconocida por la explotación avícola, ganadera y minera y la segunda celebre por la oferta de madera o leña, frutas, cereales, hortalizas, plátano y café y el extenso terreno montañoso con bosques, rastrojos y pastizales, con un parecido a la tela de paño con mucho pelo que se utiliza para elaborar abrigos, que puede ser uno de los orígenes del nombre, o el recuerdo del primer poblador español de la región evocando un territorio patrio con la celebre frase "ancha es Castilla" o el bautizo de esta región en memoria de la meseta del reino de su mismo nombre en España, ubicada entre dos ríos y la cordillera Cantábrica o simplemente la tradición popular de los caleños, que esta región es famosa por vender guineo de castilla, es decir el propio, el original. Queda a las actuales generaciones resolver el origen del nombre de este bello corregimiento.

Fruto de esa capacidad productiva es la intervención antropocéntrica sobre el suelo y los recursos naturales de esta región rica en minerales, fauna, forestación y paisaje, con problemas para el suministro de agua para los moradores del corregimiento, aun a pesar de estar delimitada por dos fuentes naturales de este precioso líquido, la quebrada El Chocho y el Río Aguacatal.

Desde 1943 es considerado zona de reserva forestal, lo que conlleva a prácticas productivas controladas del sector agropecuario que han transformado el potencial productivo del territorio y cambiado la oferta de productos para la región.

4.2.1.2 Clima. El clima de La Castilla se clasifica como subtropical, templado, con una temperatura que oscila entre los 16 y 24 grados centígrados y se considera un clima seco, influenciado por la presencia de vientos de las montañas. Los vientos fríos de las montañas del corregimiento, los bosques, la naturaleza del suelo y la vegetación existente, cambian las condiciones climáticas de la región y mantienen en el territorio una temperatura media de 20 grados centígrados.

4.2.2 Suelo. El corregimiento de La Castilla tiene una extensión de 2.063 hectáreas, que representan el 4.7% del total de hectáreas de la zona rural de Santiago de Cali, estimada en 43.717,8 según datos del Plan de Ordenamiento Territorial versión 2002.

El corregimiento de La Castilla hace parte de la denominada zona forestal de reserva, o conocida también como zona de conservación, en la cual no es posible el uso del suelo para actividades agropecuarias o extractivas.

El corregimiento de La Castilla, cuenta con 1.368.5 hectáreas por encima de la cota de 1.450 metros sobre el nivel del mar o zona de reserva forestal, 684.4 ubicadas entre las cotas de 1200 y 1450 metros sobre el nivel del mar o zona de amortiguamiento y 10.1 hectáreas sin restricciones o por debajo de la cota de los 1200 metros sobre el nivel del mar. De lo anterior se puede concluir que el corregimiento está afectado por restricciones de carácter ambiental para la destinación de sus suelos, sin embargo en la práctica el uso de los suelos no cumple con las normas establecidas para zonas de reserva, normalmente los suelos se utilizan en actividades que no son acordes con la vocación forestal determinada por ley, se interviene el bosque para cultivos de pastos o pequeñas plantaciones

productivas o simplemente para aprovechar la madera. En algunos sectores se encuentra ganadería extensiva, que aumenta la erosión en los suelos de ladera, en otros existen cultivos dignos de admirar con visión investigadora y científica y en la parte alta se inicia un proceso de cultivos de heliconias, con propósito comercial y conservación de humedad.

4.2.3 Zonas de vida. El corregimiento de La Castilla tiene una extensión de 2.063 hectáreas, que representan el 4.7% del total de hectáreas de la zona rural de Santiago de Cali, estimada en 43.717,8 según datos del Plan de Ordenamiento Territorial.

4.2.4 Caracterización económica y productiva. La Castilla se caracteriza económicamente desde cuatro (4) perspectivas económicas: el primero el enfoque del uso del suelo para el sector rural que nos lleva a concluir que se encuentra en una economía de producción en escala para los sectores avícola y ganadero; vereda Los Limones; el segundo como una economía de microempresas del sector agropecuario en la producción de plantas medicinales, plantas ornamentales y plantas aromáticas; el tercero como zona de reserva forestal con bosques, pastizales y rastrojos y el cuarto como sitio reservado para el descanso y recuperación de la energía corporal. Se demuestra con la concentración de población en las veredas Las Palmas y Montañitas, caracterizadas por interactuar laboralmente con la cabecera de Santiago de Cali, no son veredas de productores y representan el 38.92% de la población total.

Un resumen de las actividades económicas del corregimiento permite señalar que posee terrenos dedicados a la protección del bosque, a los cultivos de plantas ornamentales, medicinales y aromáticas, a los pastos y frutales, al café, el plátano y el guineo de castilla.

5. METODOLOGIA

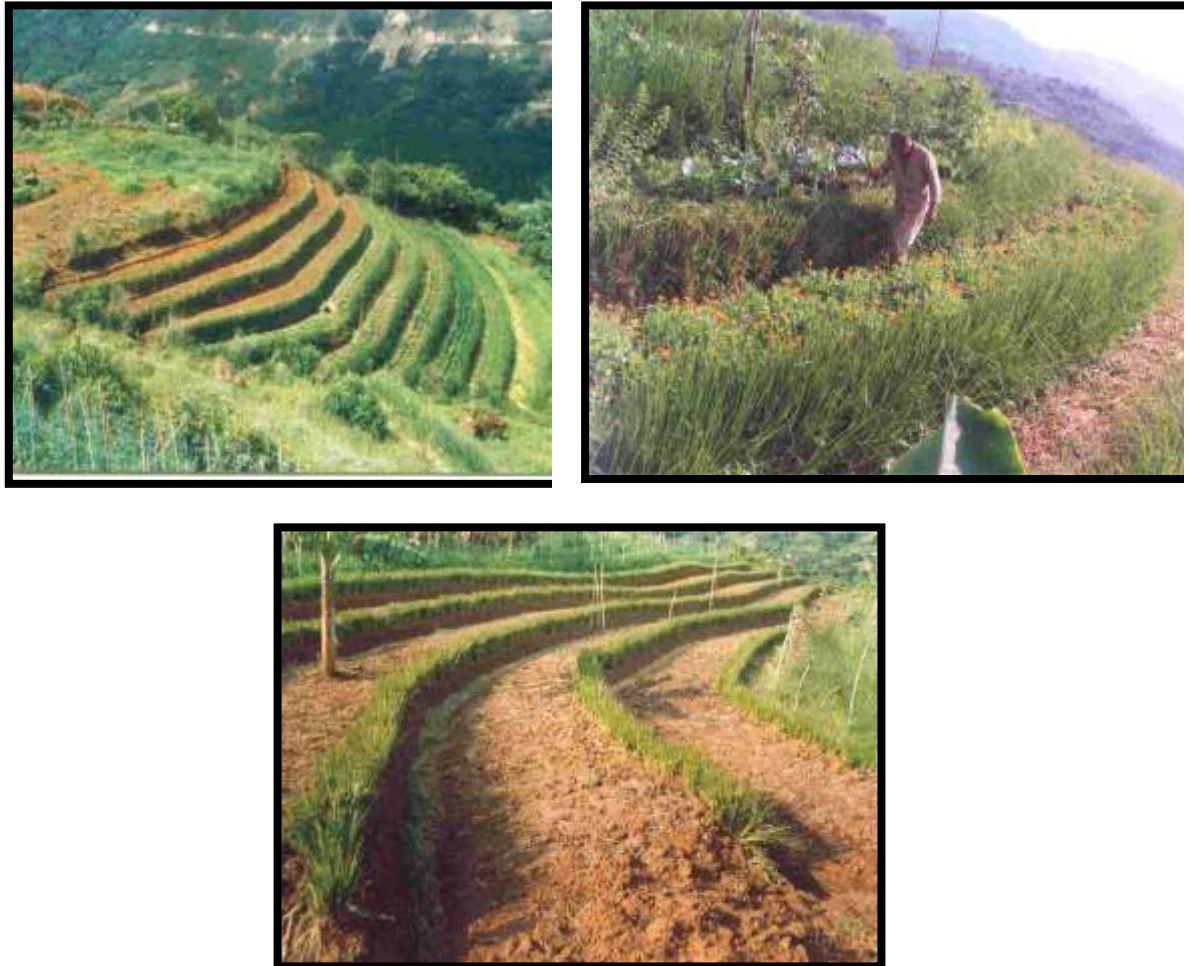
El corregimiento de La Castilla es un territorio poco poblado, con un paisaje de montaña agradable y con suelos altamente intervenidos por el ser humano. Se considera una región de terreno montañoso con diferentes pisos térmicos, desde 1943 es declarada zona de reserva forestal lo que conlleva a prácticas productivas controladas del sector agropecuario. El medio de subsistencia de los campesinos son los cultivos de hortalizas, legumbres, aromáticas, medicinales y condimentarias, café y cultivo de flores, con prácticas de manejo inadecuadas, generado una pérdida gradual de la productividad de los sistemas naturales de las fincas y la explotación minera de carbón, practica esta última , que ha ocasionado un deterioro ambiental fuerte por la pérdida de la cobertura vegetal , situación que ha conllevado históricamente a un deterioro general de los recursos naturales y del paisaje ecológico de esta región.

El trabajo se realizó a través de visitas prediales de campo a agricultores que a partir de una realidad experimentada en el predio Lincom, por parte del señor Jesús Gómez Verdugo, pionero de este modelo ancestral de recuperación de suelos de ladera, realizando en sus predios esta tecnología de fácil apropiación que garantiza la conservación de los suelos como una de las mejores alternativas frente al uso sostenible de los recursos naturales. Se anexa relación de los 15 agricultores visitados.

Se realizaron visitas vivenciales secuenciales recopiladas desde el inicio de la implementación hasta la formación de las terrazas o barreras vivas con pasto vetiver en las fincas de los campesinos.

Los agricultores visitados siguieron la propuesta metodológica validada por el señor Jesús Gómez.

Figura 2. Fotos donde se implementó el establecimiento de barreras vivas con pasto vetiver



Fuente. Manual Práctico para la recuperación, manejo y conservación de suelos de ladera-Jesús Gómez Verdugo 2004

En la secuencia vivencial demostrada con fotografías tomadas a los predios donde se implementó el establecimiento de barreras vivas con pasto vetiver, como propuesta metodológica para la conservación de suelos de ladera específicamente en el corregimiento de la Castilla; tuve en cuenta 15 predios representativos localizados en las diferentes veredas del corregimiento: vereda el Pinar predio Incol propiedad del señor Jesús Gómez, pionero de este modelo ancestral y con las

terrazas establecidas sostenibles en el tiempo .

Los 15 agricultores están ubicados en las siguientes veredas: el Futuro, Las brisas, Cabecera, Sector La Victoria, Las Granjas. Se anexa fotografía predios de los agricultores que implementaron las terrazas en una gira demostrativa compartiendo saberes.

Figura 3. Predios de los agricultores que implementaron las terrazas en una gira demostrativa compartiendo saberes.



Fuente. Propia

El trabajo lo enfoqué por etapas desde la preparación del suelo hasta el establecimiento de las terrazas o barreras vivas.

En la primera etapa es fundamental para el establecimiento de barreras vivas con pasto vetiver la adecuación del terreno con la mínima labranza.

Figura 4. Preparación del suelo



Fuente. Información de la Umata

Es necesario contar con un agronivel tipo A, que para este caso fue el utilizado por el agricultor, construido por él con elementos de la finca, es un aparato sencillo utilizado para trazar las curvas a nivel. (Ver fotografía). Antes del trazado se determinó la pendiente del terreno, expone el agricultor que el método utilizado lo explicó el técnico de la UMATA.

Segunda etapa: Trazado de curvas a nivel ver fotografía-

Figura 5. Trazos la castilla



Fuente: Propia

Construido el agronivel se procede a trazar las curvas a nivel, se dejan marcadas las curvas con estacas y posteriormente se siembra el pasto, haciendo zanjas siguiendo la demarcación. Es importante antes de sembrar el vetiver abonar con un producto orgánico compostado, sin olvidarnos que el suelo se debe considerar como un ser vivo en el cual interactúan millones de macro y micro organismos que favorecen la asimilación de los nutrientes necesarios para el desarrollo de las plantas. La pérdida reducida de estos conlleva a reducir la fertilidad del suelo causando disminución de las cosechas y deterioro de la capa vegetal.

Figura 6. En la tercera etapa se procedió con la siembra del vetiver



Fuente. Propia

En la tercera etapa se procedió con la siembra del vetiver que es una constante en los predios seleccionados para lo cual describo los pasos seguidos por los agricultores: córdoba 2 – predio futuro.

La semilla de vetiver para la siembra debe tener características especiales, tres (3) esquejes por semilla, altura de 30 centímetros de longitud, es importante tener en cuenta la inclinación y la longitud de la pendiente, puesto que a medida que aumenta la inclinación es mayor la posibilidad de erosión debido a que el agua corre más rápidamente por la superficie y es menor el tiempo de infiltración.

Figura 7. La siembra del vetiver



Fuente. Propia

La siembra del vetiver se hizo cada 20 centímetros entre planta y planta a lo largo del surco, el largo del surco es de 20 metros lineales, para un total de 100 plántulas en los 20 metros. Fotos 10 y 12

Figura 8. La distancia de siembra entre surco y surco



Fuente. Información de la Umata

La distancia de siembra entre surco y surco es de 6 metros, los cuales se dejan 2 metros de calle, a lado y lado y en el centro se siembra alimentos (aromáticas y medicinales, hortalizas, maíz y frijol).

En 10 surcos de 20 metros lineales cada uno, con una distancia de 6 metros entre surco y surco sembrarán 1000 plántulas de pasto vetiver, cada 20 centímetros ocupando un área de 1.200 metros cuadrados, como modelo piloto de cada predio. Tercera etapa la implementación de las terrazas:

El diseño utilizado en los predios. Diseño No. 1 Es de Surcos dobles, que Consta de una barrera superior de vetiver y luego se contempla la siembra de surcos alternos de maíz – arveja- maíz- arveja; seguido de una barrera de vetiver, una segunda franja con surcos alternos de maíz – fríjol – maíz – arveja seguido de una franja de vetiver y una tercera franja con hortalizas sembradas en curva a nivel y por eras, seguido de otra barrera de vetiver.

Figura 9. Surcos dobles



Fuente. Propia

Diseño número 2. Cultivos limpios en fajas.

Se tiene una faja de aromáticas y condimentarías, seguido de una barrera de vetiver, otra faja de hortalizas seguido de otra barrera de vetiver y otra faja de aromáticas y condimentarías seguida de otra barrera de vetiver. Ver diseño 2 es el más utilizado en los predios visitados.

Figura 10. Cultivos limpios en fajas



Fuente. Propia

BANCO DE SEMILLAS: el banco de semillas en algunos de los predios visitados se implementó como una barrera más dentro del lote a intervenir, de modo que estas plantas cumplan con una doble función, una de recuperación y conservación de suelos y otra de bancos para futuras siembras. Otra alternativa que se pudo constatar es dejar un espacio de 2 metros en forma lineal y sembrar el vetiver cada 10 centímetros, hacer podas cada mes así tendremos siempre material vegetal para continuar con las siembras. Ver fotografía

SEGURIDAD ALIMENTARIA: En los predios visitados se pudo observar siembra de cultivos limpios como aromáticas, medicinales y condimentarias, hortalizas, frijol y maíz pero se siguieron criterios técnicos de conservación, siguiendo las curvas a nivel y fajas alternas o surcos dobles, está claro dentro de los usuarios la rotación de los cultivos puesto que en los predios seleccionados no cuentan con suficiente espacio para cultivar.

FORMACION DE MUROS DE CONTENCIÓN: A los 2 años de sembrado el vetiver y haciéndole poda permanente cada 2 meses se forman los muros de contención evitando el derrumbe de la banca.

Figura 11. Formación de muros de contención



Fuente. Propia

6. MARCO LOGICO

MATRIZ	INDICADORES	META	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
IMPLEMENTAR UNA PROPUESTA METODOLOGICA PARA LA CONSERVACION DE LOS SUELOS DE LADERA EN LA ZONA RURAL DEL CORREGIMIENTO LA CASTILLA EN EL MUNICIPIO DE CALI, VALLE DEL CAUCA	No. De propuestas metodológicas implementadas	1 propuesta metodológica implementada para la conservación de suelos de ladera	Fotografías	Incredulidad frente al documento
Diseñar y ejecutar a nivel de predios, prácticas de estabilización y recuperación de suelos, en áreas degradadas, que permitan la reconversión del uso del suelo con barreras vivas y muertas en el Corregimientos La Castilla, de la zona rural de Santiago de Cali	No de predios seleccionados para implementar prácticas de estabilización y recuperación de suelos. Número de prácticas implementadas para la recuperación de suelos.	15 predios seleccionados donde se implementó prácticas de estabilización y recuperación de suelos 15 agricultores aplicando en sus predios terrazas con barreras vivas de pasto vetiver	Fotografías Registros de visitas	Incredulidad frente a la implementación de prácticas de recuperación de suelos Inmediatez de resultados
1. Diagnosticar y evaluar predios con suelos deteriorados que permitan la implementación de prácticas para la recuperación y conservación a través del establecimiento de barreras vivas con Pasto Vetiver y barreras físicas	No. De diagnósticos de evaluación realizados.	15 predios diagnosticados y evaluados con la implementación de terrazas y barreras vivas con pasto vetiver	Fotografías Registros de visitas	Clima Disponibilidad de mano de obra para las actividades de implementación
2. Establecer bancos de semilla de reproducción de pasto vetiver en cada predio beneficiario donde cada usuario sea	No. De bancos de semilla de pasto vetiver para su reproducción	15 bancos de semillas implementados	Fotografías	Disponibilidad de áreas para el establecimiento de los bancos de reproducción

MATRIZ	INDICADORES	META	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
multiplicador y promotor de esta práctica				del pasto vetiver
3. Fomentar actividades grupales con los beneficiarios del proyecto para que consoliden las prácticas agrícolas	No. De giras realizadas con los beneficiarios de los predios quienes establecieron terrazas con Pasto vetiver	1 gira realizada al predio Lincon modelo ancestral del señor Jesús Gomez	fotografías	Disposición de reunirse por parte de los pobladores de la Castilla Interés en el tema para la disposición de áreas en las fincas para la siembra de barreras de vetiver
4. Dar a conocer el uso de una alternativa ecológica en Colombia y determinar los beneficios que estos traen para el futuro y desarrollo de la sociedad, del medio ambiente y de la ingeniería civil.	No. De charlas educativas con cada uno de los usuarios visitados	15 charlas educativas con cada uno de los usuarios.	Fotografías de Registro asistencia	Incredulidad a la practica Pocas áreas productivas disponibles para la implementación de las practicas Inmediatez en los resultados
ACTIVIDADES				
1.1 Visitas a predios donde se ha implementado las terrazas con pasto vetiver	No. De predios visitados	20 visitas a predios que han implementado las terrazas	Registro fotográfico	Poco interés por la propuesta
1.2 Selección de los predios objeto del seguimiento secuencial	No. De predios seleccionados. No. De agricultores implementando las terrazas	15 predios seleccionados		
1.3 Dialogo con los agricultores que han implementado las terrazas, y consolidación de la experiencia reflejada en la metodología		15 agricultores que han implementado las terrazas y barreras vivas con pasto vetiver		

MATRIZ	INDICADORES	META	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
2.1 Visita a predios donde se estableció banco de semillas de reproducción de pasto vetiver.	No. De predios con establecimiento de banco de semillas de vetiver.	15 banco de semillas implementado		
2.2 Verificar el modelo implementado para el establecimiento del banco de semillas	No. De modelos implementados	2 modelos implementados	Fotografías Registros de visitas	Inmediatez por resultados Clima
3.1 Gira de motivación para el trabajo grupal para consolidar la metodología aplicada	No. De giras realizadas. 1 gira realizada al predio Lincon vereda el Pinar	1 gira realizada al predio Lincon vereda el Pinar		
3.2 establecimiento de prácticas agrícolas entre los usuarios selecciones Implementación de alternativas de recuperación de suelos	No. De prácticas establecidas	1 práctica establecida en manejo y producción de vetiver , personalizada		
4.1 Charlas educativas	No. De charlas educativas entre los usuarios.	15 charlas educativas personalizada	Fotografías Registros de asistencia	Disposición para las reuniones Tiempo
4.2 Intercambio de experiencias entre los beneficiarios seleccionados	Un intercambio de experiencias con los beneficiarios seleccionados	1 intercambio de experiencias dialogo de saberes.		

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La implementación de barreras vivas con pasto Vetiver a curvas a nivel es una tecnología tradicional, que cumple con: Captura el agua, Infiltración, Protege el suelo y genera procesos de seguridad alimentaria. Se obtiene ganancia de materia orgánica al suelo, disminuye los procesos de erosión, formación de muros de contención, evita la sobre explotación del suelo y expansión de la frontera agrícola, recuperando y conservando los suelos de ladera. A medida que los recursos naturales se agotan, la pobreza aumenta y como resultado se obtiene una baja productividad doméstica lo cual impulsa el deterioro del medio ambiente muy especialmente los recursos agua, suelo, bosque.

Para validar esta propuesta metodológica se visitaron 20 agricultores que implementaron en sus predios las terrazas con curvas a nivel con pasto vetiver-zizanoide de los cuales hice una selección de 15 con quienes tuve contacto directo y a través del dialogo de saberes pude verificar con ellos la metodología aplicada descrita en el proyecto.

En los 15 predios se implementaron las terrazas y/o barreras, en un área promedio de 1200 metros cuadrados correspondientes a la siembra de 1000 plántulas de vetiver, por cada uno de los usuarios que es un área significativa dado que la mayoría de ellos poseen espacios pequeños que apuntan hacia una seguridad alimentaria.

Para garantizar el éxito de la siembra del vetiver, la cepa debe tener mínimo 3 esquejes, se debe cortar las hojas a unos 15 a 20 centímetros de la base y las raíces a 10 centímetros de esta. La distancia de siembra entre plántulas es de 20 centímetros, entre surcos es de 6 metros aproximadamente aunque esto depende de la pendiente. Para la conformación del banco de semillas la distancia entre

plántulas es de 10 centímetros. A partir de la siembra fertilizar el surco cada dos meses, utilizando abonos orgánicos. Las podas se hacen cada dos meses, después de podar las plantas, las hojas sirven como una cobertura que protege el suelo de la lluvia y de los rayos solares conservando así la humedad y convirtiéndose en abono orgánico. A los 8 meses de sembrado el vetiver se puede ir diferenciando la terraza a los 2 años se forma, como labor cultural importante es la poda.

Como complemento al establecimiento de las barreras vivas con pasto vetiver, es importante tener en cuenta el manejo del suelo en cuanto a selección del cultivo a establecer entre las barreras vivas de pasto vetiver, el tipo de herramienta a utilizar y el sistema de laboreo del suelo, una de las prácticas más útiles es la labranza mínima evita que el suelo quede suelto y haya menos erosión , por lo tanto hay surquear por donde va ir el pasto y/o el cultivo de hortalizas o pan coger, aromática, medicinales y condimentarías, café, sin necesidad de remover el resto del terreno y de esta manera se está realizando un uso racional del recurso. De igual forma las desyerbas y aporques se deben realizar en el mismo sentido de la barrera.

El diseño de las barreras se hace en siembras en fajas y surcos dobles, estos sistemas de siembra disminuyen la velocidad del agua y permiten coberturas vegetales en las calles para contrarrestar los efectos de la erosión.

La seguridad alimentaria es uno de los aportes importantes en el proceso de la siembra de alimentos en medio de las barreras de pasto vetiver, promoviendo a la familia campesina de alimento limpio, variado y rico, ser fuente de trabajo y de ingresos económicos (si se comercializan los excedentes).

Esta propuesta surge como una respuesta para el pequeño productor que no ha logrado implementar las nuevas técnicas de producción y se ha rezagado en las prácticas del establecimiento de monocultivos, mecanización y el uso de insumos químicos propios de una agricultura convencional. Además la revolución verde y

los transgénicos han convertido a los alimentos en una mercancía, creando mayor dependencia al uso de insumos, semilla y el desgaste de los suelos, con este modelo ancestral lo que se logra es una producción permanente de alimentos sanos, variados y de calidad, respetando el medio ambiente y aprovechando los recursos de forma racional, facilitando el mejoramiento de la calidad de vida del campesino.

De los 15 usuarios visitados a quienes se les realizó visitas secuenciales, sus predios tienen una pendiente del 60% con características especiales de suelos de ladera ellos han tomado conciencia que por las constantes siembras en la mayoría de los casos sin rotación de los cultivos y el uso irracional de insumos químicos se ha generado en sus predios pérdida del suelo ocasionando erosión y pérdida de la producción agrícola.

Los agricultores visitados dicen que fue muy importante la metodología empleada de aprender haciendo para el establecimiento de las barreras vivas con pasto vetiver, por ser un método activo y participativo que potencia el proceso individual de aprendizaje derivado de la experiencia directa.

Otro de los resultados obtenidos en el diagnóstico son los procesos de erosión predominantes, Los procesos de erosión más relevantes que se encontraron fueron:

- Esguerrimiento Laminar Difuso
- Esguerrimiento Laminar Concentrado
- Surquillo y terracetos
- Deslizamientos

El proceso de erosión que ocurre con mayor frecuencia es el Esguerrimiento laminar difuso y debido a que es casi imperceptible no se le presta la debida atención y cuando el agricultor advierte su presencia solo queda una delgada capa de suelo,

las raíces de las plantas están desnudas o se ha lavado completamente el suelo hasta aparecer la roca o el subsuelo.

La constante es una combinación de erosión ligera a ligera moderada, lo cual es preocupante, ya que, de no implementarse practicas efectivas de manejo y conservación de suelos se puede llegar rápidamente a casos muy severos de erosión.

Las pendientes predominantes en las áreas cultivadas reflejan la necesidad de implementar prácticas de manejo de suelos ya que su uso actual no está acorde con el uso potencial.

La producción de abono orgánico obtenido, por el compostaje en los surcos ocasionado por las podas constantes cada dos (2) meses del vetiver garantiza una buena fertilidad de los suelos y de los productos obtenidos.

Figura 12. Socialización con los agricultores



Fuente: Propia

Figura 13. Agricultores visitados



Fuente. Propia

8. CONCLUSIONES

- Las conclusiones a las que se llegaron en el presente trabajo parten de los objetivos propuestos, que surgen al destacar la implementación de materiales que sean menos perjudiciales para el medio ambiente como las barreras vivas creadas a partir de la siembra adecuada de pasto vetiver, como herramienta empleada para la contención y disminución de la erosión.
- El poder compartir con los funcionarios de la UMATA, Planeación Municipal, - los cuales han avanzado los proyectos donde se buscan las alternativas por el calentamiento global, ya que hay suelos muy pobres y su enriquecimiento nutricional se hace con el uso continuo de agroquímicos, los cuales lo que hacen antes de mejorar el suelo termina deteriorándolo.
- Este proyecto su finalidad es de recuperación, manejo y conservación de estos recursos especialmente de suelos sostenibles que garanticen la seguridad alimentaria en cultivos de ladera. Motivo por el cual se ha venido trabajando con el pasto vetiver el cual ha ofrecido un sinnúmero de ventajas, después de podar las plantas, las hojas sirven como una cobertura que proteger el suelo de la lluvia y los rayos solares, conservando así la humedad y convirtiéndose en abono orgánico.
- Su uso se restringe a la estabilización en fenómenos causados por la erosión y altas precipitaciones, el uso como sistema de contención no es funcional.
- Con el desarrollo de este proyecto interactúan factores ambientales, sociales y económicos de la región, a partir de una alternativa de solución a un problema que a mediano y largo plazo se verán los resultados mediante la implementación de barreras vivas.

- Es una de las plantas más importantes y más útiles a nivel mundial en la lucha contra la erosión y en la conservación del suelo y del agua.
- La implementación de barreras vivas con pasto Vetiver a curvas a nivel es una tecnología tradicional, que cumple con captura el agua, Infiltración, protege el suelo, evita la expansión agrícola, rotación de cultivos.

BIBLIOGRAFIA WEBGRAFIA

Alcaldía Municipal de Santiago de Cali, Plan de Desarrollo del municipio de Santiago de Cali "Por una Cali segura, productiva y social". Departamento Administrativo de Planeación, Santiago de Cali.

Alcaldía Municipal de Santiago de Cali, Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Santiago de Cali. Departamento Administrativo de Planeación, Santiago de Cali.

Alcaldía de Santiago de Cali (2007). Sistema de Información Local, «Caracterización del Corregimiento La Castilla». Consultado el 16 de diciembre. Recuperado de: [https://es.wikipedia.org/wiki/La_Castilla_\(Cali\)](https://es.wikipedia.org/wiki/La_Castilla_(Cali))

Alcaldía de Santiago de Cali (2007a) Plan de desarrollo corregimiento la castilla 2008 – 2011. Recuperado de: <file:///C:/Users/usuario/Downloads/Castilla.pdf>

Clavijo, JA. & Vasquez Aristizabal T. Ingenieros Agrónomos de la UMATA los cuales dan la asesoría a los moradores del corregimiento la castilla. Ingenieros Agrónomos de la UMATA

De Escobar Gonzales-2014 revisión panorámica del uso del pasto vetiver Expositio [repositorio.utadeo.edu.co /bitstream/handle/20.500.12010/.../T072.pdf](https://repositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/.../T072.pdf)

Duque CH. y Col. (2000) Sistema de información geográfica de la unidad de manejo de cuenca Cali – Meléndez – Pance – Aguacatal. Corporación autónoma regional del valle del cauca. Subdirección de Planeación Grupo de Cartografía. Santiago de Cali. Recuperado de: https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/80468/1/cvc_sistema_informacion_2001.pdf

Fernández N. y Morillo M. () Efecto de la densidad de siembra del vetiver (*Chrysopogon zizanioides* L) en la producción de plantas madres en condiciones de campo. Facultad de Agronomía. UCV. Recuperado de: www.vetiver.org/ICV4pdfs/EB09.pdf

Herrera Passos JM. (2015) Evaluación de parámetros de resistencia al corte en suelos de ladera cubiertos con pasto vetiver (*chrysopogon zizanioides*) en la vía neiva-vegalarga departamento del huila. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Facultad de Ingeniería Civil Programa Maestría en Ingeniería Civil. Bogotá D.C. Recuperado de: <https://repositorio.escuelaing.edu.co/bitstream/001/212/1/CF-Maestia%20en%20Ingenier%C3%ADa%20Civil-1075217466.pdf>

Leisa revista de agroecología marzo 2007- volumen 22 No.4

Plan de Desarrollo Estratégico Corregimiento de La Castilla periodo 2004-2008 (2003) Municipio Santiago de Cali. Departamento Administrativo De Planeación. Centro de administración local integrada C.A.L.I. Rural. Resolución C.A.L.I. 12 De julio 3.

Repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/1588/3/articulo.pdf

Unidad Administrativa Especial De Parques Naturales Nacionales – Farallones

Unidad Municipal De Asistencia Técnica Agropecuaria – Umata

www.cali.gov.co/publico2/documentos/planeacion/planterritorial/lacastilla.pdf

www.vetiver.argentina.com

Wikipedia (2018) Tasa de crecimiento demográfico. Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Tasa_de_crecimiento_demogr%C3%A1fico

ANEXOS

Anexo A. Fotografías de algunas fincas del Corregimiento la Castilla donde se están realizando las asesorías para la siembra del pasto Vetiver



Fuente: Información de la UMATA



MONTAJE DE BANCOS DE SEMILLAS CON EL PASTO VETIVER.



Fuente: Información de la UMATA

SIEMBRA DEL PASTO VETIVER AL SITIO DEFINITIVO



Fuente: Información de la UMATA

SEGURIDAD ALIMENTARIA



FUENTE: Propia

IMPLEMENTACION DE CULTIVOS DE SEMILLERO



Fuente: Información de la UMATA

Anexo B. Diseño e implementación de terrazas o barreras vivas con Vetiver



Fuente: Propia



Fuente: Información de la UMATA

Anexo C. Giras demostrativas dentro del territorio



Fuente: Propia



Fuente: Información de la UMATA

Anexo D. Listado de usuarios seleccionados que implementaron prácticas de estabilización y recuperación de suelos con pasto vetiver en el corregimiento la castilla

NOMBRE Y APELLIDOS	CEDULA	VEREDA
LUIS JAIR CRUZ	16.724.687	Brisas
LEONARDO HOYOS	6.099.018	EL pinar
ROSA MARIA TUMBALA	48.572.088	EL PINAR
HERMILA GOMEZ	25.294.836	CASTILLA CABECERA
OLIMPO RUIZ	16.603.327	EL FUTURO
PEDRO ANTONIO GOMEZ	4.622.008	EL FUTURO
MARIA ESPERANZA ASTUDILLO	31.214.552	LAS BRISAS
DEYCI LOZANO	111.286.150	LA VICTORIA
HUGO SOLARTE	6.099.028	LAS BRISAS
ARCESIO ACOSTA	4.625.103	EL FUTURO
HELMER GOMEZ	16.649.633	LAS BRISAS
LUZ MARY CHANTRE	66.845.024	LAS BRISAS
HOLMES HUMBERTO CHANTRE	94.511.389	LAS BRISAS
MARINA HOYOS	29.110.077	LA VICTORIA
JESUS GOMEZ		VEREDA EL PINAR