

**UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO**  
**UNIDAD ACADÉMICA LAS PIEDRAS**  
**ÁREA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y NATURALES**  
**PROGRAMA: SISTEMA DE PRODUCCIÓN**  
**AGROPECUARIA**



**MONOGRAFÍA**

**“IDENTIFICACIÓN DE TIPOS DE SUELOS MEDIANTE EL ANÁLISIS  
TEÓRICO Y DE LABORATORIO, PARA CONSOLIDAR EL DESARROLLO  
PRODUCTIVO EN LA COMUNIDAD CAMPESINA AGUA DULCE”.**

**Para optar el Grado Académico de  
Técnico Universitario Superior en  
Agropecuaria**

**POSTULANTE**  
Univ. Nexa Rolin Novoa

**TUTOR**  
Ing. Wisner Ávila Valera.

Las Piedras, Gestión 2017

Esta Monografía, ha sido aceptado en su presente forma, por la Universidad Amazónica de Pando, Dirección del Área de Ciencias Biológicas y Naturales, y aprobado por el Tribunal:

FIRMANTES:

Lic. Marcos Antonio Gonzales Mercado.  
DIRECTOR UNIDAD ACADEMICA LAS PIEDRAS-U.A.P.

Lic. Emilio Suarez Churipuy.  
Tribunal.

Ing. Adhemar Rodríguez Bravo.  
Tribunal.

Dr. Freddy Domínguez Stadler.  
Tribunal.

Univ. Nexa Rolin Novoa.  
Postulante

## **AGRADECIMIENTOS**

**A Dios** todopoderoso creador nuestro, quien nos ha dotado de la sabiduría y capacidad para alcanzar cada reto que nos proponemos a lo largo de nuestras vidas.

**A mis padres**, Alfredo Rolin Yubanera y Zarela Novoa Chao, y todos mis hermanos por iluminarme con sus sabios consejos y brindarme su apoyo incondicional.

**A mi tutor Ing.** Wisner Ávila Valera, por haberme apoyado con la revisión de mi Investigación y brindarme su orientación para seguir adelante hasta su fase final de mi Monografía.

**A los señores**, Tec. Carlos Chipunavi Mamani y Lic. Gustavo Salinas Sánchez Por brindarme su apoyo incondicional para seguir adelante con mi Monografía.

## **DEDICATORIA**

La presente investigación fruto, de mi esfuerzo dedico a Dios por haberme dado el regalo más grande “La Vida” y quien me ha guiado por el sendero del saber.

Con cariño y amor dedico este trabajo a mi querido hijo, “Maikol Dayan Somonte Rolin”, quien llena mi vida de alegría y de esperanza, es el motivo de mi inspiración para seguir adelante en mi vida profesional.

## ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	1
2.- JUSTIFICACIÓN.....	2
3.- PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS.....	3
3.1.- Objetivo General.....	3
3.2- Objetivos Específicos.....	3
4.- METODOLOGÍA.....	3
4.1.- Ubicación del área de estudio.....	3
4.2.- Tipo de Investigación.....	4
4.2.1.- Exploratoria.....	4
4.3.- Métodos utilizados en la elaboración del documento de Monografía.....	4
4.3.1.- Método Analítico.....	4
4.4.- Técnica.....	4
4.4.1.- Análisis Laboratorial.....	4
4.5.- Instrumento.....	4
4.5.1.- Libreta de Registro.....	4
4.6- Materiales.....	5
4.6.1.- Materiales de Campo.....	5
4.6.2.- Materiales de Gabinete.....	5
4.7.- Análisis.....	6
5.- CAPITULO ÚNICO.....	7
5.1.- Análisis Bibliográfico.....	7
5.1.1.- Nutrición vegetal.....	7
5.1.2.- Hormonas vegetales.....	9
5.1.3.- Fotomorfogénesis.....	9
5.1.4.- Ecofisiología.....	10
5.1.5.- Tropismos y movimientos násticos.....	11
5.1.6.- Enfermedades vegetales.....	12
5.1.7.- Historia de la Fisiología Vegetal.....	12
5.1.8.- El Agua.....	13

5.1.9.- Propiedades físicas y químicas del Agua.....	14
5.1.10.- El ciclo del agua.....	18
5.1.11.- El agua dulce en la naturaleza.....	19
5.1.12.- Suelos Minerales Inorgánicos.....	21
5.1.13.- Suelos Orgánicos.....	21
5.2.- Aporte Teórico.....	22
5.2.1.- Proceso del análisis del suelo en el Laboratorio.....	24
5.2.2.- Materiales utilizados en el Laboratorio.....	29
5.2.3.- Resultado del Análisis Laboratorial de la Muestra del Suelo Forestal de la Comunidad Agua Dulce.....	31
6.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	32
7.- PRESUPUESTO.....	33
8.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	34
8.1.- Conclusiones.....	34
8.2.- Recomendaciones.....	35
9.- BIBLIOGRAFÍA.....	36
Anexos.	

### ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1.- Macronutrientes y Micronutrientes.....	7
Cuadro N° 2.- Escala de Medición del PH del Suelo.....	31
Cuadro N° 3.- Cronograma de Actividades.....	32
Cuadro N° 4.- Presupuesto del Proyecto.....	33

### ÍNDICE DE MAPA

Mapa N° 1.- Comunidad Agua Dulce.....	23
---------------------------------------	----

## **1.- INTRODUCCIÓN.**

El suelo es un sistema complejo que se forma en la capa más superficial de la Tierra, en el límite, entre diversos sistemas que se reúnen en la superficie terrestre: la litosfera, que aporta la matriz mineral del suelo, la atmósfera, la hidrosfera y la biosfera que alteran dicha matriz, para dar lugar al suelo propiamente dicho.

Inicialmente, se da la alteración física y química de las rocas, realizada, fundamentalmente, por la acción geológica del agua y otros agentes geológicos externos, y posteriormente por la influencia de los seres vivos, que es muy fundamental en este proceso de formación, se desarrolla así una estructura en niveles superpuestos, conocida como el perfil de un suelo, y una composición química y biológica definida.

La presente investigación se enfocará en localización, análisis y muestreo de suelo con el fin de hacer una evaluación del tipo de suelo de la zona, tomando en cuenta que el suelo predominante en la región es de vocación forestal.

La propuesta investigativa desarrolló un análisis Laboratorial, en busca de encontrar el perfil edafológico que identifique el tipo de suelo que tiene la región y que es conocido como suelo de vocación forestal, de muestras tomadas del territorio de la Comunidad Agua Dulce.

El presente aporte teórico analítico se propone demostrar estos resultados edafológicos direccionados a apoyar a los productores agrícolas, y encontrar los medios más adecuados para su utilización en las labores agrícolas, esta iniciativa pretende contribuir a elevar el nivel de rendimiento productivo por hectáreas.

Los suelos del territorio de la Comunidad de Agua dulce, por décadas han venido siendo intervenidos y su fertilidad ha sido objeto de versiones antojadizas que la presente investigación demostrara lo contrario, y esto incentivará a los productores de la comunidad a realizar un adecuado manejo técnico productivo.

## **2.- JUSTIFICACIÓN.**

En las últimas décadas, en el departamento Pando se ha observado un acelerado proceso de deforestación y al no existir políticas de reforestación, se observa una disminución de la biomasa del bosque Amazónico, en consecuencia nos vemos en la imperiosa necesidad de generar nuevos conocimientos apoyados en datos reales y en condiciones naturales de nuestro medio. El suelo tiene gran importancia porque interviene en el ciclo del agua y las etapas de los elementos que tienen una parte de las transformaciones de la energía y la materia de los ecosistemas.

Además, como su regeneración es muy lenta, el suelo debe considerarse como un recurso no renovable, cada vez más escaso, debido a que está sometido a constantes procesos de degradación y destrucción.

En la comunidad Agua Dulce la mayor parte de los suelos son degradados por la tala de árboles, incendios forestales y otros. Es por eso que se ha visto la necesidad de realizar una investigación sobre la identificación del verdadero tipo de suelo que tiene la Comunidad Agua Dulce en su territorio, producto de la versión equivocada por falta de conocimientos técnicos, analíticos laboratoriales, que identifiquen el verdadero perfil edafológico de algunas zonas de la región amazónica consideradas siempre como suelos de vocación forestal.

Al ser una comunidad con experiencia en producción agrícola, para el autoconsumo cultivan diferentes especies como: plátano, arroz, yuca, maíz, hortalizas en pequeña escala y sistemas agroforestales que fortalecen la economía de las familias de la comunidad, produciendo cereales, frutas, hortalizas dirigidos al consumo familiar y comercial, garantizando la soberanía alimentaria promovidos por diferentes programas de entidades gubernamentales y no gubernamentales con las directrices del programa nacional del “vivir bien” orientados al engrandecimiento productivo de la región y del país; en este sentido el presente proyecto tiene como principal objetivo demostrar la capacidad edafológica del suelo de la Comunidad Agua Dulce.

### **3.- PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS.**

#### **3.1.- Objetivo General.**

- Identificar los tipos de suelos mediante el análisis de laboratorio, para consolidar el desarrollo productivo en la Comunidad Campesina Agua Dulce del Municipio de Puerto Gonzalo Moreno.

#### **3.2- Objetivos Específicos.**

- ✓ Identificar el área de obtención de muestra.
- ✓ Realizar la toma de muestras de suelo.
- ✓ Analizar las muestras a través de laboratorio.

### **4.- METODOLOGÍA.**

#### **4.1.- Ubicación del área de estudio.**

El área se ubicara en la comunidad campesina de Agua Dulce Municipio de Puerto Gonzalo Moreno primera sección de la provincia madre de Dios, departamento; Pando. Que presenta las siguientes coordenadas UTM X= 623456 y Y= 8769543 Zona 19.

La comunidad campesina de Agua Dulce cuenta con 64 familias con 500 habitantes limita al sur con Gonzalo moreno al norte la comunidad de candelaria al noreste con el rio madre de dios al este con la comunidad de lago victoria

La comunidad cuenta con los servicios básicos de agua potable luz eléctrica las 24 horas carreteras viables posta de salud colegio la comunidad se considera progresista su actividad principal es la agricultura la ganadería en pequeña escala también la pesca.

## **4.2.- Tipo de Investigación.**

### **4.2.1.- Exploratoria.**

Son las investigaciones que pretenden darnos una visión general de tipo aproximativo respecto a una determinada realidad.

Este tipo de investigación permitió que se realice la exploración del sujeto de estudio para el reconocimiento edafológico del tipo de suelo mediante un análisis laboratorial que identifico las características y clasificación del suelo.

## **4.3.- Métodos utilizados en la elaboración del documento de Monografía.**

En la presente monografía de investigación se utilizaron los siguientes métodos:

### **4.3.1.- Método Analítico.**

En la presente monografía el método analítico contribuyo a realizar el análisis e identificación de las características y perfil del suelo, sometido a un muestreo y estudio laboratorial, que dio como resultado una textura franco-arcilloso, que definió el resultado final de la investigación.

## **4.4.- Técnica.**

### **4.4.1.- Análisis Laboratorial.**

La técnica utilizada nos permitió llevar las muestras al laboratorio para someterlas a un proceso de medición e identificación edafológica del sujeto de estudio.

## **4.5.- Instrumento.**

### **4.5.1.- Libreta de Registro.**

Este instrumento nos permitió obtener un registro de anotaciones cronológicas sobre el desarrollo analítico laboratorial de la investigación.

#### **4.6- Materiales.**

En la presente investigación se utilizaron los siguientes materiales para el trabajo de la investigación de campo y gabinete lo cual se menciona a continuación.

##### **4.6.1.- Materiales de Campo.**

Motocicleta para transporte.

Combustible (Gasolina).

Mochila.

Libreta de campo y Bolígrafo.

Machete.

Cámara Fotográfica.

GPS.

Boca de Lobo.

Bolsas Plásticas.

##### **4.6.2.- Materiales de Gabinete.**

Data show.

Internet.

Documentos Bibliográficos.

Papel bond.

Computadora.

Tinta.

Impresora.

Memoria Extraíble.

Equipos de Laboratorio.

#### **4.7.- Análisis.**

El presente análisis de la investigación fue tomado del texto de guías de suelos, compendio elaborado por la Unidad Académica Las Piedras para la carrera de Agropecuaria Pag. 30.

Las propiedades físicas del suelo generalmente estudian las características morfológicas del suelo (interna), las reglas generales, aunque con acepciones, es que los suelos oscuros son más fértiles que los claros. La oscuridad suele ser resultado de la presencia de grandes cantidades de humos. A veces, sin embargo los suelos oscuros o negros deben su tono a la materia mineral o a humedad excesiva; en estos casos, el color oscuro no es un indicador de fertilidad.

Las muestra recogidas del territorio de la Comunidad Agua Dulce, se identificaron como suelos oscuros, tomando en cuenta, que la mayoría de suelos de la región es de color castaño rojizo, que contiene una gran proporción de óxido de hierro, (derivado de la roca primigenia), que no ha sido sometida a humedad excesiva. El color oscuro de la muestra en investigación, forma parte de manchas de suelos cercanas a arroyos o ríos de la región.

La textura general de un suelo depende de las proporciones de partículas de distintos tamaños que lo constituyen. Las partículas del suelo se clasifican como arena, limo y arcillas. Los suelos con porcentajes elevados de arena suelen ser incapaces de almacenar agua suficiente como para permitir el buen crecimiento de las plantas y pierden grandes cantidades de minerales nutrientes por lixiviación hacia el subsuelo. Los suelos que contienen una proporción mayor de partículas pequeñas, por ejemplo las arcillas y los limos, son depósitos excelentes de agua y encierra minerales que pueden ser utilizados con facilidad.

Se vio la necesidad de realizar un análisis de suelo desde la bibliografía hasta la experimentación con la intención de encontrar sus tipos para su utilización.

La investigación demostró un suelo del nivel franco arenoso, apto para las prácticas agrícolas, pero con un minucioso manejo para evitar el deterioro del perfil aprovechable, aclaramos que tomamos este análisis bibliográfico que nos ayudó a identificar la clase de suelo que tienen las muestras, tratando de que este aporte teórico fortalezca el análisis laboratorial.

## 5.- CAPITULO ÚNICO.

### 5.1.- Análisis Bibliográfico.

#### 5.1.1.- Nutrición vegetal

Las plantas necesitan nutrientes para sobrevivir, algunos en grandes cantidades, como el carbono y el nitrógeno (macronutrientes). Otros (los micronutrientes), los necesitan en cantidades mínimas para mantenerse sanas y normalmente los absorben como iones disueltos en el agua desde el sustrato, aunque las plantas carnívoras los obtienen de sus presas.

La siguiente tabla muestra los nutrientes esenciales de uso generalizado entre las plantas. (*Internet. Artículo principal: nutrición vegetal*)

**Cuadro N° 1.- Macronutrientes y Micronutrientes.**

<b>Macronutrientes.</b> (Necesarios en grandes cantidades)		
Elemento	Forma de absorción	Notas
Nitrógeno	$\text{NO}_3^-$ , $\text{NH}_4^+$	Ácidos nucleicos, proteínas, hormonas, etc.
Oxígeno	$\text{O}_2$ $\text{H}_2\text{O}$	Celulosa, almidón, otros compuestos orgánicos
Carbono	$\text{CO}_2$	Celulosa, almidón, otros compuestos orgánicos

Hidrógeno	H <sub>2</sub> O	Celulosa, almidón, otros compuestos orgánicos
Potasio	K <sup>+</sup>	Cofactor en la síntesis de las proteínas, equilibrio hídrico, etc.
Calcio	Ca <sup>2+</sup>	Síntesis y estabilización de la membrana
Magnesio	Mg <sup>2+</sup>	Elemento esencial para la clorofila
Fósforo	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Ácidos nucleicos, fosfolípidos, ATP
Sulfuro	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Componente de proteínas y coenzimas
<b>Micronutrientes.</b> (Necesarios en pequeñas cantidades)		
Elemento	Forma de absorción	Notas
Cloro	Cl <sup>-</sup>	Fotosistema II y función de los estomas
Hierro	Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup>	Formación de la clorofila
Boro	HBO <sub>3</sub>	Enlace covalente de la pectina
Manganeso	Mn <sup>2+</sup>	Actividad de algunas enzimas
Zinc	Zn <sup>2+</sup>	Participa en la síntesis de enzimas y clorofila
Cobre	Cu <sup>+</sup>	Enzimas para la síntesis de la lignina
Molibdeno	MoO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Fijación del nitrógeno, reducción de nitratos
Níquel	Ni <sup>2+</sup>	Cofactor enzimático en el metabolismo de los

		compuestos del nitrógeno
--	--	--------------------------

**Fuente:** Internet.

### 5.1.2.- Hormonas vegetales

Las fitohormonas son compuestos químicos que regulan el crecimiento de una planta. Según una definición estándar del mundo animal, las hormonas son moléculas señalizadoras producidas en ubicaciones específicas que se dan en concentraciones muy bajas y causan procesos alterados en células concretas en otras ubicaciones. A diferencia de los animales, las plantas carecen de órganos o tejidos productores de hormonas, por lo que a menudo no son transportadas a otras partes de la planta, ni su producción está limitada a ubicaciones específicas.

Estas hormonas son sustancias químicas que, en pequeñas cantidades, estimulan e influyen en el crecimiento, desarrollo y diferenciación de células y tejidos. Son vitales para el crecimiento; afectando procesos que van desde la floración hasta el desarrollo de las semillas, la dormancia y la germinación. Regulan qué tejidos deben crecer hacia arriba y cuales hacia abajo, la formación de las hojas y el crecimiento del tallo, el desarrollo y maduración del fruto, así como la abscisión foliar e incluso la muerte de la planta.

Las hormonas vegetales más importantes son el ácido abscísico (ABA), auxinas, etileno, giberelina y citoquinina, aunque hay muchas otras sustancias que sirven para regular la fisiología vegetal. (**Internet. Artículo principal: fitohormonas**)

### 5.1.3.- Fotomorfogénesis

Mientras que la mayoría de la gente conoce la importancia de la luz para la fotosíntesis, pocos se dan cuenta de que la sensibilidad de la planta a la luminosidad desempeña un papel en el control de su desarrollo estructural (morfogénesis). Este uso de la luz para controlar el desarrollo estructural se llama fotomorfogénesis y

depende de la presencia de fotorreceptores especializados, los cuales son pigmentos químicos capaces de absorber ondas de luz específicas.

Las plantas usan cuatro clases de fotorreceptores:<sup>1</sup> fitocromo, criptocromo, un fotorreceptor UV-B y protoclorofilide a. Los dos primeros, fitocromo y criptocromo son proteínas fotorreceptoras, complejas estructuras moleculares formadas al unir una proteína con un pigmento sensible a la luz. El criptocromo también es conocido como el fotorreceptor UV-A, ya que absorbe luz ultravioleta en la sección de onda larga "A". El receptor UV-B consiste en uno o más compuestos que aún deben ser identificados con exactitud, aunque algunas evidencias sugieren como candidatos caroteno y riboflavina.<sup>2</sup> Protoclorofilide a, como su nombre sugiere, es un precursor químico de la clorofila.

El fotorreceptor más estudiado es el fitocromo. Es sensible a la luz de la región roja a infrarroja del espectro visible. Muchas fanerógamas lo utilizan para regular el periodo de floración basado en la duración del día y la noche (fotoperiodismo) y para ajustar los ritmos circadianos. También regula otras respuestas, como la germinación de las semillas, el tamaño, forma y número de hojas, la síntesis de la clorofila y la alineación del epicótilo o hipocótilo de las plántulas dicotiledóneas. **(Vegetable seedlings grown in a float system. 2003)**

#### **5.1.4.- Ecofisiología**

Paradójicamente, esta subdisciplina es, por un lado un campo de estudio reciente en ecología vegetal y por otro, uno de los más antiguos.<sup>1</sup>

La fisiología medioambiental, término preferido entre los fisiólogos, examina las respuestas de las plantas a factores físicos tales como la radiación (incluida la luz y la radiación ultravioleta), la temperatura, el fuego y el viento. La relación con el agua (que se puede medir con una bomba de presión) y el estrés de la sequía o inundación, el intercambio de gases con la atmósfera, así como el ciclo de nutrientes, como el nitrógeno y carbono, son factores de una particular importancia.

También se examina la respuesta a factores biológicos, lo que incluye no solo las interacciones negativas, como la competencia, la predación herbívora, enfermedades y parasitismo, sino también el mutualismo y la polinización. **(Nobel, ediciones 2004)**

#### **5.1.5.- Tropismos y movimientos násticos.**

Las plantas pueden responder tanto a estímulos direccionales como no direccionales. La respuesta a un estímulo direccional, como la gravedad o la luz solar, se llama tropismo y la respuesta a uno no direccional es un movimiento nástico.

Los tropismos son el resultado de crecimientos celulares diferenciados, en los cuales las células de una parte de la planta se elongan más que las de la otra, provocando que se incline hacia el lado con menor crecimiento. Entre los tropismos más comunes se encuentra el fototropismo, la inclinación de la planta hacia una fuente de luz. El fototropismo le permite maximizar la exposición luminosa en aquellas que requieren luz adicional para realizar la fotosíntesis o minimizarla en las que están sujetas a luz y calor intensos. El geotropismo permite a las raíces determinar la gravedad y crecer hacia abajo. Los tropismos son, generalmente, el resultado de la interacción entre el medio y la producción de una o más fitohormonas.

A diferencia de los tropismos, los movimientos násticos son el resultado de los cambios en la presión osmótica dentro de los tejidos vegetales y pueden ocurrir rápidamente. Un ejemplo familiar es la seismonastia (respuesta al tacto o la vibración) en la Venus atrapamoscas, una planta carnívora. Las trampas consisten en hojas modificadas en forma de pala con pelos sensibles situados en el interior de la hoja. Cuando un insecto u otro animal toca estos pelos la hoja se pliega. Aunque la trampa se cierra rápidamente debido a los cambios de presión producidos en las células, se debe reabrir lentamente para dar tiempo a que la planta digiera el alimento. **(Internet. Artículo principal: Tropismo) (Internet. Artículo principal: Nastia)**

### 5.1.6.- Enfermedades vegetales

Económicamente, una de las áreas más importantes de investigación en ecofisiología es la fitopatología, el estudio de las enfermedades y la forma en que resisten o hacen frente a la infección. Las plantas son susceptibles a los mismos organismos patógenos que los animales, incluidas bacterias, virus y hongos, así como a la invasión física de insectos y nematodos.

Ya que la biología vegetal difiere de la animal, sus síntomas y respuestas son también diferentes. En algunos casos, una planta puede, simplemente, deshacerse de sus hojas o flores para evitar extender la enfermedad, en un proceso llamado abscisión. Las plantas, a diferencia de los animales, que pueden contagiar una enfermedad por contacto físico casual, tienden a diseminar los patógenos a través de esporas o son transportados por vectores animales.

Uno de los avances más importantes en el control de enfermedades vegetales fue el descubrimiento, en el siglo XIX, del Caldo bordelés. Este caldo, compuesto por sulfato de cobre y óxido de calcio (cal viva), es el primer fungicida conocido. Su aplicación sirvió para inhibir el crecimiento del mildiu que amenazaba gravemente la industria vinícola francesa. **(Internet. Artículo principal: Fitopatología)**

### 5.1.7.- Historia de la Fisiología Vegetal

Sir Francis Bacon publicó uno de los primeros experimentos sobre fisiología vegetal en 1627, en el libro *Sylva Sylvarum*. Bacon cultivó varias especies terrestres, incluido un rosal en agua y llegó a la conclusión de que solo se necesitaba el sustrato para mantener las plantas erguidas. Jan Baptist van Helmont publicó lo que se considera el primer experimento cuantitativo en esta materia en 1648. Durante cinco años, cultivó un sauce en una maceta que contenía 90,718 kg de sustrato desecado en un horno. Este sustrato perdió solamente 900 gramos de su peso y van Helmont dedujo que las plantas obtienen todo su peso del agua, no del suelo.

En 1699, John Woodward publicó experimentos sobre el crecimiento de la menta verde en diferentes tipos de aguas y averiguó que crecía mucho mejor en agua con sustrato añadido en lugar de en agua destilada.

A Stephen Hales se le considera el padre de la fisiología vegetal debido a los muchos experimentos realizados y recogidos en el libro 1727; si bien Julius von Sachs unificó las diferentes partes de la fisiología vegetal reuniéndolas como disciplina. Su *Lehrbuch der Botanik* fue como la biblia de esta materia en sus tiempos.

Durante la década de 1800, los investigadores descubrieron que las plantas absorben los nutrientes minerales esenciales como iones inorgánicos del agua. En condiciones naturales, el suelo actúa como almacén de nutrientes minerales, pero este suelo, en sí mismo, no es esencial para su crecimiento. Cuando los minerales del sustrato se disuelven en el agua las raíces de la planta los absorben rápidamente, el suelo ya no es necesario para que esta prospere. Esta observación es la base de la hidroponía, el crecimiento en una solución líquida en lugar de sustrato, lo que se ha convertido en una técnica estándar de investigación biológica, ejercicios educativos en laboratorios o producción de cultivos como pasatiempo.

**(Vegetable seedlings grown in a float system. 2003)**

### **5.1.8.- El Agua**

El **agua** (del latín *aqua*) es una sustancia cuya molécula está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H<sub>2</sub>O). Es esencial para la supervivencia de todas las formas conocidas de vida. El término agua, generalmente, se refiere a la sustancia en su estado líquido, pero la misma puede hallarse en su forma sólida llamada hielo, y en forma gaseosa denominada vapor. El agua cubre el 71% de la superficie de la corteza terrestre.<sup>2</sup> Se localiza principalmente en los océanos donde se concentra el 96,5% del agua total, los glaciares y casquetes polares poseen el 1,74%, los depósitos subterráneos (acuíferos), los permafrost y los glaciares continentales suponen el 1,72% y el restante 0,04% se reparte en orden decreciente

entre lagos, humedad del suelo, atmósfera, embalses, ríos y seres vivos.<sup>3</sup> El agua es un elemento común del sistema solar, hecho confirmado en descubrimientos recientes. Puede ser encontrada, principalmente, en forma de hielo; de hecho, es el material base de los cometas y el vapor que compone sus colas.

Desde el punto de vista físico, el agua circula constantemente en un ciclo de evaporación o transpiración (evapotranspiración), precipitación, y desplazamiento hacia el mar. Los vientos transportan tanto vapor de agua como el que se vierte en los mares mediante su curso sobre la tierra, en una cantidad aproximada de 45.000 km<sup>3</sup> al año. En tierra firme, la evaporación y transpiración contribuyen con 74.000 km<sup>3</sup> anuales al causar precipitaciones de 119.000 km<sup>3</sup> cada año.

Se estima que aproximadamente el 70% del agua dulce es usada para agricultura.<sup>5</sup> El agua en la industria absorbe una media del 20% del consumo mundial, empleándose en tareas de refrigeración, transporte y como disolvente de una gran variedad de sustancias químicas. El consumo doméstico absorbe el 10% restante.

El agua es esencial para la mayoría de las formas de vida conocidas por el hombre, incluida la humana. El acceso al agua potable se ha incrementado durante las últimas décadas en la superficie terrestre. Sin embargo estudios de la FAO, estiman que uno de cada cinco países en vías de desarrollo tendrá problemas de escasez de agua antes del 2030; en esos países es vital un menor gasto de agua en la agricultura modernizando los sistemas de riego. **(Edafología tropical, México 1970).**

#### **5.1.9.- Propiedades físicas y químicas del Agua.**

El agua es una sustancia que químicamente se formula como  $H_2O$ ; es decir, que una molécula de agua se compone de dos átomos de hidrógeno enlazados covalentemente a un átomo de oxígeno.

Fue Henry Cavendish quien descubrió en 1781 que el agua es una sustancia compuesta y no un elemento, como se pensaba desde la Antigüedad. Los resultados de dicho descubrimiento fueron desarrollados por Antoine Laurent de Lavoisier

dando a conocer que el agua estaba formada por oxígeno e hidrógeno. En 1804, el químico francés Joseph Louis Gay-Lussac y el naturalista y geógrafo alemán Alexander von Humboldt demostraron que el agua estaba formada por dos volúmenes de hidrógeno por cada volumen de oxígeno (H<sub>2</sub>O).

Las propiedades fisicoquímicas más notables del agua son:

- El agua es insípida e inodora en condiciones normales de presión y temperatura. El color del agua varía según su estado: como líquido, puede parecer incolora en pequeñas cantidades, aunque en el espectrógrafo se prueba que tiene un ligero tono azul verdoso. El hielo también tiende al azul y en estado gaseoso (vapor de agua) es incolora.
- El agua bloquea sólo ligeramente la radiación solar UV fuerte, permitiendo que las plantas acuáticas absorban su energía.
- Ya que el oxígeno tiene una electronegatividad superior a la del hidrógeno, el agua es una molécula polar. El oxígeno tiene una ligera carga negativa, mientras que los átomos de hidrógenos tienen una carga ligeramente positiva del que resulta un fuerte momento dipolar eléctrico. La interacción entre los diferentes dipolos eléctricos de una molécula causa una atracción en red que explica el elevado índice de tensión superficial del agua.
- La fuerza de interacción de la tensión superficial del agua es la fuerza de van der Waals entre moléculas de agua. La aparente elasticidad causada por la tensión superficial explica la formación de ondas capilares. A presión constante, el índice de tensión superficial del agua disminuye al aumentar su temperatura. También tiene un alto valor adhesivo gracias a su naturaleza polar.
- La capilaridad se refiere a la tendencia del agua de moverse por un tubo estrecho en contra de la fuerza de la gravedad. Esta propiedad es aprovechada por todas las plantas vasculares, como los árboles.

- Otra fuerza muy importante que refuerza la unión entre moléculas de agua es el enlace por puente de hidrógeno.
- El punto de ebullición del agua (y de cualquier otro líquido) está directamente relacionado con la presión atmosférica. Por ejemplo, en la cima del Everest, el agua hierve a unos 68° C, mientras que al nivel del mar este valor sube hasta 100°. Del mismo modo, el agua cercana a fuentes geotérmicas puede alcanzar temperaturas de cientos de grados centígrados y seguir siendo líquida.<sup>14</sup> Su temperatura crítica es de 373,85 °C (647,14 K), su valor específico de fusión es de 0,334 kJ/g y su índice específico de vaporización es de 2,23kJ/g.
- El agua es un disolvente muy potente, al que se ha catalogado como el disolvente universal, y afecta a muchos tipos de sustancias distintas. Las sustancias que se mezclan y se disuelven bien en agua —como las sales, azúcares, ácidos, álcalis, y algunos gases (como el oxígeno o el dióxido de carbono, mediante carbonación)— son llamadas *hidrófilas*, mientras que las que no combinan bien con el agua —como lípidos y grasas— se denominan sustancias *hidrofóbicas*. Todos los componentes principales de las células de proteínas, ADN y polisacáridos se disuelven en agua. Puede formar un azeótropo con muchos otros disolventes.
- El agua es miscible con muchos líquidos, como el etanol, y en cualquier proporción, formando un líquido homogéneo. Por otra parte, los aceites son *inmiscibles* con el agua, y forman capas de variable densidad sobre la superficie del agua. Como cualquier gas, el vapor de agua es miscible completamente con el aire.
- El agua pura tiene una conductividad eléctrica relativamente baja, pero ese valor se incrementa significativamente con la disolución de una pequeña cantidad de material iónico, como el cloruro de sodio.

- El agua tiene el segundo índice más alto de capacidad calorífica específica — sólo por detrás del amoníaco— así como una elevada entalpía de vaporización ( $40.65 \text{ kJ mol}^{-1}$ ); ambos factores se deben al enlace de hidrógeno entre moléculas. Estas dos inusuales propiedades son las que hacen que el agua "modere" las temperaturas terrestres, reconduciendo grandes variaciones de energía.
- La densidad del agua líquida es muy estable y varía poco con los cambios de temperatura y presión. A la presión normal (1 atmósfera), el agua líquida tiene una mínima densidad (0,958 kg/l) a los 100 °C. Al bajar la temperatura, aumenta la densidad (por ejemplo, a 90 °C tiene 0,965 kg/l) y ese aumento es constante hasta llegar a los 3,8 °C donde alcanza una densidad de 1 kg/litro. Esa temperatura (3,8 °C) representa un punto de inflexión y es cuando alcanza su máxima densidad (a la presión mencionada). A partir de ese punto, al bajar la temperatura, la densidad comienza a disminuir, aunque muy lentamente (casi nada en la práctica), hasta que a los 0° disminuye hasta 0,9999 kg/litro. Cuando pasa al estado sólido (a 0 °C), ocurre una brusca disminución de la densidad pasando de 0,9999 kg/l a 0,917 kg/l.
- El agua puede descomponerse en partículas de hidrógeno y oxígeno mediante electrólisis.
- Como un óxido de hidrógeno, el agua se forma cuando el hidrógeno —o un compuesto conteniendo hidrógeno— se quema o reacciona con oxígeno —o un compuesto de oxígeno—. El agua no es combustible, puesto que es un producto residual de la combustión del hidrógeno. La energía requerida para separar el agua en sus dos componentes mediante electrólisis es superior a la energía desprendida por la recombinación de hidrógeno y oxígeno. Esto hace que el agua, en contra de lo que sostienen algunos rumores, no sea una fuente de energía eficaz.

- Los elementos que tienen mayor electropositividad que el hidrógeno —como el litio, el sodio, el calcio, el potasio y el cesio— desplazan el hidrógeno del agua, formando hidróxidos. Dada su naturaleza de gas inflamable, el hidrógeno liberado es peligroso y la reacción del agua combinada con los más electropositivos de estos elementos es una violenta explosión.

Actualmente se sigue investigando sobre la naturaleza de este compuesto y sus propiedades, a veces traspasando los límites de la ciencia convencional.<sup>18</sup> En este sentido, el investigador John Emsley, divulgador científico, dijo en cierta ocasión del agua que "*(Es) una de las sustancias químicas más investigadas, pero sigue siendo la menos entendida*". **(Texto guía, Manejo y conservación del suelo, 2004).**

#### **5.1.10.- El ciclo del agua**

Con ciclo del agua —conocido científicamente como el *ciclo hidrológico*— se denomina al continuo intercambio de agua dentro de la hidrosfera, entre la atmósfera, el agua superficial y subterránea y los organismos vivos. El agua cambia constantemente su posición de una a otra parte del ciclo de agua, implicando básicamente los siguientes procesos físicos:

- evaporación de los océanos y otras masas de agua y transpiración de los seres vivos (animales y plantas) hacia la atmósfera,
- precipitación, originada por la condensación de vapor de agua, y que puede adoptar múltiples formas,
- escorrentía, o movimiento de las aguas superficiales hacia los océanos.

La energía del sol calienta la tierra, generando corrientes de aire que hacen que el agua se evapore, ascienda por el aire y se condense en altas altitudes, para luego caer en forma de lluvia. La mayor parte del vapor de agua que se desprende de los océanos vuelve a los mismos, pero el viento desplaza masas de vapor hacia la tierra firme, en la misma proporción en que el agua se precipita de nuevo desde la tierra hacia los mares (unos 45.000 km<sup>3</sup> anuales). Ya en tierra firme, la evaporación de

cuerpos acuáticos y la transpiración de seres vivos contribuye a incrementar el total de vapor de agua en otros 74.000 km<sup>3</sup> anuales. Las precipitaciones sobre tierra firme —con un valor medio de 119.000 km<sup>3</sup> anuales— pueden volver a la superficie en forma de líquido —como lluvia—, sólido —nieve o granizo—, o de gas, formando nieblas o brumas. El agua condensada presente en el aire es también la causa de la formación del arco iris: La refracción de la luz solar en las minúsculas partículas de vapor, que actúan como múltiples y pequeños prismas. El agua de escorrentía suele formar cuencas, y los cursos de agua más pequeños suelen unirse formando ríos. El desplazamiento constante de masas de agua sobre diferentes terrenos geológicos es un factor muy importante en la conformación del relieve. Además, al arrastrar minerales durante su desplazamiento, los ríos cumplen un papel muy importante en el enriquecimiento del suelo. Parte de las aguas de esos ríos se desvían para su aprovechamiento agrícola. Los ríos desembocan en el mar, depositando los sedimentos arrastrados durante su curso, formando deltas. El terreno de estos deltas es muy fértil, gracias a la riqueza de los minerales concentrados por la acción del curso de agua. El agua puede ocupar la tierra firme con consecuencias desastrosas: Las inundaciones se producen cuando una masa de agua rebasa sus márgenes habituales o cuando comunican con una masa mayor —como el mar— de forma irregular. Por otra parte, y aunque la falta de precipitaciones es un obstáculo importante para la vida, es natural que periódicamente algunas regiones sufran sequías. Cuando la sequedad no es transitoria, la vegetación desaparece, al tiempo que se acelera la erosión del terreno. Este proceso se denomina desertización y muchos países adoptan políticas para frenar su avance. En 2007, la ONU declaró el 17 de junio como el *Día mundial de lucha contra la desertización y la sequía*".(Internet. Artículo principal: Ciclo del agua)

#### **5.1.11.- El agua dulce en la naturaleza**

El agua dulce en la naturaleza se renueva gracias a la atmósfera que dispone de 12.900 km<sup>3</sup> de vapor de agua. Sin embargo, se trata de un volumen dinámico que constantemente se está incrementando en forma de evaporación y disminuyendo en

forma de precipitaciones, estimándose el volumen anual en forma de precipitación o agua de lluvia entre 113.500 y 120.000 km<sup>3</sup> en el mundo.

Estos volúmenes suponen la parte clave de la renovación de los recursos naturales de agua dulce. En los países de clima templado y frío la precipitación en forma de nieve supone una parte importante del total.<sup>32</sup>

El 68,7% del agua dulce existente en el mundo está en los glaciares y mantos de hielo. Sin embargo, en general, no se consideran recursos hídricos por ser inaccesibles (Antártida, Ártico y Groenlandia). En cambio los glaciares continentales son básicos en los recursos hídricos de muchos países.

Las aguas superficiales engloban los lagos, embalses, ríos y humedales suponiendo solamente el 0,3% del agua dulce del planeta, sin embargo representan el 80% de las aguas dulces renovables anualmente de allí su importancia.

También el agua subterránea dulce almacenada, que representa el 96% del agua dulce no congelada de la Tierra, supone un importante recurso.

Según Morris los sistemas de aguas subterráneas empleados en abastecimiento de poblaciones suponen entre un 25 y un 40% del agua potable total abastecida.

Así la mitad de las grandes megalópolis del mundo dependen de ellas para su consumo. En las zonas donde no se dispone de otra fuente de abastecimiento representa una forma de abastecimiento de calidad a bajo coste.

La mayor fuente de agua dulce del mundo adecuada para su consumo es el Lago Baikal, de Siberia, que tiene un índice muy reducido en sal y calcio y aún no está contaminado.

### **5.1.12.- Suelos Minerales Inorgánicos.**

Son los más conocidos e importantes en la agricultura y constituyen la mayoría de los suelos del planeta. Su contenido de materia mineral es muy superior al de la materia orgánica. Composición volumétrica ideal es 45% de material mineral, 5% de materia orgánica, 25% de agua y 25% de aire. Estas proporciones varían de acuerdo con factores como el clima, la topografía, cobertura vegetal, uso del suelo y clase de material del cual se formó el suelo. Los suelos minerales tienen propiedades físicas y químicas particulares.

Al aumentar las profundidades del perfil del suelo, disminuyen las concentraciones de materia orgánica y aire, y aumentan las de material mineral y agua a causa de la reducción del volumen de poros grandes y medianos.

En forma natural se conocen 92 elementos, aunque los minerales obtenidos por sus combinaciones llegan a 2000, muy pocos de ellos son importantes desde el punto de vista edafológico. Casi el 98% del peso de la corteza terrestre y con ello como a uno de sus componentes está constituido:

### **5.1.13.- Suelos Orgánicos.**

También se denominan húmicos o mantillosos. En este suelo la materia orgánica alcanza un 95% de la parte sólida por la alta disposición de este material, la baja descomposición y la poca pérdida por erosión en zonas pantanosas, cenagosas o terrenos húmedos de muy poca pendiente. Estos suelos son cultivables cuando el 80% de su volumen sólido está ocupado por materias orgánicas. Son ideales para la agricultura de especies menores y cultivos intensivos.

## **5.2.- Aporte Teórico.**

La presente investigación es una demostración teorica analitica y técnica, nacida del resultado de la revisión bibliográfica relacionada a los suelos de vocación forestal predominante en la zona.

La vegetación que caracteriza a la región amazónica cuya biomasa vegetal produce abundante material orgánico en un espacio atmosférico húmedo, cuyos fósiles orgánicos tienden a descomponerse más fácilmente por estar sometidos a la humedad y a la sombra, cargada de materiales ácidos que lo clasifican como suelos de vocación forestal.

Esta investigación se centra en un estudio teórico para la identificación de los tipos de suelos y se apoya en análisis de laboratorio de la comunidad campesina de Agua Dulce; Los resultados que se demuestran en el siguiente proceso, determinan la neutralidad del PH del suelo analizado entre 7 a 7.2, convirtiéndolos en suelos neutros de vocación agroforestal identificados en territorio de la comunidad Agua Dulce.

La identificación de los suelos, garantiza su aplicación en programas de producción agrícolas-forestal mediante un plan de zonificación territorial, tratando de proteger los demás ecosistemas existentes en la zona, a partir de hoy se considera pertinente recomendar a los programas de políticas públicas, privadas y comunitarias a tomar en cuenta las particularidades edafológicas de los suelos considerados hasta hoy de vocación forestal.

## Mapa N° 1.- Comunidad Agua Dulce.

## Mapa del predio de la Comunidad Agua Dulce.

MINISTERIO DE DESARROLLO RURAL Y TIERRAS INSTITUTO NACIONAL DE REFORMA AGRARIA DIRECCIÓN GENERAL DE ADMINISTRACIÓN DE TIERRAS UNIDAD DE CATASTRO RURAL		MDRyT
<b>CERTIFICADO CATASTRAL</b> N° CC-T-PDO00160/2015		
La Unidad de Catastro Rural, certifica que los datos de la propiedad se encuentran registradas, con las siguientes características:		
Número de Matrícula o Partida en DD.RR.:	Código(s) Catastral(es) y Superficie(s)	
9.03.1.01.0000003	ANTERIOR	ACTUAL SUPERFICIE
Número de Título o Certificado de Saneamiento:	09-03-01-01-007-031	19-R-8047598779764 2740.4651 ha
TCM-NAL-000816	Superficie Total del Predio:	
Tipo de Uso de Suelo (CUMAT):	Superficie según Título o Certificado: 2740.4651 ha.	
CPE - TPR	Valor Referencia: Bs. 0	
	Valor Literal: 00/100 Bolivianos	
		<b>Ubicación Geográfica:</b> DEPARTAMENTO: Pando PROVINCIA: Madre de Dios MUNICIPIO: Pto. Gonzales Moreno <b>NOMBRE DEL PREDIO:</b> LA COMUNIDAD CAMPESINA AGUA DULCE <b>CLASIFICACIÓN DE LA PROPIEDAD:</b> Propiedad Comunal <b>USO DEL PREDIO:</b> Otros <b>SUPERFICIE DE MEJORAS:</b> S/D <b>SUPERFICIE CONSTRUIDA:</b> S/D <b>REGISTRADO A NOMBRE DE:</b> LA COMUNIDAD CAMPESINA AGUA DULCE <b>DOCUMENTO DE IDENTIDAD:</b> Pers. Jurídica 014/04 <b>OBSERVACIONES:</b> El predio no puede ser fraccionado por corresponder a una Propiedad Comunal, conforme a Ley.
Fecha de última actualización en la base de datos: 4 de noviembre de 2015. La información se actualizó en la base de datos, con información proveniente del interesado y en base al documento de transferencia N° 09D.201511043, producto del Registro Catastral.		
		Ing. Juan Carlos Pineda DIRECTOR DEPARTAMENTAL INRA-MDRyT-PANDO Pando, 4 de noviembre de 2015
NOTA: Esta Certificación corresponde a la fecha de emisión.		

Fuente: INRA-Pando.

### 5.2.1.- Proceso del análisis del suelo en el Laboratorio.

Recolección de la Muestra.



Fuente: Elaboración Propia.

Ambiente de Laboratorio.



Fuente: Elaboración Propia.

Muestra de suelo para el análisis.



Fuente: Elaboración Propia.

Material de Laboratorio a utilizar.



Fuente: Elaboración Propia.

Proceso de selección del suelo.



Fuente: Elaboración Propia.

Succión del suelo.



Fuente: Elaboración Propia.

Envasado del suelo para medición.



Fuente: Elaboración Propia.

Medición del Peso del Tamiz (envase de laboratorio)



Fuente: Elaboración Propia.

Ubicación del matras con agua desionizada en el tamiz.



Fuente: Elaboración Propia.

Resultado del Análisis del Suelo.



Fuente: Elaboración Propia.

5.2.2.- Materiales utilizados en el Laboratorio.

Filtro



Bandeja



Mortero



Matras



Embudo



Embases de Laboratorio



Balanza Electrónica



Rotopix 32A



Horno Electrónico.



Estuche del Peachimetro.

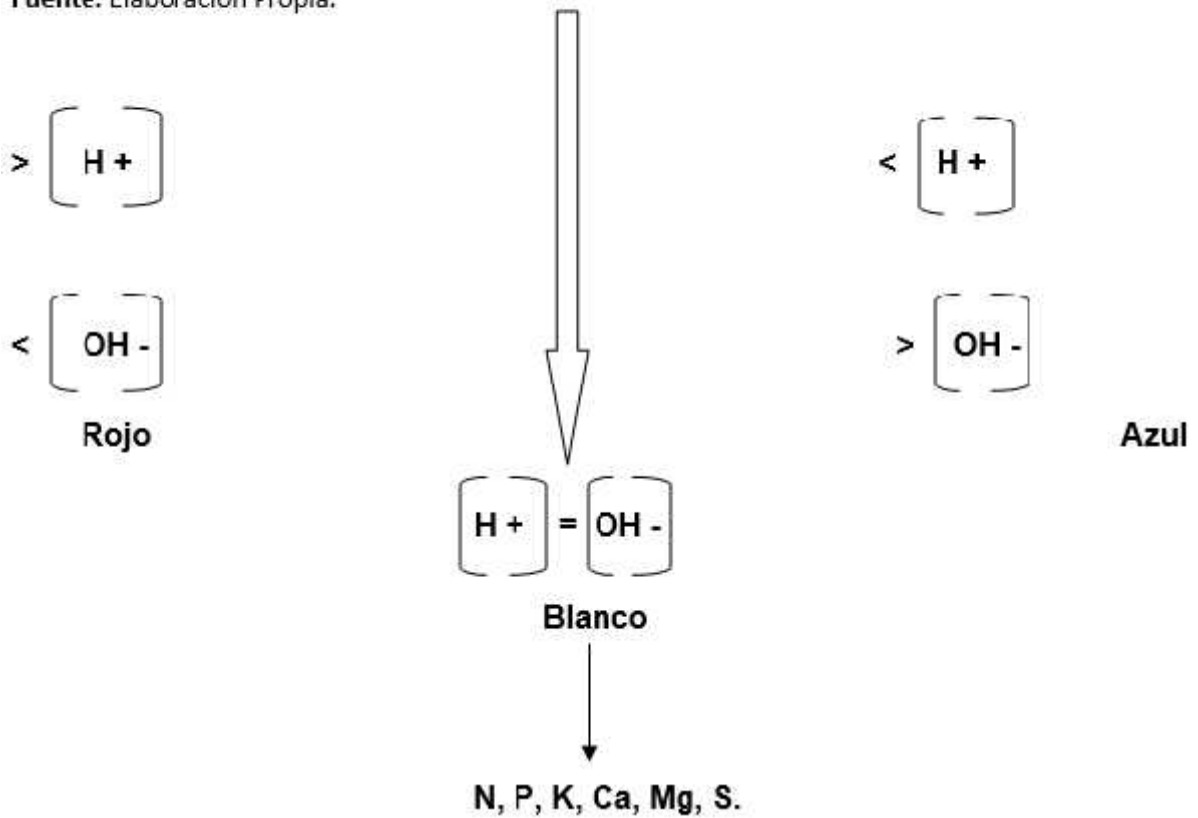


### 5.2.3.- Resultado del Análisis Laboratorial de la Muestra del Suelo Forestal de la Comunidad Agua Dulce.

Cuadro N° 2.- Escala de Medición del PH del Suelo.

						7,2 PH							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ácidos			Agrícolas			Neutr	Alcalinos						

Fuente: Elaboración Propia.



## 6.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

Para la realización de la presente monografía se ha tomado en cuenta la planificación de cada una de las etapas que se demuestran en el siguiente cronograma de actividades:

Cuadro N° 3.- Cronograma de Actividades.

N°	ACTIVIDADES A REALIZAR	Meses, Año Gestión 2016															
		Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
0	Semanas	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª
1	Diseño del Perfil de Monografía.	■															
2	Presentación y defensa del perfil de Monografía.			■													
3	Recolección de muestras de suelo.				■												
4	Análisis Laboratorial.					■	■										
5	Elaboración del primer borrador del informe final.							■									
6	Revisión y corrección del informe final.								■								
7	Presentación final y defensa de la Investigación.										■						

## 7.- PRESUPUESTO.

Para la realización de la presente monografía, en sus diferentes fases, desde su inicio con la aprobación del perfil hasta la defensa final, se ha estimado un presupuesto global aproximado de:

Cuadro N° 4.- Presupuesto del Proyecto

ÍTEM	DETALLE DE MATERIALES O INSUMOS	DESCRIPCIÓN UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>1.</b>	<b>Materiales de Campo.</b>				
1.1.	Memoria Extraible	Unidad	1	120,00	120,00
1.2.	Alquiler de Cámara Fotográfica.	Meses	2	50,00	100,00
1.3.	Combustible para transporte	Ltrs. de Gasolina	50	3,74	187,00
1.4.	Mochila	Pieza	1	120,00	120,00
1.5.	Alquiler de Motocicleta	Por día	10	60,00	600,00
1.6.	Machete	Pieza	1	35,00	35,00
1.7.	Alquiler de GPs.	Por día	1	100,00	100,00
1.8.	Boca de Lobo	Pieza	1	70,00	70,00
1.9.	Bolsas Plasticas	Pieza	10	0,50	5,00
	<b>Sub Total</b>				<b>1.337,00</b>
<b>2.</b>	<b>Materiales de Gabinete</b>				
2.1.	Internet	3 horas por día	15	6,00	270,00
2.2.	Alquiler de Data Show	Por día	1	100,00	100,00
2.3.	Equipo de Computación	Equipo	1	4.400,00	4.400,00
2.4.	Pago de Laboratorio.	Análisis de Estudio	2	500,00	1000,00
2.5.	Impresora	Pieza	1	450,00	450,00
	<b>Material de Escritorio</b>				
2.6.	Papel Bond Tamaño Carta	Resma	3	35,00	105,00
2.7.	Tinta Impresora (Recarga)	Unidad	4	100,00	400,00
2.8.	Cuaderno	Pieza	2	15,00	30,00
2.9.	Bolígrafos	Pieza	5	5,00	25,00
	<b>Sub Total</b>				<b>6.780,00</b>
<b>3.</b>	<b>Servicios Gráficos</b>				
3.1.	Impresiones	Ejemplares	5	37,00	185,00
3.2.	Anillados	Ejemplares	15	10,00	150,00
3.3.	Empastado	Ejemplares	5	100,00	500,00
	<b>Sub Total</b>				<b>835,00</b>
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>				<b>Bs.</b>	<b>8.952,00</b>

## **8.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la toma de muestra de suelo realizada para la presente investigación, nos permite llegar a las siguientes conclusiones y recomendaciones.

### **8.1.- Conclusiones.**

- La gran mayoría de la colectividad productiva de la Comunidad de Agua Dulce, estuvo sosteniendo hasta hoy en día que, la mayoría de los suelos de la región son de vocación forestal, esta investigación confirma mediante la caracterización técnico laboratorial todo lo contrario, estos resultados abren nuevas ventanas para un manejo ordenado de los suelos de la zona.
- Ante los resultados obtenidos en el análisis laboratorial sobre el nivel de fertilidad y textura del suelo de la Comunidad Agua Dulce, se consideró importante un replanteo en los diferentes programas de desarrollo productivo de políticas públicas, tomando en cuenta estos indicadores que se convierten en un importante aporte al desarrollo agrícola.
- La presente investigación mediante el análisis laboratorial del suelo señala una textura neutra del perfil, nivel que lo consagra como suelo agrícola forestal de especial tratamiento.
- El presente estudio analítico devela el cuidado especial que debe tener el manejo del suelo de la comunidad con programas específicos de protección mediante programas de reforestación u otros.
- Con la textura que tiene el suelo de la comunidad se identifica un futuro promisorio para los productores agrícolas del lugar, asegurando un mayor rendimiento en las cosechas por hectáreas.

## 8.2.- Recomendaciones.

La capacitación, la información y la toma de conciencia de los pobladores en la aplicación de diferentes programas de desarrollo productivo, se convierte en una oportunidad de desarrollo integral que eleve la calidad de vida, por todo eso planteamos las siguientes recomendaciones.

- La Comunidad Agua Dulce debe priorizar la elaboración de un plan estratégico de Ordenamiento Territorial, con el fin de identificar las diferentes actividades agrícolas, tratando de no dañar la biomasa restante que le queda.
- Las políticas Públicas de las entidades públicas, privadas y comunitarias deben de tomar muy en cuenta los actuales indicadores de esta investigación a la hora de diseñar futuros programas coherentes de desarrollo productivo.
- Se recomienda la valoración del patrimonio natural que ayude a promover la conservación orgánica del suelo, evitando los incendios forestales con diferentes programas y normativas de preservación y aprovechamiento.
- Es pertinente recomendar a la comunidad elaborar una estructura organizacional de gestores forestales comunitarios, que tome en cuenta una planificación sistemática de aprovechamiento territorial sobre el cuidado del bosque, suelo, agua y fauna con alto riesgo de extinción.
- Al final recomendamos prácticas productivas libres de contaminantes químicos que a la larga destruyen la textura orgánica del suelo y la vegetación.

## 9.- BIBLIOGRAFÍA.

- ❖ Almendra Zapata Grover, Texto Guía de Suelos (Compilación año 2010) Las Piedras Pando.
- ❖ Bascópulos E. 2001. Apuntes del Curso de Olericultura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. México.
- ❖ Compañía Editorial Continental S.A. Edafología, fundamento de la ciencia del suelo. (Traducido 3<sup>era</sup> edición México 1962).
- ❖ Génesis y Clasificación del Suelo Ed. Trillas México 1998.
- ❖ Herrero Hermanos, Edafología Tropical. (Sucursal S.A. México 1970).
- ❖ Manual de interpretación de análisis de suelo (CIAT-Santa Cruz-Bolivia 1999).
- ❖ Prefectura del Departamento Pando (2007). Plan de Desarrollo del Departamento Pando 2008 – 2015. Cobija, Pando, Bolivia,
- ❖ Quevedo, L. H. 1986. Evaluación del efecto de la tala selectiva sobre la renovación de un bosque húmedo subtropical en Santa Cruz, Bolivia. Master of Sciencethesis, Universidad de Costa Rica.
- ❖ Sampieri Hernández Roberto, Collado Fernández Carlos & Pilar Baptista Lucio, Metodología de la investigación, (Best Seller 4<sup>ta</sup> Edición año 2003).
- ❖ Saravia Gallardo Ph. D. Marcelo Andrés, Metodología de la Investigación Científica (Orientación Metodológica para la elaboración de Proyectos e Informes de Investigación) año 2008.