

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE REFORESTACIÓN A LAS
MICROCUENCAS DEL RIO CAQUETÁ, SEGURIDAD ALIMENTARIA Y
FORTALECIMIENTO EMPRESARIAL EN COMUNIDADES INDÍGENAS Y
VÍCTIMAS DEL CONFLICTO ARMADO DEL MUNICIPIO DE SOLANO -
CAQUETÁ.**



FRANCISCO ANTONIO JARAMILLO GARCÍA.

Director

Ing. José Mauricio Pérez Royero

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA
VALLEDUPAR – CESAR**

2019

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	6
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
3.	JUSTIFICACIÓN.....	9
4.	OBJETIVOS	10
4.1.	OBJETIVO GENERAL.....	10
4.2.	OBJETIVO ESPECÍFICOS.....	10
5.	MARCO REFERENCIAL.....	11
5.1.	ANTECEDENTES.....	11
5.2.	MARCO TEÓRICO	13
5.3.	MARCO CONCEPTUAL	41
5.4.	MARCO CONTEXTUAL	44
5.4.1.	HISTORIA DEL MUNICIPIO DE SOLANO – CAQUETÁ.....	44
5.4.2.	RESEÑA HISTÓRICA:.....	44
5.4.3.	GEOGRAFÍA:.....	44
5.4.4.	LÍMITES DEL MUNICIPIO:.....	45
5.4.5.	EXTENSIÓN TOTAL:.....	45
5.4.6.	ECOLOGÍA:	45
5.4.7.	ECONOMÍA:	45
5.4.8.	VÍAS DE COMUNICACIÓN:.....	45
5.4.9.	MISIÓN Y VISIÓN	46
5.5.	MARCO LEGAL	47
6.	METODOLOGÍA.....	49
5.1.	TIPO DE METODOLOGÍA.....	49
5.2.	POBLACIÓN:.....	49
5.3.	MUESTRA:.....	49
5.4.	DESARROLLO METODOLÓGICO.....	49
5.4.1.	FASE 1: CARACTERIZACIÓN DE LOS TERRENOS.	49
5.4.2.	FASE 2: REFORESTACIÓN DE LAS RONDAS HÍDRICAS.....	50
5.4.3.	FASE 3: APOYO Y SEGUIMIENTO.....	52

5.4.4.	FASE 4: REDACCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	52
6.	RESULTADOS Y TABULACIÓN DE DATOS	53
6.1.	PLAN DE REFORESTACIÓN.....	53
6.2.	CARACTERIZACIÓN DE LAS RONDAS HÍDRICAS DESPUÉS DE IMPLMETAR EL PLAN DE REFORESTACIÓN.....	69
6.3.	REFORESTACIÓN.....	70
6.4.	SEGURIDAD ALIMENTARIA.....	73
7.	ANÁLISIS DE RIESGOS	75
9.	CONCLUSIONES.....	77
10.	ANEXOS.....	82

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 RIO CAQUETÁ	82
FIGURA 2 UBICACIÓN DE LA QUEBRADA CONSAYA	82
FIGURA 3 UBICACIÓN DE LA COMUNIDAD LA MERCEDES.....	83
FIGURA 4 UBICACIÓN DE LA BOCATOMA DEL MUNICIPIO	83
FIGURA 5 UBICACIÓN DEL CABILDO DE LOS ISMUINA	84
FIGURA 6 ÁRBOL CARBON	84
FIGURA 7 HOJA DEL ÁRBOL CARBÓN	85
FIGURA 8 ÁRBOL CARACOLÍ	85
FIGURA 9 ÁRBOL DEL PAN	86
FIGURA 10 ÁRBOL NACEDERO	86
FIGURA 11 ÁRBOL CANANGUCHA	87
FIGURA 12 ÁRBOL LIMONCILLO.....	87
FIGURA 13 UBICACIÓN DEL MUNICIPIO DE SOLANO	88
FIGURA 14 SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO CON LOS LÍDERES COMUNALES Y GOBERNADORES	88
FIGURA 15 VISITAS A LAS RONDAS HÍDRICAS	89
FIGURA 16 ADECUACIÓN DEL VIVERO	90
FIGURA 17 LIMPIEZA Y REFORESTACIÓN	91
FIGURA 18 ENTREGA DE MERCADOS.....	92
FIGURA 19 ADECUACIONES DE LOS GALPONES	93
FIGURA 20 CHARLAS.....	94

LISTA DE TABLAS

TABLA 1 RESULTADO DE LA MUESTRA EN JERICÓ CONSAYA	54
TABLA 2 RESULTADO DE LA MUESTRA EN LAS MERCEDES.....	57
TABLA 3 RESULTADO DE LA MUESTRA EN LA BOCA TOMA.....	59
TABLA 4 RESULTADO DE LA MUESTRA EN EL CABILDO ISMUINA.....	61
TABLA 5 NUMERO DE ARBOLES A SEMBRAR POR ESPECIE EN CADA COMUNIDAD	65
TABLA 6 PORCENTAJE DE SUPERVIVENCIA DE LAS ESPECIES SEMBRADAS.....	70

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi gratitud principalmente a Dios, quien con su bendición me permitió llegar hasta el final de este ciclo, dándome la fortaleza necesaria y el apoyo de mi familia y amigos. Dicen que la mejor herencia que nos pueden dejar nuestros padres, son los estudios, sin embargo, no creo que sea el único legado del cual yo particularmente me siento muy agradecido, mis padres Raúl Jaramillo y Alba Garcia me han permitido trazar mi camino, son mi escudo y bastón, hicieron de mi la persona que soy, por lo cual, a ellos dedico este proyecto.

Agradezco a mi familia, que a través de su amor, paciencia y buenos valores, me ayudan a crecer como persona cada día.

Cómo en cada situación de la vida, Dios te pone personas maravillosas para guiarte, en mi caso, la ING. Karen Hernández fue mi mano derecha, un apoyo especial de conocimiento que me permitió llegar al final, mereciendo mi infinita gratitud. De la misma manera, quiero agradecer a mis amigos y a todas las personas que hicieron posible esta investigación y que de alguna manera estuvieron conmigo en los momentos difíciles y alegres.

Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento al ING. José Pérez, quien es el director de este proyecto, a la universidad popular del Cesar, al Programa Manos a la Paz, al PNDU, a la administración "Por ti Solano", del municipio Solano, Caquetá y al apoyo de mis compañeros que fueron principales colaboradores durante todo este proceso y quienes con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitieron el desarrollo de este trabajo.

1. INTRODUCCIÓN

La Amazonía colombiana cubre un área de más de 48,3 millones de hectáreas, comprende cerca del 42.3% del territorio nacional de Colombia en 10 de los 32 departamentos en que se divide el país. La Amazonía colombiana constituye cerca del 6.8% del bioma Amazónico, el bosque tropical más grande del mundo, cuya conservación es esencial para los países de la cuenca del Río Amazonas y de todo el planeta. La Amazonía es el hogar de la cuarta parte de las especies terrestres del mundo, responsable del 15% de la fotosíntesis terrestre y contiene grandes reservas de carbono, todo lo cual aporta enormes beneficios sociales y económicos a nuestro planeta. Sin embargo, estos beneficios se ven amenazados por la deforestación y degradación del bosque.¹

El Gobierno de Colombia ha expuesto en diversos escenarios internacionales la conservación de los bosques y la biodiversidad de la Amazonía Colombiana como una de las estrategias de desarrollo sostenible y crecimiento verde.

En la Declaración sobre los Bosques en la Cumbre del Clima en Nueva York en septiembre de 2014 y en la Vigésima Conferencia de la Partes COP-20 de la CMNUCC, Perú, diciembre de 2014, el presidente de Colombia reitero que Visión Amazonia es una política prioritaria del Gobierno. Con la firma el 22 de abril de 2016 del Acuerdo contra el Cambio Climático que ratificó el pacto alcanzado el 4 de diciembre de 2015 durante la Cumbre del Clima en Paris, el Gobierno de Colombia consolidó su compromiso con la Amazonia de reducir la deforestación neta a cero y propiciar un crecimiento verde.²

Al recuperar áreas de bosques y especies nativas, el ecosistema estará menos vulnerable a las fluctuaciones del clima y la población estará menos expuesta a los impactos climáticos. La cobertura generada favorece una recuperación del ciclo del agua y mejorara la oferta y calidad del agua para consumo y cultivos y de los suelos para evitar procesos de erosión y degradación. Este proyecto pretende, presentar aporte a nivel nacional y mundial, para la estabilización y reducción de las emisiones de GEI producidas por la deforestación, y así evitar los efectos negativos que el cambio climático genera sobre la población y los ecosistemas tanto del Solano como para la Amazonia.

Este proyecto tiene dos componentes: el primero es la producción de material vegetal para la reforestación de microcuencas abastecedoras de agua y desarrollo de una unidad productiva por parte de familias desplazadas por la violencia que viven en la cabecera municipal de Solano y el segundo componente tiene que ver con la Reforestación de Microcuencas que abastecen cuerpos de agua que surten acueductos veredales o escolares en la zona rural del municipio de Solano.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El municipio de Solano, es el segundo más grande de Colombia, por tener más del 90% del territorio en Bosques Naturales y una riqueza natural incalculable en recursos hídricos, fauna, flora, bienes y servicios ambientales; se encuentra entre los primeros 10 municipios más deforestados del país, especialmente por la ganadería y el establecimiento de cultivos de uso ilícito (talas, quemas, usos de químicos, entre otras), que han deteriorado de manera acelerada la capacidad productiva de los suelos, perdiéndose con ello las características hidrológicas de los mismos que se evidencia en la pérdida del caudal de las fuentes hídricas y con ello la paulatina disminución de la calidad y disponibilidad del agua para el consumo humano, lo que hace que la productividad sea cada vez más baja. Debido a esta situación familias ubicadas alrededor de los efluentes de la cuenca del río Caquetá se han desplazado al municipio de Solano debido a que no tiene la cantidad de agua suficiente para los cultivos y el consumo humano. Adicionalmente, en época de verano estas fuentes hídricas tienden a secarse, por tanto, su caudal no tiene la capacidad para riego de cultivos y mucho menos para abastecer el consumo de agua de la comunidad aledaña.³

Frente a esta situación, las Autoridades Ambientales y los responsables de garantizar la conservación de los recursos naturales, no han tomado medidas que de manera integral solucionen la problemática presentada.

El Municipio de Solano, es uno de los municipios del país que mayor emisión de GEI presenta con una emisión neta de 2208 – 6420 kton CO₂ eq, especialmente asociadas a el cambio de bosque natural a pastizales, siendo una de las zonas o focos de alertas de deforestación más altas del país, por estar localizada en el frente de deforestación que avanza hacia el centro de las selvas del Amazonia. Las amenazas climáticas que más afectan a las comunidades en épocas de lluvias y en el especial con la Presencia del fenómeno de “La Niña”, son las crecientes súbitas, avalanchas o deslizamientos de tierra, inundaciones, eventos de lluvias extremas, cuyos efectos o impactos están asociados a pérdida de amplias zonas de cultivos, afectaciones en la ganadería, y en la salud de la población. En épocas secas asociadas a “El Niño”, el acceso y la disponibilidad a los alimentos presenta una amenaza muy alta, dado que los ríos bajan el nivel del agua, y el desplazamiento se reduce, por otra parte, las pérdidas de cultivos y pastos por sequías y la presencia de incendios forestales que amenazan las selvas o bosques.⁴

Por otra parte, la población de este municipio no cuenta con las condiciones para acceder a los alimentos mínimos necesarios, lo que ha desencadenado problemas para satisfacer sus necesidades alimentarias.

Sumado a lo anterior, el conflicto armado que se ha vivido en el territorio ha dejado una gran cantidad de población víctima, teniendo hasta el año 2010 a 7285

personas y 1691 hogares desplazados del municipio al interior del país. Con relación a la recepción de víctimas, la UARIV, reporta un total de 2.339 personas víctimas del conflicto armado que han llegado y se encuentran en la cabecera municipal de Solano Caquetá. Municipio que se caracteriza por un reducido campo de fuentes de trabajo, los sectores que generan empleo son únicamente la actividad agropecuaria, las entidades gubernamentales, las organizaciones no gubernamentales y una pequeña proporción el comercio. Como causas directas se tiene la falta de inversión en la zona, y falta de iniciativas de apoyo a la generación de empleo, el aislamiento, la falta de vías de comunicación y el trabajo ilegal, siendo Solano uno de los municipios de mayor presencia de cultivos ilícitos, determina la situación de baja oferta de trabajo en el municipio. Sumado a lo anterior, el municipio de Solano se encuentra entre los 10 municipio más deforestares del país, constituyéndose en una evidente amenaza contra el aumento de los efectos del cambio climático.⁵

¿COMO SE HA VISTO AFECTADO EL ECOSISTEMA DE SOLANO CAQUETÁ POR LA DEFORESTACIÓN Y EL MAL USO DEL SUELO?

3. JUSTIFICACIÓN

Se encontraron grandes problemas que afectan al municipio de solano Caquetá, por tal motivo se llevó a cabo este proyecto con el fin de mejorar las condiciones ambientales, nutricionales de cada comunidad y mejorar la calidad de vida de sus pobladores, se debe empezar a sembrar árboles, haciendo campañas contra la tala y quemadas excesiva que hacen los campesinos para sus cultivos de pan de azúcar y procurando no votar basura. El problema está, la solución es lo que nos hace falta.

Se busca que Los árboles que se plantan generan mayor cantidad de oxígeno, disminuyan la cantidad de dióxido de carbono y expulsan oxígeno, un elemento fundamental para el ser vivo. La reforestación cerca de las fuentes hídricas ayuda a la conservación del agua, es decir, los árboles son soporte o un apoyo en la producción de agua o fuentes hídricas. También se busca reforestar porque las comunidades han visto una disminución en el recurso hídrico, se podría destacar que esta es una excelente estrategia para proteger la producción de agua a largo plazo.

De igual modo se debe lograr la concienciación de la comunidad sobre la protección y siembra de árboles como una manera de fomentar el acercamiento y empoderamiento de esta hacia el medio ambiente. Por otra parte, se establece que es importante el estudio del tipo de suelo del lugar donde se va a reforestar puesto que para que un árbol pueda crecer adecuadamente necesita plantarse sobre un suelo correspondiente a sus características y condiciones. Por consiguiente, lo que se pretende con la elaboración de este proyecto es reforestar zonas cerca de las fuentes hídricas para generar mayor producción de agua de mejor calidad a largo plazo y que en ese ambiente haya buen desarrollo de oxígeno, con la utilización de árboles endémicos tales el caracolí y nacedero etc. ya que estos árboles tienen unas características benéficas para el suelo.

Si no se hace nada al respecto las condiciones del suelo serán cada vez más grave hasta el punto de llegar a una acidificación severa empeorando así la nutrición de la población al no poder sembrar sus propios alimentos y ante la falta de recursos económicos para comprar la comida en los mercados campesino, por tal motivo es indispensable el apoyo de la FAO, la administración local y departamental.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar un plan de reforestación para las microcuencas del río Caquetá, generando seguridad alimentaria y fortalecimiento empresarial en comunidades indígenas y víctimas del conflicto armado del municipio de Solano – Caquetá.

4.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Diseñar el plan de reforestación para las microcuencas del río Caquetá
- Caracterizar los suelos afectados por los cultivos ilícitos y socialización del proyecto en las comunidades beneficiarias.
- Realizar la reforestación de las microcuencas con especies protectoras, endémicas, para recuperar la disponibilidad y calidad de agua para el consumo humano a largo plazo e implementar acciones contra los efectos del cambio climático.
- Mejorar la seguridad alimentaria y nutricional de las familias que participan en el proyecto mediante la entrega de bonos alimentarios por parte del Programa Mundial de Alimentos.
- Fortalecer las capacidades organizativas, la asociatividad y generar iniciativas para el emprendimiento de la población víctima del conflicto armado de manera equitativa para hombres y mujeres, que mejoren las condiciones de accesibilidad a los productos de la canasta básica familiar.

5. MARCO REFERENCIAL

5.1. ANTECEDENTES

- **PROYECTO DE REFORESTACIÓN GUALA CLOSURES EN COLOMBIA**
Año 2015-2017

Como parte de la estrategia global del Desarrollo Sostenible, Guala Closures Group puso en marcha un nuevo y grande proyecto de tres años de reforestación, en Colombia, donde el Grupo está presente con una fábrica.

Se trató de un proyecto “ad hoc”, financiado por Guala Closures Group, con el fin de compensar parte de sus emisiones de CO₂, a través de un programa que genera también beneficios sociales y económicos para las comunidades locales.

Entre 2015 y 2017, se plantaron más de 100.000 árboles, que permitieron compensar más de 15.000 toneladas de CO₂ eq.

En 2015 se plantaron los primeros 10.000 árboles, en el corazón de la Amazonia, con la participación de más de 150 personas pertenecientes a grupos indígenas locales, en la comunidad de San Martín de Amacayacu (a 70 km al norte de la ciudad de Leticia) y de San José del Río (a 15 km).⁶

- **CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL SUR DE LA AMAZONIA (CORPOAMAZONIA)**

Año: septiembre de 2013

Programa de Restauración de Tierras en Áreas de Vocación Forestal en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA mediante alianzas estratégicas de cofinanciación.

Fue una iniciativa de Corpoamazonia, en el cual se promovió la recuperación de tierras convocación forestal a través de la siembra de árboles bajo sistemas de plantaciones forestales compactas y manejo de la regeneración natural.⁷

- **Fondo Acción**

Año: 2013- 2020

Paisajes Conectados en Caquetá

Este proyecto busca detener la degradación y desaparición de los bosques mediante el fortalecimiento de la gobernanza local, el fomento de medios de vida sostenibles y la preparación para recibir los pagos que el mundo haga por los servicios ambientales ligados a la conservación del bosque. Tiene como objetivo reducir las tasas de deforestación de los bosques amazónicos implementando estrategias de desarrollo rural sostenible, fortaleciendo la gobernanza local y regional, y mejorando las condiciones de vida de las poblaciones que habitan las

áreas estratégicas biodiversas y altamente vulnerables en el departamento de Caquetá.⁸

5.2. MARCO TEÓRICO

El área de esta cuenca es compartida por los departamentos de Cauca, Putumayo, Caquetá, Guaviare, Vaupés y Amazonas en Colombia y por el Estado de Amazonas en Brasil donde toma el nombre de río Yapurá para confluir finalmente en el río Amazonas. Sirve de límite a los departamentos de Caquetá y Putumayo en una longitud de 665 km aproximadamente, de los cuales 560 pertenecen al municipio de Solano. Es importante resaltar que toda la red hidrográfica del municipio de Solano drena al Caquetá directamente o por intermedio de sus afluentes. Nace en el macizo colombiano, en el departamento de Cauca, a una altura de 3.850 msnm, tiene una longitud de 2.200 kilómetros y un caudal medio de 1.000 m³/s. Según la estación del IDEAM en Coemaní (Latitud: 0°32' S; Longitud: 73° 00' W; Elevación: 137 msnm), el caudal medio es de 1.106 m³/s, el mínimo de 670 m³/s y el máximo de 1.688 m³/s.

El río Caquetá tiene una distribución mono modal, registrando los mayores caudales hacia la mitad del año (entre los meses de abril a septiembre) y los menores en los otros seis meses restantes del año (de octubre a marzo). Este régimen mono modal obedece a la distribución anual de las precipitaciones con períodos más lluviosos hacia la mitad del año y de tendencia seca al final y comienzo del año. La cuenca del Río Caquetá es de vital importancia para el municipio de Solano ya que es el eje articulador con los municipios vecinos y con la capital del Departamento.

Por otra parte, es el proveedor del agua para consumo humano para Solano, a través de un sistema de bombeo. A futuro esta área de abastecimiento de agua para consumo humano debe protegerse y conservarse ambientalmente para garantizar calidad de esta⁹. (Ver figura 1)

Generalmente los suelos amazónicos son pobres debido a su alto grado de acidez y la ausencia de nutrientes esenciales como el calcio, magnesio, potasio y fósforo. Los altos contenidos de aluminio, en cambio, crean suelos ácidos que son tóxicos para las plantas.

En la mayoría de los suelos arenosos existe cuarzo en porcentajes superiores al 95%, lo cual no ofrece elementos nutrientes para la vegetación y no interviene en las propiedades fisicoquímicas el suelo. En los suelos arcillosos la arcilla dominante es la caolinita.

Al sur la estructura del suelo está generalmente bien desarrollada, presentando condiciones adecuadas para la penetración de raíces. El drenaje es eficiente y la resistencia a la erosión es buena. El espacio poroso total de los suelos Amazónicos se mantiene ocupado con agua generalmente entre el 60 y 85%

El nivel pobre de fertilidad natural es el resultado del continuo proceso de lavado de los elementos nutrientes a que han sido sometidos los suelos. Temperaturas altas constantes y una abundancia de lluvia alientan la descomposición excesivamente rápida de la materia orgánica haciendo que las aguas se lleven los nutrientes necesarios para las plantas, sin dar tiempo para que ellas los utilicen¹⁰.

En las selvas trópicas húmedas se establece un ciclo directo de nutrientes, perdiéndose el resto a gran velocidad. También la masa orgánica contribuye a la esponjosidad del suelo mejorando la retención de humedad. Entonces, cuando se elimina la cubierta de vegetación, las propiedades físicas y químicas cambian; se aumenta la erosión del suelo (especialmente en zonas onduladas) y con el proceso de lixiviación se pierden los nutrientes y se contribuye a la sedimentación de los ríos. Los suelos compactan fácilmente bajo presión de las patas de animales cuando se dedican a la ganadería, esto impide el drenaje (la capacidad de infiltración de agua por el suelo) y luego facilita la erosión. La fauna del suelo, como las hormigas, lombrices y micro zoos en sus diferentes formas, es responsable, en gran parte, de los procesos para la descomposición de la biomasa vegetal que yace sobre el piso del bosque y que posteriormente es trasladada, en forma de nutrientes, directamente a las raíces de los árboles. La fauna de los suelos en la Amazonia es de una variedad y profusión asombrosa, lo cual explica, también, la velocidad con la cual se producen los ciclos descomponedores de la materia orgánica Sin la acción combinada de estos animales del suelo no sería factible la existencia de la cadena que lleva al crecimiento tan acelerado de la selva húmeda tropical cuando conserva intactos sus sistemas ecológicos.

El Suelo encontrado en la comunidad es con relieves primordialmente planos compuesto por diferentes tipos de relieve así: planos de inundación y terrazas medias y altas, se han desarrollado sobre materiales de sedimentos aluviales heterométricos.

Hay zonas planas propensas a inundaciones que es producto por las inundaciones normales de los ríos, por lo que los suelos son poco evolucionados (Entisoles e Inseptisoles) con secuencia de horizontes se tipo A/C y A/B/C respectivamente, son pobremente a bien drenados, superficiales a moderadamente profundos, son de reacción fuertemente ácidos, baja saturación de bases, contenidos de carbono orgánico alto en superficie y bajo y decrece irregularmente en la profundidad, son de fertilidad baja a moderada. También ahí zona que se caracterizan por ser estable, no afectadas por las crecientes normales de los cursos de los ríos y tener suelos evolucionados (Ultisoles) y poco evolucionados (Inseptisoles), con secuencia de horizontes tipo A/B/C y A/B/C principalmente. En los primeros presentan un horizonte de acumulación de arcilla que es limitante, estos suelos son de bien a pobremente drenados, superficiales a moderadamente profundos, de reacción

extremadamente ácidos a fuertemente ácidos, alta saturación de aluminio, baja saturación de bases, de fertilidad baja.

En general el patrón de drenaje es de tipo sub paralelo y sub dendritico, de con el acuerdo al estudio realizado, el patrón drenaje del rio Caquetá es Su dendrítico (Lips, 1993), caracterizado por la rapidez de la evacuación de aguas de 116 escorrentía asociada a los cambios de pendiente entre la llanura y el pie de monte, en este caso se tiene un tributario mayor bien definido, con mayor cantidad de caudal, donde llegan una serie de afluentes menores. Se presentan cuando hay una captura intensa y además existe un control estructural o topográfico.¹¹

El piedemonte Caqueteño constituye el límite de la planicie amazónica y geográficamente comprende las zonas de la cordillera oriental pertenecientes al departamento del Caquetá. El piedemonte es considerado como una de las unidades geomorfológicas más importantes de la amazonia colombiana (IGAC, 1993). Los suelos del piedemonte por su geomorfología presentan poca profundidad efectiva y son considerados como de baja fertilidad para cultivos (Posada et al., 2007; IGAC, 1993). La mayor parte de las investigaciones realizadas en el piedemonte Caqueteño han abordado el cambio de los componentes físicos y químicos de los suelos; debido a la relativa facilidad de su cuantificación. Sin embargo, los cambios en el componente biótico de los suelos han sido menos considerado, por la mayor dificultad y complejidad de su análisis (Kirk, et al., 2004; Kennedy y Papendick, 1995). Microorganismos como hongos no micorrícicos, bacterias heterótrofas, actinomicetos, bacterias fijadoras de N₂ aeróbicas y anaeróbicas, bacterias solubilizadoras de fosfatos, bacterias celulolíticas y endomicorizas se encuentran en la interfaz suelo-planta y son importantes en el desarrollo del ciclo de nutrientes y para la disponibilidad de estos en el suelo. El contenido de nutrientes en el suelo, principalmente los poco solubles como es el caso del fósforo, están asociados a la tasa de descomposición y mineralización de la materia orgánica por los microorganismos (Dhillon y Gardsjord, 2004; Kirk, et al., 2004). El muestreo se realizó un muestreo de suelo superficial (0-20 cm) en coberturas vegetales: bosque secundario maduro con 20 años en recuperación¹².

Los parámetros a tener en cuenta fueron:

La densidad aparente nos indica que el suelo es franco arcilloso, lo cual nos dice que las raíces de los arboles sembrados no tendrán ningún inconveniente para su desarrollo.

La densidad aparente (DA) es una propiedad del suelo ampliamente utilizada en la agricultura, relacionada principalmente con las prácticas de manejo de los suelos y de las aguas. Recientemente ha aumentado la preocupación respecto a la determinación y exactitud en su medición, debido al incremento del uso de irrigación, de tierras cultivadas sin labranza y a la compactación del suelo.

La DA es la característica que en mayor grado influye sobre la productividad de los cultivos, debido a su estrecha relación con otras propiedades del suelo. Incluso, en algunas especies ejerce un mayor efecto que el mismo uso de fertilizantes, el cual puede ser más notable cuando no se aplican estos últimos. Este comportamiento está asociado con las condiciones de disponibilidad y la tasa de difusión de los nutrimentos en el suelo.

Cuando la densidad aparente del suelo aumenta, se incrementa la compactación y se afectan las condiciones de retención de humedad, limitando a su vez el crecimiento de las raíces. La DA es afectada por las partículas sólidas y por el espacio poroso, el cual a su vez está determinado principalmente por la materia orgánica del suelo - MO. A medida que aumenta la MO y el espacio poroso, disminuye la DA y viceversa. En suelos de textura fina la DA varía entre 1 y 1,2g.cm⁻³, mientras que en suelos arenosos es mayor y puede variar entre 1,2 y 1,6g.cm⁻³. La naturaleza, las dimensiones y el arreglo de las partículas del suelo, además de otros factores relacionados con su formación, también influyen sobre los valores de la DA¹³.

Se clasifica así:

Arenoso: 1.50 a 1.80

Franco arenoso: 1.40 a 1.60

Franco: 1.30 a 1.60

Franco arcilloso: 1.30 a 1.40

Arcilloso: 1.20 a 1.30

Nitrógeno total: Este permite conocer las reservas de Nitrógeno del suelo al ser uno de los macronutrientes más importante para la nutrición de las plantas y deducir tentativamente la cantidad de Nitrógeno disponible para el cultivo, el cual varía entre 0.5 y 2 % del total, dependiendo a las condiciones de clima. pH, humedad del suelo y presencia de otros nutrientes.

Calificación del % de Nitrógeno Total

Clima frío: Bajo (menor de 0,25), Medio (entre 0.25 a 0,50) y Alto (mayor de 0,50)

Clima medio: Bajo (menor de 0,15), Medio (0.15 y 0.25) y Alto (mayor de 0.25)

Clima cálido: Bajo (menor de 0.10), Medio (0.10 y 0.20) y Alto (mayor de 0.20)

Relación C/N: La cual nos da una idea de los procesos que están regulando la disponibilidad del Nitrógeno en el suelo por la descomposición de la materia orgánica.

La microbiología útil del suelo vive a expensas de utilizar carbono y nitrógeno en la transformación de la materia orgánica o en el aporte de sustancias que sí son asimilables por las raíces, como ácidos orgánicos, enzimas, sustancias de interés hormonal, etc.

La relación C/N controla el desarrollo de dicha microbiología, así como el proceso de mineralización de la materia orgánica, en nuestro caso indica que el aporte por descomposición de la materia orgánica es muy lento lo cual es debido a suelo con un grado de acidez.

La relación Carbono – Nitrógeno se califica:

Menor de 10 Baja

Indica que la materia orgánica (MO) da buen suministro de nitrógeno, fósforo, azufre, disponibles para las plantas y es propia de climas cálidos en suelos aireados.

Entre 10 y 12 Media

Indica que hay un suministro normal de nutrientes por descomposición de la MO.

Mayor de 12 Alta

Indica que el aporte por descomposición de la MO es muy lento lo cual es debido a clima muy frío, suelos muy ácidos o muy alcalinos y encharcamientos.

pH: Es una medida del grado de acidez y/o alcalinidad de un suelo y se expresa en unidades de pH que van de 0 a 14.

Los suelos con pH de 7 son Neutros, los de pH mayor que 7 son Alcalinos y los de pH menor que 7 son Ácidos.

Las condiciones de Acidez se dan con mayor frecuencia en:

Las regiones de alta pluviometría

Cuando las bases son desplazadas por los hidrogeniones o captadas por las plantas

Secreción de sustancias ácidas por las raíces de las plantas

Compuestos ácidos formados en la descomposición de la materia orgánica

Suelos jóvenes desarrollados sobre sustratos sumamente ácidos

Contaminación atmosférica que da lugar a las denominadas lluvias ácidas.

Las condiciones de Alcalinidad se dan preferentemente en:

En regiones con escasez de agua (áridas y semiáridas)

Cuando el complejo de cambio (complejo coloidal) se encuentra saturado de bases

Escasa actividad biológica de los suelos (debido generalmente a déficits prolongados de agua)

Cuando por determinadas circunstancias la meteorización de minerales produce cationes que no se lavan o lixivian

Suelos poco desarrollados sobre substratos ricos en sales

Deficiente manejo del agua en los regadíos

CALIFICACIÓN DEL pH

Menos de 5.5: Muy ácido

Es necesario encalar para la mayoría de los cultivos. Posible toxicidad del Aluminio, Hidrógeno y Manganeso. Se presenta deficiencia de Fósforo, Calcio y Magnesio, Molibdeno y Nitrógeno.

De 5.5 a 5.9: Moderadamente ácido

Hay baja solubilidad del Fósforo y regular disponibilidad de Calcio y Magnesio. Algunos cultivos, como las leguminosas, requieren encalamiento.

La disponibilidad de todos los nutrientes de la planta está controlada por el pH del suelo. Al ser fuertemente ácido el suelo no tiende en muchas ocasiones a tener valores alto de nutrientes para aportar.

De 5.9 a 6.5: Ligeramente ácido

Es la condición adecuada para la mayoría de los cultivos.

De 6.6 a 7.3: Casi neutro

Hay buena disponibilidad de Calcio y Magnesio. Moderada disponibilidad del Fósforo y baja disponibilidad de micronutrientes a excepción del Molibdeno.

De 7.4 a 8.0: Alcalino

Posible exceso de Calcio, Magnesio y Carbonatos. Baja solubilidad de Fósforo y micronutrientes a excepción del Molibdeno. Se inhibe el crecimiento de varios cultivos.

Fósforo (BrayII): El fósforo es un macroelemento esencial para el crecimiento de las plantas. El fósforo ayuda en los procesos metabólicos, tales como la fotosíntesis, la transferencia de energía y la síntesis y degradación de los carbohidratos, también afecta a la estructura de la planta a nivel celular.

El contenido de Fósforo aprovechable se califica BRAY II

Nivel para Alta respuesta (ppm) Menor de 20

Nivel para Mediana respuesta (ppm) 20 - 40

Nivel para Baja respuesta (ppm) Mayor de 40

Aluminio intercambiable: Al pH a no ser tan bajo nos indica que el aluminio es una fuente de acidez, no genera toxicidad para las plantas y no tiene un efecto negativo en:

Propiedades químicas del suelo: solubilizarían, disponibilidad y absorción nutrientes, estructura y estabilidad de agregados y no afectara el crecimiento normal de las raíces de las plantas

El aluminio soluble (Al^{3+}) es el factor más limitante para el crecimiento y la producción de los cultivos en suelos ácidos (Tang et al., 2002; Álvarez et al., 2005; Liao et al., 2006; Cristancho et al., 2010); conlleva a la disminución de la solubilidad del fósforo y del molibdeno, y al descenso de la concentración de macronutrientes en la solución del suelo (Rout et al., 2001); y en la planta, causa una alteración del metabolismo general, especialmente inhibe el crecimiento radical, lo cual tiene como consecuencia una reducción en la toma de agua y nutrientes (Ma et al., 2001; Barceló & Poschenrieder, 2002). Sin embargo, la magnitud de estos efectos depende de las propiedades fisicoquímicas del suelo y de la tolerancia de las especies vegetales (Casierra & Aguilar, 2007) ¹⁴.

Se clasifica así:

Muy bajo: <0.10

Bajo: 0.11 a 0.25

Medio: 0.26 a 0.50

Alto: 0.51 a 0.80

Muy alto: >0.81

Saturación de bases: La saturación de bases es la cantidad de iones cargados positivamente, con exclusión de iones de hidrógeno y aluminio, que son absorbidos en la superficie de las partículas del suelo y se mide y es expresada como un porcentaje.

La saturación de bases proporciona información útil de la acidez, está relacionada con el pH, la disponibilidad de nutrientes y la fertilidad de los suelos en general. También permite determinar la capacidad del suelo para actuar como un amortiguador frente a la acumulación de ácido y el potencial de lixiviación de minerales a partir de la tierra.

Clasificación

<35 Bajo

De 35-50 Medio

>50 Alto

Cationes intercambiables: Representa el total de lugares que pueden ocupar las bases intercambiables en el suelo.

Un suelo con alto CI y alta suma de las bases de cambio indica una buena fertilidad.

Un suelo con alto CI y baja saturación, lo podemos fertilizar en una o dos aplicaciones porque tiene alta capacidad de almacenamiento.

Un suelo con bajo CI tiene baja capacidad de almacenamiento y si hay necesidad de fertilizarlo, porque la suma de las bases es muy baja (baja saturación), esta debe ser fraccionada.

Los CI se califican así:

Menor de 10 meq/100 gr BAJA

De 10 a 20 meq/100 gr MEDIA

Mayor de 20 meq /100 gr ALTA¹⁵

Calcio

El calcio en el suelo ayuda a disminuir la acidez, el Ca es esencial para los microorganismos que transforman los residuos de las hojas y ramas en materia orgánica, liberan nutrientes y mejoran tanto la estructura como la capacidad del suelo de almacenar agua.

No ayudara mucho a las bacterias del género Rhizobium a convertir el nitrógeno (N) atmosférico en compuestos nitrogenados que las leguminosas pueden utilizar.

Las raíces tendrán un tardío desarrollo lo que afectara la absorción de los nutrientes

El Ca ayudara poco a convertir el nitrato (NO₃-N) a formas necesarias para la formación de proteínas¹⁶.

SE CALIFICAN ASÍ:

Bajo: Menos de 3

Medio: de 3 - 6

Alto: Más de 6

Magnesio: El magnesio es un nutriente esencial para las plantas. Es clave para una amplia gama de funciones en los vegetales. Uno de los papeles bien conocidos del magnesio se encuentra en el proceso de la fotosíntesis, ya que es un componente básico de la clorofila, la molécula que da a las plantas su color verde¹⁷.

Se clasifica así:

Bajo: Menos de 1.5

Medio: De 1.5 – 2.5

Alto: Más de 2.5

Sodio: El sodio ayuda en la absorción de otros nutrientes y el crecimiento de las raíces el resultado.¹⁸

SE CALIFICAN ASÍ

Su contenido debe ser menor de 1

COMUNIDAD DE JERICÓ CONSAYA: La quebrada Consaya se encuentra ubicada en la gran cuenca del Amazonas (**ver figura 2**), vierte sus aguas al río Caquetá el cual, a su vez, es un gran aportante del río Amazonas. Encontrándose específicamente hacia el suroccidente del Departamento, siendo de mayor importancia para la comunidad al ser este río la fuente hídrica para el abastecimiento de agua, medio de transporte fluvial para las veredas aledañas, entre otros beneficios ambientales.

COMUNIDAD DE LAS MERCEDES: La microcuenca del río se encuentra localizada en el municipio, departamento del Caquetá, cumpliendo una función estratégica como fuente receptora del agua para la comunidad, abasteciendo de agua a sus habitantes. (Ver figura 3).

BOCATOMA DEL MUNICIPIO DE SOLANO: Esta se encuentra al noroeste del casco urbano (ver figura 4)

COMUNIDAD UISMINA: Esta comunidad se encuentra un poco afuera del casco urbano (ver figura 5).

El árbol **CARBON** *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) También llamado Griseb., o guanacaste, es un árbol inmenso y de copa extensa (ver figura 6). Las hojas bipinadas compuestas del guanacaste tienen finas hojuelas y las semillas se encuentran dentro de una vaina de aspecto singular, retorcida y un de color marrón oscuro (ver figura 7). El árbol se puede ver con frecuencia en pastizales y parques, a la vez que es un árbol común en los bosques y con una madera valiosa.

El guanacaste crece en los bosques y sabanas a través de la América Central y el norte de la América del Sur (hasta cerca de la latitud 7° N.), Colombia, Venezuela,

Trinidad, Guyana y el extremo norte de Brasil. La especie se ha plantado también como un árbol de sombra en el Caribe y en otros países tropicales.

El guanacaste coloniza una gran variedad de hábitats. Es una especie clímax en las zonas de vida forestal subtropicales secas y crece en áreas perturbadas en bosques siempre verdes y semi-caducifolios de las zonas de vida tropical y subtropical húmedas. Las temporadas secas de 1 a 6 meses de duración son usuales en la mayoría de los hábitats del guanacaste. A pesar de que la especie es más común a elevaciones bajas, se le puede encontrar creciendo de manera natural hasta los 900 m sobre el nivel del mar y se les ha plantado a elevaciones de 1,100 m. Las temperaturas promedio anuales en el área de distribución natural del guanacaste se encuentran en el intervalo de 23 a 28 °C. Este árbol aparentemente tiene un cierto grado de resistencia a las heladas, ya que en la Florida se cultivan individuos al norte del límite de las heladas. El Guanacaste se recomienda en áreas con una precipitación anual de entre 750 a 2000 mm. En Puerto Rico, los individuos saludables se encuentran creciendo en áreas que reciben hasta 2500 mm de precipitación anual.

El guanacaste tolera los suelos alcalinos y calcáreos. Los árboles de ornamento y en plantaciones pequeñas, han crecido bien en suelos con un pH con un valor inferior de hasta 5.0. Los suelos profundos de una textura mediana son probablemente mejores, pero los Ultisoles erosionados, las arcillas profundas y las arcillas arenosas poco profundas permiten también un buen desarrollo. El guanacaste no parece tolerar los suelos pobremente drenados. En las áreas muy húmedas, los árboles crecen en grupos en terreno elevado y con un mejor drenaje. La especie se encuentra usualmente en una topografía plana o levemente ondulada.¹⁹

Efectos restauradores.

1. Recuperación de terrenos degradados.
2. Conservación de suelo / Control de la erosión.
3. Fijación de nitrógeno.
4. Cobertura de hojarasca.

Servicios.

1. Ornamental. Los árboles son muy decorativos por sus enormes copas y elegante follaje. Es un árbol ideal para parques, campos de recreo y bordes de camino.
2. Barrera rompe vientos.
3. Sombra/ Refugio. Árbol de hermoso follaje cuya sombra refresca los lugares habitados por el hombre y el ganado. Se le cultiva en los sistemas agroforestales, potreros y a lo largo de caminos.

4. Cerca viva en los agros hábitats. Particularmente en los sistemas agroforestales y potreros.

Tiene una Interacción biológica. Simbiosis micorrízica con *Glomus aggregatum*.

Tiene muchos usos en entre los cuales se destacan
Adhesivo [exudado (látex)]. Gomas.

Artesanal [madera]. Especie maderable de importancia artesanal. Se elaboran juguetes y artículos torneados.

Combustible [madera, fruto]. Carbón. Los frutos maduros contienen un jugo gomoso-resinoso que mezclado con la pulpa de este previamente macerada sirve para fabricar aglomerados de carbón. Produce buena leña muy usada en los hogares e industrias rurales. Uno de los beneficios más importantes es la leña. Tiene un poder calórico de 18 556 kJ/kg, lo que la ubica como especie recomendada como fuente energética.

Comestible [semilla]. Especie susceptible de aprovecharse como futuro recurso alimenticio. La composición de aminoácidos de la semilla es comparable a la de algunas harinas como la de trigo y pescado. La almendra posee 17 aminoácidos. Las semillas se comen tostadas y son tan alimenticias como los frijoles. Ricas en proteínas (32 a 41 %). Contienen hierro, calcio, fósforo y 234 mg de ácido ascórbico. En algunos sitios se consumen las semillas en salsas y sopas y como sustituto de café.

Construcción [madera]. Construcción rural. Curtiente [corteza, semilla, fruto]. El tanino se utiliza para curtir pieles.

Forrajero [tallo joven, fruto, semilla, hoja]. Excelente árbol forrajero. Las semillas contienen 36 % de proteína. Se emplean como forraje y complemento alimenticio para ganado bovino, porcino, caprino y equino. Se aprovecha mediante ramoneo y corte de ramas. Debido a la altura del árbol no es muy apetecido por el ganado vacuno.

Implementos de trabajo [madera]. Implementos agrícolas.

Maderable [madera]. Madera aserrada, lambrín, chapa y triplay, paneles, carretas, ruedas, carpintería y ebanistería, fabricación de canoas y embarcaciones ligeras por ser muy resistente al agua, muebles, acabados de interiores, duelas. Algunas personas son alérgicas al polvo de la madera, el cual tiene un olor desagradable y algo picante.

Medicinal [corteza, tronco (exudado), corteza, raíz, fruto]. La corteza se usa en infusiones o en vainas para curar el aforre o salpullido; es depurativa. La goma que exuda el tronco (“goma de caro”) es empleada como remedio para la bronquitis y el

resfriado en varias partes del país. Los frutos verdes son astringentes y se utilizan en casos de diarrea.

Raíz: gálico sanguíneo.

Melífera [flor]. Apicultura.

Saponífera [fruto (vaina)]. La pulpa de las vainas verdes se usa como sustituto del jabón para lavar ropa (produce saponinas).

Uso doméstico [madera]. Utensilios de cocina. Su madera presenta gran durabilidad y es fácil de trabajar.²⁰

El ÁRBOL CARACOLÍ (*Anacardium excelsum*) Árboles con especies de tamaños variables, caracterizados por sus hojas obovadas a espatuladas y agrupadas al final de las ramas (ver figura 8). El Caracolí o Aspavé (*A. excelsum*), es un árbol de gran tamaño común en la vega de los ríos por debajo de los 1500 m, es una madera ordinaria empleada en cajonería y construcción de canoas. El marañón (*A. occidentale*) es un frutal de origen amazónico cultivado ocasionalmente en las zonas bajas del país (especialmente en las cuencas del Orinoco y el Amazonas). Sus hojas obovadas y el fuerte olor de su resina son inconfundibles, sus frutos presentan un pedúnculo carnoso de sabor astringente y empleado como medicina para la tos, las semillas son comercializadas como nueces finas.

Nombre científico: *Anacardium excelsum*

Reino: Plantae

Filo: Angiospermae

Clase: Eudicotas

Orden: Sapindales

Familia: Anacardiaceae

El caracolí se extiende desde el Ecuador, Colombia y las Guyanas hasta Honduras. Es un árbol ribereño del Bosque seco Tropical, sobre las faldas y aluviones en las zonas de vida tropicales del Premontano y húmedas subtropicales, y sobre aluviones en bosque muy húmedo tropical.

También en regiones costeras con suelos bien drenados.

Requiere suelos bien drenados, con alta capa freática, por lo que a menudo se encuentra en orilla de ríos y quebradas, con textura franco-arcillosa, franco arenosa o limosa y con pH de ácido a neutro.

Crece desde el nivel del mar hasta los 1300 metros de altitud, con temperaturas desde los 21° hasta los 27°C y con precipitaciones desde los 500 hasta los 4500 mm anuales.

En Honduras, Panamá, México, Colombia, Ecuador y Venezuela se presentan plantaciones de la especie con fines comerciales maderables y de investigación principalmente.

En Colombia se encuentra en los departamentos de Antioquia, Atlántico, Bolívar, Boyacá, Caldas, Cesar, Chocó, Cundinamarca, Huila, La Guajira, Magdalena, Quindío, Santander, Tolima, Caquetá.

Posee una tasa de crecimiento media a rápida el tipo de suelo tolera inundaciones periódicas y niveles freáticos altos.

La especie es uno de los denominados árboles gigantes de América Tropical, alcanzando los 40 metros de altura y 3 metros de diámetro. La corteza exterior es de color gris a negro agrietada verticalmente. La corteza interior es gruesa, de color rosado y algo resinoso, con olor parecido a trementina, típico de la familia.

Presenta hojas simples, coriáceas, alternas y obovadas de 14 a 30 centímetros de largo y de 5 a 12 cm de ancho, con peciolo 0.7 a 2.1 cm de largo, se presentan en manojos en los extremos de las ramas (Ilustración 3). Presenta flores pequeñas, en panículas terminales de 15 a 35 cm de largo, (poco notorias), abiertas, de color crema o blancas, agrupadas en panículas terminales de aproximadamente 40 centímetros de largo.

Su madera es blanda, liviana, de color marrón claro muy lustroso y de textura media; poco durable y de fácil trabajo, con densidad de 0.30 a 0.40 g/cm³ y poder calorífico de 3600 kcal/kg. Es utilizada en construcción (interiores), utensilios, muebles (estructura) y cajas o guacales.

Prefiere suelos profundos, drenaje de bueno a imperfecto, tolera sitios húmedos y temporalmente inundados, requiere de suelos francos arcillosos, limosos a francos arenosos y soporta suelos levemente ácidos con tendencia a la neutralidad. Prefiere suelos aluviales, pero se adapta a varios tipos de suelos.²¹

El mayor uso es sobre su madera, ya que es fácil de aserrar y labrar.

Efectos restauradores.

1. Recuperación de suelos y/o áreas degradadas
2. Cobertura de hojarasca.
3. Retención de contaminantes

Servicios.

1. Ornamental. Los árboles son muy decorativos por sus enormes copas y elegante follaje. Es un árbol ideal para parques, campos de recreo y bordes de camino.
2. Barrera rompe vientos.

3. Sombra/ Refugio. Árbol de hermoso follaje cuya sombra refresca los lugares habitados por el hombre y el ganado. Se le cultiva en los sistemas agroforestales, potreros y a lo largo de caminos.

4. Cerca viva en los agros hábitats. Particularmente en los sistemas agroforestales y potreros.

Se reporta que en un kilogramo se pueden hallar alrededor de 250 a 370 semillas. Como tratamientos pre germinativos recomendados está la inmersión de las semillas en agua llevada a ebullición por 10 minutos, después se retira de la fuente de calor y a continuación se hace inmersión en agua a temperatura ambiente por 12 a 72 horas antes de la siembra. Las semillas suelen germinar entre los 12 y los 30 días después de la siembra, almacenadas a 6 °C suelen ser viables hasta por 2 meses; si el almacenamiento se hace en condiciones ambientales la viabilidad se pierde rápidamente. Es aconsejable inocular las raíces de las plántulas con suelo del bosque, éstas necesitan 3 meses en el vivero antes de su traslado al campo, y requieren de luz plena durante su desarrollo inicial.²²

El ÁRBOL DEL PAN (*Artocarpus altilis*) Es una especie perteneciente al género de los *Artocarpus*, dentro de la tribu de las *Artocarpeae*, de la familia de las *Moraceae* con cientos de variedades de árboles distribuidas

Familia: *Moraceae*

Nombre científico: *Artocarpus altilis*

Etimología *Artocarpus*, nombre genérico que deriva del griego, arto, pan, y *carpus*, fruto; *altilis*, epíteto latino que significa grueso

Nombre común Árbol del pan (*altilis*)

Hábito de crecimiento Arbórea

Altura máxima (m) 20

Diámetro (cm) 50

Amplitud de copa Media (7 - 14 m)

Densidad de follaje Media

Sistema radicular Superficial

Atributos foliares Miden de 45 a 60 cm de largo, son elípticas, lobuladas, coriáceas y brillantes.

Atributos florales Flores pequeñas y abundantes

Tasa de crecimiento Rápida

Longevidad Media (36 - 60 años)

Observaciones Prefiere una sombra ligera en sus primeros años y luego tolera pleno sol²³.

El árbol del pan es un árbol tropical de gran diversidad (más de 120 variedades conocidas) y de rápido crecimiento, que alcanza una altura de 9 a 18 metros, con grandes hojas de color verde oscuro de 20 a 90 cm de longitud (ver figura 9). Comienza a dar frutos aproximadamente después de seis años y se mantiene productivo por más de 50 años. Los frutos, de 9 a 45 cm de longitud y 5 a 30 cm de diámetro, pueden pesar hasta 6 kg. Son al principio de color verde, que se vuelve verde amarillento a medida que crecen y amarillo o marrón amarillento en los frutos maduros; algunas variedades carecen de semillas. Su pulpa es suave, dulce y cremosa y se consumen ya sea crudos o cocidos. Cuando el árbol se corta produce una savia pegajosa (látex) que se utiliza como pegamento o con fines medicinales. Esta savia a menudo se escurre de la fruta durante la recolección.

El árbol del pan es un cultivo básico de la región del Pacífico, que se produce para aprovechar sus frutos amiláceos. Pertenece a la misma familia, Moraceae, del árbol del pan africano (*Treculia africana*), que se cultiva por sus semillas.

Los métodos tradicionales de preparación del fruto del árbol del pan, o rima, consisten en hornearlos en hornos de barro o asarlos sobre carbones ardientes. Los frutos se entierran en capas separadas por hojas hasta que fermentan y luego se mezclan con crema de coco y se hornean para obtener un pan agrio. Actualmente las rimas también se hornean, se cuecen al vapor o se fríen, mientras que los frutos rallados se emplean con frecuencia en sustitución de la harina de trigo.

La especie es originaria de Oceanía y se cultiva en toda la región del Pacífico. En la actualidad se encuentra en las zonas tropicales de todo el mundo, en concreto en África, Australia, América del Sur y Asia meridional y sudoriental.²⁴

Alimento con alto contenido nutricional, El fruto del árbol se ha consumido de un sinnúmero de maneras en toda la región del Pacífico durante miles de años, en donde era un alimento básico cuando la tripulación de James Cook llegó a las islas del Pacífico en el siglo XVIII. Es rico en agua, almidón y azúcares, con cantidades pequeñas de vitamina C, potasio, cinc, tiamina y otras vitaminas y minerales. Los frutos maduros se comen crudos, de lo contrario, son puestos a cocer, asados o fritos. Las semillas son también comestibles.

El árbol del pan produce entre 150 y 200 frutos en un año (esto dependerá de la edad, la variedad y el hábitat. "Entre más cuidado se le dé al árbol mientras crece, de mayor calidad y peso será la fruta que produzca, abonándola con tierra, todo esto propicia que la fruta sea de buen tamaño".

Con las hojas y la savia se preparan remedios contra la diarrea y las infecciones causadas por hongos. La raíz puede hacerse puré y sustituir al taro en la elaboración de un alimento llamado poi. Los usos del fruto son múltiples, así como las formas de cocinarlo. Por ejemplo, se puede acompañar con carne y frutas. La madera, por otra parte, es ligera y resistente, por lo que resulta útil para hacer canoas y otros artefactos pequeños.²⁵

El ÁRBOL NACEDERO (*Trichanthera gigantea*) es una especie que pertenece al Reino Plantae con División Magnoliophyta de Clase Magnoliopsida, Orden Tubiflorales, Familia Acanthaceae y Subfamilia Acanthoideae

Este árbol, descrito al final de la Colonia por José Celestino Mutis, llega a medir hasta 15 metros de altura. De copa redondeada, con un tallo principal acompañado de numerosos rebrotes y con ramas jóvenes cuadradas, es muy común en la zona andina colombiana (ver figura 10).

En la tradición oral de las comunidades campesinas colombianas el nacedero se menciona con frecuencia como un árbol adecuado para cuidar o atraer el agua. Se cultiva en cercas vivas, potreros, bancos de forrajes, sistemas agroforestales y jardines. Tiene una amplia variedad de aplicaciones en la recuperación y conservación de cuencas hidrográficas y en la restauración de áreas degradadas. Además, es una especie melífera.

Las flores del nacedero son visitadas por murciélagos, colibríes y abejas nativas que beben el néctar. Sin embargo, la producción de semillas parece estar limitada por la baja polinización. Algunos estudios sugieren que las flores no se auto fecundan. En muy pocas localidades colombianas se observa la formación de semillas viables del nacedero, y, en las raras ocasiones en que esto ocurre, la germinación de las semillas es inferior al 2 %.

Esta baja frecuencia de la reproducción sexual del nacedero se compensa con una gran capacidad de regeneración vegetativa. Cuando un tallo maduro entra en contacto con el suelo, puede producir una planta nueva con facilidad. Por esta razón, el nacedero se propaga principalmente a partir de estacas grandes y pequeñas, postes y esquejes.

El nacedero es una especie originaria del trópico húmedo y no tolera las heladas. Crece desde los 100 hasta 2.400 metros de elevación y se adapta a una amplia variedad de condiciones climáticas, desde el clima caliente hasta la tierra fría y a precipitaciones entre 600 y más de 4.000 milímetros. Sin embargo, es más común entre 1.200 y 1.800 msnm y 1.000 a 1.800 milímetros de lluvia. (Lea: Fotosensibilización, un mal silencioso que ataca al ganado de leche y carne) Prefiere suelos fértiles, pero también se adapta a suelos ligeramente ácidos (pH de 4,5) y de baja fertilidad.

Se asocia muy bien con la *Leucaena leucocephala*, matarratón *Gliricidia sepium*, botón de oro *Tithonia diversifolia*, ramio *Boehmeria nivea* y otras especies forrajeras. Su producción de biomasa es mayor bajo sombra moderada que a plena exposición.

Las hojas y tallos verdes se pueden cosechar nueve meses después de la siembra, y a intervalos de 4 a 6 meses a partir de entonces, con una producción anual entre 53 y 60 toneladas de biomasa fresca por hectárea.

Algunas ventajas del nacedero como fuente de forraje son su adaptabilidad a varias regiones ganaderas, su digestibilidad aceptable, el elevado contenido de proteína y la buena aceptación por parte de bovinos, ovinos, porcinos y aves de producción familiar campesina.

Las hojas del nacedero tienen un buen balance de aminoácidos en el cual se destacan los altos contenidos de ácido glutámico, ácido aspártico, leucina y alanina. En una caracterización completa del valor nutricional de esta planta, Rosales encontró los siguientes componentes por kilogramo de forraje: 178 gramos de proteína cruda, 35,4 gramos de proteína hidrosoluble (que corresponden a 19,8% de la proteína cruda), 43,2 gramos carbohidratos hidrosolubles, 248 gramos de almidones, 170 gramos de azúcares totales y 91,6 gramos de azúcares reductores. Se destaca el alto contenido de calcio (23 a 43 g/kg) que lo convierte en un forraje adecuado para las hembras paridas, que requieren grandes cantidades de este mineral.

Varias investigaciones llevadas a cabo en Colombia por Cipav y la Universidad Nacional sobre la diversidad genética del nacedero, confirmaron la existencia de una alta variabilidad genética entre procedencias de esta especie a través de la caracterización molecular y de patrones isoenzimáticos. Estas diferencias entre procedencias se expresan también en una variación de su composición nutricional. La colección viva de nacedero, que se encuentra registrada legalmente, está disponible para trabajos futuros de selección y mejoramiento de esta especie.

El nacedero se recomienda para cercas vivas, cultivos con un manejo de corte y acarreo y para la preservación de riachuelos. No tolera el ramoneo directo y requiere largos periodos de descanso por lo cual se descarta su empleo en sistemas silvopastoril intensivos.

Aunque en el pasado, el nacedero ha sido cultivado como monocultivo forrajero, en la actualidad no se recomienda este sistema porque tiene una baja producción de forraje, un largo intervalo entre cortes (tres a seis meses según la región) y es vulnerable al ataque de insectos y a las enfermedades. El gran potencial de esta especie está en la facilidad con que se asocia con diversas plantas forrajeras,

árboles maderables y plantas de consumo humano. Por lo tanto, se sugiere sembrar el nacedero siempre en policultivos.²⁶

Efectos restauradores

1. Conservación de suelos
2. Estabilización de cauces fluviales
3. Inductor de procesos de restauración en bosques secundarios
4. Protección de mantos acuíferos
5. Recuperación de suelos (se sospecha que la planta es fijadora de nitrógeno), restauración de yermos (tierra estéril).

Servicios

1. Cercas vivas
2. Delimitación de linderos
3. Forraje (para ganado vacuno, equino y porcino),
4. Huertos familiares y
5. Sombra para cultivos permanentes (café).

Tiene muchos usos los cuales destacan los tipos Industriales ya que la madera no es durable en contacto con el suelo, su peso específico es de 0,7 y se usa para fabricar cajas para embalaje y como combustible (leña y carbón). Adicionalmente las plantas de esta especie se han empleado en proyectos de melicultura.

Medicinales: La planta tiene propiedades antihelmínticas, antirreumáticas, galactogogos, hipotensoras; se ha empleado para tratar la nefritis y como tónico sanguíneo. En algunas zonas rurales el producto de las cortezas dejadas reposar en agua templada se toma 24 horas después para regular la tensión arterial. En el mismo contexto la infusión de sus hojas se usa para tratar afecciones hepáticas, nefríticas y articulares y las cataplasmas de estas se emplean para tratar el herpes zóster. A nivel veterinario se ha usado para tratar cólicos y hernias en caballos y en casos de retención placentaria en vacas.²⁷

La palma CANANGUCHA (*Mauritia flexuosa* L.F.) La canangucha es una de las palmas más importantes de América tropical; cubre extensas áreas de las cuencas de los ríos Amazonas y Orinoco, en Perú, Venezuela, Brasil, Bolivia y Guyana. En Colombia se encuentra en los Llanos Orientales, en el piedemonte Andino y en formaciones de sabana y selva húmeda de los departamentos de Vaupés, Amazonas, Guainía, Guaviare, Caquetá, Vichada y Putumayo (Bohórquez, 1976; PRORADAM, 1979).

La canangucha cubre una gran área de la Amazonía, ocupando el segundo lugar entre las palmas americanas, después de *Orbignia martiana*, con aproximadamente diez millones de hectáreas (FAO-CATIE, 1983).

Es una palma alta, abundante y gregaria que forma grandes poblaciones denominadas cananguchales; esta especie integra formaciones muy particulares, llegando a constituirse en el elemento dominante del estrato arbóreo en la región, y normalmente se observa a la orilla de los ríos, gracias a que su sistema radical se adapta a suelos inundados.

Los cananguchales son un tipo de bosque muy importante y frecuente en la región; además, en términos de la oferta de alimentos en las áreas de los sistemas amazónicos, representan una despensa muy importante para la fauna durante las épocas de fructificación.

La *Mauritia flexuosa* es una especie de la familia Arecaceae de acuerdo al sistema de clasificación propuesto por Uhl y Dransfield (1987), y Dransfield y Beentje (1996). El género *Mauritia* está restringido a la zona tropical del continente suramericano y aparentemente su centro de especiación fue la cuenca amazónica (Ponce 2000). La especie *Mauritia flexuosa* se expandió centrípetamente a partir de la cuenca amazónica, colonizando las regiones bajas y mal drenadas de Suramérica (Muller 1970, González 1987). Actualmente la especie presenta una distribución a lo largo del norte de Sudamérica, oriente de los Andes, donde forma a menudo grandes asociaciones en tierras ácidas y anegadas (Borgtoft y Baslev 1990), correspondientes a Brasil, Colombia, Bolivia, Venezuela, Surinam, Guyana Francesa e Inglesa y Trinidad (Garzón y Leyva 1993; Domínguez 1995; Henderson et al. 1995; Cabrera y Wallace 2007).

Se afirma que el Moriche es de las pocas palmeras que puede crecer con el sistema radicular sumergido en los pantanos por poseer raíces aéreas llamadas neumatóforos (Del Castillos et al., 2006), de ahí, que el mayor centro de diversidad para la especie y el género se encuentre en el límite occidental húmedo de la hoya amazónica (Lleras et al, 1993), y alcanza un rango de altitud que varía entre 5 a 1200 m.s.n.m (Cárdenas et al. 2007, Garzón y Leyva 1993, Ponce 2000) y con una precipitación anual media en su área de distribución que varía entre 1141-6315 mm. Y con temperaturas anuales entre 22,8 - 27,1°C (Borgtoft y Baslev 1990).

En Colombia la especie se encuentra distribuida en los Llanos Orientales, en el piedemonte andino y en formaciones de sabanas y selva húmeda del Vaupés, Amazonas, Guainía, Guaviare, Caquetá, Vichada y Putumayo (Bohórquez 1976; Garzón y Leyva 1993).

La canangucha es una palma con tronco columna erecto que alcanza hasta 35 metros de altura; el tallo es colaminar de color café blanquecino y sostiene en el ápice un penacho de grandes hojas flabeladas cuya vaina se prolonga en el pecíolo, la vaina crece hasta 2 metros de largo y no es notoriamente fibrosa. La corona es casi esférica y está formada por 11 a 14 hojas (ver figura 11), cuyo limbo es cortado palmeado en las márgenes. Por su parte, la costa mide alrededor de 1 metro de largo, es recurvada y está parcialmente dividida en 20 segmentos (Urrego, 1987). La inflorescencia es erecta con raquillas pedunculares, el pedúnculo y el raquis miden cerca de 1 y 1.5 metros de largo respectivamente; el raquis exhibe 36 ramas dísticas (Galeno, 1991). Las palmas son dioicas o poligamo-dioicas, las flores masculinas penden de cortos amentos dísticos de 6 cm de longitud y las flores femeninas están dispuestas en amentos poco desarrollados, siendo solo algunas fértiles (Urrego, 1987).

El ciclo fenológico de la canangucha es superior a un año y sus fenofases no están determinadas por condiciones de estacionalidad, como sucede con otras especies tropicales. La brotación y caída de hojas son fenómenos lentos y continuos a través del año; la floración y la fructificación son gregarias, es decir, todos los individuos de la población florecen y fructifican en un área relativamente grande (Urrego, 1987). La floración ocurre en forma similar en los individuos machos y hembras, aunque la duración en los primeros es mayor (Vélez, 1992).

Los frutos se encuentran dispuestos en grandes racimos (5-8 por palma), son aglobados a elípticos y están cubiertos por escamas pardo-amarillentas claras a rojizas oscuras. El mesocarpio es carnoso, anaranjado, con un grosor alrededor de 2 mm, de sabor agridulce y de consistencia amilácea. La semilla es globosa, con albumen sólido y de color blanco (Cavalcante, 1967; Galeano, 1991; Vélez, 1992).

Los frutos de la canangucha, de tipo indehiscente, requieren de ciertos factores externos para su dispersión, tales como el agua y los animales. La especie exhibe diversos tipos de frutos, con relación a la forma, tamaño y color, aún en palmas de un mismo cananguchal. En Colombia, los Uitotos diferencian 21 tipos de canangucha, sobre la base del tamaño, forma, color y consistencia del fruto, tamaño de racimo, distribución de los frutos en el racimo, grosor del tallo, altura de la palma, hábitat que ocupa, lugar de origen y velocidad de crecimiento (Urrego, 1987).

Desde el punto de vista de la producción de frutos, es posible obtener rendimientos de 9.07 toneladas por hectárea, de las cuales 3.16 toneladas son de pulpa y 3.04% corresponden al contenido de grasas útiles para la extracción de aceites (Urrego,

1987). Páez (2000), reporta las características físicas de dos eco tipos de canangucha estudiados en el piedemonte Caqueteño. Un eco tipo presenta frutos grandes con unos diámetros longitudinal y transversal promedio de 6.15 cm y 4.98 cm respectivamente, un peso aproximado de 47.93 g y una forma elíptica; dichos frutos están conformados por: la corteza de color rojo intenso cuando madura y que representa el 19.9 % del peso total; la pulpa o mesocarpio representa el 17.58 % del peso total del fruto, es de color amarillo intenso, textura fibrosa aceitosa, aroma intenso y posee un espesor aproximado de 1.5–2.0 mm; y por la semilla de color blanco, su globosa y con albumen sólido y duro protegido por una cubierta firme, fibrosa y elástica, de color crema de 4 a 6 mm de espesor, la cual constituye el 62.52% del peso total del fruto.

El otro eco tipo exhibe frutos pequeños con un peso de 35.6 g y unos diámetros longitudinal y transversal promedio de 4.22 cm y 3.82 cm respectivamente. Los frutos están recubiertos por una corteza con escamas duras de color rojo a café oscuro que representa el 19.58% del peso total del fruto; la pulpa es carnosa, color naranja, de consistencia aceitosa, presenta 2 mm de espesor aproximadamente y constituye el 25.62% del peso total; por su parte, la semilla es aglobada, sólida, dura y representa el 54.80% del peso total del fruto.

La canangucha es una de las palmas más importantes, producto del potencial económico que representa para la Amazonía; asimismo, es uno de los casos de manejo exhaustivo y exitoso por parte del hombre amazónico, constituyéndose de esta manera en una especie de maná. Para las comunidades indígenas ha llegado a ser tan importante que alguna vez se llamó “El árbol de la vida” (Spruce, 1871).

Los usos de la canangucha son increíblemente numerosos y se relacionan con la mayoría de las actividades; la pulpa de los frutos es altamente nutritiva y con alto contenido de grasas, proteínas y carbohidratos, es consumida directamente o procesada en diversas formas para producir chicha o aceite; además, de las hojas jóvenes se extrae una fibra de excelente calidad con la que se fabrican cordeles, hamacas, canastos y otros artículos relacionados, incluso dicha fibra es utilizada para confeccionar parte de los atuendos ceremoniales. Aún después de muerta, la canangucha sigue siendo útil, puesto que en los troncos caídos se crían mojoyes (larvas de coleópteros de la familia Curculionidae), los cuales constituyen un complemento a la dieta proteica y son muy apetecidos por su rico sabor y alto contenido de grasa. De esta manera, se aprecia que la canangucha juega un papel importante en algunas comunidades indígenas; encontrándose, además, ligada al origen, historia y mitología de dichas culturas (Urrego, 1987).²⁸

Forma asociaciones vegetales homogéneas a lo largo de ríos y caños denominadas "morichales" donde llega a ser la especie dominante del estrato arbóreo. El resto de la formación vegetal está compuesta por arbustos, estrato bajo de ciperáceas,

helechos, bromeliáceas y briofitos entre otros (Galeano 1991). Kahn (1988), Borgotoft y Balslev (1990), indican que la *Mauritia flexuosa* se encuentra a menudo en posiciones monoespecíficas extensas o junto con otras palmas como la *Oenocarpus batua* y *Euterpe precatoria*.²⁹

LIMONCILLO (*Swinglea glutinosa*) Es un arbusto vistoso originario de Asia, que inicialmente fue introducido a Colombia por los productores de caña para establecer cercas vivas. El limón swingle tupe muy cerrado y es bastante espinoso lo que lo hace decorativo y a la vez seguro (ver figura 12). Es quizás una de las cercas vivas más populares entre los finqueros en Colombia, donde se distribuye entre 0 y 1200 m. Esta especie es de crecimiento rápido, para lo cual requiere abundante luz solar y riego diario durante los primeros meses después de la siembra. En realidad, la planta no es muy exigente, puede crecer mejor en suelos bien drenados y fértiles, con un pH entre 5 y 7. La especie florece y fructifica dos veces al año, el árbol puede llegar a crecer hasta 15 m² y presentar un DAP (diámetro a la altura del pecho) de 40 cm. Para establecer la planta, se sugiere sembrar plántulas de 20 cm. Para lograr una buena densidad en la cerca sugerimos sembrar 6 plántulas por metro lineal y realizar la siembra en triángulo. La poda puede iniciarse al año.

Originaria de Asia; en Colombia se encuentra en las zonas cálidas y cafeteras; en el departamento de Cundinamarca se cultiva en el valle del río Magdalena en los municipios comprendidos entre Girardot y Puerto Salgar.

Árbol que crece hasta 15 m en altura y 40 cm DAP, tronco corto, algo torcido y algunas veces acanalado; su copa tiene forma redondeada y es densa; sus ramas nacen a baja altura; sus ramitas son cortas y delgadas, su color es verde y posee espinas. Hojas Miden 15 cm de largo por 40 cm de ancho, son alternas compuestas y están conformadas por tres folíolos, con un folíolo terminal del doble de largo que los otros dos, son helicoidales, de color verde oscuro, poseen puntos traslúcidos de borde entero, no presentan estípulas, sus Flores Miden 1.5 cm de largo por 1 cm de ancho, sus pétalos son de color verde amarillo, su cáliz es de color verde, su gineceo tiene forma de botellita y están dispuestas en inflorescencias en forma de pequeños racimos terminales. El principal servicio de esta especie es para setos, en algunos casos llega a reemplazar el alambre de púas ya que posee fuertes espinas. Cercas vivas y Ornamental.³⁰

El follaje es denso y consiste de hojas pequeñas de color verde pálido, con puntas romas y que poseen peciolo alado. Existen variedades sin espinas que poseen un follaje de color verde oscuro, crecen mucho más, pero se caracterizan por bajos rendimientos. Las Flores son pequeñas, de color blanco y se disponen en grupos en las axilas. La floración ocurre durante todo el año, pero es más intensa en la primavera.

Las semillas miden 10 mm de largo, 5 mm de ancho y 1 mm de grosor, de color amarillito algo aplanadas, tienen forma de elipse y conservan algo de fibra en su interior.

La fruta es muy pequeña (1½ a 2 pulgadas) y de forma redondeada a oval. La cáscara es muy delgada, lisa y de apariencia correosa y de un color verdoso-amarillento cuando el fruto está maduro. La pulpa tiene el mismo color, es jugosa, altamente ácida y posee un aroma característico. Posee un número moderado de semillas, que son altamente poliembriónicas (producen dos o más plantas por semilla)

El limón criollo es muy sensible a las temperaturas frías, lo cual limita su distribución a las áreas cálidas del sur de Florida (Figura 3). Las áreas sombreadas en el mapa muestran las áreas donde el limón criollo puede sembrarse. Los sitios con un microclima más frío dentro de estas áreas pueden ser inapropiados, mientras que en localidades con temperaturas cálidas fuera de estas áreas la siembra podría ser exitosa. En todos los casos, los árboles deben sembrarse en sitios protegidos de los vientos fríos que provienen del norte en el invierno. El limón criollo tiene un alto requerimiento de calor total para producir frutos de buen tamaño.

Es una especie exigente en suelos, requiere suelos profundos, bien drenados, aireados y fértiles; pH entre 5 y 7, con buena disponibilidad de elementos mayores especialmente fósforo, potasio y calcio y bases intercambiables.

Propagación y Crecimiento: Altitud 0 a 1.500 m.s.n.m. Clima Predomina en el bosque seco tropical, bosque húmedo tropical, bosque húmedo premontano y en la parte baja del bosque muy húmedo premontano.³¹

En este proyecto se trabaja de la mano con los indígenas y entre ellos tenemos el pueblo indígena Koreguaje, dominado también Korebaju, coreguaxe o Coreguajes, se encuentra ubicado principalmente en el Departamento de Caquetá a las riberas y afluentes de los ríos Orteguaza y Caquetá, concentrado el 93,6% de la población total de esta etnia. Coreguaje, significa “gente de la garrapata” (koré: garrapata, guaje: gente) nombre endilgado por otras tribus en razón probablemente a la cantidad de individuos que conformaban este pueblo. Su presencia en el departamento de Caquetá data del siglo XVII y han ocupado distintos lugares, conforme han sido desalojados por los colonos, primero a orillas del río Caquetá, cerca de Solano; después ascendieron por los ríos Orteguaza, Yari y Caguán.

Anteriormente se conocían como Guaje, Payagaxes, Guaques y Pijés. Su lengua materna es el Korebaju de la familia lingüística Tukano occidental.

Los Koreguaje tienen como unidad básica de parentesco la familia nuclear y conservan la importancia de la familia extensa. Su descendencia y patrón de residencia es de carácter patrilineal (Arango y Sánchez, 2004) lo cual rige las actividades sociales y la tenencia de tierras.

Históricamente, la comunidad indígena Koreguaje se ha visto involucrada en procesos políticos, sociales y culturales que han alterado su *modus vivendi*. De acuerdo con Artunduaga (1987).

Las condiciones geográficas y de riquezas naturales en los territorios de la religión favorecieron que desde épocas tan tempranas como el siglo XVI, ésta fuera objeto de explotación por conquistadores y aventureros. A comienzos del siglo XVII, los misioneros franciscanos bajo el régimen colonial español introdujeron los primeros cambios en la vida de las comunidades indígenas del área, fundaron los primeros pueblos e impulsaron la homogenización de lenguas y naciones indígenas, para facilitar la labor de adoctrinamiento religioso. Su salida se dio un siglo después debido al fortalecimiento de la resistencia indígena.

Antes de esta incursión, los Koreguaje estaban organizados en una sola comunidad bajo la dirección de un médico tradicional y algunos mayores mencionan la palabra Pookorebajú o “gente de tierra o gente de tierra seca” para identificarse como pueblo. El término actualmente utilizado para denominar al pueblo se incorporó por los españoles y proviene del nombre que se le dio a su lengua.

Hacia la segunda mitad del siglo XIX y entrado el siglo XX, debido al creciente interés por la explotación de la corteza de la quina y del caucho retornó el proceso de explotación externa en la región, dándose acontecimientos históricos tan relevantes para la historia de las comunidades indígenas como la llegada de la Casa Arana, en donde se sufrió una merma demográfica a causa de la sanguinaria mano de los caucheros que explotaban su fuerza de trabajo y por las enfermedades introducidas por la población colona. Sobre 1910, retornaron igualmente las misiones evangelizadoras a cargo de misioneros capuchinos catalanes quienes abrieron la región a través de vías de comunicación, promovieron la disminución del uso de la lengua nativa y el cambio de la organización social indígena. (Chávez & Vieco, 1987).

Entre la década del 40 y del 60, se acentuó la colonización del territorio la cual estuvo caracterizada por una mayor tendencia a la explotación del territorio la cual estuvo caracterizada por una mayor tendencia a la explotación de grandes extensiones de tierra para la ganadería y por migraciones a causa de diferentes factores como el desempleo y la violencia.

Estos procesos indiscutiblemente tuvieron como consecuencia el contacto más directo de los indígenas con los colonos mediado por condiciones de desigualdad a partir de los cuales se restablecieron las amenazas a sus reservas territoriales y a su cultura. Aunado a ello, el narcotráfico y los problemas de orden público se configuran como factores adicionales a la presión sobre las comunidades indígenas.

Los Koreguaje actualmente perviven gracias a sus esfuerzos organizativos y a la defensa de su cultura, haciendo uso del reconocimiento de sus derechos humanos

consolidados en la Constitución Política de 1991 y en diversos instrumentos nacionales e internacionales, los cuales ayudan a cimentar los procesos de resistencia comunitaria que a lo largo de su historia y aún hoy continúan forjando.³² Viven en comunidades que por lo general toman su nombre de accidentes geográficos o de las quebradas más cercanas, en casas construidas con madera y hojas de palma. En cada vivienda habita una familia nuclear y con alguna regularidad, alguno de los padres del hombre o de la mujer. Aunque la unidad básica de parentesco es la familia nuclear, todavía la familia extensa es de gran importancia. Su descendencia y patrón de residencia es de carácter patrilíneo.

Su organización política tradicional se centraba en las figuras del Cacique y el Chamán; en la actualidad el Cacique, quién tiene representación legal frente al Estado, ejerce la máxima autoridad. Cuentan con un Consejo de Ancianos y un cabildo conformado por un líder, tres comisarios, un fiscal, un secretario y un tesorero. Aunque la figura del Chamán o curandero se debilitó como resultado de la acción evangelizadora de principios del siglo XX, aún se encuentran presentes en algunas comunidades Coreguajes. Una de sus funciones es la preparación y suministro de la bebida del yagé. Dentro de sus celebraciones se encuentran las fiestas de las distintas cosechas y la Navidad.

La economía indígena se encuentra en proceso de integración al mercado agrícola y laboral –de mano de obra-, hecho que ha generado la transformación del sistema de subsistencia tradicional en una agricultura de tipo comercial. Los principales cultivos para el autoconsumo son la yuca, el plátano y numerosos frutales. Utilizan la yuca amarga para la elaboración de casabe y fariña. También practican la pesca y la caza, ésta última restringida a los hombres en época de verano. Complementan su actividad económica con la cría de animales, explotación maderera y fabricación de artesanías.³³

Las problemáticas que actualmente amenazan al pueblo Koreguaje con su extinción física y cultural fueron claramente reconocidas en el Auto 004 de 2009 cuyo objetivo es la “protección de los derechos fundamentales de las personas y los pueblos indígenas desplazados por el conflicto armado o en riesgo de desplazamiento forzado” (Corte Constitucional, 2009), en donde se expone que los pueblos indígenas son afectados de forma diferencial por el desplazamiento forzado.

Sumado a ello se encuentran las circunstancias que históricamente el pueblo Koreguaje ha vivido para lograr la protección de sus territorios, con lo cual hoy son más claros los procesos de pérdida de su cultura, su disminución demográfica, desnutrición, pobreza, contaminación y detrimento del medio ambiente, invasión de territorios sagrados, entre otros.

La situación de derechos humanos del pueblo Coreguaje se relaciona con la ubicación de sus comunidades en zonas que los grupos armados irregulares han

considerado como estratégicas en el marco de la confrontación armada. Las poblaciones más afectadas se ubican en los municipios de Milán y Solano, pues sus asentamientos se encuentran cerca de las riberas de los ríos Orteguzza, Caquetá y Peneya, utilizados para la movilización de insumos para la producción de base de coca, de combatientes y armas hacia el departamento de Putumayo. Adicionalmente, el municipio de Solano cuenta con una extensa zona rural que limita con la Amazonía colombiana, que se presta para la siembra de cultivos ilícitos.

Entre 2003 y 2008, se registraron 826 homicidios en la región habitada por los indígenas Coreguaje. Entre 2003 y 2008, se reportaron 44.748 víctimas de desplazamiento forzado en los seis municipios habitados por los indígenas Coreguaje. En Caquetá, las víctimas por desplazamiento en Florencia, La Montañita, Milán, Solano y Solita sumaron el 35% (39.363) del total departamental (113.787). Por otro lado, el municipio de Puerto Leguizamo representó el 6% de los desplazamientos forzados registrados en el Putumayo³⁴

Otro pueblo indígena con el cual se trabaja son los Huitotos. El nombre huitoto es reciente y proviene de tribus enemigas; su origen se sitúa entre los ríos Cauhinari, Caraparaná e Igarapaná, en el Amazonas, las cuales a mediados del siglo XIX ya habían llegado al Caguán. Después, y con mayor énfasis a finales del siglo XIX, estos aparecen diseminados por todo Caquetá, Putumayo y Amazonas, haciendo parte de las empresas caucheras.

Habitan la zona sur de la Amazonía colombiana. En el departamento del Amazonas viven en los ríos Caquetá, Putumayo, Igará-Paraná y Cará-Paraná.

En el Departamento del Putumayo están ubicados sobre el curso medio del río Putumayo, al oeste del Resguardo Predio Putumayo. En el Departamento del Caquetá se encuentran sobre el río del mismo nombre un poco aislados del resto del grupo, a causa de los raudales del Araracuara. También se encuentra población Uitoto en el Perú. La etnia es afín con los grupos ocaina y muinane.

Su lengua nativa pertenece a la familia lingüística Wuitoto, aunque hablan diversos dialectos de acuerdo con la zona donde se encuentran asentados. Los cuatro dialectos diferentes se presentan así: el Búe se habla en el Cará-Paraná; el Mika y él se hablaban en el Caráe Igará-Paraná y el Nipode, se habla al norte, en el río Caquetá. El grupo que habla Búe se llama así mismo como Murui. El sector de los uitoto que se conoce como Muinane, diferente del grupo étnico del mismo nombre, habla Nipode.

Desde finales del siglo XVII los misioneros franciscanos hicieron contacto con los llamados quiyoyos, habitantes de la parte meridional del Caquetá. Sin embargo, la difícil navegación de los ríos en su territorio los mantuvo relativamente alejados

hasta finales del siglo XIX, cuando comenzó el auge extractivo de la quina y el caucho.

Como resultado de las acciones de la Casa Arana y del conflicto colombo-peruano, los uitoto se dispersaron, refugiando se en puntos estratégicos de los departamentos del Caquetá, Putumayo y Amazonas. A partir de entonces iniciaron un proceso lento de recuperación sociocultural. Para 1988, con la creación del Resguardo más grande del país “Predio Putumayo “, se puso en práctica un nuevo modelo de organización del territorio que permitió una mayor integración étnica y social.

De acuerdo a su mito de origen, todos los grupos étnicos se encontraban debajo de la tierra. Los uitoto emergieron de un orificio ubicado en la región de La Chorrera. Uno de los dioses, Moma, escogió este lugar por tratarse del canal por el cual la tierra respiraba. Jitoma es el principal personaje de su cosmovisión.

La vivienda tradicional era la maloca. Esta casa multifamiliar, aunque ha dejado de ser el lugar de habitación, continúa representando el eje de la vida socio cultural y ritual. El tener una maloca en un poblado es signo de prestigio y de actividad, pues en ella se desarrollan bailes y ceremonias hechos con el fin de prevenir enfermedades, propiciar la buena cosecha y garantizar la cohesión del grupo. Actualmente los uitoto habitan en comunidades donde construyen casas individuales alrededor de una maloca donde habitan el Cacique y su familia.

Los uitoto están divididos en clanes y linajes patrilineales y exogámicos. Existen varias jerarquías entre los diferentes linajes, cada uno asociado a colores, plantas o animales. Tradicionalmente los propietarios de la maloca estaban jerarquizados según el orden de nacimiento y cumplían funciones rituales específicas. En lo político se encuentran representados por el Cacique y, a partir de 1991, por un cabildo conformado por un gobernador, un tesorero y un fiscal. Por lo general estos miembros pertenecen a una misma familia extensa.

La horticultura, la caza, pesca y recolección de frutos silvestres, constituyen la base de la economía entre los uitoto. Las principales plantas sembradas son la yuca amarga, yuca dulce, ñame, ají, coca, chontaduro, aguacate, caimo, umarí y maíz. El plátano se da en diversas zonas, mientras el tabaco y el maní se cultivan aparte en una pequeña parcela abonada con cenizas. La coca es un elemento indispensable para el “mambeo” y las ceremonias rituales. Practican la caza, la pesca y la recolección de frutos, hormigas, larvas, gusanos mojojoi y miel de abejas.

La caza es otra forma de conseguir alimento y es llevada a cabo por los hombres de la tribu. Antiguamente, se utilizaba la cerbatana, la lanza y otras armas blancas para cazar, pero en la actualidad se usa cada vez más la escopeta. El cazador es apoyado generalmente por perros y durante la noche utiliza linternas; las presas

preferidas son los puercos, los venados y pequeños mamíferos como el borugo y la guara. Entre las aves, se obtienen loros, tucanes y guacamayas.

La recolección de los frutos silvestres ocupa un lugar importante de la actividad cotidiana, durante determinados períodos. En los meses de creciente, la palma de canangucha da fruto y con él se elabora la chicha del mismo nombre. Con las fibras del cumare, se fabrican hamacas y con ciertos bejucos se tejen canastos. De la corteza del guarumo, se tejen cernidores y balayes. Otros recursos silvestres se aprovechan como material de construcción, venenos o elementos medicinales. La recolección es efectuada por ambos sexos, mientras que la cestería es, por lo general, asunto de hombres³⁵

La principal problemática que enfrenta el pueblo Uitoto es el riesgo de extinción física y cultural. El problema del narcotráfico los ha afectado profundamente, ya que los grupos al margen de la ley que cohabitan con ellos, los hacen partícipes de las labores ilícitas que ellos llevan a cabo en la producción y procesamiento de cocaína, generalizados en la región y que dejan grandes dividendos.

La falta de concertación entre las comunidades y las instituciones ha obstaculizado la gestión de acciones y proyectos que ayuden a prevenir y tratar las problemáticas de su pueblo.

Existen serias debilidades en la cobertura de salud; la precaria infraestructura y la falta de alimentos hacen que el problema de desnutrición sea predominante, sobre todo en los niños y niñas de la comunidad.

El censo de 1993, evidencia 29% de población analfabeta, entre los que tienen cinco años y más. El nivel de escolaridad alcanzado por la población de Uitotos es bajo: 59%, de los que tienen cinco años y más, estudiaron sólo primaria, en tanto que 20% no posee nivel alguno de instrucción.

La educación secundaria impartida en los tres colegios existentes ha posibilitado que 11% de la población acceda a ese nivel de estudios. Los profesores mestizos ocupan la mayor cantidad de plazas docentes, aún en las escuelas primarias. La educación inicial o preescolar tiene bajo nivel de aceptación en estas comunidades.

Por su relativamente bajo volumen poblacional, así como por encontrarse en un área de importante presencia de actividades de narcotráfico, es considerable la situación de vulnerabilidad del pueblo uitoto³⁵

5.3. MARCO CONCEPTUAL

Adaptación: Comprende el ajuste de los sistemas naturales o humanos a los estímulos climáticos actuales o esperados o a sus efectos, con el fin de moderar perjuicios o explotar oportunidades beneficiosas.³⁶

Alerta: Estado que se declara con anterioridad a la manifestación de un evento peligroso, con base en el monitoreo del comportamiento del respectivo fenómeno, con el fin de que las entidades y la población involucrada activen procedimientos de acción previamente establecidos³⁶.

Amenaza: Peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales³⁶

Árbol: Planta leñosa con un tronco principal que sostiene un follaje denominado copa, de arquitectura según la especie, cuya altura en estado adulto no sea inferior a tres (3) metros, medidos desde el nivel del suelo.³⁷

Arbolado joven: Ejemplar vegetal plantado con altura superior a uno cinco (1,5) metros de altura que requiere mantenimiento por un periodo mínimo de tres años para lograr su adaptación.³⁷

Arborización: Conjunto de actividades requeridas para el adecuado diseño, plantación y establecimiento de árboles en el medio urbano.³⁷

Arbusto: Vegetal leñoso con ramas desde la base.³⁷

Bosque seco premontano: Zonas de vida que se caracterizan por tener una temperatura media anual (tma) entre 18 y 24°C y una precipitación media anual (pma) entre 550 y 1100 mm.³⁸

Cambio climático: Importante variación estadística en el estado medio del clima o en su variabilidad, que persiste durante un período prolongado (normalmente decenios o incluso más). El cambio climático se puede deber a procesos naturales internos o a cambios del forzamiento externo, o bien a cambios persistentes antropogénicos en la composición de la atmósfera o en el uso de las tierras³⁶.

Cerca viva: Arreglo lineal de árboles, sin limitar el paso, ni la visibilidad con fines productivos³⁷

Cobertura vegetal: Son las plantas que cubren la superficie del suelo urbano, comprendiendo una amplia gama de biomásas con diferentes características fisonómicas y ambientales.³⁷

D.A.P.: Diámetro del fuste tomado a la altura del pecho, se estima en 1.30 metros del nivel del piso.³⁷

Deforestación: es la destrucción a gran escala de los bosques por la acción humana.³⁹

Densidad: Es la relación que existe entre el número de plantas de una especie o una forma de crecimiento, y la superficie de un lugar.

Descope: Práctica silvicultura en la que se elimina una sección del fuste principal sin importar la altura.³⁸

Especie: Nivel de clasificación vegetal. La especie tiene un nombre genérico y un epíteto específico

Estípite: Elemento de las palmas que constituye su eje principal o tallo.³⁷

Etnia: Una etnia es todo conjunto humano que comparte un conjunto de rasgos socioculturales tales como la lengua, las creencias, la música, la danza, la poesía, la vestimenta, la religión, y también la raza. O sea, tienen un origen común, una historia y una tradición que los une.⁴⁰

Follaje: Conjunto de hojas de árboles y otras plantas.³⁷

Intervención: Corresponde al tratamiento del riesgo mediante la modificación intencional de las características de un fenómeno con el fin de reducir la amenaza que representa o de modificar las características intrínsecas de un elemento expuesto con el fin de reducir su vulnerabilidad.³⁶

Jardinería ecológica: Conjunto de actividades que permiten la armonización de los objetivos estéticos y funcionales de las zonas verdes con elementos de protección y restauración del agua, el suelo, la biodiversidad y el entorno paisajístico.³⁸

Manejo Silvicultura: Son todas aquellas prácticas técnicas requeridas para el establecimiento, atención integral y tala de árboles.³⁷

Mantenimiento: Es el conjunto de prácticas técnicas básicas que incluyen el plateo, fertilización, riego, y poda de rebrotes.³⁷

Palma: Especie monocotiledónea de origen tropical o subtropical, generalmente no ramificada, donde su tronco se define como estípite, con hojas perennes que crecen en la parte superior en forma de penacho, denominado fronda.³⁷

Plantación: Conjunto de actividades técnicas requeridas para el adecuado establecimiento de la cobertura vegetal.³⁷

Reforestación: Es el restablecimiento de cobertura forestal independientemente de las especies, métodos y fines con que se haga.³⁷

Revegetación: Restablecimiento de la cobertura vegetal en la que se emplean diversos biotipos, desde herbáceos y arbustivos hasta trepadoras y árboles.³⁷

Semilla: Grano contenido en el interior del fruto de una planta y que, puesto en las condiciones adecuadas, germina y da origen a una nueva planta de la misma especie.⁴²

Siembra: arrojar y esparcir semillas en la tierra que está preparada para tal fin, o hacer algo que dará fruto). El término siembra también se utiliza para hacer referencia al tiempo en que se siembra y a la tierra sembrada.⁴³

Tala: Actividad que implica la eliminación del individuo vegetal del arbolado urbano, mediante corte completo del fuste, independiente de su capacidad de regeneración.³⁸

Zona verde: Espacio de carácter permanente de dominio público o privado y/o uso público, que hace parte del espacio público efectivo establecido con el objeto de incrementar la generación y sostenimiento ecosistémico de la ciudad y de garantizar el espacio mínimo vital para el desarrollo de los elementos naturales que cumplen funciones de pulmón verde para la ciudad.³⁶

5.4. MARCO CONTEXTUAL

5.4.1. HISTORIA DEL MUNICIPIO DE SOLANO – CAQUETÁ

Fecha de fundación: 1936 de noviembre de 12

Nombre del fundador: General José Domingo solano.



Fuente: Alcaldía municipal de Solano recuperado de <http://www.solano-caqueta.gov.co/tema/mapas> el 29/05/2019 a 11:59 am

5.4.2. RESEÑA HISTÓRICA:

Solano fue fundado por el general José Dolores Solano en el año de 1936 después de recibir el legado de familias como lo Romano, Quintana y Echeverri, quienes ya ocupaban la periferia. Su designación como inspección de policía se produjo en el año de 1975 y diez años más tarde es erigido como municipio.

5.4.3. GEOGRAFÍA:

Descripción Física: De los 16 municipios del Departamento del Caquetá, Solano es el de menor densidad poblacional del departamento del Caquetá: 0.3 Hab/Km, tiene una extensión de 42.486 km², representando cerca del 48% de todo el territorio Caqueteño, es el municipio más extenso del departamento y a su vez el segundo más extenso de Colombia se encuentra localizado al suroriente del departamento y su cabecera se encuentra en las riberas del río Caquetá (ver figura 13).

5.4.4. LÍMITES DEL MUNICIPIO:

Creado inicialmente por la Ordenanza No. 03 del 12 de noviembre de 1985, los límites actuales del Municipio de Solano están determinados por la Ley 78 del 15 de diciembre de 1981, la Ordenanzas 29 del 03 de diciembre de 1996, la Ordenanza 06 del 09 de mayo de 1997 y la Ordenanza 016 del 16 de diciembre de 2000.

Norte: municipio de Valparaíso, Milán, La Montañita, Cartagena del Chaira, San Vicente del Caguán y el departamento del Guaviare; Este: departamento del Vaupés y el Amazonas; Sur: departamento de Amazonas y Putumayo; Oeste: departamento de Putumayo y municipio de Solita.

5.4.5. EXTENSIÓN TOTAL:

43.112 Km²

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 203

Temperatura media: 27 °C

Distancia de referencia: 170 Km de Florencia

5.4.6. ECOLOGÍA:

Por su ubicación, la riqueza natural de Solano no tiene comparación en el departamento, podemos nombrar como especiales la “Serranía de Chiribiquete” y los “Chorros de Araracuara”, cuyo ímpetu no permite la navegación, pero produce un paisaje majestuoso. El Parque Nacional Chiribiquete es la más grande reserva en su género; finalmente la otra belleza natural de la región la constituye la laguna “Potreros”, rica en aguas cristalinas, flora y pesca.

5.4.7. ECONOMÍA:

En este municipio la explotación agrícola de productos como el plátano, la yuca, la caña panelera, el maíz y los pastos son parte de los recursos con los que sus habitantes manejan su economía. De igual manera, florece la ganadería bovina y se presenta una producción piscícola protagonizada por Bocachico y Cachama. El acceso al municipio debe realizarse por vía fluvial, a través de los ríos Orteguzza y Caquetá.

5.4.8. VÍAS DE COMUNICACIÓN:

5.4.8.1. AÉREAS

En el municipio existen 2 aeropuertos: uno ubicado en la Base de Tres Esquinas, la cual, como base militar está orientada y manejada por la Fuerza Aérea Colombiana (FAC). Este aeropuerto es de uso estrictamente militar.

El segundo aeropuerto está ubicado en la Inspección de Araracuara, donde la línea Satena presta el servicio semanalmente

5.4.8.2. TERRESTRES:

No existe un medio de transporte terrestre que le permita a la población sus desplazamientos, la movilización de la producción agrícola y pecuaria.

5.4.8.3. FLUVIALES:

Los principales ríos que sirven de enlace entre la localidad y otras poblaciones ribereñas y el centro del departamento son el río Caquetá y el río Orteguzá. El acceso a este municipio caquetense deberá realizarse por vía fluvial, su localización estratégica lo pone en contacto Geográfico con los departamentos de Guaviare, Vaupés, Amazonas y Putumayo.

5.4.9. MISIÓN Y VISIÓN

5.4.9.1. MISIÓN

La Administración Municipal de Solano tiene responsabilidades que se encuentran enmarcadas en la constitución Política de Colombia, Artículo 311 “Al Municipio como entidad fundamental de la división político-administrativa del Estado le corresponde prestar los servicios públicos que determine la ley, construir las obras que demanden el progreso local, ordenar el desarrollo de su territorio, promover la participación comunitaria, el mejoramiento social y cultural de sus habitantes y cumplir las demás funciones que le asignen la Constitución y las leyes”.

5.4.9.2. VISIÓN

El municipio de Solano en el año 2026 será un municipio productivo, con sólida vocación ecoturística, socialmente equitativo, ambientalmente sostenible y reconocido a nivel regional, nacional e internacional por el respeto hacia su biodiversidad y riqueza étnica y cultural, generador de una dinámica socio económica encaminada al mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes; integrado en una estructura territorial que genera apuestas regionales para el cierre de brechas, la gestión por resultados y la reducción de la inequidad social y territorial.¹

¹ Plan de desarrollo municipal 2016 -2019 “por ti Solano”

5.5. MARCO LEGAL

Constitución Nacional de 1991

Como carta de navegación en la que se consignan las apuestas del Estado Colombiano, reconoce a la educación ambiental, desde la función que tiene en la formación de ciudadanos y ciudadanas conscientes de su papel en la construcción de una sociedad democrática, en la que el desarrollo sostenible, calidad de vida, ambiente y educación sean conceptos inseparables. Varios de sus artículos entre ellos los artículos 67 y 79 que mencionan explícitamente los derechos ambientales y las funciones de autoridades del desarrollo, las que deben velar por la conservación y protección de un ambiente sano; aportando a la sociedad mil herramientas eficaces para la gestión ambiental y el control social, en el contexto de sus principios de participación, y de su horizonte de descentralización y autonomía regional.

La Ley 99 de 1993

Se crea el Ministerio del Medio Ambiente y establece en su marco político el mecanismo de concertación con el MEN, para la adopción conjunta de programas, planes de estudio y propuestas curriculares sobre Educación Ambiental. Así mismo, le asigna a las CAR, la función de asesorar en la formulación de planes de educación ambiental formal y ejecutar programas de educación ambiental no formal, conforme a las directrices de la política nacional.

La Ley 115 de 1994

Ley General de Educación, la cual define que la incorporación de la educación ambiental para el desarrollo sostenible, en los diferentes sectores educativos (formal, no formal e informal), no se hace a través de una cátedra (no exige una asignatura específica). Sino que debe incorporarse al currículo y desarrollarse de manera interdisciplinaria, a través de todo el plan de estudios (proyecto pedagógico). Esta ley considera la educación ambiental como un fin, tema obligatorio, objetivo para los diferentes niveles de la educación (preescolar, básica y media), y como elemento para la educación de los grupos étnicos y demás.

El Decreto 1743 de 1994

Por medio del cual se instituye el Proyecto Ambiental Escolar (PRAE), para todos los niveles de educación formal, se fijan criterios para la promoción de la educación ambiental no formal e informal y se establecen los mecanismos de coordinación entre el Ministerio de Educación Nacional y el Ministerio de Ambiente.

La Política Nacional de Educación Ambiental de 2002

Es el instrumento del SINA orientador de los procesos de educación ambiental, aprobado en el año 2002 por el Consejo Nacional Ambiental, el cual refuerza lo que en relación con el tema se contempla, tanto en la Constitución Política de Colombia, como en las leyes 99 de 1993 y 115 de 1994, y en sus respectivos decretos reglamentarios.

La Política Nacional de Educación Ambiental busca coordinar acciones con todos los sectores ámbitos y escenarios en los cuales se mueve la temática, y tiene la intencionalidad de reconstruir la cultura y orientarla hacia una ética ambiental en el Marco() del desarrollo sostenible en el cual viene empeñado el *OÍS No busca, en el marco del desarrollo sostenible en el cual viene empeñado el país_ No busca homogeneizar el trabajo de los diversos actores (institucionales y otros), sino orientar con base en la concertación, las acciones en este campo para producir el impacto social que requiere una empresa de una envergadura tan grande como la Educativa-Ambiental.

LEY 1021 DE 2006

La presente ley tiene por objeto establecer el Régimen Forestal Nacional, conformado por un conjunto coherente de normas legales y coordinaciones institucionales, con el fin de promover el desarrollo sostenible del sector forestal colombiano en el marco del Plan Nacional de Desarrollo Forestal.

La Ley 1549 de 2012

Fortalece la institucionalización de la Política Nacional de Educación Ambiental y su incorporación efectiva en el desarrollo territorial. Precisa aspectos de orden normativo: a) la definición de la Educación Ambiental, b) el acceso a esta como derecho y responsabilidad de los ciudadanos, y c) las responsabilidades que, en la materia, deben asumir las entidades nacionales, departamentales, distritales y municipales, de los diferentes sectores de desarrollo del país.

Plan De Nacional De Desarrollo "Por Un Nuevo País" 2015 – 2018

En el capítulo X "crecimiento Verde", este proyecto apunta al cumplimiento del objetivo 2: "proteger y asegurar el uso sostenible del capital natural y mejorar la calidad y gobernanza ambiental".

6. METODOLOGÍA

5.1. TIPO DE METODOLOGÍA

Durante este proyecto se utilizó la metodología cuantitativa teniendo en cuenta que establece los fenómenos físicos y naturales que permitieron realizar las mediciones necesarias, recolección de datos y una caracterización inicial y así mismo obtener un análisis sobre las causas y los efectos que originan un fenómeno determinado.

Línea de investigación: sostenibilidad y gestión ambiental

Sublínea: Ecosistemas Estratégicos

Los ecosistemas estratégicos garantizan la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano de Colombia. Estos ecosistemas se caracterizan por mantener equilibrio y procesos ecológicos básicos como regulación del clima, del agua, depuración del aire, del agua, suelo y la conservación de la biodiversidad.

5.2. POBLACIÓN:

Comunidades afectadas por desplazamiento, conflicto armado y cultivos ilícitos entre las cuales tienen mayor reverencia las comunidades indígenas Uitotos y Coreguajes

5.3. MUESTRA:

4 comunidades seleccionadas dando en total las 500 familias

5.4. DESARROLLO METODOLÓGICO

5.4.1. FASE 1: CARACTERIZACIÓN DE LOS TERRENOS.

ACTIVIDAD 1: SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO.

Se llevaron a cabo reuniones en el auditorio de la alcaldía municipal con los líderes y gobernadores de las comunidades y cabildos indígenas de Jericó, Ismuina, las Mercedes y casco urbano del municipio con el fin de llevar a cabo la socialización del proyecto, para motivar a la ciudadanía a que inscriban en este gran proyecto (ver anexo A).

ACTIVIDAD 2: VISITA A LAS RONDAS HÍDRICAS CON ACOMPAÑAMIENTO DE LOS GOBERNADORES INDÍGENAS.

Se buscó tener el acompañamiento de los líderes comunitarios, gobernadores y familias beneficiarias, para recorrer los cuerpos de aguas cercanos a sus territorios

con el fin de identificar cuáles cuerpos hídricos quieren reforestar y preservan como parte de proyecto.

ACTIVIDAD 3: DISEÑO DEL PLAN DE REFORESTACIÓN

Se tuvo en cuenta las visitas realizadas en las comunidades, se llevó a cabo el diseño del plan de reforestación, después de haber identificado las áreas más afectada de cada zona, dando las siguientes zonas para reforestar en Jericó Consaya (la quebrada Consaya a la altura de su desembocadura al río Caquetá), las Mercedes (en la quebrada potreros) en el casco urbano (en la bocatoma de la planta de tratamiento de agua potable) y en la comunidad Ismuina donde se encuentra los nacederos de agua) con el fin de priorizar a las comunidades afectadas en un orden donde la más afectada sea las primeras en ser reforestada.

5.4.2. FASE 2: REFORESTACIÓN DE LAS RONDAS HÍDRICAS.

ACTIVIDAD 1: CARACTERIZACIÓN GENERAL.

Se tomaron muestras compuestas de forma asistemáticos, se revisaron los estudios realizados, sobre la composición de los suelos para determinar la estructura de los mismo, conocer su Densidad aparente, nitrógeno total, Relación C/N, pH, Fósforo, Aluminio intercambiable, Saturación de bases, Cationes intercambiables, Calcio, Magnesio y Sodio todo esto para posteriormente ayudar en la selección de las especies a reforestar.

Además de atributos peculiares de las comunidades sobre los elementos existentes tales como: edificaciones y/o elementos construidos, superficies duras, áreas verdes.

ACTIVIDAD 2: SELECCIÓN DE ESPECIES DE ACUERDO CON SU FUNCIÓN.

Con base en el análisis de la caracterización del suelo que se realizó, se determinó y se escogieron las mejores especies endémicas, se tuvo en cuenta su función y habilidad de adaptación

Una vez se analizó toda la información anterior acerca de la caracterización se continuo con la selección de las especies, atendiendo como se ha recalado a los criterios de siembra, la oferta ambiental y requerimientos de las especies y el carácter de los espacios a plantar.

Respecto a la selección se identificó las siguientes características de los árboles en estado adulto.

Procedencia: especie originaria de la zona o foránea. Se buscarán siempre especies de la región para garantizar su adaptación y supervivencia.

Porte y altura: se trabajarán con árboles y arbusto y todos con alturas mayores de 25 cm para la siembra.

Crecimiento: las especies seleccionadas son de crecimiento rápido y medio lento.

Adaptación a condiciones adversas: las especies deben tener una gran adaptabilidad eventos climáticos extremos (inundaciones, sequías).

Función: Mejoramiento de suelos, atracción de fauna, conformación de espacios y fijación de nutrientes.

ACTIVIDAD 3: COMPRA DE LA ESPECIES A REFORESTAR, INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE GALPONES COMO SEGURIDAD ALIMENTARIA.

Una vez terminado el proceso de identificación de las especies aptas para la siembra, se evaluó la facilidad de obtención de las especies en la región y disponibilidad en las cantidades necesarias, la procedencia en viveros certificados o reconocidos en la venta de material forestal, la calidad física, nutricional y sanitaria se evitó seleccionar material vegetal con daño en las raíces, escaso desarrollo radicular, raíces que sobresalgan de la bolsa, la altura mínima requerida para garantizar el desarrollo del árbol, y ante la imposibilidad de conseguir algunos material vegetal con la altura mínima, se tomaron las medidas de protección adecuadas.

Se ejecutaron la adecuación de 3 galpones, los cuales tienen de dimensión 12*4 m, pertenecientes al municipio lo cuales algunos estaban en malas condiciones, se repararon y desinfectaron para el recibimiento de las gallinas ponedoras para la comercialización municipal debido a lo costoso que implicar sacar huevos del municipio por la falta de vías de accesos, todo esto para que las familias tengan una pequeña entrada económica con la venta de los huevos.

ACTIVIDAD 4: REFORESTACIÓN.

Una vez, acordado con los líderes comunitarios y gobernadores se llevó a cabo las jornadas de reforestación

Con la realización de unas actividades preliminares como son: adecuación y preparación del terreno, limpieza de malezas y retiro de residuos sólidos.

El sistema de siembra a trabajar es el Tresbolillo o triangulo⁴³, el cual permite una mayor consistencia de árboles por unidad de área, es decir se pueden sembrar muchos más árboles por unidad de área, para terrenos planos o ligeramente ondulados. Y atribuye a mitigar la erosión en los terrenos en laderas, la densidad de siembra varía de acuerdo con la especie siendo lo siguiente de 6m para las especies de estabilización de taludes ribereños, 15 cm para las barreras vivas y 3 m para las especies fijadoras. Dando como siguiente la áreas a reforestar en cada zona es de:

la comunidad de Jerico Consaya aproximadamente 8 ha, Las Mercedes 7 ha, bocatoma 2,5 ha y la comunidad Ismuina de 14 ha, dando un alcance total de 22,5 hectáreas intervenidas. Todo está contemplado en el diseño de reforestación con mayor especificación. Las plantas se transportaron siempre en horas de la mañana desde el casco urbano hacia las comunidades para evitar la incidencia del sol sobre las plantas. Una vez las plantas en las comunidades se daban inicio a la reforestación con las familias beneficiarias.

5.4.3. FASE 3: APOYO Y SEGUIMIENTO.

ACTIVIDAD 1: CHARLAS AMBIENTALES Y FORTALECIMIENTO ECONÓMICO

Se realizaron varias charlas ambientales y económicas con el fin de indicar como es el cuidado de las especies y su importancia en el ambiente y las consecuencias que trae el descuido de ambiente, y como ser emprendedores, como crear sus propias microempresas agrícolas.

ACTIVIDAD 2: ENTREGA DE MERCADOS A LOS BENEFICIARIOS

Mensualmente se le entregaba a cada familia beneficiaria un mercado de acuerdo con el número de integrantes en su núcleo familiar para garantizar su seguridad alimentaria el lugar de entrega siempre fue en el casco urbano ya que este queda central para todas las comunidades, la entrega fue un incentivo con el fin de mantenerlos motivados con la siembra y el cuidado las plantas.

ACTIVIDAD 3: CONTROL Y SEGUIMIENTO.

Después de hacer la reforestación en todas las rondas hídricas se llevó a cabo el control y seguimiento se hablaba con algunos de los beneficiarios de como las cuidaban, se inspeccionaban las plantas para ver si su crecimiento era el adecuado, se ejecutaron limpieza alrededor de la base de las plantas para aumentar el número de supervivencia, luego de un tiempo los controles los llevaron a cabo los mismos beneficiarios y reportaban sus logros.

5.4.4. FASE 4: REDACCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En esta última parte es donde comencé a realizar la parte teórica de todo el proyecto adaptándolo a las exigencias y normas que exige la universidad para ser presentado

6. RESULTADOS Y TABULACIÓN DE DATOS

Se llevaron a cabo reuniones en el auditorio de la alcaldía municipal con los líderes y gobernadores de las comunidades y cabildos indígenas de Jericó, Ismuina, las Mercedes y casco urbano del municipio con el fin de realizar la socialización del proyecto, para motivar a la ciudadanía a que se inscriban en este gran proyecto (ver figura 14).

6.1. PLAN DE REFORESTACIÓN

ANÁLISIS DE SUELO

El municipio de Solano, Caquetá no cuenta con una información de las características de sus suelos que se involucran en este gran proyecto.

Debido a lo anterior fue obligatorio tomar muestras de inmediato para conocer las características del suelo, las muestras fueron tomadas en las comunidades seleccionadas para llevar a cabo la ejecución del proyecto y enviadas a un laboratorio para su análisis, pero debido a que la FAO fue quien mando a realizar las pruebas, no se cuenta con los resultados oficiales como soporte.

Primero se hacía una inspección visual de las comunidades (ver figura 15) y luego se procederá a tomar la muestra y enviada al laboratorio para su respectivo análisis.

En la primera comunidad de Jericó Consaya se puede apreciar:

- Deforestación de la cobertura boscosa nativa, para cultivos y combustible.
- Alto grado Erosión por inadecuado manejo del suelo, por sobrepastoreo y por degradación de pasturas.
- Pérdida de biodiversidad, debido a los cultivos ilícitos se arrasaban grandes zonas del bosque para este cultivo.
- Disminución de la cantidad y calidad de las fuentes de agua.
- Aumento de las inundaciones.
- Incremento de la sedimentación fluvial.
- Perdida de taludes ribereños debido a la corriente del rio y la tala de sus árboles.
- Quema de pastizales.
- Mal manejo de residuos sólidos.
- Destrucción de cananguchales ubicados hacia la parte sur occidental de la cuenca.

En la segunda comunidad Las Mercedes se aprecia lo siguiente:

- Deforestación de la cobertura vegetal
- Disminución de la cantidad y calidad de las fuentes de agua
- Pérdida de biodiversidad
- Alto grado Erosión por inadecuado manejo del suelo, por sobrepastoreo y cultivos ilícitos
- Perdida de taludes ribereños debido a la corriente del rio y la tala de sus arboles
- Mal manejo de residuos solidos

La tercera locación fue la bocatoma del casco urbano del municipio de Solano la cual es muy importante debido a su importancia para la comunidad, por que abastece la planta de tratamiento de agua potable, se centró la reforestación en esta parte del casco urbano para reducir la cantidad de solidos que llegan a la entrada de la planta estabilizar los taludes y detener la erosión del suelo que se venía presentando, se identificó lo siguiente:

- Alto grado de erosión
- Perdida del talud ribereño
- Socavación del rio en el terreno

En la cuarta comunidad Ismuina la cual está a las afueras del casco urbano del municipio se aprecia

- Cambio de cobertura nativa por cultivos
- Cierta grado de erosión
- Falta de sombra para la fauna

Las muestras que fueron enviadas al laboratorio arrojaron los siguientes resultados, mostrados e interpretados en las siguientes tablas

TABLA 1 RESULTADO DE LA MUESTRA EN JERICÓ CONSAYA

MUESTRA 1 JERICÓ CONSAYA		
PARÁMETRO	RANGO	RESULTADO
Densidad aparente (g/cm ³)	Arenoso 1.50 a 1.80	1.3
	Franco arenoso 1.40 a 1.60	
	Franco 1.30 a 1.60	
	Franco arcilloso 1.30 a 1.40	
	Arcilloso	

	1.20 a 1.30	
Nitrógeno total (%)	Bajo <0.10	0.05
	Medio 0.10 a 0.20	
	Alto >0.20	
Relación C/N	Baja menor de 10	17
	Media entre 10 y 12	
	Alta Mayor de 12	
pH	Muy acido <5	5.5
	Moderadamente acido De 5.5 a 5.9	
	Ligeramente Acido De 5.9 a 6.5	
	Casi neutro De 6.6 a 7.3	
	Alcalino De 7.4 a 8.0	
Fósforo (BrayII) ppm	Alta respuesta <20	5
	Mediana respuesta 20 a 40	
	Baja respuesta >40	
Aluminio intercambiable (meq/100gss)	Muy bajo <0.10	0.5
	Bajo 0.11 a 0.25	
	Medio 0.26 a 0.50	
	Alto 0.51 a 0.80	
	Muy alto >0.81	
Saturación de bases (%)	Bajo <35	20
	Medio 35 a 50	

	Alto >50	
Cationes intercambiables (meq/100gss)	Baja <10	6
	Media De 10 a 20	
	Alta >20	
Calcio (meq/100gss)	Bajo <3	0.7
	Medio De 3 a 6	
	Alto >6	
Magnesio (meq/100gss)	Bajo <1.5	0.2
	Medio De 1.5 a 2.5	
	Alto >2.5	
Sodio (meq/100gss)	<1	0.07

Fuente: autor (2018)

De los resultados obtenidos en el laboratorio de la primera muestra se observa que: la densidad aparente nos indica que es un suelo franco arcilloso lo cual es un valor aceptable para el crecimiento de las plantas, el nitrógeno total es muy bajo lo que es preocupante lo que se recomienda realizar un abonado del suelo se establece una dosificación de fertilizante 10-20-20 en una proporción de 200 gramos / planta, el cual se aplica en el momento de la siembra, la relación carbono – nitrógeno es alta, es bueno ya que la actividad microbiana está muy activa, el pH del suelo es moderadamente ácido lo que genera que los nutrientes tengan problemas para ser asimilados por las plantas, para corregir el pH se recomienda una aplicación de cal dolomita en una proporción de 50 gramos / planta antes de la siembra al momento de abrir los hoyos también ayude en aporte de calcio y ayude a flora del suelo en la descomposición de la materia orgánica, el pH a no ser tan bajo nos indica que el aluminio no es una fuente de acidez, no genera toxicidad para las plantas y no tiene un efecto negativo en las propiedades química del suelo, la saturación de bases está muy relacionado con el pH y la disponibilidad la cual este resultado nos indica que hay deficiencia para la absorción de nutrientes, en cuanto a los cationes intercambiable tiene baja capacidad de almacenamiento el resultado de fósforo indica que hay carencia de este macro elemento esencial para el crecimiento de las plantas, , La deficiencia de magnesio, conduce a una reducción en el rendimiento y

conduce a una mayor susceptibilidad de la planta a enfermedades, en cuanto al sodio está dentro de lo normal por lo cual no se recomienda hacer nada con este elemento.

TABLA 2 RESULTADO DE LA MUESTRA EN LAS MERCEDES

MUESTRA 2 LAS MERCEDES		
PARÁMETRO	RANGO	RESULTADO
Densidad aparente (g/cm ³)	Arenoso 1.50 a 1.80	1.4
	Franco arenoso 1.40 a 1.60	
	Franco 1.30 a 1.60	
	Franco arcilloso 1.30 a 1.40	
	Arcilloso 1.20 a 1.30	
Nitrógeno total (%)	Bajo <0.09	0.10
	Medio 0.10 a 0.20	
	Alto >0.20	
Relación C/N	Baja menor de 10	20
	Media entre 10 y 12	
	Alta Mayor de 12	
pH	Muy ácido <5	5.9
	Moderadamente ácido De 5.5 a 5.9	
	Ligeramente ácido De 5.9 a 6.5	
	Casi neutro De 6.6 a 7.3	
	Alcalino De 7.4 a 8.0	
Fósforo (BrayII) ppm	Alta respuesta <20	3
	Mediana respuesta 20 a 40	

	Baja respuesta >40	
Aluminio intercambiable (meq/100gss)	Muy bajo <0.10	0.4
	Bajo 0.11 a 0.25	
	Medio 0.26 a 0.50	
	Alto 0.51 a 0.80	
	Muy alto >0.81	
Saturación de bases (%)	Bajo <35	18
	Medio 35 a 50	
	Alto >50	
Cationes intercambiables (meq/100gss)	Baja <10	4
	Media De 10 a 20	
	Alta >20	
Calcio (meq/100gss)	Bajo <3	1.0
	Medio De 3 a 6	
	Alto >6	
Magnesio (meq/100gss)	Bajo <1.5	1.0
	Medio De 1.5 a 2.5	
	Alto >2.5	
Sodio (meq/100gss)	<1	0.06

Fuente: autor (2018)

La segunda muestra nos dice que: la densidad aparente nos indica que es un suelo franco arenoso lo que es un suelo "ideal" para el crecimiento de las plantas, el nitrógeno total es un valor medio lo cual es aceptable, la relación carbono – nitrógeno es alta, es bueno ya que la actividad microbiana está muy activa, el pH del suelo es ligeramente ácido lo que genera que los nutrientes no tienen problemas para ser asimilados por las plantas, para subir un poco el pH si se desea una

aplicación de cal dolomita esta vez en una pequeña proporción antes de la siembra al momento de abrir los hoyos, el resultado de fósforo hay escasez de este macro elemento esencial para el crecimiento de las plantas, el pH a no ser tan bajo nos indica que el aluminio es una fuente de acidez, no genera toxicidad para las plantas y no tiene un efecto negativo en las propiedades química del suelo, la saturación de bases está muy relacionado con el pH y la disponibilidad la cual este valor obtenido nos dice que hay deficiencia para la absorción de nutrientes, en cuanto a los cationes intercambiable tiene baja capacidad de almacenamiento y se debe fertilizar, el calcio esa muy bajo lo cual se sugiere corregir el pH con cal para suba su contenido en el suelo y ayude a flora del suelo en la descomposición de la materia orgánica, La deficiencia de magnesio, conduce a una reducción en el rendimiento y conduce a una mayor susceptibilidad de la planta a enfermedades, en cuanto al sodio está dentro de lo normal por lo cual no se recomienda hacer nada con este elemento.

TABLA 3 RESULTADO DE LA MUESTRA EN LA BOCA TOMA

MUESTRA 3 BOCA TOMA		
PARÁMETRO	RANGO	RESULTADO
Densidad aparente (g/cm ³)	Arenoso 1.50 a 1.80	1.2
	Franco arenoso 1.40 a 1.60	
	Franco 1.30 a 1.60	
	Franco arcilloso 1.30 a 1.40	
	Arcilloso 1.20 a 1.30	
Nitrógeno total (%)	Bajo <0.10	0.03
	Medio 0.10 a 0.20	
	Alto >0.20	
Relación C/N	Baja menor de 10	9
	Media entre 10 y 12	
	Alta Mayor de 12	
pH	Muy acido <5	5.4

	Moderadamente ácido De 5.5 a 5.9	
	Ligeramente ácido De 5.9 a 6.5	
	Casi neutro De 6.6 a 7.3	
	Alcalino De 7.4 a 8.0	
Fósforo (Brayll) ppm	Alta respuesta <20	3
	Mediana respuesta 20 a 40	
	Alta respuesta >40	
Aluminio intercambiable (meq/100gss)	Muy bajo <0.10	5
	Bajo 0.11 a 0.25	
	Medio 0.26 a 0.50	
	Alto 0.51 a 0.80	
	Muy alto >0.81	
Saturación de bases (%)	Bajo <35	20
	Medio 35 a 50	
	Alto >50	
Cationes intercambiables (meq/100gss)	Baja <10	7
	Media De 10 a 20	
	Alta >20	
Calcio (meq/100gss)	Bajo <3	0.9
	Medio De 3 a 6	
	Alto >6	
	Bajo	0.3

Magnesio (meq/100gss)	<1.5	
	Medio De 1.5 a 2.5	
	Alto >2.5	
Sodio (meq/100gss)	<1	0.8

Fuente: autor (2018)

La tercera muestra dio a conocer que: la densidad aparente nos revela que es un suelo arcilloso lo cual es un suelo con poca permeabilidad y aireación lo cual no es muy bueno para el crecimiento de las plantas ya que afecta al desarrollo normal de las raíces, el nitrógeno total es un valor muy bajo lo cual se recomienda abonar antes de la siembra al momento de abrir los hoyos y se establece una recomendación del fertilizante 10-20-20 en una proporción de 180 gramos / planta, con cal dolomita, a razón de 180 gramos / planta para corregir el pH y ayudar a la fijación de calcio y por último una dosis de urea de 60 gramos / planta, este último se sugiere aplicar de 4 a 5 meses transcurridos después de la siembra, la relación carbono – nitrógeno es baja debido a la acidez del suelo esto impide que la actividad microbiana este activa, el pH del suelo es ácido generando que los nutrientes tengan problemas para ser asimilados por las plantas, el pH nos dice que el aluminio es una fuente significativa de acidez, genera un leve grado toxicidad para las plantas y tiene un efecto negativo en las propiedades química del suelo, la saturación de bases está muy relacionado con el pH y la disponibilidad la cual este resultado nos muestra que hay deficiencia para la absorción de nutrientes debido a la gran acidez del suelo, en cuanto al fósforo hay deficiencia de este macro elemento esencial para el crecimiento de las plantas, referente a los cationes intercambiable tiene baja capacidad de almacenamiento, el calcio está muy bajo lo cual se asesora a corregir el pH para que la concentración de calcio se eleve y ayude a flora del suelo en la descomposición de la materia orgánica, La deficiencia de magnesio, conduce a una reducción en el rendimiento y conduce a una mayor susceptibilidad de la planta a enfermedades, en cuanto al sodio está dentro de lo normal por lo cual no se sugiere hacer nada con este elemento.

TABLA 4 RESULTADO DE LA MUESTRA EN EL CABILDO ISMUINA

MUESTRA 4 CABILDO ISMUINA		
PARÁMETRO	RANGO	RESULTADO
Densidad aparente (g/cm ⁻³)	Arenoso 1.50 a 1.80	1.3
	Franco arenoso 1.40 a 1.60	
	Franco 1.30 a 1.60	

	Franco arcilloso 1.30 a 1.40	
	Arcilloso 1.20 a 1.30	
Nitrógeno total (%)	Bajo <0.10	0.04
	Medio 0.10 a 0.20	
	Alto >0.20	
Relación C/N	Baja menor de 10	10
	Media entre 10 y 12	
	Alta Mayor de 12	
pH	Muy acido <5	5.5
	Moderadamente acido De 5.5 a 5.9	
	Ligeramente acido De 5.9 a 6.5	
	Casi neutro De 6.6 a 7.3	
	Alcalino De 7.4 a 8.0	
Fósforo (BrayII) ppm	Alta respuesta <20	4
	Mediana respuesta 20 a 40	
	Alta respuesta >40	
Aluminio intercambiable (meq/100gss)	Muy bajo <0.10	4
	Bajo 0.11 a 0.25	
	Medio 0.26 a 0.50	
	Alto 0.51 a 0.80	
	Muy alto >0.81	
Saturación de bases (%)	Bajo <35	18

	Medio 35 a 50	
	Alto >50	
Cationes intercambiables (meq/100gss)	Baja <10	6
	Media De 10 a 20	
	Alta >20	
Calcio (meq/100gss)	Bajo <3	1
	Medio De 3 a 6	
	Alto >6	
Magnesio (meq/100gss)	Bajo <1.5	0.4
	Medio De 1.5 a 2.5	
	Alto >2.5	
Sodio (meq/100gss)	<1	0.05

Fuente: autor (2018)

La cuarta muestra indica que: la densidad aparente revela que es un suelo franco arcilloso lo cual es un suelo con poca permeabilidad y aireación lo cual no es muy bueno para el desarrollo radicular de las plantas, el nitrógeno total es un valor muy bajo se recomienda abonar como se ha venido mencionado anteriormente con una aplicación de cal dolomita, en una proporción de 60 gramos / planta antes de la siembra al momento de abrir los hoyos y se establece una recomendación del fertilizante 10-20-20 en una proporción de 60 gramos / planta, el cual se aplica en el momento de la siembra, y por último una aplicación de urea, en una proporción de 20 gramos / planta, la cual se aconseja emplear dentro de los 4 a 5 meses transcurridos después de la siembra, la relación carbono – nitrógeno es media lo provoca que la actividad microbiana este moderadamente activa, el pH del suelo es moderadamente ácido lo que provoca que los nutrientes puedan tener problemas para ser asimilados por las plantas, el pH nos indica que el aluminio no es una fuente significativa de acidez, no genera toxicidad para las plantas y no tiene un efecto negativo en las propiedades química del suelo, la saturación de bases está muy relacionado con el pH y la disponibilidad, este resultado revela que hay deficiencia para la absorción de nutrientes debido a la acidez del suelo, en cuanto a los cationes intercambiable tiene baja capacidad de almacenamiento, el resultado de

fósforo presenta insuficiencia de este macro elemento esencial para el crecimiento de las plantas, , el calcio esa muy bajo se aconseja corregir el pH con cal para que suba la concentración de calcio en el suelo y ayude a flora del suelo en la descomposición de la materia orgánica, La deficiencia de magnesio, conduce a una reducción en el rendimiento y conduce a una mayor susceptibilidad de la planta a enfermedades, en cuanto al sodio está dentro de lo normal.

PRODUCCIÓN EN VIVERO

Consistió en la mejora del vivero municipal, para el recibimiento de las especies compradas y el aprovechamiento de cada uno de los espacios que lo componen como lo son los semilleros, que cuenta con una gran capacidad ya que se encuentra ubicado dentro del perímetro de la granja municipal, una vez se terminó el proyecto las comunidades pudieron hacer uso de este para cultivar alimentos pan coger.

Se adecuó algunos de los espacios, como lo semilleros, la zona del llenado de las bolsas, los cuales requerían de un poli sombra que protegiera las especies que se trabajaban allí, todo este sitio se encontraba muy deteriorado, por lo tanto, se requirió de una remodelación que le permitiera garantizar el desarrollo óptimo de las semillas y crecimiento de las plantas.

Con relación a los semilleros se debió trabajar al máximo su capacidad, para la germinación de las semillas, se trabajó con semilla certificada que cuenta con un 5 a 10 % de mortalidad, ya que algunas que mueren es por estrés o por una deficiencia en su poder germinativo, la tierra usada para rellenar los semilleros fue de tierra de la zona abonos con cascara de residuos de comida, heces de vaca proporcionada por la planta de beneficio animal municipal, todo será debidamente homogenizado antes de su utilización final, los semilleros se construyeron de ladrillo H10, tienen una dimensión de 1 x 12 m con una separación de un semillero a otro de 1 m para facilitar el paso de las personas al momento de realizar labores de abonado, limpieza, etc. La cubierta de estos es de poli sombra sujeta por estantillos de 10 x 10 cm de 2.5 m de largo, está sujeta con alambre calibre 18 y puntillas. (Ver figura 16)

Con respecto a la zona destinada para el llenado de bolsas no se contó con un sitio ideal o lo suficientemente amplio para desarrollar en mejores circunstancias dicha actividad, esta cuenta 2.5 m de altura, y que en su parte superior lleva una estructura en madera con listones de 10 x 10 cm por 2.5 m de largo y una cubierta de poli sombra.

SIEMBRA

En esta parte del plan se planteó la forma de siembra de las especies ya que se contaba con variedades que algunas exigían mayor área para su desarrollo, o en su defecto se podían sembrar a una menor distancia, sin privar de su desarrollo.

Se decidió sembrar por el método tresbolillo ya que es el mejor para tipo de terrenos que no son inclinados y calculando así el número de especies, dado lo siguiente se habló con los líderes para socializar la cantidad de especies que eran necesarias para sus comunidades quedando lo siguiente:

$$n = \frac{Su(m^2)}{(d * d)} * \text{Cos } 30^\circ$$

Donde:

n = número de plantas.

Su = superficie del campo, en metros cuadrados (m²).

d = distancia entre plantas, en metros (m), multiplicada por sí misma.

Coseno de 30° = es un coeficiente que siempre es invariable, cualquiera que sea el marco.

TABLA 5 NUMERO DE ARBOLES A SEMBRAR POR ESPECIE EN CADA COMUNIDAD

COMUNIDAD	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NÚMERO DE PLANTAS	AREA TOTAL (Ha)
JERICÓ	Enterolobium cyclocarpum	CARBON	1000	8
	Anacardium excelsum	CARACOLÍ	100	
	Artocarpus altilis	ÁRBOL DEL PAN	40	
	Trichanthera gigantea	NACEDERO	50	
	Mauritia flexuosa L.F.	CANANGUCHA	300	
	Swinglea glutinosa	LIMONCILLO	300	
		TOTAL	1790	
LAS MERCEDES	Enterolobium cyclocarpum	CARBON	1000	7
	Anacardium excelsum	CARACOLÍ	100	
	Artocarpus altilis	ÁRBOL DEL PAN	40	

	Trichanthera gigantea	NACEDERO	50	
	Mauritia flexuosa L.F.	CANANGUCHA	108	
	Swinglea glutinosa	LIMONCILLO	300	
		TOTAL	1598	
BOCA TOMA	Enterolobium cyclocarpum	CARBON	400	2,5
	Anacardium excelsum	CARACOLÍ	60	
	Artocarpus altilis	ÁRBOL DEL PAN	0	
	Trichanthera gigantea	NACEDERO	20	
	Mauritia flexuosa L.F.	CANANGUCHA	0	
	Swinglea glutinosa	LIMONCILLO	100	
		TOTAL	580	
ISMUINA	Enterolobium cyclocarpum	CARBON	800	5
	Anacardium excelsum	CARACOLÍ	90	
	Artocarpus altilis	ÁRBOL DEL PAN	20	
	Trichanthera gigantea	NACEDERO	20	
	Mauritia flexuosa L.F.	CANANGUCHA	0	
	Swinglea glutinosa	LIMONCILLO	2300	
		TOTAL	3230	
TOTAL			7198	22,5

Fuente autor (2018)

La primera tarea fue muy importante ya que es el traslado de las plántulas del vivero al lugar de siembra donde estas especies se desarrollaron, y lograron su objetivo, este proceso debe ser muy cuidadoso ya que en él se podía dañar todo un proceso de germinación, y trabajo de vivero realizado anteriormente, además deben ser regadas antes de ser sometidas a dicho transporte.

Lo segundo que se debía hacer es un recorrido por el terreno en el cual se señalaba con una marca donde iban a ser sembrados los árboles, ya sea con una estaca, o una marca visible. Esta actividad debió ser realizada por 6 o 7 participante o más dependiendo del número de participantes ya que en ella se debía desyerbar las zonas marcadas; a continuación, se procedía a realizar el ahoyado, este trabajo se entiende por la abertura del hoyo en el área marcada donde va a ser sembrado cada uno de los árboles, estos hoyos deben tener las dimensiones, de 25 a 30 cm, de alto x ancho x largo. Este excavado fue realizado con alguna herramienta ya sea una pala o una paladraga. Cada participante podía realizar aproximadamente 10 hoyos/ hora, lo que significaba que se comprometía por lo menos con 20 participantes realizando esta labor. Al momento de realizar cada hoyo, se procedía con las recomendaciones anteriormente mencionada como era la aplicación de cal dolomita abonado, etc. En la proporción sugerida para cada sitio, se revuelve todo con un poco de tierra extraída.

Esta siembra es realizo manualmente, donde se tomaba la planta, se le retiraba la bolsa y es puesta en cada uno de los hoyos destinados para cada especie.

En esta labor se tenía mucho cuidado que la raíz quede recta, tapada y a nivel del suelo, haciéndole una presión con las manos y previniendo una mala labor, en esta parte se pueden involucrar a los niños para incentivarlo a sembrar y preservar el ambiente.

MANTENIMIENTO

Más que un plan es una función que tiene la finalidad de realizar todas aquellas labores que le permite a la plantación mantenerse y desarrollarse durante el tiempo que sea necesario donde los árboles puedan mantenerse por sí solos. Una de las primeras actividades que se debe implementar es el riego, esta labor consiste en estar echándole agua a los árboles para que no se mueran por tal motivo a cada familia se le encargo un número determinado de árboles. Se estima que el 10 % de los árboles no se desarrollan y por ende mueren, este porcentaje de mortalidad también depende de las características que posea cada especie, y del proceso por el que fue sometido durante su vida en vivero y traslado.

La segunda función fue realizar visitas a las en los meses posteriores de la siembra, con el fin de ver la evolución de los árboles y del cuidado y empeño que las familias le colocaron a sus “hijos adoptivos”. Durante estas visitas consistía también en quitar todas malezas, que crecían alrededor de ella, las cuales inhibían el crecimiento y desarrollo de la planta ya que estas compiten por sobrevivencia, tomando los nutrientes y/o agua que necesita la planta. En algunas plantaciones acostumbran a realizar esta actividad con un azadón; en este caso se vino trabajando con un machete, se tuvo cuidado de no ocasionarle ninguna lesión la planta.

MEDIDAS DE PRESERVACIÓN SUGERIDAS

Manejo de desechos inorgánicos, por medio de campañas ecológicas, donde se recojan todos aquellos desperdicios que han arrojado otras personas que no tienen conciencia del daño que le están causando al planeta.

Evitar deforestaciones, conservando y proliferando las especies nativas ya sean para cercas vivas, paisajismo o reforestación. Prevenir quemadas.

6.2. CARACTERIZACIÓN DE LAS RONDAS HÍDRICAS DESPUÉS DE IMPLEMETAR EL PLAN DE REFORESTACIÓN

COMUNIDAD DE JERICÓ CONSAYA

Antes de reforestar	Después de reforestar
Deforestación de la cobertura boscosa nativa, para cultivos y combustible.	Recuperación del cuerpo de agua
Alto grado Erosión por inadecuado manejo del suelo, por sobrepastoreo y por degradación de pasturas.	Aumento de la reproducción de peces en la zona pantanosa donde están las cananguchales.
Pérdida de biodiversidad, debido a los cultivos ilícitos se arrasaban grandes zonas del bosque para este cultivo.	Aumento de las áreas de amortiguamiento para las épocas de crecientes fluviales
Disminución de la cantidad y calidad de las fuentes de agua.	Disminución de la sensación térmica en época de verano
Aumento de las inundaciones.	Recuperación del suelo y control de la erosión
Incremento de la sedimentación fluvial.	Disminución del ruido de la comunidad
Perdida de taludes ribereños debido a la corriente del río y la tala de sus árboles.	Mejoramiento del paisaje
Quema de pastizales.	Mejor disposición de los residuos sólidos
Mal manejo de residuos sólidos.	Mejor control en la quema de los pastizales
Destrucción de cananguchales ubicados hacia la parte sur occidental de la cuenca.	Ingreso extra con la venta de los frutos de la canangucha

COMUNIDAD DE LAS MERCEDES

ANTES DE REFORESTAR	DESPUÉS DE REFORESTAR
Deforestación de la cobertura vegetal	Mejor calidad visual
Disminución de la cantidad y calidad de las fuentes de agua	Menor lavado de suelo
Pérdida de biodiversidad	Avistamiento de fauna silvestre
Alto grado Erosión por inadecuado manejo del suelo, por sobrepastoreo y cultivos ilícitos	Nutrición del suelo
Perdida de taludes ribereños debido a la corriente del río y la tala de sus árboles	Estabilización del talud ribereño

Mal manejo de residuos solidos	Mejor disposición de los residuos sólidos.
--------------------------------	--

BOCATOMA DEL MUNICIPIO DE SOLANO

Antes de reforestar	Después de reforestar
Alto grado de erosión	Recuperación del talud
perdida del talud ribereño	Control en el grado de erosión
socavación del rio en el terreno	Nutrición del suelo para el crecimiento de otras especies

COMUNIDAD ISMUINA

Antes de reforestar	Después de reforestar
Cambio de cobertura nativa por cultivos	Mejor calidad visual
Cierto grado de erosión	Aumento de la cobertura vegetal menor
Falta de sombra para la fauna	Avistamiento de fauna silvestre

6.3. REFORESTACIÓN

TABLA 6 PORCENTAJE DE SUPERVIVENCIA DE LAS ESPECIES SEMBRADAS

JERICÓ CONSAYA				
Nombre común	Número de plantas por familia	Número de especies Sembrada	Número de supervivencia por especie	Porcentaje (%) de supervivencia
CARBON	8	1000	900	90.0
CARACOLÍ		100	80	80.0
ÁRBOL DEL PAN		40	15	37.5
NACEDERO		50	30	60.0
CANANGUCHA		300	278	92.6
LIMONCILLO		300	287	95.6
TOTAL		1790	1590	
LAS MERCEDES				
CARBON	9	1000	984	98.4
CARACOLÍ		100	88	88.0

ÁRBOL DEL PAN		40	22	55.0
NACEDERO		50	36	72.0
CANANGUCHA		108	100	92.5
LIMONCILLO		300	268	89.3
TOTAL		1598	1498	
BOCA TOMA				
CARBON	5	400	379	94.75
CARACOLÍ		60	55	91.6
ÁRBOL DEL PAN		0	0	
NACEDERO		20	13	65.0
CANANGUCHA		0	0	
LIMONCILLO		100	84	84.0
TOTAL			580	531
ISMUINA				
CARBON	26	800	791	98.8
CARACOLÍ		90	82	91.1
ÁRBOL DEL PAN		20	18	90.0
NACEDERO		20	19	95.0
CANANGUCHA		0	0	
LIMONCILLO		2300	1980	86.1
TOTAL			3230	2890
		7198	6509	90.4

Fuente: autor (2018)

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 6 se puede apreciar de forma general la reforestación en diferentes zonas de la cuenca hidrográfica del río Caquetá las especies sembrada se encuentran en un nivel de supervivencia del 90,4% indicando que se cumplió muy satisfactoriamente los principios del desarrollo sostenible.

De acuerdo a los datos de la tabla, el alto grado de supervivencia es debido al compromiso de las comunidades en el cuidado de las especies (ver figura 17), ya que cada familia se comprometía con el cuidado de cierto número de plántulas, las principales causas de muerte de las plantas y los factores que incidieron en el índice de supervivencia fueron: la fecha inapropiada de plantación, la sequía, la calidad de las plantas, las plagas y enfermedades

Dentro de las causas de muerte de las plantas existe un factor en el que se debe poner especial atención para tener una reforestación con mayores índices de supervivencia; dicho factor es la fecha de plantación, de modo que, plantar en la

época correcta, incrementa la posibilidad de obtener un mayor porcentaje de supervivencia. La calidad de la planta depende en gran medida del maltrato que sufre durante el proceso de transporte o acarreo.

Durante el control y seguimiento, los beneficios reportaron de manera verbal las siguientes observaciones a nivel ambiental un mejoramiento de la calidad y cantidad de agua, mejoramiento del clima, mejoramiento del paisaje, mejoramiento de fauna, disminución de sedimentos, producción de bancos proteicos y barreras vivas. A nivel económico sombra para el ganado y la producción de madera a largo plazo. En lo social embellecimiento de sus comunidades El nivel de percepción en cuanto a mejoramiento de la cuenca hidrográfica con la implementación, observan de manera medianamente satisfactoria un leve cambio en la cuenca y se percibe satisfactoriamente un cambio en la cuenca hidrográfica.

Con la siembra de estas especies se buscó en las comunidades mejorar sus condiciones, con la siembra de la especie *Enterolobium cyclocarpum* “carbón” se logró una buena fijación de nitrógenos en el terreno, estabilizar los taludes ribereños y recuperar los terrenos degradados también se logró mejorar la calidad visual, ya estos árboles son muy decorativos por sus enormes copas y elegante follaje además cuya sombra refresca los lugares habitados por el hombre y el ganado.

Con la especie *Anacardium excelsum* “caracolí” se logró crear barrera rompe vientos, retención de contaminantes, recuperación de suelos y/o áreas degradadas ya que no se contaba con cobertura vegetal, el viento erosionaba mucho el suelo y mejorar la calidad visual de las riberas al tener una gran densidad de follaje esto llevara su tiempo ya que es una especie de lento crecimiento

Con el árbol del pan lo que se logró garantizar que los habitantes tengan algo con que alimentarse ya que no siempre algo de comer y darle a sus familias, la fruta de este árbol contiene un gran valor nutricional, como el aporte de potasio, antioxidantes, flavonoides, Fito nutrientes y minerales, rica en vitaminas principalmente la C la cual está a su vez ayuda en la absorción de hierro

Nacadero con esta especie se lograron muy buenos resultados debidos a su alto grado de adaptabilidad, conservo el suelo de la erosión provocada por la acción del viento, debido a la gran sombra que genera su hermoso follaje, estabiliza de cauces fluviales, protección de mantos acuíferos, (se sospecha que la planta es fijadora de nitrógeno) ya que hubo un incremento de este macronutriente, pero no tuvimos forma de determinarlo,

La palma de moriche canangucha nos ayudó en la retención de agua en las zonas pantanosas pero su función principal se nos dio en la comunidades indígenas ya que los indígenas han llamado a esta palma el árbol de la vida, por los usos que se obtienen de ella: la pulpa anaranjada de los frutos es muy nutritiva por su alto

contenido en proteína y aceites; de las hojas jóvenes se extrae fibra de excelente calidad y las hojas adultas sirven para elaborar los techos de las viviendas; en los troncos caídos se crían mojoyes larvas de un cucarrón, o coleóptero que complementan la dieta proteica y sirven de alimento a grandes mamíferos silvestres, como saínos y dantas y sus troncos muertos sirven de sitios de anidación de aves, como guacamayas y loros, y su fruta se puede vender ya que de él se extrae aceite para la elaboración de jabones de muy buena calidad

Se implementó un vivero en el casco urbano para el cuidado de 10.000 plantas nativas y maderables en las microcuencas debido a que muchas plantas compradas no cumplían con la estatura requerida para la siembra en el lugar definido por lo que se llevó a cabo esta adecuación de uno existente en el municipio, pero en muy malas condiciones.

6.4. SEGURIDAD ALIMENTARIA

Se mejoró las condiciones nutricionales de las familias vulnerables del municipio de Solano involucradas en procesos de resiliencia del conflicto armado y cambio climático, con la entrega de un mercado formulado por un nutricionista (ver figura 18), junto con su mercado se le daba unas recomendaciones sobre cómo preparar los alimentos recibidos para garantizar un balance en su alimentación.

Se llevó a cabo la adecuación de 4 unidades productivas para la producción de huevos y pollos de engorde (ver figura 19), para su comercialización, los galpones cuentan con todos los insumos necesarios para su funcionamiento sostenimiento hasta que las gallinas lleguen a su pico de producción y peso ideal para poder ser comercializado y así sea auto sustentable, los huevos se vendían a \$4.000 pesos la canasta las primeras semanas debido a que el tamaño no era el correcto, luego se vendían a \$7.000 pesos ya que habían alcanzado un tamaño adecuado y los pollos de engorde se comenzaron a comercializar a partir de los 35 días ya que para este tiempo tienen un buen peso para ser comercializados, se sacrificaban todos los sábados por cuestiones de aprovechar los domingos de mercado que se realiza en el municipio y los que eran por encargos, siempre se buscaba que el precio fuera el más económico en el mercado local para garantizar su rápida venta debido al difícil y costoso que es sacar el producto a los municipios cercanos. Pero cada cierto tiempo se llevaba una cierta cantidad de pollos para vender en el mercado de la ciudad de Florencia.

6.5. FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES

Se consolidó la organización y la cultura de la asociatividad para un liderazgo que propicie el mejoramiento de las condiciones de vida de las familias en condición de vulnerabilidad del municipio de Solano con la ayuda de las diferentes charlas

ambientales y de empoderamiento económico (ver figura 20), con la creación de dos asociaciones Asohuitoto y Asosolano las cuales se encargan de 2 galpones cada uno por el momento, las dos asociaciones son los encargados pero ya con el tiempo y las ganancias de la venta de los huevos y pollos de engorde se busca construir más galpones para crear una gran empresa local.

Se logró una comunidad resiliente fomenta la convivencia armónica y establezcan mecanismos acertados para resolver sus diferencias y propiciar el cuidado al medio ambiente.

Se aumentó las capacidades para mejorar las condiciones ambientales del territorio con la construcción del vivero y las reforestaciones realizadas se mejoraron las condiciones de varias rondas hídricas. Para las generaciones futuras

7. ANÁLISIS DE RIESGOS

Análisis de riesgo para la implementación del proyecto:

- 1) Cambios climáticos que afectan la germinación de las semillas, proceso de siembra y cuidado de estas.
- 2) Como el primer trimestre del año en Caquetá es azotado por el fenómeno de la niña se puede presentar inundaciones que podrían afectar a las familias del proyecto y por consiguiente su participación efectiva en las actividades programadas en las mismo.
- 3) Así como es azotado el municipio por fuertes lluvias, también es golpeado por fuertes sequias lo que provoca una significativa disminución del caudal del rio y por ende sus afluentes, esto causa que muchas de las plantas sembradas mueran a causa de la fuerte sequias.

8. RECOMENDACIONES

Hacer un seguimiento a lo largo de los años por partes de las administraciones entrantes

Ampliar la cobertura del proyecto a zonas más alejadas

Adquirir más números de especies para ampliar el área reforestada

Que la administración exija el planteamiento, cumplimiento y ejecución de los PRAES en las instituciones del municipio incluyan en la malla curricular materias obligatorias referentes al ambiente, mantenimiento y conservación de los recursos naturales.

Que los miembros de las organizaciones comunitarias dedicadas a la agricultura y ganadería ubicadas en los límites de las zonas de amortiguamiento utilicen técnicas adecuadas para evitar erosiones, contaminaciones, conservación de las vertientes de agua, mejoramiento y buen manejo de los recursos naturales.

Es deseable realizar los trabajos de reforestación en las horas del día en que la temperatura es menos alta

Crear convenios con la corporación autónoma regional “Corpoamazonia” para educar a las comunidades sobre el impacto que genera la quema de pastizales en el aire y en suelo.

9. CONCLUSIONES

Se diseñó un plan ideal de reforestación de acuerdo con los resultados obtenidos en la caracterización inicial, y con base a fuentes secundarias que permitieron establecer cuáles eran las especies adecuadas para cada zona a intervenir, y con una adaptabilidad que se adecuara a las necesidades de la comunidad; lo cual fue de gran agrado para las comunidades directamente beneficiadas lo que facilitó la socialización del proyecto y la buena recepción en las charlas ambientales y de empoderamiento empresarial.

Con la realización de la reforestación en las comunidades se pudo recuperar parte de la cobertura vegetal nativa y se redujeron las zonas sin coberturas que se encontraban al iniciar este proyecto, se intervinieron 22,5 ha en total en todas las comunidades, con la neutralización del PH natural el cual era muy bajo debido a que al ser una zona boscosa se mejoró notablemente la fertilidad de los suelos intervenidos y se espera que a dentro de 6 años aumente el caudal de las fuentes hídricas directamente beneficiadas con la reforestación.

Al brindarle un mercado mensual a las familias beneficiadas se garantizaba que estas cuidaran las plántulas sembradas y al mismo tiempo se mejoró la calidad nutricional ya que muchas de los beneficiarios no contaban con los recursos para alimentar a su familia lo que generaba un gran problema en este municipio que no cuenta con oportunidades laborales y los habitantes se ven obligados a realizar cultivos ilícitos o a incorporarse a los grupos al margen de la ley.

La organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) brindó los recursos para la construcción y adecuación de galpones, así mismo como para la remodelación del vivero municipal, estos con el fin de que las comunidades beneficiarias crearan dos asociaciones Asohuitoto y Asosolano para la cría de pollos de engorde, venta de huevos y cultivos de pan. De esta forma se buscó que las familias puedan tener su propia microempresa para la producción de recursos y al mismo tiempo generar empleo en el municipio.

BIBLIOGRAFÍA

1. Gestión Integrada y Sostenible de los Recursos Hídricos Transfronterizos en la Cuenca del Río Amazonas considerando la Variabilidad y el Cambio Climático OTCA / GEF / PNUMA
2. Ministerio de medio ambiente (2018) PROGRAMA REDD EARLY MOVERS – REM – COLOMBIA. 12pp
3. Ministerio de Ambiente [MINAMBIENTE], (s.f)
4. Ideam (2017) resultado monitoreo de deforestación 2017
5. Ministerio de salud (2015) Sala situacional de la Población Víctima del conflicto Armado
6. Guala Closures S (2015) Proyecto de reforestación guala Closures en Colombia 2015-2017 Recuperado de <http://www.gualaclosures.com/es/proyecto-de-reforestaci%C3%B3n-guala-closures-en-colombia-2015-2017/>
7. Corporación para el desarrollo sostenible del sur de la amazonia (2013) Programa de Restauración de Tierras en Áreas de Vocación Forestal en la jurisdicción de CORPOAMAZONIA mediante alianzas estratégicas de cofinanciación.
8. Amazon Conservation Team-ACT Colombia y Gobernación del Caquetá (2013) Paisajes conectados en Caquetá 2013- 2020 Recuperado de <https://pidamazonia.com/content/paisajes-conectados-en-caquet%C3%A1-2013-2020>
9. Gobernación de Caquetá (2017) Historia del Caquetá Recuperado de <http://www.caqueta.gov.co/departamento/historia-del-caqueta>
10. Domínguez, C, Patiño A, (1999). Departamento de las amazonas: el hombre y su medio. Leticia, segunda unidad.
11. SINCHI, (2011). Zonificación ambiental y ordenamiento de la reserva forestal de la Amazonia, creada mediante la Ley 2ª de 1959, en los departamentos de Caquetá y Huila. Informe final, versión 2.0, del convenio 016 de 2010. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Grupo de Gestión de Información Ambiental y Zonificación del Territorio: Amazonia Colombiana - GIAZT. Bogotá, D. C.
12. Franco L, (2012). Caracterización de las endomicorrizas y siete grupos de microorganismos en agro sistemas del piedemonte amazónico, Colombia. Acta Biológica Colombiana, Vol. 17, Núm. 2. 7 p
13. Salamanca J., A.; Sadeghian kh., S. (2005). La densidad aparente y su relación con otras propiedades en suelos de la zona cafetera colombiana. Cenicafé

14. Rivera, Y., Moreno, L., Herrera, M., & Romero, H. M. (2016). La toxicidad por aluminio (Al³⁺) como limitante del crecimiento y la productividad agrícola: el caso de la palma de aceite. *Palmas*, 37.
15. Torres J (2017). Interpretación de un análisis de suelos. Recuperado de https://es.slideshare.net/joguitopar/interpretacion-de-un-analisis-de-suelos-78466341?from_action=save
16. Méndez J (2012). Funciones del calcio en el suelo. Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/89843877/Funciones-Del-Calcio-en-El-Suelo>
17. Smart biblioteca (2017). El Magnesio en el suelo y plantas. Recuperado de <https://www.smart-fertilizer.com/es/articles/magnesium>
18. Erandy R. (2012). Control del sodio en el suelo. *Hortalizas 25 años*. Recuperado de <https://www.hortalizas.com/nutricion-vegetal/control-del-sodio-en-el-suelo/>
19. Francis, John K. 1988. *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb. Guanacaste, earpod-tree. SO-ITF-SM-15. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 4 p.
20. August Heinrich Rudolf Grisebach. (1860). *Enterolobium cyclocarpum*. *Flora of the British West Indian Islands*
21. Morales G.A. 2016. Plan de manejo y conservación del Caracolí (*Anacardium excelsum*) en la jurisdicción CAR. Bogotá, Colombia, 47 pp.
22. Adaptación, usos, madera, vivero, rendimiento y silvicultura de 95 especies (s.f). Caracolí. *Anacardium excelsum*. Recuperado de <http://elsemillero.net/nuevo/semillas/caracoli.html>
23. Universidad EIA (2014). Catalogo virtual de flora del Valle de Aburrá. *Artocarpus altilis*. Recuperado de <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/68>
24. Organización de las naciones unidas para la Alimentación y la agricultura (s.f) recuperado de <http://www.fao.org/traditional-crops/breadfruit/es/>
25. BioEnciclopedia (2015). Árbol del pan. Recuperado de <http://www.bioenciclopedia.com/arbol-del-pan/>
26. Contexto ganadero (01 de junio 2015) Colombia. CONtexto ganadero. Recuperado de <http://www.contextoganadero.com/reportaje/el-nacedero-la-planta-forrajera-protectora-del-agua>
27. UICN (2015). Especies para Restauración. Recuperado de https://www.especiesrestauracion-uicn.org/data_especie.php?sp_name=Trichanthera%20gigantea
28. Biblioteca digital. (s.f). biblioteca digital del agro. Recuperado de <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4149/2/Aspectos%20generales%20de%20la%20canangucha.pdf>
29. Juan M. Trujillo y otros (marzo 2 de 2011). La palma de Moriche (*Mauritia flexuosa* L. f.) un ecosistema estratégico. 9 pp

30. Institución educativa Presbítero Daniel Jordán (febrero de 2016). Cúcuta. Blogger. Recuperado de <http://limonswinglecoldajo.blogspot.com/2016/02/bienvenidos-este-nuestro-blog-aqui.html>
31. R. L Phillips, former associate professor; S. Goldweber, emeritus Extension agent; C. W. Campbell, emeritus professor; J. H. Crane, professor; C. F. Balerdi, professor; UF/IFAS Extension, Gainesville, FL 32611. Traducido al español por Rubén Regalado y C. F. Balerdi, UF/IFAS Extension Miami-Dade County.
32. Ministerio de cultura (s.f). CARACTERIZACIONES DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS DE COLOMBIA - Dirección de Poblaciones. Colombia. Recuperado de <http://www.mincultura.gov.co/prensa/noticias/Documents/Pueblos%20KOREGUAJE.pdf>
33. Coreguajes (etnia de Colombia) (S.F). Ecu Red. Cuba recuperado de <https://www.ecured.cu/Coreguaje>
34. Ministerio de cultura, dirección de poblaciones (2010). Caracterizaciones de los Pueblos Indígenas en Riesgo (Auto 04/09) Bogotá Colombia.
35. Observatorio del programa presidencial de derechos humanos y DIH (2010). Diagnóstico de la situación del pueblo indígena Uitoto. Colombia. Recuperado de http://historico.derechoshumanos.gov.co/Observatorio/Documents/2010/DiagnosticoIndigenas/Diagnostico_UITOTO.pdf
36. Ley 1523. Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones. Bogotá. 24 de abril de 2012
37. Decreto 531. Por el cual se reglamenta la silvicultura urbana, zonas verdes y la jardinería en Bogotá y se definen las responsabilidades de las Entidades Distritales en relación con el tema y se dictan otras disposiciones. Diciembre 23 de 2010
38. Invemar (s.f) Santa Marta. Recuperado de [http://www.invemar.org.co/redcostera1/invemar/docs/tesauro_ambiental/B/Bosque%20seco%20premontano%20\(bs-pm\).htm](http://www.invemar.org.co/redcostera1/invemar/docs/tesauro_ambiental/B/Bosque%20seco%20premontano%20(bs-pm).htm)
39. Salgado Rafael (S.F). Deforestación. Saber más Revista de Divulgación. México. Recuperado de <https://www.sabermas.umich.mx/archivo/la-ciencia-en-pocas-palabras/110-numero-14102/220-deforestacion.html>
40. Anthony Giddens (s.f). diccionario actual. Recuperado de <https://diccionarioactual.com/etnia/>
41. Diccionario Oxford versión web. Recuperado de <https://es.oxforddictionaries.com/definicion/semilla>

42. Definición. De. diccionario online. Recuperado de <https://definicion.de/siembra/>
43. Tresbolillo: Es la forma ideal de plantación en todo cultivo que requiera un dimensionamiento. En plantaciones forestales, de palma de aceite y frutales, permite optimizar el uso del suelo y del espacio aéreo, puesto que los árboles plantados forman triángulos equiláteros. (Fonseca, 2007, 51)

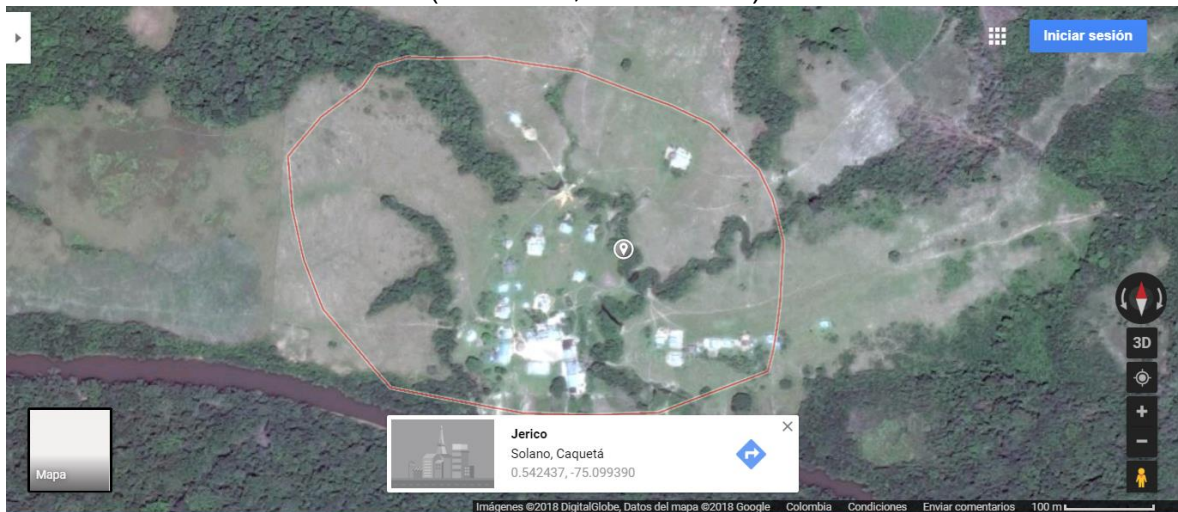
10. ANEXOS

FIGURA 1 RIO CAQUETÁ



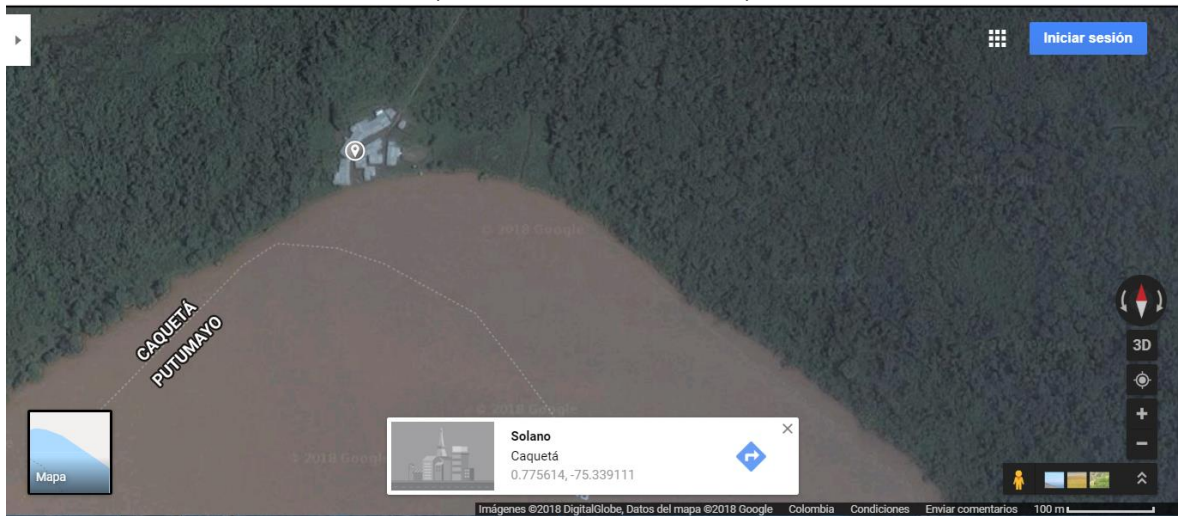
Fuente: El autor 2018

FIGURA 2 UBICACIÓN DE LA QUEBRADA CONSAYA (0.542437, -75.099390)



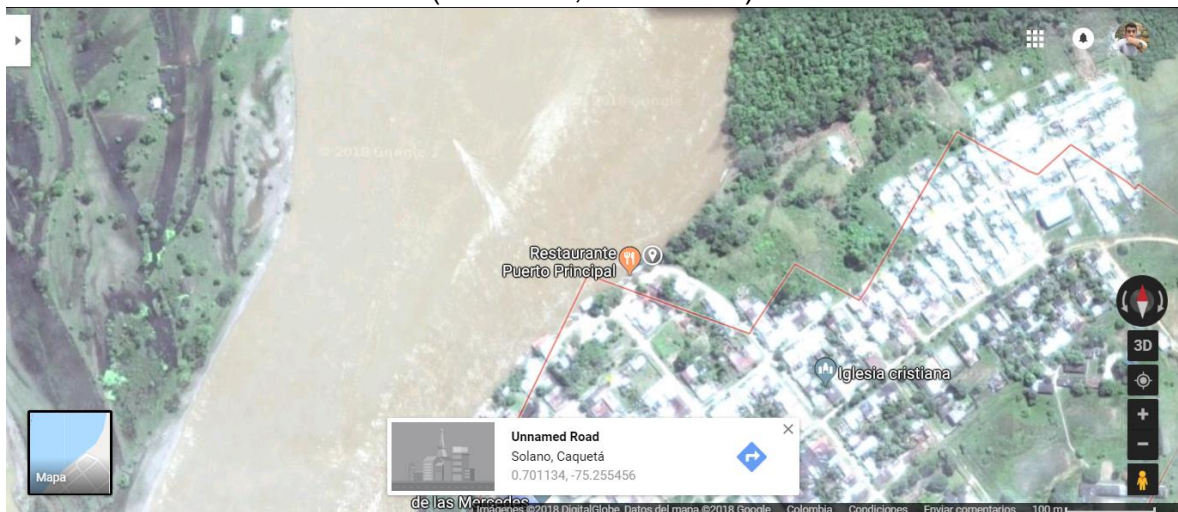
Fuente: Google maps (2018)

FIGURA 3 UBICACIÓN DE LA COMUNIDAD LA MERCEDES
(0.775614,-75.339111)



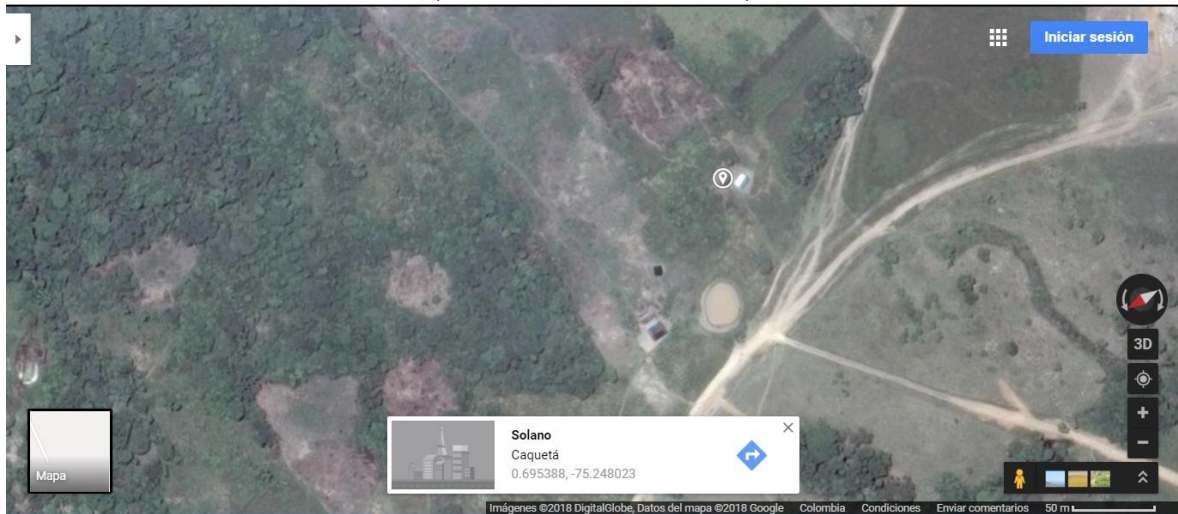
Fuente: Google maps (2018)

FIGURA 4 UBICACIÓN DE LA BOCATOMA DEL MUNICIPIO
(0.701134,-75.255456)



Fuente: Google maps (2018)

**FIGURA 5 UBICACIÓN DEL CABILDO DE LOS ISMUINA
(0.695388,-75.248023)**



Fuente: Google maps (2018)

**FIGURA 6 ÁRBOL CARBON
(*Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.)**



Fuente: Francis J. (1988) *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb. Guanacaste, earpod-tree. SO-ITF-SM-15. New Orleans

**FIGURA 7 HOJA DEL ÁRBOL CARBÓN
(*Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.)**



Fuente: Guanacaste, Pich u Orejón (14 de agosto 2012) recuperado de <https://telmajr.wordpress.com/category/botanica/page/2/>. Visitado el 12/04/2019 11:42 a. m.

**FIGURA 8 ÁRBOL CARACOLÍ
(*Anacardium excelsum*)**



Fuente: Morales G.A. 2016. Plan de manejo y conservación del Caracolí (*Anacardium excelsum*) en la jurisdicción CAR. Bogotá, Colombia, 47 pp.

FIGURA 9 ÁRBOL DEL PAN
Artocarpus altilis



Fuente: Catálogo virtual de flora del Valle de Aburrá por UEIA (2014) recuperado de <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/68> visitado el 12/04/2019 11:50 a. m.

FIGURA 10 ÁRBOL NACEDERO
(Trichanthera gigantea)



Fuente: contexto ganadero (01 de junio 2015) Colombia. CONtexto ganadero. Recuperado de <http://www.contextoganadero.com/reportaje/el-nacedero-la-planta-forrajera-protectora-del-agua> visitado el 12/04/2019 11:42 a. m.

**FIGURA 11 ÁRBOL CANANGUCHA
(*Mauritia flexuosa* L.F.)**



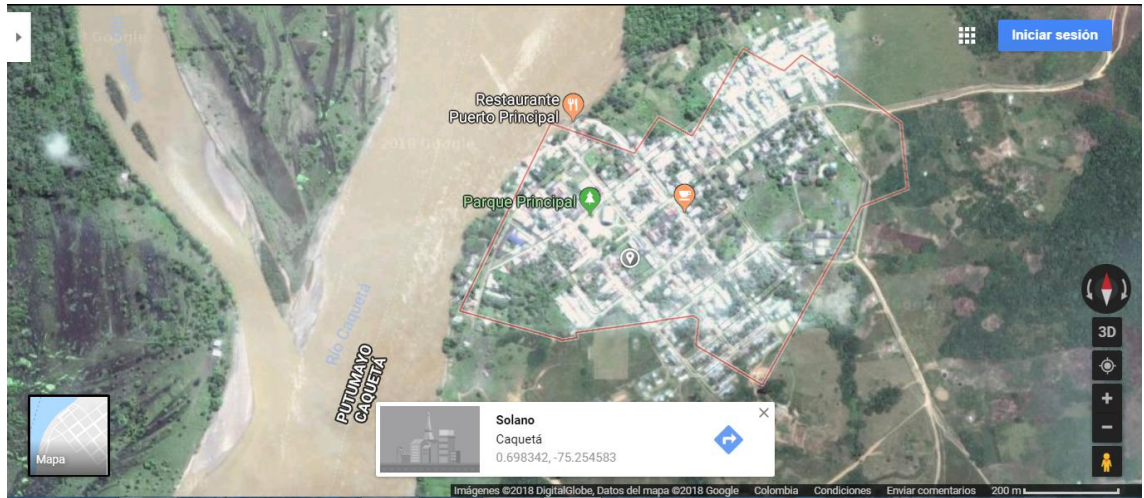
Fuente: Reginaldo Abreu (15 de noviembre de 2009) Pará – Brasil: Geoview.inf. Recuperado de http://br.geoview.info/maurititia_flexuosa_lf_buritirana,28876631p visitado el 12/04/2019 11:41 a. m.

**FIGURA 12 ÁRBOL LIMONCILLO
*Swinglea glutinosa***



Fuente: Finkeros (octubre 22, 2012). ABC del finkero. Recuperado de <http://abc.finkeros.com/limon-swingle-naranja-swingle-swinglea-o-limoncillo-swinglea-glutinosa/> visitado el 12/04/2019 11:42 a. m.

FIGURA 13 UBICACIÓN DEL MUNICIPIO DE SOLANO



Fuente: Google maps (2018)

FIGURA 14 SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO CON LOS LÍDERES COMUNALES Y GOBERNADORES



Fuente autor (2018)

FIGURA 15 VISITAS A LAS RONDAS HÍDRICAS



Fuente autor (2018)



Fuente autor (2018)



Fuente autor (2018)

FIGURA 16 ADECUACIÓN DEL VIVERO





Fuente: autor 2018

FIGURA 17 LIMPIEZA Y REFORESTACIÓN



Fuente autor (2018)

FIGURA 18 ENTREGA DE MERCADOS



Fuente el autor (2018)

FIGURA 19 ADECUACIONES DE LOS GALPONES



Fuente autor (2018)

FIGURA 20 CHARLAS



Fuente el autor (2018)

ANEXO A

**LISTA DE
FAMILIAS
BENEFICIA**