



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Acumulación de carbono en la biomasa aérea de la planta (*Oreopanax  
oroynus*) del Bosque de Zarate – Huarochirí para los servicios  
ecosistemicos 2017”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Ambiental

AUTORA

Francesca Jenifer Zulay Gonzales Murga

ASESOR

Ing. Wilber Quijano Pacheco

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Conservación y manejo de la biodiversidad

LIMA - PERU

Año 2017 - I

PÁGINA DE JURADO



---

PRESIDENTE

Dr. JOSE ELOY CUELLAR



---

SECRETARIO

Dr. MILTON TULLUME CHAVESTA



---

VOCAL

ING. WILBER QUIJANO PACHECO

## **DEDICATORIA**

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto, a mi familia por haberme apoyado y motivado en todo momento, a mis maestros por su gran apoyo y motivación ofrecido en este trabajo, por habernos transmitidos los conocimientos obtenidos y habernos llevado paso a paso en el aprendizaje.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Cesar Vallejo alma mater y responsable de mi formación profesional.

A todos los docentes de la escuela profesional de Ingeniería ambiental y a todos mis amigos.

Agradezco y brindo un reconocimiento profundo al Ingeniero Wilber Quijano Pacheco asesor del presente trabajo de tesis, a su vez agradezco al Doctor Milton Tullume Chavesta y al Doctor José Eloy Cuellar por su continuo apoyo y por sus valiosos aportes, sabios consejos y atender mis inquietudes.

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Francesca Jenifer Zulay Gonzales Murga con DNI N° 77091786, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 11 de Julio del 2017



---

Gonzales Murga, Francesca Jenifer Zulay

Señores miembros

del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Acumulación de carbono en la biomasa aérea de la planta (*Oreopanax oroyanus*) del bosque de Zarate - Huarochiri”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Ambiental.

Francesca Jenifer Zulay Gonzales Murga

# INDÍCE

CARATULA .....	I
DEDICATORIA .....	III
AGRADECIMIENTO .....	IV
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD .....	V
PRESENTACIÓN .....	VI
RESUMEN .....	IX
ABSTRAC .....	X
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Realidad Problemática .....	2
1.2 Trabajos previos .....	3
1.3 Teorías relacionadas al tema .....	8
1.4 Formulación del problema .....	15
1.5 Justificación del estudio .....	15
1.6 Hipótesis .....	16
1.7 Objetivo .....	16
<b>II. MÉTODO .....</b>	<b>17</b>
2.1 Diseño de investigación .....	17
2.2 Variables, operacionalización .....	18
2.3 Población y muestra .....	19
2.3.1 Superficie del Bosque de Zarate (Población y muestra) .....	19
2.3.2 Muestreo del Bosque de Zarate .....	19
2.3.3 Diseño de muestreo .....	19
2.3.3.1 Tamaño muestral .....	19
2.3.4 Estimación del número de unidades de muestreo .....	19
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	20
2.5 Métodos de análisis de datos .....	22
2.5.1 Dimensión de cada árbol del calor .....	22
2.6 Aspectos éticos .....	28
<b>III. RESULTADOS .....</b>	<b>29</b>
3.1 Análisis e interpretación .....	29
3.1.1 Acumulación de biomasa en el fuste .....	29
3.1.2 Características del calor .....	30
3.1.3 Determinación del valor de bono .....	31
<b>IV. DISCUSIÓN .....</b>	<b>35</b>
<b>V. CONCLUSIÓN .....</b>	<b>37</b>
<b>VI. RECOMENDACIÓN .....</b>	<b>38</b>
<b>VII. REFERENCIAS .....</b>	<b>39</b>
<b>VIII. ANEXOS .....</b>	<b>46</b>

## Contenido de cuadros

Cuadro N°1: Precios de los fondos de carbono .....	8
Cuadro N°2: Flora del Bosque de Zarate .....	10
Cuadro N°3: Coordenadas UTM del Bosque de Zarate .....	15
Cuadro N° 4: Matriz Operacional de variables .....	18
Cuadro N°5: Cantidad de árboles del calo por parcela.....	29
Cuadro N°6: Ecuación de regresion lineal entre la masa de carbono(kg) entre el diamtmetro a la altura del pecho (m) .....	31
Cuadro N°7: Relación entre la cantidad total de carbono en toneladas (Tn/hec) y el costo en bono de carbono .....	32
Cuadro N°8: Monto total del bosque de zarate .....	33
Cuadro N°9: Ficha de cantidad de arboles por parcela .....	45
Cuadro N°10: Ficha de peso de carbono por parcela (Tn/ha) .....	45
Cuadro N°11: Data parcela # 1 .....	54
Cuadro N°12: Data parcela # 2 .....	55
Cuadro N°13: Data parcela # 3 .....	56
Cuadro N°14: Data parcela # 4 .....	57
Cuadro N°15: Data parcela # 5 .....	58
Cuadro N°16: Data parcela # 6 .....	59
Cuadro N°17: Data parcela # 7 .....	60
Cuadro N°18: Data parcela # 8 .....	61
Cuadro N°19: Data parcela # 9 .....	62
Cuadro N°20: Data parcela # 10 .....	63
Cuadro N°21: Data parcela # 11 .....	64
Cuadro N°22: Data parcela # 12 .....	65
Cuadro N°23: Data parcela # 13 .....	66
Cuadro N°24: Data parcela # 14 .....	67
Cuadro N°25: Data parcela # 15 .....	68

## Contenido de Figuras

Figura N°1: Distribución de las 15 parcelas según sus coordenadas .....	30
Figura N°2: Ecuación de regresion de masa de carbono (kg) con el diametro a la altura del pecho (m) .....	31
Figura N°3: Delimitación de la zona reservada del Bosque de Zarate .....	46
Figura N°4: Altitud del Bosque de Zarate.....	46
Figura N°5: Ruta de acceso al Bosque de Zarate.....	47

## Contenido de gráficos

Gráfica N°1: Esquema de investigación .....	21
Gráfica N°2: Diametro de la copa .....	25
Gráfica N°3: Volumen Sumergido .....	26
Gráfica N°4: Muestras de 2 cm x 2 cm x 2cm.....	27

## RESUMEN

La presente investigación titulada “Acumulación de carbono en la biomasa aérea de la planta (*Oreopanax oroyanus*) del Bosque de Zarate – Huarochirí para servicios ecosistémicos” tiene como objetivo general determinar como la acumulación de biomasa aérea de la planta (*Oreopanax oroyanus*) del bosque de zarate – Huarochirí influye en los servicios ecosistémicos, el cual permitirá dar a conocer la capacidad que tiene esta especie forestal para acumular carbono en el fuste; así reducir el incremento de CO<sub>2</sub> en el ambiente y mejorar la calidad de vida.

Se evaluaron 15 parcelas de 0,10 hectáreas cada una de 1000 m<sup>2</sup>. Se usó el método indirecto o método no destructivo a través de mediciones alométricas para obtener la cantidad de carbono en el fuste de la planta. Asimismo se usó parcelas de 10 x100 m; y arboles con diámetro a la altura del pecho mayores o igual a 10 cm. El proceso se inició con la recolección de datos en campo, luego se procesaron los datos en Excel, asimismo, se llevó las muestras al laboratorio para que sean analizadas; la cual llevo un periodo de 7 días para secar la muestra y el resultado sea constante (80°C). El diseño de investigación utilizada fue descriptiva - correlacional, porque describimos como era la especie calo y cuanto fue la capacidad de almacenamiento de carbono para así poder relacionarlas con los servicios ecosistémicos. Las muestras extraídas fueron 3 cubitos de 2cm x 2cm x 2cm de árbol; con la finalidad de tener mayor viabilidad de datos. Con los datos obtenidos se prosiguió a realizar el procesamiento de ello, usando el Excel y el SPSS, usando la estadística de regresión lineal ( $r^2$ ) y así determinar si hay relación entre las variables. Llegando a la conclusión que la acumulación de carbono en la biomasa aérea de la planta (*Oreopanax oroyanus*) si influye significativamente en los servicios ecosistémicos, al análisis de regresión se obtuvo una  $r^2$  de 1, que indica la relación entre la variable acumulación de carbono con el diámetro es directa con un nivel de significancia de 0,05. Asimismo los precios estipulados para la compra de tCO<sub>2</sub>e fueron del NCDF Y INCaF que son los más factibles.

**Palabras claves:** biomasa aérea, fuste, servicios ecosistémicos.

## ABSTRAC

The present research titled "Carbon accumulation in the aerial biomass of the plant (*Oreopanax oroyanus*) of the Zarate - Huarochirí forest for bond purposes" has as general objective to determine how the accumulation of aerial biomass of the plant (*Oreopanax oroyanus*) of the zarate forest - Huarochirí influences the bonus purposes, which will make known the ability of this forest species to accumulate carbon in the shaft; Thus reducing the increase in CO<sub>2</sub> and improving the quality of life.

We evaluated 15 plots of 0.10 hectares each of 1000 m<sup>2</sup>. The indirect method or non-destructive method was used through allometric measurements to obtain the amount of carbon in the plant stem. Plots of 10 x 100 m were also used; And trees with diameter at the height of the chest greater or equal to 10 cm. The process was started with data collection in the field, then the data were processed in Excel, and the samples were taken to the laboratory for analysis; Which takes a period of 7 days to dry the sample and the result is constant (80 ° C). The research design used was descriptive - correlational, because we described how the callus species was and how much was its carbon storage capacity in order to be able to relate them to ecosystem services. The extracted samples were 3 cubes of 2cm x 2cm x 2cm of tree; With the aim of having greater data viability. Once the data was processed, it was continued using Excel and SPSS, using linear regression statistics ( $r^2$ ) to determine if there is a relationship between the variables. Finding that carbon accumulation in the biomass area of the plant (*Oreopanax oroyanus*) does significantly influence the bonus purposes, since an  $r^2$  of 1 was obtained, which indicates that the relationship between the variables is direct with A significance level of 0.05. Also the stipulated prices for the purchase of tCO<sub>2</sub>e were from the NCDF and INCaF since they are the most feasible.

**Key words:** aerial biomass, fuste, ecosystem services.

## I. INTRODUCCIÓN

Se ha observado en los últimos años que el problema más crítico que sufre el planeta es el calentamiento global, a causa de los gases de efecto invernadero que son generados por actividades antrópicas; los estudios han determinado que el gas más predominante es el dióxido de carbono el cual ha tenido un aumento progresivo desde sus inicios con la revolución industrial y ha causado la degradación de los ecosistemas forestales.

Por ende para poder mitigar y minimizar este aumento constante de emisiones de carbono a la atmosfera, se han creado técnicas, como la captura y/o el almacenamiento de carbono atrapándolos en la biomasa de los arboles como en el suelo. Para poder determinar la cantidad de carbono que almacena un árbol, se han aplicado metodologías ya sean directas o las llamadas destructivas que consiste en cortar el árbol y pesar la biomasa para calcular el peso seco; mientras que la metodología indirecta o no destructiva la cual no corta el árbol, tan solo se extraen muestras pequeñas para que sean analizadas y a través de las mediciones alométricas expresar los resultados. (SCHLEGEL, B, 2001, p.2) la tesis tomo el método indirecto, y con los resultados de este determinaremos el bono en TCO por hectárea.

La zona de estudio fue el Bosque de Zarate ubicada en el distrito de San Bartolomé, provincia de Huarochirí, tiene una superficie aproximada de 545,75 ha, consta de una rica diversidad de flora y fauna, y una gran ingreso económico por ser un lugar turístico. (MIRES, R, 2016, p.20)

Es una zona reservada y de gran extensión, con lo antes mencionado fue elegida para poder realizar esta investigación.

Por consiguiente, en la tesis detalla la metodología y los resultados que se obtuvieron al determinar la acumulación de carbono en la biomasa aérea de la planta (*Oreopanax oroyanus*) del bosque de zarate – Huarochirí para servicios ecosistemicos”. Así determinar la capacidad almacenamiento de biomasa que posee el bosque por consiguiente darle un valor económico al carbono almacenado.

## 1.1. LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

La acumulación de carbono en la biomasa de los árboles, se debe al rápido aumento de CO<sub>2</sub>, por causa de las actividades antrópicas, el cual está generando que haiga una saturación veloz de estos reservorios, a su vez la deforestación está ocasionando que tengamos un desequilibrio en la calidad de vida, generando que no tengamos un ambiente saludable, sino muy contaminado por los gases de efecto invernadero (GEI).

Según Figueroa, M. ( 2007) nos dice en su libro que la causa de este aumento progresivo de emisiones de dióxido de carbono se debe al consumo energético, asimismo de la quema de combustibles fósiles; por el cual se denota que por año se está arrojando aproximadamente 6000 millones de tnCO<sub>2</sub> a la atmosfera.(p.72). Por ello los bosques cumplen un rol primordial como sumideros de CO<sub>2</sub> y purificadores del aire; por esa razón se tomó al bosque de Zarate para que este sea estudiado, y así evaluar cuál es la capacidad como acumulador en la biomasa aérea.

El bosque de zarate en la actualidad está sufriendo un desequilibrio en su ecosistema a causa del sobrepastoreo, se están talando los árboles indiscriminadamente para uso de combustibles; como para la construcción de campamentos, sin que estos sean repuestos. Por consiguiente esta actividad está ocasionando que las especies de fauna silvestre se trasladen a otros lugares. Asimismo el Bosque de Zarate ha presentado variaciones climáticas ocasionando una gran pérdida de humedad, afectando a la vegetación; la desertificación es una de los problemas que también presenta el bosque, y esta ocasiona afecta al suelo, ocasionando erosión de tierras (MIREs,R, 2016, p.15) Por ello esta tesis tomo en cuenta estos problemas ambientales que está sufriendo el bosque con el fin de relacionarlos con el tema general y así saber qué medidas tomar.

## 1.2. TRABAJOS PREVIOS

Según MALAGA, N; GIUDICE, R; VARGAS, C: *et. (2014)* En su libro “*Estimación de los contenidos de carbono de la biomasa aérea en los bosques de Perú*”. Para efecto de este estudio se plantió como objetivo brindar un mayor enfoque sobre la presencia de carbono en la biomasa aérea en los bosques del Perú, a su vez preservar los bosques primarios para la mitigación del cambio climático y el desarrollo sostenible. Para ello se utilizó la metodología Cuantitativa para poder realizar este estudio; se tuvo que tomar inventarios forestales nacionales e internacionales, el cual va a permitir crear un inventario Nacional Forestal en el Perú (INF). Por ello para este estudio se tomaron ecozonas (Costa, Sierra, Selva y Zona Hidromorfica) y se seleccionaron 1220 parcelas previo control de calidad para que sean estudiadas, alcanzando los siguientes resultados que el 50% de estas ecozonas no poseen cobertura boscosa, mientras que los otros fueron 8% de problemas de localización, 41% presentaron problemas metodológicos, 1% faltantes en datos generales de las parcelas. Por lo que se llegó a la conclusión que la parte de la Selva Alta Accesible, Selva Alta de Difícil Acceso y Selva Baja, se ha considerado que es una buena zona para un reservorio de biomasa aérea arbórea a nivel nacional.

Según LAM, R. (2011) En su tesis” *Estimación de la cantidad de carbono capturado por el fuste del (Loxopterigiumhuasango sprunce) en el bosque seco de Sullana, Piura, Perú*”. Para efecto de este estudio se planteó como objetivo valorar el interés del *Loxopterigiumhuasango sprunce* como almacenador de carbono en el Bosque seco, para ello se utilizó la metodología cuantitativa, en el cual se realizó dos ecuaciones que determinaron el contenido de carbono del fuste en el Hualtaco con una alta precisión utilizando el diámetro a la altura del cuello (DAC) de 17 cm a 73 (cm), el diámetro a la altura del pecho (DAP) 10 a 51 (cm) y altura total (m) para cada ecuación. Alcanzando los siguientes resultados; que La cantidad de Carbono capturado vario desde 6,17 kg a 127,05 kg de Carbono capturado en su fuste, lo que es decir entre 22,65 kg a 468,17 kg de carbono equivalente por árbol. En conclusión el Hualtaco es importante para ser utilizado como reservorio de carbono ya que posee una biomasa aérea aproximada de 0,9 toneladas por árbol.

Según GAMARRA, J. (2001) En su artículo científico “*Estimación del contenido de carbono en plantaciones de E ucalyptus globulus labill, en Junín Perú*”. Para efecto de este estudio se formuló como objetivo determinar los almacenes de carbono fijada en la biomasa, suelo y hojarasca en el bosque de Huallhuas. Asimismo para realizar el estudio se usó la metodología cuantitativa mediante un inventario forestal tomando como muestra dos estratos; el *ESTRATO I* consta de 45 zonas de 625m<sup>2</sup> y el *ESTRATO II* consta de 15 zonas de 625 m<sup>2</sup>, obteniendo de ambos solo el 2% de muestra. Las ecuaciones de la biomasa realizadas tuvieron resultados de carbono por hectáreas, obteniendo así un 73,03 tC/ha de biomasa arriba del suelo, 21,64 tC/ha de biomasa abajo del suelo, 4,99 tC/ha de Hojarasca y 37,39 tC/ha de suelos, llegando a un total de captura de carbono de 137,05 tC/ha. El Eucalytus tiene una fijación de carbono de 7,25 tC/ha/año. Llegando a la conclusión que el bosque de Huallhuas tiene es un potencial almacenador de carbono, representando las mayores cantidades en la biomasa arriba del suelo.

GAYOSO, J; GUERRA, J. (2005) En su artículo científico “*Contenido de carbono en la biomasa aérea de bosques nativos en Chile*”. Para efecto de este estudio se planteó como objetivo determinar el contenido de carbono y así poder ayudar en el balance nacional de Gases de Efecto Invernadero. Para ello se utilizó la metodología cuantitativa, en la se tomaron 16 especies del bosque nativo de Chile, tomando en cuenta desde el fuste hasta la corteza del árbol; alcanzado los siguientes resultados, el promedio de Carbono orgánico en las especies se encuentra entre 34,9 y 48,3%, y el promedio simple alcanzó a 43,7–0,16%. Mientras, el Carbono total mostró ser en promedio 5,5–0,76% mayor que el contenido de Carbono orgánico. En conclusión encontraron un cambio significativo del contenido de carbono entre las especies nativas estudiadas, ya que el tejido de los fustes traspaso los cinco puntos porcentuales. Igualmente se encontraron variación significativa al 95% entre el carbono de la madera de los fustes y la de tejidos de hojas, ramas y corteza.

Según IBRAHIM, M; CHACÓN, M; CUARTAS, C; et. (2007) En su artículo científico “*Almacenamiento de carbono en el suelo y la biomasa arbórea en sistemas de usos de la tierra en paisajes ganaderos de Colombia, Costa Rica y*

*Nicaragua*”. Para efecto de este estudio se plantío como objetivo estimar el almacenamiento de carbono orgánico en el suelo y en la biomasa arbórea de diferentes usos de la tierra en paisajes ganaderos en Colombia, Costa Rica y Nicaragua, con el fin de aportar en la disminución de los impactos negativos del aumento del CO<sub>2</sub>. Para ello se utilizó una metodología cuantitativa, en la cual se cogió muestras de suelo para determinar el carbono orgánico (%), mientras que la densidad se tuvo que hallar mediante estudios hechos en el laboratorio. Así mismo para determinar el carbono en la biomasa de arbórea de diferentes parcelas, se desarrolló ecuación alométricas para la biomasa y el DAP para el carbono(C); este trabajo se basó principalmente en los bosque primarios y los bosques secundarios y las pasturas, alcanzando los siguientes resultados que en los paisajes ganaderos estudiados no están capturando carbono porque se encuentran degradadas, mientras que los otros árboles que se encuentran en mejor estado si y los silvopastoriles si capturan una mayor cantidad de carbono . Llegando a la conclusión de que en Costa Rica y Nicaragua hay mayor presencia del carbono total en bosques secundarios, por otro lado en Colombia se notó mayor presencia de carbono en los bosques primarios, sin embargo se observó en las pasturas una menor cantidad de carbono total almacenado.

Según ACOSTA, M; CARRILLO, F; GOMÉZ, R. (2011) En su revista “*Estimación de biomasa y carbono en dos especies de bosque mesófilo de montaña*”. Para efecto de este estudio se plantío como objetivo determinar mediante el uso de ecuaciones alométricas la cantidad de biomasa y carbono en dos especies (*Clethra mexicana DC.* y *Alnus arguta (Schltdl) Spach*), las cuales son de gran importancia para bosque mesófilo de montaña. Para ello se utilizó la metodología cuantitativa, en la cual se tomaron 15 árboles de *Clethra mexicana* y 22 de *Alnus arguta*, las cuales se realizaron las respectivas ecuaciones, alcanzando los siguientes resultados; que la cleta mexicana tiene un porcentaje de biomasa 45,2 % que se encontró en el fuste, en las ramas un 36,3% y en el follaje un 18,6%. Po otro lado para el *Alnus arguta* se obtuvo una biomasa 60,6% que se encontró en el fuste, un 27,4% en las ramas y un 12% en el follaje. Se concluyó que el mayor acumulador de carbono fue la especie forestal *Alnus arguta*.

Según SORIANO, M. (2014) En su tesis "*Estimación de la biomasa y carbono en bosques manejados de Zacualtipán, Hidalgo*". Para efectos de este estudio se formuló como objetivo general estimar el potencial de almacenamiento de carbono en bosques bajo manejo y de diferentes edades en la región de Zacualtipán, Hidalgo. Por ello se utilizó la metodología cuantitativa; se tomaron especies de latifoliadas que son de mucha importancia para Zacualtipán y el *pinus patula* por su componente estructural (fuste, ramas, follaje y corteza) para determinar del diámetro y la altura, mediante ecuaciones alométricas. Alcanzando los siguientes resultados; que el *Pinus patula* llegó a un 68,2% en el fuste, mientras que en las ramas, follaje y corteza una menor proporción. Se llegó a la concluir que el *Pinus patula* tuvo una mayor cantidad de biomasa en el fuste. Asimismo este análisis considero el periodo en años del *Pinus patula* para observar el factor de expansión de la biomasa (FEB) entre 1-22 años, por el cual se denoto que la biomasa mínima fue en los rodales jóvenes entre 1-8 años, por lo contrario en los rodales de mayor edad hubo un incremento llegando a  $100 \text{ mg ha}^{-1}$  de biomasa acumulada entre los 20-22 años.

Según RAZO, R; GORDILLO, A; RODRIGUEZ, R; et. (2013) En su artículo científico "*Estimación de biomasa y carbono almacenado en árboles de oyamel afectados por el fuego en el parque nacional "El chico", Hidalgo, México*". Para efecto del estudio se formuló como objetivo Estimar la biomasa y el carbono aéreo almacenado en los árboles muertos que permanecen en pie, después de 12 años de haber ocurrido un incendio forestal. Además de comparar las ecuaciones generadas en este estudio con las desarrolladas para la misma especie en un bosque del estado de Tlaxcala. Para ello se utilizó la metodología cuantitativa, por la cual se tomó muestras de la zona afectada por el incendio forestal, el cual se realizaron ecuaciones para estimar la biomasa llegando a obtener  $B=0,06463 \cdot DN^2, 38322$  y carbono de  $C=0,029083 \cdot DN^2, 38322$  en arboles *Abies religiosa*, tomando como valor de densidad  $360 \text{ kg/m}^3$  de la madera *Oyamel* y 0,45 para el coeficiente de carbono tras un previo análisis con el equipo Solids Toc Analyzer®. Alcanzando los siguientes resultados; que el *Oyamel* capturo 9,8 tC/ha después de haber ocurrido el incendio. Llegando a la conclusión que los arboles *Abies religiosa* son apropiados para ser utilizados como áreas amenazadoras. De la misma

manera después de 12 años de haber sucedido el incendio forestal en el parque Nacional el CHICO tiene un almacenamiento actual de 297,33 t/C.

Según MORENO, N; HERRERA, M; CARACIOLO, R. (2011) En su artículo científico "*Modelo para calculo estimación del carbono en tipo forestal roble-raulí-coigüe en la reserva nacional malleco – Chile*". Para efecto de este estudio se formuló como objetivo elegir un modelo para calcular la estimación de carbono en Tipo Forestal Roble-Raulí y Coigüe. Para ello se utilizó la metodología cuantitativa: por consiguiente para desarrollar el estudio se tuvo que recoger datos en la Reserva Nacional Malleco de Chile, tomando como muestra 5 parcelas (cuadradas, de lado 35m, superficie 1225 m<sup>2</sup>), y en cada una de ella se calcula el diámetro a la altura del pecho (DAP), teniendo como resultado mínimo de 3 cm de DAP con una amplitud de 5cm. En conclusión el modelo que mejor adaptación con el estudio fue el Schumacher-Hall.

Según AQUINO, M; VELASQUEZ, A; CASTELLANOS, J; *et.* (2015) en su artículo científico "*Partición de la Biomasa aérea en tres especies arbóreas forestales*". Para efecto de este estudio se planteó como objetivo desarrollar ecuaciones para estimar la biomasa aérea total y de los componentes estructurales, en árboles de la región fisiográfica de la Sierra Madre del Sur en el municipio de Pluma Hidalgo, Oaxaca, México, para ello se utilizó la metodología cuantitativa. Se seleccionaron 3 especies de la zona de las cuales se agruparon por modelos de regresión, formando 2 grupos. Alcanzando los siguientes resultados, que la variación entre la cantidad de biomasa total para cada grupo. Y sobre los componentes estructurales para determinar la biomasa del árbol, se sacó del fuste, tocón, ramas, corteza y hojas, que se determinaron mediante la ecuación de regresión SUR, concluyendo que la mayor parte de biomasa acumulada lo sostuvo las ramas y la mínima parte las hojas.

### 1.3. TEORÍAS QUE FUNDAMENTAN EL ESTUDIO

#### 1.3.1. MARCO TEORICO

La acumulación de carbono puede contribuir a los pagos por servicios ambientales, Para poder empezar con los mecanismos de desarrollo limpio para a reducción de los gases de efecto invernadero es necesario estimar la acumulación de carbono en la biomasa aérea de la planta *oreopanax oroyanus*. Por ello los servicios ecosistemicos asociados a la acumulación de carbono son beneficios económicos, sociales y ambientales, directos e indirectos de las funciones del ecosistema las cuales favorecen a las actividades productivas y de consumo, asimismo a la población más vulnerable de la zona. (Llerena, C. y Yalle, S; 2014, p. 63)

Según Correa, R. (2012) menciona que los proyectos que ayudan a reducir las emisiones los gases de efecto invernadero son susceptibles de emitir bonos de carbono los cuales son adquiridos por empresas de países industrializados para tener el derecho de emitir una tonelada de CO<sub>2</sub>. (p.66). Sin embargo para Manson, R. (2008) los bonos de carbono son retribuciones por los servicios ambientales prestados, para el caso de países desarrollados industrializados es 2.70 \$ de C/ha por los bonos de carbono que se encuentran almacenadas en la biomasa. (p.230) Para que este carbono pueda ser vendido se debe transformar a carbono equivalente (CO<sub>2e</sub>) realizando el cálculo de carbono que es una tonelada de C equivale a 3,67 toneladas de CO<sub>2e</sub>. Entonces para saber la cantidad de CO<sub>2e</sub> almacenado a partir de la cantidad de carbono de un determinado depósito de carbono se debe multiplicar por 3,67. (CUELLAR,J. 2016,p.57)

#### **Los precios de los principales fondos de carbono son los siguientes:**

El mecanismo de desarrollo limpio (MDL) trabaja primordialmente con el Banco Mundial y el Gobierno Holandés, pero no solo existen estas empresas o entes compradoras de CO<sub>2e</sub> sino que también podemos encontrar al PCF, CERUPT, NCDF, INCaF y al MGM; y cada una de ellas propone un pago distinto, pero tomando en cuenta los precios de las dos primeras en mención. Estos precios pueden incrementarse siempre y cuando el proyecto propuesto sea favorable para la sociedad. Asimismo CAEMA una organización que está proponiendo

alzar los pagos a US\$ 7, siguiendo el reglamento señalado por el protocolo de Kioto. (EGUREN,L, 2004,p.44)

**Cuadro N°1: Precios de los fondos de carbono**

<i>FONDOS DE CARBONO</i>	<i>PRECIO POR Tco2e (promedio)</i>	<i>PRECIO EN DOLARES PARA EFECTO DE CALCULO</i>
<b>Fondo Prototipo de carbono (PFC)</b>	3,5 dólares	3,5 dólares
<b>Oferta de Compra de Reducción de emisiones (CERUPT)</b>	4.7 euros	5,8 dólares
<b>Netherlands Clean Development Facility (NCDF)</b>	3,5 dólares	3,5 dólares
<b>IFC Netherlands Carbon Facility (INCaF)</b>	3 euros	3,50 dólares
<b>MGM International</b>	3.5 euros	4,08 dólares

- El cambio se realizó considerando el precio actual de 1 euro = \$ 1,17 dólares a la presente fecha de 21/07/2017.

**FUENTE:** EGUREN, L. (2004) (p.44)

En cuanto al Bosque de Zarate, el cual es materia de estudio, Mires, R (2016) lo localiza entre las coordenadas geográficas UTM 11°55´ - 11°56´ S y 76°28´ - 76° 29´ O en un valle del rio Rímac.(p. 50). Asimismo nos manifiesta que bosque de zarate posee variaciones climáticas el cual produce la generación de microclimas debido a la altitud que se encuentra; alcanzando una temperatura media anual de 12,4 °C a los 2860 msnm, esta temperatura variara dependiendo a la altitud que nos encontremos. Asimismo en los meses de junio a octubre la temperatura en el bosque aumenta de día y el clima es muy seco, sin embargo la temperatura de noche disminuye, ocasionando un clima cálido a comparación de otras zonas limeñas. En los meses de abril a marzo, habrá una mayor incidencia de lluvias en el bosque, terminando en el mes de abril, junio y julio como la temporada más seca. (MIREN, R; 2016,

p.54). Asimismo nos manifiesta que el bosque de zarate cuenta con una gran diversidad de especies forestales que se pueden apreciar en el Cuadro N°2 (p.70).

**Cuadro N°2: Flora del Bosque de Zarate**

<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>NOMBRE COMÚN</b>
<i>Vastonella candicans</i>	La papaya silvestre
<i>vachellia macracantha</i>	El espino
<i>Caesalpinia spinosa</i>	El taro
<i>schinus molle</i>	El molle
<i>Myrcianthes quinqueloba</i>	El calatillo
<i>Oreopanax oroyanus</i>	El calo
<i>Prunus rigida</i>	El duraznillo
<i>Polylepis racemosa</i>	El quinal
<i>Escallonia resinosa</i>	El chachacomo
<i>kageneckia lanceolata</i>	El lloque
<i>trichocereus peruvianus</i>	El gigantón
<i>Tillandsia latifolia</i>	Las bromelias
<i>Neckera jamesonii</i>	Los musgos
<i>Adiantum digitatum</i>	El culantrillo
<i>Usnea barbata</i>	Los líquenes
<i>Jatropha marcantha</i>	El harnarpo
<i>Buddleja incana</i>	El quishuar

**FUENTE:** MIRES, R. (2016) (p.70)

Sin embargo la especie (*Oreopanax oroyanus*) que fue seleccionada para la presente tesis tiene las siguientes características:

- **Descripción de la especie (*Oreopanax oroyanus*)**

Son arboles epifitos, aproximadamente tiene una altura de 6 - 10 m; poseen una longitud del fuste de 20 – 160 cm; tienen forma poligamodioicas, sus hojas

son enteras palmatilobadas, flores sésiles bracteoladas, sus pétalos son valvados. Posee un fruto de forma elipsoide, esperma liso y sus semillas tienen una menor cantidad de lóculos.

**Cuadro N°3: Taxonomía del *Oreopanax oreyanus* "calo"**

<b>TAXONOMÍA</b>	
<i>Reino</i>	<b><i>Plantae</i></b>
<i>Subreino</i>	<b><i>Tracheobionta</i></b>
<i>División</i>	<b><i>Magnoliophyta</i></b>
<i>Clase</i>	<b><i>Magnoliopsida</i></b>
<i>Subclase</i>	<b><i>Rosidae</i></b>
<i>Orden</i>	<b><i>Apiales</i></b>
<i>Familia</i>	<b><i>Araliaceae</i></b>
<i>Subfamilia</i>	<b><i>Aralioideae</i></b>
<i>Tribu</i>	<b><i>Schefflerieae</i></b>
<i>Género</i>	<b><i>Oreopanax</i></b>
<i>Especie</i>	<b><i>Oroyanus</i></b>

- **Distribución en la zona**

El *orepanax oroyanus* "calo" tienen una distribución aproximada de cada 6 metros cada árbol, asimismo crece en compañía del duraznillo y el chachacomo.

- **Rango altitudinal**

En la zona se encuentra su presencia entre las altitudes de 2921 – 2942 msnm.

- **Suelos**

El tipo de suelo del bosque es arcilloso.

- **Usos**

No se reportan antecedentes bibliográficos sobre el uso de esta especie, sin embargo, en proceso de la investigación, se entrevistó a pobladores de la zona y ellos mencionan que solían usar este árbol como leña, asimismo se fabricaban forraje de caprinos. Pero en la actualidad esta especie está siendo usada como servicio ecosistémico de aprovechamiento indirecto.

### 1.3.2. MARCO CONCEPTUAL

- **DIÓXIDO DE CARBONO.-** El dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) es un compuesto inorgánico formado por la unión simétrica de un átomo de carbono y dos átomos de oxígeno, espacialmente dispuestos para formar una molécula triatómica lineal de la siguiente forma; O = C = O. (Medina,J. 2010, p.50)
- **FOTOSÍNTESIS.-** La fotosíntesis como un proceso físico-químico que genera nutrientes a las plantas asimismo a toda la cadena trófica. Este proceso es llamado fotosíntesis anoxigenica, en la cual las plantas, algas, etc. Absorben dióxido de carbono y liberan oxígeno. (p.2) Para que este proceso se realice se necesita de dos principales fuentes que son la energía solar, gas carbónico, estas ingresan mediante las hojas, agua, clorofila y por las raíces a través de las sales minerales. (Ocampo, N., 2014, p.2-3)
- **EL CICLO DEL CARBONO.-** El ciclo del carbono se da mediante intercambios de carbono en el proceso de reproducción, oxidación y fotosíntesis; el cual se menciona que los bosques tienen la facilidad de comportarse como cloacas de carbono, libreando oxígeno almacenando CO en la biomasa, que luego tras un proceso se libera CO<sub>2</sub>. (Gorbitz, G; 2011, p.65)
- **BIOMASA.-** Es un parámetro que tiene la capacidad de almacenar materia orgánica en tiempos diferentes y esta biomasa se encuentra constituida por 2 tipos; una que es la biomasa del suelo y la otra biomasa aérea(hojas, ramas, fuste, raíces) . Asimismo ya conociendo la

biomasa acumulada podemos cuantificar los diferentes nutrientes de la planta. (Fonseca, W; Alice, F. y Rey, J; 2009, p. 37-47)

- **ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.-** Se denomina área natural protegida a los espacios del territorio nacional que se encuentran amparados mediante leyes del Estado (el Artículo N°68 de la constitución política), ya que estos son de suma importancia para preservar la diversidad biológica; a su vez a promover el desarrollo sostenible. (SERNANP, 2016).
- **INVENTARIO FORESTAL.-** Inventario forestal como un procedimiento necesario para recopilar información, para aprovechar y realizar el manejo forestal; tras realizar respectivas mediciones. (Orozco, L. y Brumér, C; 2002, p.4)

### 1.3.3. MARCO LEGAL

*RESOLUCION MINISTERIAL N° 195-2010-MINAM* el cual Declaran Zona Reservada Bosque de Zárate ubicada en la provincia de Huarochirí, departamento de Lima, el cual fue actualizada mediante el Decreto Supremo N° 016-2009-MINAM, como Zona preferente para la Conservación la denominada Bosque de Zárate; asimismo, corresponde a un área de importancia para la Conservación de Aves – IBA, tiene características de gran importancia para la conservación de la biodiversidad, por la presencia de varios pisos altitudinales y diferentes características climatológicas que han originado la presencia de varias formaciones vegetales y una gran biodiversidad, lográndose identificar varias especies en situación de endemismo, amenaza y nuevas para la ciencia, así como de importancia para la subsistencia de las poblaciones aledañas, que demuestran el gran valor social, ecológico, económico y científico del sitio propuesto, así como su gran potencial genético y turístico. (p.2)

Según la *RESOLUCION MINISTERIAL N° 195-2010-MINAM* nos dice que el bosque de Zarate Limita:

“**NORTE** Partiendo del punto N° 1, el límite continúa en dirección sureste por la divisoria de aguas de la Quebrada Esperanza y una Quebrada sin nombre hasta llegar a la Comunidad Campesina de Surco, para continuar por este mismo límite en dirección sureste hasta llegar a la intersección

con la Comunidad Campesina de San Andrés de Tupicocha. Por **ESTE** El límite continúa en dirección suroeste por el mismo límite de la Comunidad Campesina de San Andrés de Tupicocha, hasta la intersección denominada Zona en Discrepancia 1. Por el **SUR** Prosiguiendo desde el último lugar mencionado el límite continúa en dirección oeste, pasando por el límite de la Zona en Discrepancia, Comunidad Campesina Chaute hasta llegar a la Quebrada Río Seco y por el **OESTE** Continuando por esta misma quebrada aguas abajo hasta llegar al punto N° 2, prosiguiendo mediante línea recta en dirección noreste, hasta llegar al punto N° 1 inicio de la presente memoria descriptiva”. (p.4)

**Cuadro N°4: Coordenadas UTM del Bosque de Zarate**

<i>Puntos</i>	<i>Este</i>	<i>Norte</i>
1	<b>336 108,4712</b>	<b>8 682 097,5428</b>
2	<b>335 410,5934</b>	<b>8 681 007, 5671</b>

**FUENTE:** RESOLUCION MINISTERIAL N° 195-2010-MINAM emitida por SERNANP (2010) (p.4)

#### 1.4. FORMULACION DEL PROBLEMA

##### 1.4.1. PROBLEMA GENERAL

- ¿En qué medida la acumulación de carbono en la biomasa aérea de planta (*Oreopanax oroyanus*) del bosque de zarate – Huarochirí es eficiente para los servicios ecosistemicos?

##### 1.4.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cómo las características del calo influye en servicios ecosistemicos del bosque de zarate- Huarochirí?
- ¿Cómo la acumulación de biomasa en el fuste influye en los servicios ecosistemicos del bosque de zarate – Huarochirí?

#### 1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

En los últimos años el planeta ha sufrido muchas variaciones en su ecosistema a causa de las actividades antrópicas, así mismo el mal uso de los recursos naturales, ha provocado que se produzca este aumento descontrolado de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Por ello los bosques cumplen una principal función en el ecosistema ya que son utilizados como captadores de CO<sub>2</sub> de la atmosfera convirtiéndoles en oxígeno mediante el ciclo de carbono, contribuyendo en la protección del medio ambiente, desarrollo sostenible y cambio climático.

Por ello el trabajo de investigación tuvo el propósito de determinar la capacidad de carbono que puede almacenar la (*Oreopanax oroyanus*) en el fuste, según Tullume, M. (2015) menciona que casi el 90% de la biomasa almacenada en nuestro planeta se encuentra en los bosques, primordialmente en mayor cantidades en fuste de la plantas, luego en las hojas y ramas, que corresponden a la biomasa aérea. (p.17) Asimismo permitirá contribuir a la disminución del calentamiento global y cambio climático, ya que los bosques se comportan como reservorios de dióxido de carbono.

La finalidad de la tesis fue obtener los resultados de los cálculos de biomasa aérea en el bosque de Zarate mediante instrumentos de mediciones, así de determino cuál es la cantidad de carbono que se encuentre acumulado en la especie *Oreopanax oroyanus*, así mismo se relacionó con los servicios ecosistemicos.

## 1.6. HIPÓTESIS

### 1.6.1. HIPOTESIS GENERAL

- Existe una relación positiva entre la acumulación de carbono biomasa aérea de la planta (*Oreopanax oroyanus*) del bosque de zarate – Huarochirí con respecto a los servicios ecosistemicos.

### 1.6.2. HIPOTESIS ESPECÍFICAS:

- Las características del calo influye favorablemente en los servicios ecosistemicos del bosque de zarate- Huarochirí.
- La acumulación de biomasa en el fuste influye significativamente en los servicios ecosistemicos del zarate – Huarochirí.

## 1.7. OBJETIVOS

### 1.7.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar como la acumulación de carbono en la biomasa aérea de la planta (*Oreopanax oroyanus*) del bosque de zarate – Huarochirí influye en los servicios ecosistemicos.

### 1.7.2. OBJETIVO ESPECIFICO

- Identificar la influencia de las características del calo en los servicios ecosistemicos del bosque de zarate- Huarochirí.
- Identificar la influencia de la acumulación de biomasa en el fuste en la obtención de los servicios ecosistemicos del bosque de zarate – Huarochirí.

## II. MÉTODO

### 2.1. DISEÑO DE INVESTIGACION Y METODOLOGIA

El diseño de investigación es *DESCRIPTIVA*, según HERNANDEZ, R; FERNANDEZ, C. y BAPTISTA, P. (2006) menciona en su libro “Metodología de la investigación”

“los estudios descriptivos miden, evalúan y recolectan datos sobre las variables, aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar”

El tipo de metodología que tendrá la presente tesis será *CORRELACIONAL*

Según IBAÑEZ, J. (2015) menciona en su libro “Métodos, técnicas e instrumentos de la investigación criminológica”

“La metodología correlacional se basa en la realización de estudios con la finalidad de encontrar correlaciones entre variables seleccionadas. La utilidad de esta metodología es el poder predecir comportamientos futuros similares a los de la situación estudiada”.  
(p.86)

## 2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN

**Cuadro N° 5: Matriz Operacional de variables**

Matriz operacional de variable							
objetivos	problemas	hipótesis	variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores
<b>General</b>	<b>General</b>	<b>General</b>	Variable 1: Acumulación de carbono en la biomasa aérea de la planta (orepanax oroyanus)	Según el Fonseca, W; Alice, F. y Rey, J. (2009) define a la biomasa como un parámetro que tiene la capacidad de almacenar materia orgánica en tiempos diferentes y esta biomasa se encuentra constituida por 2 tipos; una que es la biomasa del suelo y la otra biomasa aérea (hojas, ramas, fuste, raíces). Asimismo ya conociendo la biomasa acumulada podemos cuantificar los diferentes nutrientes de la planta. (p. 37-47)	Se utilizo mecanismos de recolección de datos que permitieron determinar la acumulación de biomasa aérea de la planta (orepanax oroyanus), esto se realizó mediante análisis matemáticos que fueron implantados en un inventario forestal, así mismo se sacaron tres muestras por árbol para que estos sean analizados en el laboratorio.	Características	Numero de árboles
Determinar como la acumulación de carbono en la biomasa aérea de la planta (Orepanax oroyanus) del bosque de zarate – Huarochiri influye en los servicios ecosistémicos.	¿En qué medida la acumulación de carbono en la biomasa aérea de la planta (Orepanax oroyanus) del bosque de zarate – Huarochiri es eficiente para los servicios ecosistémicos?	Existe una relación positiva entre la acumulación de carbono biomasa aérea de la planta (Orepanax oroyanus) del bosque de zarate – Huarochiri con respecto a los servicios ecosistémicos.					Altura y diametro
<b>Específicos</b>	<b>Específicos</b>	<b>Específicos</b>				Carbono acumulado	Acumulación de carbono volumen C/ ha densidad básica en tn/ha
Identificar la influencia de las características del calor en los servicios ecosistémicos del bosque de zarate- Huarochiri.	¿Cómo las características del calor influye en servicios ecosistémicos del bosque de zarate- Huarochiri?	Las características del calor influye favorablemente en los servicios ecosistémicos del bosque de zarate- Huarochiri.	Variable 2: Servicios ecosistémicos	Los servicios ecosistémicos son beneficios económicos, sociales y ambientales, directos e indirectos de las funciones del ecosistema las cuales favorecen a las actividades productivas y de consumo, asimismo a la población más vulnerable de la zona. (Llerena, C. y Yalle, S; 2014, p. 63)	se evaluaron los resultados obtenidos de los mecanismos de recolección de datos, lo cual permitieron identificar si el carbono acumulado en el fuste de la planta (orepanax oroyanus) es lo suficiente para poder darle un valor en el mercado.	Esquemas de pago	Mercado Formal
Identificar la influencia de la acumulación de biomasa en el fuste en la obtención de los fines de bono del bosque de zarate – Huarochiri.	¿Cómo la acumulación de biomasa en el fuste influye en los servicios ecosistémicos del bosque de zarate – Huarochiri?	La acumulación de biomasa en el fuste influye significativamente en los servicios ecosistémicos del bosque de zarate – Huarochiri.					Mercado Voluntario
						Valor de bono	Tn/ha valor en dolares

Elaboración: Propia

## 2.3. POBLACION Y MUESTRA

### 2.3.1. EL MUESTREO DEL BOSQUE DE ZARATE

Según SAAVEDRA, M. (2001) menciona que la muestra debe ser simbólica a los individuos que se encuentran dentro de la población, los cuales permitirán que los resultados sean viables en toda la población. (p.45)

Por lo cual permitirá minimizar los gastos del muestreo, porque la cantidad de hectáreas encontradas en el bosque de Zarate es muy extensa, por ello la reduciré a sola 1,5 ha, para luego dividir las en parcelas.

### 2.3.2. SUPERFICIE DEL BOSQUE DE ZARATE (POBLACION Y MUESTRA)

.La Reserva Nacional Bosque de Zarate tiene un superficie de 545,75 ha, que fue promulgada bajo la *RESOLUCION MINISTERIAL N° 195-2010-MINAM*; en la cual solo como muestra tomare 1,5 hectárea.

### 2.3.3. DISEÑO DE MUESTREO

#### 2.3.3.1. TAMAÑO MUESTRAL

Según el TULLUME, M. (2016) en la tesis “Influencia del almacenamiento de carbono en la conservación de los bosques secos aéreos del Perú. Caso: Bosque seco aéreo del Pomac-Región Lambayeque, Periodo 2015-2016”, menciona que para los bosques secos de la región costa poseen un tamaño mínimo de la unidad muestral por parcela de 10 x100 m<sup>2</sup>, para determinar el carbono. (p.22)

### 2.3.4. ESTIMACION DEL NUMERO DE UNIDADES DE MUESTREO

Una vez identificado la unidad de muestreo, se calculó la cantidad de muestras o unidades necesarias para el estudio. Según la Resolución Jefatural n.º 109-2003-INRENA nos informa acerca de los Lineamientos para elaborar el Plan General de Manejo Forestal teniendo en cuenta la concesión con fines maderables. (p. 11) Asimismo el Ministerio de Agricultura y Riego (2012) informa acerca de los Lineamientos y Formatos para la Formulación de los Planes de Manejo Forestal en Bosque Secos de la Costa, ya que el bosque de zarate es un Bosque seco nublado, por ende indica que el coeficiente de

variabilidad (CV %) debe ser entre 40 a 50% y el error recomendado de muestreo no mayor a 20 % del (Vol. x ha). (p.8)

**FORMULA 1:**

$$n = (t\alpha^2 \times CV^2) / E^2$$

**FUENTE:** Resolución Jefatural n.º 109-2003-INRENA (p,11)

**Dónde:**

n: número de unidades de muestreo

t $\alpha$ : valor estadístico de t de Student a una probabilidad dada (normalmente  $\alpha = 0.05$ )

E: error deseado

CV: coeficiente de variación

$$n = \frac{(1,96)^2(40)^2}{(20)^2}$$

$$n = 15 \text{ parcelas}$$

El muestreo es de 15 parcelas y cada una será 0,10 ha por parcela. Se realizó un inventario forestal en el Bosque de Zarate tomando en cuenta solo los arboles con diámetro mayor o iguales a 10 cm. de diámetro. Schlegel et al., (2000)

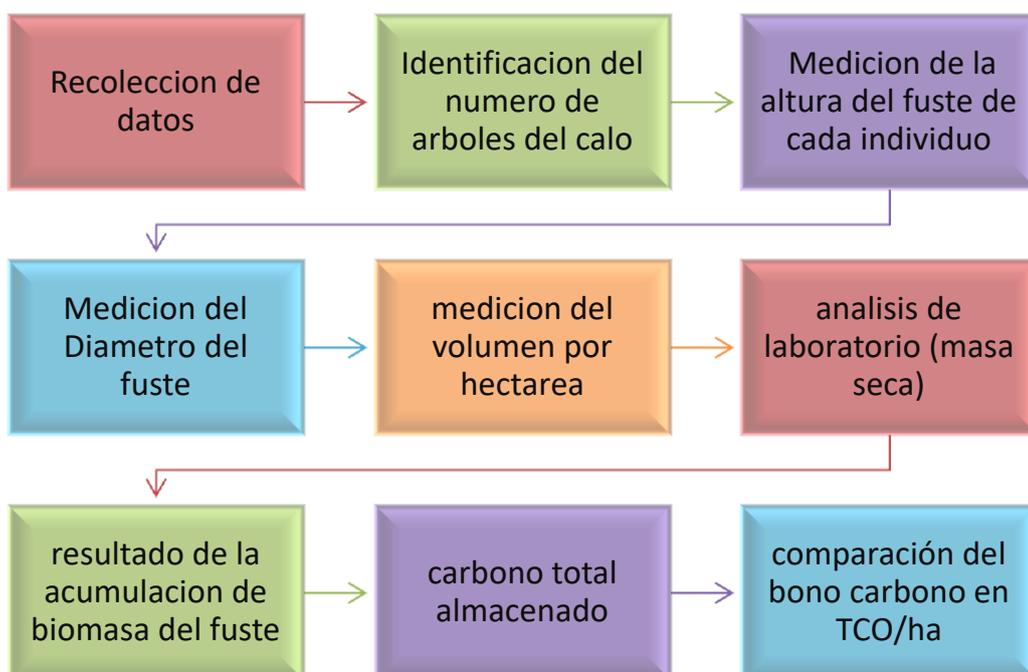
## 2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

### 2.4.1. TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La técnica que se utilizó fue la observación, medición y documentación de las mediciones, siguiendo Resolución Jefatural n.º 109-2003-INRENA y el Ministerio de Agricultura y riego, que nos informan acerca de los lineamientos y formatos para elaborar un plan de manejo forestal para los bosques secos.

Teniendo los siguientes pasos de procedimiento:

**Grafica N° 1: Esquema del desarrollo de investigación**



Elaboración: Propia

Los instrumentos utilizados fueron los siguientes:

- ✓ Ficha de recolección de datos del Bosque de Zarate
- ✓ Materiales y equipos de campo
- ✓ Empleo de software: Excel, Google Maps , SPSS y el Auto Cad

## 2.4.2. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

La validez y aprobación del instrumento se realizó por medio de profesionales expertos en el tema, por sus conocimientos evaluaron y determinaron los instrumentos son los adecuados, así mismo realizaron observaciones que permitieron mejorar estos instrumentos. La confiabilidad del instrumento se determinó mediante la “ecuación de regresión o diagrama de dispersión” de acuerdo a las variables.

## 2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

El análisis de los datos para el proyecto de tesis lo desarrollare en el laboratorio de calidad de la Universidad Cesar Vallejo-Lima Este, en la cual se determinó la acumulación de biomasa aérea del fuste, obteniendo la cantidad de carbono fijado. Asimismo para los cálculos utilizo el Excel y/o el SPSS, que me brindaran tener visión más amplia a través de gráficos, que serán interpretados mediante las siguientes etapas de análisis:

- **1° ETAPA:** Me dirigí a campo a tomar los siguientes datos: número de árboles que se encuentran en la parcela (1000m<sup>2</sup>), longitud de la circunferencia, diámetro de la copa, altura del fuste, para luego determinar el volumen y la densidad básica; así mismo se extrajo tres (03) muestras (2 cm x 2 cm x 2cm) de cada árbol del calo para determinar el peso seco, peso húmedo y volumen húmedo a través del principio de Arquímedes. Estos resultados de cada cálculo fue procesada en hojas de cálculos implantándolas en el programa Microsoft Excel de manera que tuve una data ya procesada que me sirvió para la siguiente etapa.
- **2° ETAPA:** Los datos recolectados en el Microsoft Excel de las mediciones y de los análisis realizados en el laboratorio, se digitalizaron en el SPSS, la cual esta permitirá encontrar la relación que existe entre ambas variables.
- **3° ETAPA:** Interpretación de los gráficos, en esta ocasión se interpretara el grafico de dispersión.

- **4° ETAPA:** Contradecir la hipótesis, con un nivel de significancia de un 0.05% de error.

### 2.5.1. DIMENSIÓN DE CADA ÁRBOL DEL CALO:

- **NUMERO DE ARBOLES POR HECTAREA:**

La cantidad de árboles se determinó realizando el conteo respectivo en campo de 1,5 ha como muestra y dentro de ella se hizo una parcela de (1000 m<sup>2</sup>), que está representada a cada parcela, obteniendo la cantidad de árboles del calo para el estudio.

- **LONGITUD DE LA CIRCUNFERENCIA (cm):**

Para determinar la longitud de área de la circunferencia del árbol, lo mediremos con un centímetro alrededor del fuste del árbol.

- **DIAMETRO A LA ALTURA DEL PECHO (m):**

Para identificar el diámetro del árbol, usamos la siguiente formula.

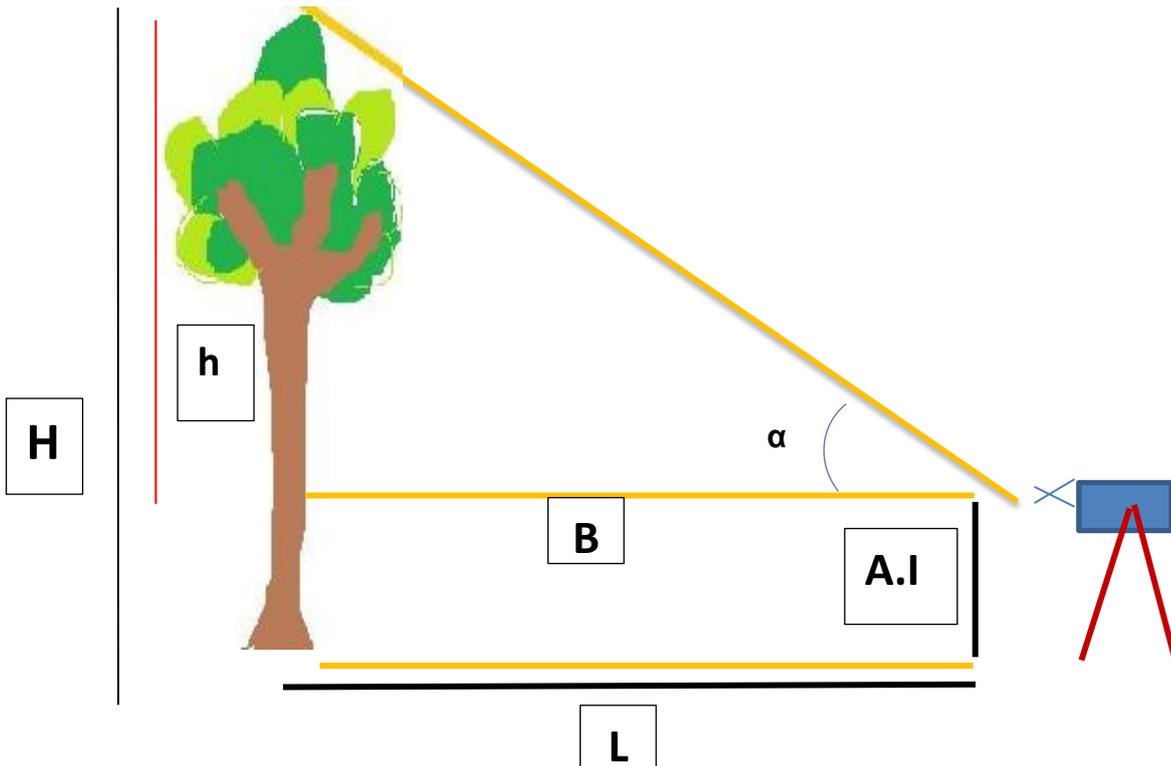
#### **FORMULA 2:**

$$D = \frac{L}{\pi} \times 100$$

**FUENTE:** TULLUME, M. (p-62)

- **ALTURA TOTAL DEL ARBOL:**

Se usó el teodolito para determinar la altura total del árbol. Teniendo como base la altura instrumental que es a 1.43.



- DATOS DE TEODOLITO:
- Hilo superior
  - Hilo inferior

A.I: Altura

L: Longitud desde el suelo al árbol

B: Longitud desde la altura instrumental hacia el fuste

α: Angulo

H: altura total

**FORMULA 3:**

$$tg\alpha = \frac{co}{ca} = \frac{H}{B}$$

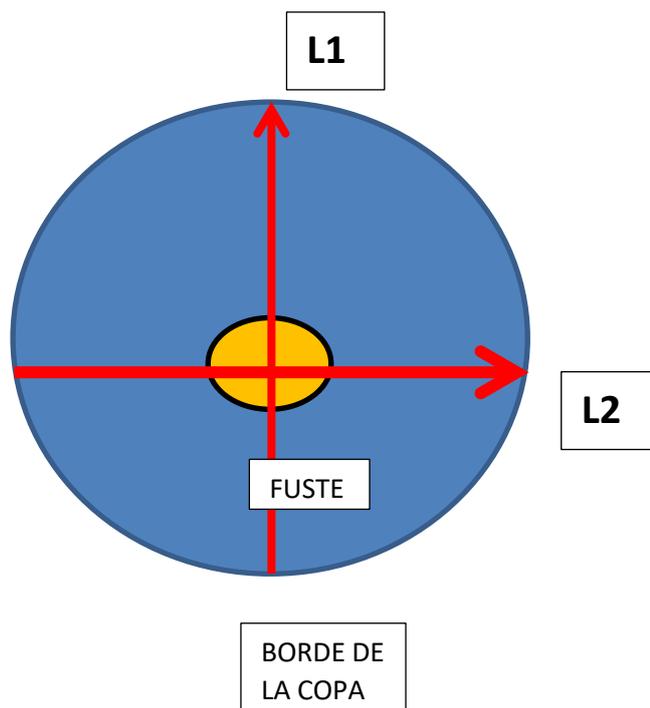
$$tg\alpha = \frac{(h - A.I)}{L} = \frac{(h - A.I)}{(H.superior - H.inferior) \times 100}$$

$$H = Tg\alpha * B$$

- **DIAMETRO DE LA COPA:**

El diámetro de copa ( $d_{copa}$ ) se midió con una cinta métrica graduada en cm. El área de la copa se puede medir asumiendo el área de la circunferencia definido como el promedio del diámetro. Este promedio se halla entre la suma de longitudes. Para poder hallar las longitudes, se esperó a que la luz solar se encuentre a  $90^\circ$  - 12:00 horas del medio día; así se pueda apreciar el borde de la copa.

**GRAFICO N° 2: DIAMETRO DE LA COPA**



Elaboración: Propia

- **VOLUMEN ( $m^3$ )**

**FORMULA 4:**

$$V = \frac{\pi D^2 \times h \times (F_f)}{4}$$

**FUENTE:** TULLUME, M. ( p-62)

DÓNDE:

$\pi$ : 3.14

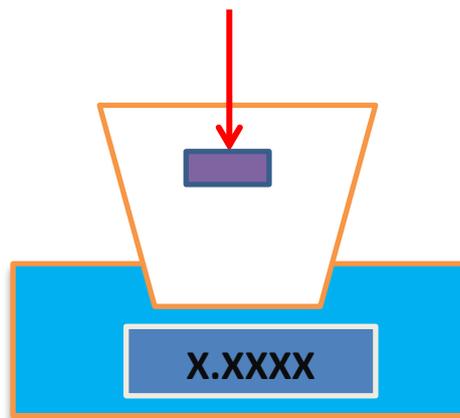
D: diámetro

H: altura del tronco

Ff: factor de forma (0.90)

- **VOLUMEN SUMERGIDO o VOLUMEN HUMEDO**

### GRAFICA N° 3: VOLUMEN SUMERGIDO



Elaboración: Propia

Para determinar el volumen sumergido; habilitamos una balanza analítica y sobre ella colamos un vaso precipitado con agua destilada, luego la tabulamos a 0. Luego se introduce la muestra con ayuda de un punzón y esperamos 30 segundos, pasado ese tiempo el peso que marque la balanza analítica sería el volumen sumergido.

- **DENSIDAD BASICA DEL FUSTE o MASA ANHIDRA**

### FORMULA 5:

$$Db = \frac{ms}{V \text{ (húmedo)}}$$

DÓNDE:

Ms: masa seca

V: volumen húmedo

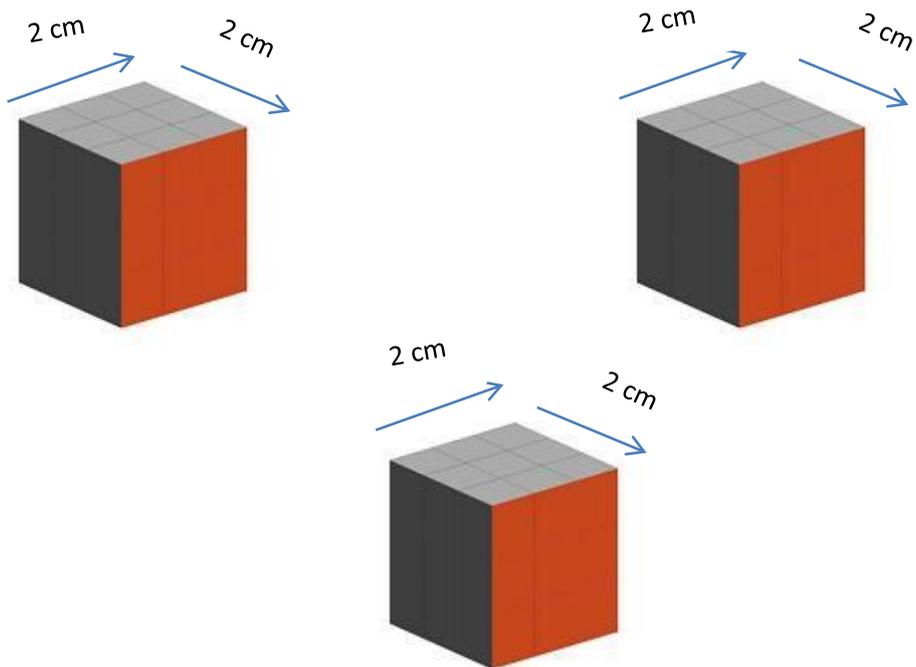
- **PESO DEL CARBONO DEL FUSTE EN FUNCION A LA MASA SECA:**

Según IPCC (20) Para determinar la masa de carbono hay que multiplicar por 0.50 el resultado de la masa seca; teniendo como resultado el peso del carbono.

- **NUMERO DE MUESTRAS PARA CADA ARBOL DEL CALO:**

Se extraerá tres muestras (cubitos) de 2cm x 2cm x 2cm de cada árbol del Calo; para obtener la masa seca de la planta y de esa manera calcular la cantidad de carbono acumulado en el fuste.

**GRAFICO N°4: MUESTRAS DE 2cm x 2 cm x 2cm**



Elaboración: Propia

## 2.6. ASPECTOS ÉTICOS

La presente tesis se realizó con bastante dedicación teniendo el consentimiento de las personas involucradas dando la veracidad de los datos obtenidos y del análisis del estudio para obtener el mínimo de error en los resultados. Asimismo esta investigación no causó un daño al medio ambiente, siempre se contribuyó a su cuidado y mejora, por ello que se realizó este estudio; para dar a conocer lo importante que es el cuidado de nuestros recursos naturales y porque es necesario cuidarlo.

### III. RESULTADOS:

#### 3.1. ACUMULACIÓN DE CARBONO EN LA BIOMASA AÉREA

Se determinó que la capacidad de acumulación de carbono de biomasa seca promedio de las 15 parcelas es 29.32 T/ha, que resulta de extrapolar la biomasa de cada parcela respecto a la superficie. Por consiguiente, el peso de la masa de carbono es 14.66 T/ha.

##### 3.1.1. DISTRIBUCIÓN DE PARCELAS Y CARBONO ACUMULADO EN LA BIOMASA AÉREA

- A. Se realizó la georeferencia de las 15 parcelas del bosque de zarate con las coordenadas obtenidas en campo a través del GPS; Implantándolas en el Autocad Civil 3D. Se puede apreciar con mayor detalle en el Cuadro N°5



**Figura N°1: Distribución de las 15 parcelas según sus coordenadas**

**Cuadro N°6: Coordenadas de las 15 parcelas**

PARCELA N°	E	N	ALTITUD (msnm)
1	350061	8680742	2929
2	350016	8680716	2923
3	349963	8680719	2939
4	349918	8680719	2942
5	349897	8680759	2930
6	349943	8680765	2921
7	349988	8680758	2927
8	350034	8680782	2925
9	350043	8680819	2933
10	349990	8680805	2928
11	349940	8680806	2916
12	349889	8680802	2922
13	349919	8680857	2935
14	349955	8680845	2940
15	350011	8680859	2937

En cuadro N°6 apreciamos las coordenadas y la altitud de las 15 parcelas; para así poder ubicarlas con mayor rapidez. De igual manera podemos decir que la parcela con mayor altitud es la N°4.

B. En el cuadro N°7 se aprecia la biomasa en t/ha y el carbono acumulado en t/ha de las 15 parcelas respectivamente.

**Cuadro N°7: Carbono acumulado en la biomasa aérea**

PARCELA N°	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	N° INDIVIDUOS POR PARCELA	Biomasa en kg/m <sup>2</sup>	Biomasa en t/ha	Carbono acumulado en kg/ m <sup>2</sup>	Carbono acumulado en t/ha
1	Calo	<i>Oreopanax oroyanus</i>	41	3819.92	38.20	1909.96	19.10
2	Calo	<i>Oreopanax oroyanus</i>	41	3983.67	39.84	1991.84	19.92
3	Calo	<i>Oreopanax oroyanus</i>	48	2569.23	25.69	1283.32	12.83
4	Calo	<i>Oreopanax oroyanus</i>	52	3469.53	34.70	1733.00	17.33
5	Calo	<i>Oreopanax oroyanus</i>	46	3507.98	35.08	1752.21	17.52
6	Calo	<i>Oreopanax oroyanus</i>	50	2454.90	24.55	1226.20	12.26
7	Calo	<i>Oreopanax oroyanus</i>	40	4142.55	41.43	2069.17	20.69
8	Calo	<i>Oreopanax oroyanus</i>	50	2542.33	25.42	1269.87	12.70
9	Calo	<i>Oreopanax oroyanus</i>	40	2935.66	29.36	1467.73	14.68
10	Calo	<i>Oreopanax oroyanus</i>	31	2454.04	24.54	1225.77	12.26
11	Calo	<i>Oreopanax oroyanus</i>	28	2250.42	22.50	1124.06	11.24
12	Calo	<i>Oreopanax oroyanus</i>	37	3334.71	33.35	1665.66	16.66
13	Calo	<i>Oreopanax oroyanus</i>	34	3211.19	32.11	1183.39	11.83
14	Calo	<i>Oreopanax oroyanus</i>	30	2210.10	22.10	1103.93	11.04
15	Calo	<i>Oreopanax oroyanus</i>	39	1966.68	19.67	982.34	9.82

En el cuadro N°7 se observa la biomasa expresada en t/ha, teniendo así que la parcela N°7 tiene mayor biomasa por ende el carbono acumulado en el fuste es mayor, así mismo se aprecia que la parcela N°14 posee menor cantidad de carbono acumulado en el fuste. Por ello la relación es directamente proporcional.

### **Cuadro N°8: Análisis de varianza de la cantidad de individuos**

	N° INDIVIDUOS
Varianza	60,838
Mínimo	28,00
Máximo	52,00

Del cuadro N°8 se aprecia que la varianza de todos los individuos es de 60,83 y se encuentra en un rango de 28 a 52 individuos.

#### **3.1. DETERMINACION DEL CARBONO ALMACENADO**

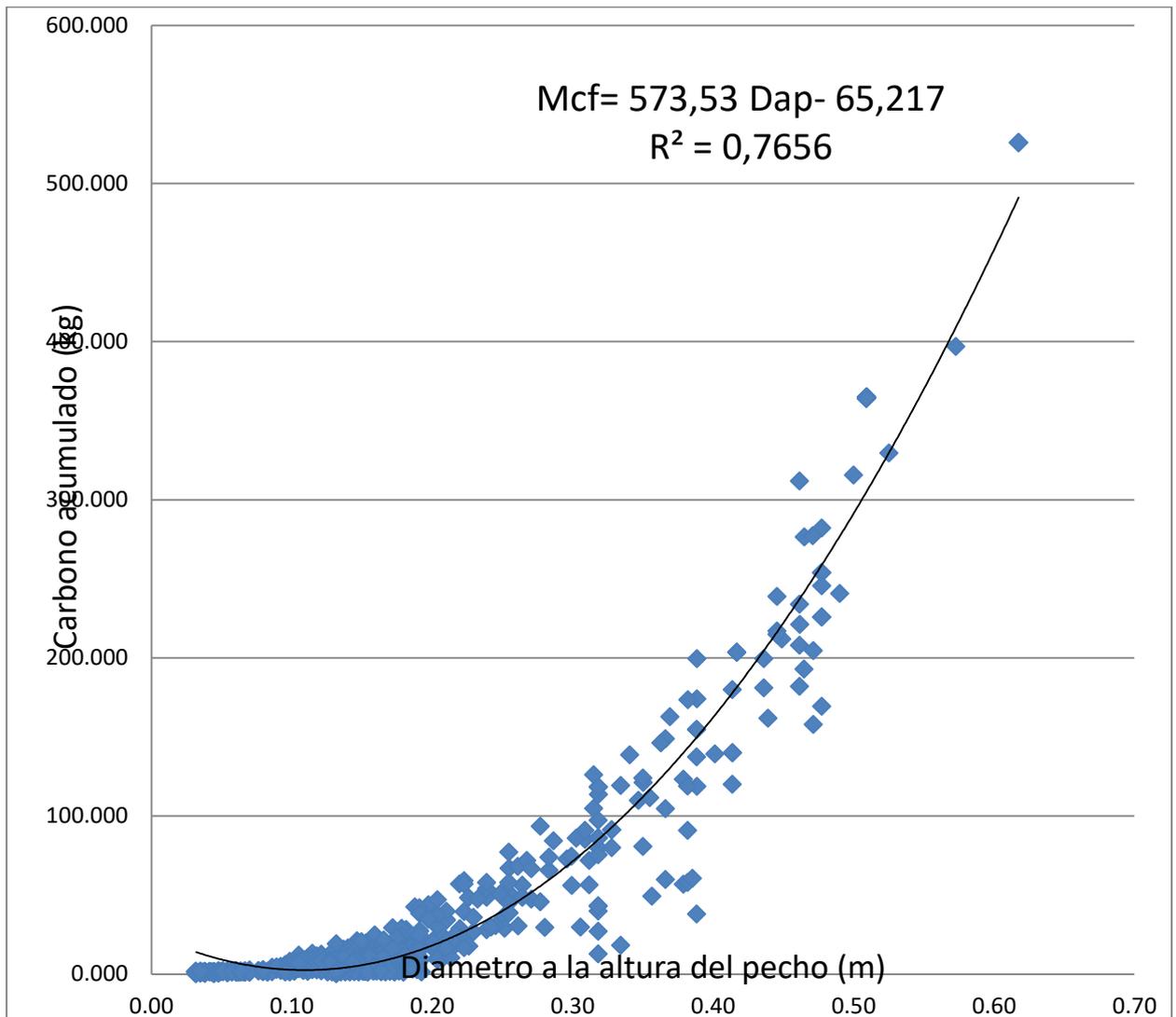
Para determinar el peso de carbono tomando como referencia el diámetro a la altura del pecho (DAP), se usó el análisis de regresión y correlación. El cual se puede apreciar en el cuadro N° 7, de donde se desprende que el diámetro debe ser considerado como una variable por cuanto permite deducir los datos del carbono acumulado. Por ello fue suficiente utilizar el modelo de regresión.

### **Cuadro N°9: Ecuación de regresión lineal entre la masa de carbono y el diámetro a la altura del pecho (DAP).**

Parcela	Ecuación de regresión	$r^2$	R
1-15	$Mc = 573,53 \text{ Dap} - 65,217$	76,56	0,85

Así los valores de correlación están próximos a 1. Esto indica que si existe una gran correlación o asociación que está de acuerdo con la Clasificación dada por Calzada (1985). Cuadro N° 7 expresa que existe una relación positiva entre la masa de carbono con el diámetro a la altura del pecho (DAP). Esto se puede visualizar de forma más detallada en la Figura N°2 donde se demuestra que los puntos están muy cercanos a la curva de la regresión. Asimismo, los coeficientes de correlación ( $r^2$ ) de la variación total observada en la masa de

carbono, es explicada en un alto porcentaje por el diámetro a la altura del pecho.



**Figura N°2:** Ecuación de regresión simple. Diámetro a la altura del pecho vs el carbono acumulado

Se aprecia en la figura N°2, que al tener el diámetro mayor este tiene la capacidad de tener mayor carbono acumulado en el fuste de la planta. Por ello la relación entre ambas es positiva.

### 3.2. DETERMINACIÓN DEL VALOR DEL BONO

Para determinar el valor del bono de carbono de las 15 parcelas, se realizó el análisis estadístico en el SPSS, donde lo apreciamos en el cuadro N°10 y en la Figura N°3.

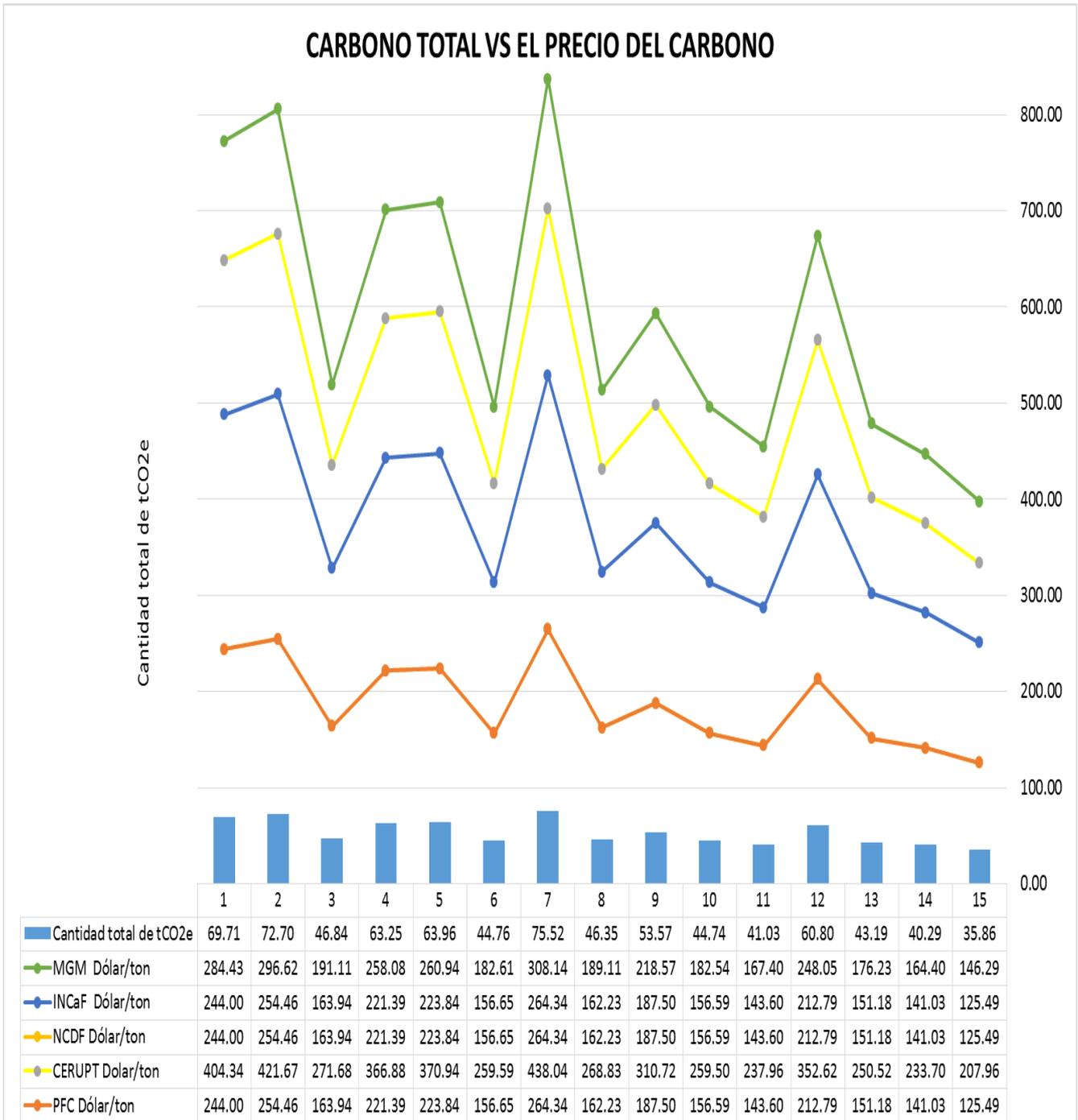
#### ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

**Cuadro N°10: Cantidad total de tCO<sub>2</sub> e\* y los precios estipulados por cada empresa.**

Parcela	Cantidad total de carbono en toneladas (t/ha)	Cantidad total de tCO <sub>2</sub> e	PFC Dólar/ton	CERUPT Dólar/ton	NCDF Dólar/ton	INCaF Dólar/ton	MGM Dólar/ton
1	19,10	69,71	244,00	404,34	244,00	244,00	284,43
2	19,92	72,70	254,46	421,67	254,46	254,46	296,62
3	12,83	46,84	163,94	271,68	163,94	163,94	191,11
4	17,33	63,25	221,39	366,88	221,39	221,39	258,08
5	17,52	63,96	223,84	370,94	223,84	223,84	260,94
6	12,26	44,76	156,65	259,59	156,65	156,65	182,61
7	20,69	75,52	264,34	438,04	264,34	264,34	308,14
8	12,70	46,35	162,23	268,83	162,23	162,23	189,11
9	14,68	53,57	187,50	310,72	187,50	187,50	218,57
10	12,26	44,74	156,59	259,50	156,59	156,59	182,54
11	11,24	41,03	143,60	237,96	143,60	143,60	167,40
12	16,66	60,80	212,79	352,62	212,79	212,79	248,05
13	11,83	43,19	151,18	250,52	151,18	151,18	176,23
14	11,04	40,29	141,03	233,70	141,03	141,03	164,40
15	9,82	35,86	125,49	207,96	125,49	125,49	146,29

El cuadro N°10 expresa la cantidad total de tCO<sub>2</sub>e lo cual es multiplicado por los precios estipulados por cada empresa; así dando un resultado total por empresa.

\* Toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente.



**Figura N°3:** Carbono total en tCO2e vs los precios de carbono

En la figura N° 3 se hace la comparación de los precios por Tco2e, donde notamos que el monto más alto para contribuir con los servicios ecosistémicos es la empresa MGM y la más baja es PFC, sin embargo ya que esta especie de

suma importancia y necesaria como almacenado de carbono el precio más factible como valor económico para el *oreopanax oroyans* sería de la empresa INCaF y el NCDF, que proponen precios más adecuados para la compra en el mercado voluntario de carbono.

PROMEDIO DE LA BIOMASA	PROMEDIO DE CARBONO EN TONELADAS(T /ha)	SUPERFICIE DEL BOSQUE (ha)	CARBONO TOTAL DEL BOSQUE
29.32	14.66	545.75	8000.695

**Cuadro N°11: Carbono total de bosque de Zarate**

En el cuadro N° 11 se observa el carbono total aproximado del bosque de Zarate que llega a ser 8000.695 toneladas de carbono.

#### IV. DISCUSIÓN

Con respecto a la capacidad de acumulación de carbono, La herramienta para determinar la capacidad de acumulación de carbono en la biomasa aérea en el fuste de la planta *oreopanax oreyanus*, que permite analizar la cuantificación de biomasa para esta presente investigación. Obteniéndose la cantidad total de biomasa promedio en el bosque de Zarate es 29.32 T/ha, además identificó que por cada árbol se captura CO<sub>2</sub> el máximo aproximadamente 256 kg, dependiendo el DAP. De este resultado en comparación con LAM, R. (2011), indicando que la especie *Hualtalco* estudiada por él, capturo en su fuste el máximo de 127,05 kg por cada árbol.

La estimación de contenido de carbono corresponde al 50% de la biomasa de árboles vivos, (Phillips J.F., 2011 y el IPCC) se estimó el valor promedio multiplicando biomasa seca por el factor de 0,5 para transformar la biomasa aérea en contenido de carbono un resultado de 14.66 T/ha.

La distribución de la biomasa aérea y carbono, se observa la poca dominancia de pocos árboles adultos que concentran y acumulan alta cantidad de carbono. Sin embargo, las clases diamétricas menores juegan un papel primordial en la captura el carbono debido a que se encuentran en proceso de crecimiento del bosque. Asimismo, la especie que tiene mayor densidad son las que tienen mayor diámetro y en consecuencia tiene mayor acumulación de carbono. Además, desde el punto de vista anatómico los individuos de la especie *Oreopanax oroyanus* tienen paredes celulares gruesas (fibras) y lumen pequeño los árboles de mayores diámetros y viceversa. En contraste con GAYOSO, J; GUERRA, J. (2005) argumenta que los tejidos del fuste tienen mayor capacidad de capturar carbono, siempre y cuando estos árboles no sean viejos, así como tuvieron un tiempo como capturadores estos pueden saturarse y emitir CO<sub>2</sub> a la atmosfera.

Los resultados obtenidos ya sea en las graficas o en los cuadros nos hace apreciar que el almacenamiento de carbono y el DAP del árbol si guardan estrecha relación y tienen una influencia significativa, llegando a obtener un nivel de significancia de 0.05; lo que quiere decir que las características de la

planta *orepanax oroyanus* si influye significativamente en la acumulación de carbono. Similar resultado obtuvo LAM, R. (2011) En el trabajo de investigación sobre la estimación de la cantidad de carbono capturado por el fuste del (*Loxopterigium huasango Sprunce*) en el bosque seco de Sullana-Piura, Perú.

## V. CONCLUSIÓN

- La capacidad de acumulación de biomasa y peso de carbono acumulado estimada para la especie *Oreopanax oroyanus* "Calo" fue de 29.32 T/ha y 14.66 T/ha, demostrándose que si influye en los servicios ecosistémicos por ser un capturador de carbono, con ello se puede inferir que este árbol va a generar un desarrollo económico en el futuro.
- El análisis de regresión permitió indicar que el diámetro de la especie arbórea es la variable adecuada para predecir los pesos de carbono en los árboles de las parcelas; la característica fundamental para determinar el carbono acumulado es el DAP. Esta característica influye en los servicios ecosistémicos al determinar la capacidad de acumulación de carbono y saber si es beneficiosa para que en un futuro genere ingresos.
- Al identificar la influencia de la acumulación de biomasa en la planta (*Oreopanax oroyanus*) con respecto a los servicios ecosistémicos se demostró en la Figura N°3 que si hay relación entre las variables y que el precio estipulado es factible para la compra del carbono y este pueda ser implantado en los mercados voluntarios y así contribuir en un futuro con los servicios ecosistémicos.

## VI. RECOMENDACIÓN

- Se recomienda que se realicen más investigaciones sobre la acumulación y emisión de carbono de distintas especies que aún no han sido estudiadas pero que estos proyectos incluyan pagos por los servicios ambientales.
- A partir de esta investigación el SERNAMP debería volver zonas reservadas a más boques para procurar la conservación de esta especie ya que es muy importante y puede ayudar a la reducción de los gases de efecto invernadero por su gran capacidad de capturar CO<sub>2</sub>.
- Realizar proyectos para darles un valor económico así como el bono de carbono en inventarios forestales.
- Con la presente tesis se pretende incentivar a que realicen diferentes investigaciones de la biomasa en el suelo, es decir en raíces y hojarasca del *oreopanax oroyanus*.

#### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ANDRADE, Hernán; FIGUEROA, Juliana María del Pilar y SILVA, Doris. Almacenamiento de carbono en cacaotales (*theobroma cacao*) en armero-guayabal (tolima, colombia): Colombia. Rev. Scientia Agroalimentaria [en línea]. 2013, vol.1 [Fecha de consulta 30/09/16], pp.6-10. Disponible en: <[http://repository.ut.edu.co/bitstream/001/1318/1/RIUT-LI-spa-2013-Almacenamiento%20de%20carbono%20en%20cacaotales%20\(Theobroma%20cacao\)%20en%20Armero-Guayabal%20\(Tolima,%20Colombia\).pdf](http://repository.ut.edu.co/bitstream/001/1318/1/RIUT-LI-spa-2013-Almacenamiento%20de%20carbono%20en%20cacaotales%20(Theobroma%20cacao)%20en%20Armero-Guayabal%20(Tolima,%20Colombia).pdf)>
2. ACOSTA MIRELES, Miguel; CARRILLO ANZURES, Fernando y GOMEZ ISBN 92-1-322357-9
3. AQUINO M, Martin; VELAZQUEZ M, Alejandro; CASTELLANOS B. Juan; *et al.* Partición de la biomasa aérea en tres especies arbóreas tropicales. Agrociencia [en línea]. 2015, vol.49, n.3 [Fecha de consulta 11/11/16], pp.299-314. Disponible en: <[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-31952015000300006&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952015000300006&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 1405-3195.
4. CORREA, Rafael. Ecuador: De Banana Republic a la No República [en línea]. Colombia: Penguin Random House Grupo Editorial Colombia, 2012 [Fecha de consulta 06/10/16]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=LzzPQu4McZcC&pg=PT182&dq=valor+en+bono+de+carbono&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj54Oa9\\_cvPAhUKXR4KHeGfBDkQ6AEIGjAA#v=onepage&q=valor%20en%20bono%20de%20carbono&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=LzzPQu4McZcC&pg=PT182&dq=valor+en+bono+de+carbono&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj54Oa9_cvPAhUKXR4KHeGfBDkQ6AEIGjAA#v=onepage&q=valor%20en%20bono%20de%20carbono&f=false)
5. CUELLAR, J., HINOSTROZA, E. Dinámica del carbono almacenado en los diferentes sistemas de uso de la tierra en el Perú. 1a. Ed. Lima, Perú, 2016. ISBN: 978-9972-44-028-1
6. EGUREN, Lorenzo. El mercado de Carbono en America Latina y el Caribe: balance y perspectivas. [en línea]. Santiago de Chile: Naciones Unidas, 2004 [Fecha de consulta 11/10/16]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=mBxvawF8\\_9AC&pg=PA44&dq=precios+de+carbono&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjz3eTno9TPAhUHKx4KHc3BBBcQ6AEIJTAA#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=mBxvawF8_9AC&pg=PA44&dq=precios+de+carbono&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjz3eTno9TPAhUHKx4KHc3BBBcQ6AEIJTAA#v=onepage&q&f=false)

ISBN 92-1-322357-9

7. FIGUEROA C., Manuel E. y REDONDO G., Susana. Los sumideros Naturales de CO<sub>2</sub> una estrategia sostenible entre el cambio climático y el protocolo de Kioto desde las perspectivas urbanas y territorial. [en línea]. Paris: 2007[Fecha de consulta 10/11/16]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=feddlyn-TP8C&pg=PA119&dq=acumulacion+de+co2+en+los+arboles&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwji-#v=onepage&q=acumulacion%20de%20co2%20en%20los%20arboles&f=false>

ISBN 978-84-8019-165-4

8. FONSECA G, William; ALICE G, Federico y REY B, José María. Modelos para estimar la biomasa de especies nativas en plantaciones y bosques secundarios en la zona Caribe de Costa Rica. Bosque (Valdivia) [en línea]. 2009, vol.30, n.1 [Fecha de consulta 10/11/16], pp.36-47. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-92002009000100006&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-92002009000100006&lng=es&nrm=iso). ISSN 0717-9200. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-92002009000100006>.
9. GAMARRA Ramos, Juan. Estimación del contenido de carbono en plantas de Eucaliptus Globulus Labill, en Junín, Perú. Rev. OGND – EDESUUR “Ecotecnia para el Desarrollo Sostenible urbano Rural” [en línea] 2001. [Fecha de consulta 28/09/16],pp.1-21. Disponible en: [http://www.uach.cl/procarbono/pdf/simposio\\_carbono/35\\_Gamarra.PDF](http://www.uach.cl/procarbono/pdf/simposio_carbono/35_Gamarra.PDF)
10. GAYOSO A., Jorge y GUERRA C., Javier. Contenido de carbono en la biomasa aérea de bosques nativos en Chile. [en línea]. Marzo 2005, vol. 2, no. 26. [Fecha de consulta 20/09/16]. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/bosque/v26n2/art05.pdf>
11. GORBITZ G. (2011). Determinación de los reservas de carbono con la Biomasa Aérea con la plantaciones de ocho años de Calycophyllum Spruceanum B. en el valle del Aguaytia. Tesis. UNALM. Lima. 65p. (pag7)

12. IBAÑEZ Peinado, José. Métodos, técnicas e instrumentos de la investigación criminológica. [en línea]. Madrid: DYKINSON, S.L., 2015 [Fecha de consulta 11/10/16]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=ggTdBAAQBAJ&pg=PA10&dq=metodologia+correlacional&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwibobiG9tXPAhWIHh4KHS06CEYQ6AEIIDAB#v=onepage&q=metodologia%20correlacional&f=false>  
ISBN 978-84-9031-848-5
13. IBRAHIM, Muhammad; CHACÓN, Mario; CUARTAS, César; et. Almacenamiento de carbono en el suelo y la biomasa arbórea en sistemas de usos de la tierra en paisajes ganaderos de Colombia, Costa Rica y Nicaragua. *Agroforestia en las Américas* [en línea]. 2007, no. 45. [Fecha de consulta 20/09/16]. Disponible en: <http://www.cipav.org.co/pdf/red%20de%20agroforesteria/Articulos/almacenamiento%20de%20carbono%20en%20el%20suelo%20y%20la%20biomasa%20arborea.pdf>
14. LAM Alania, Roger S. Estimación de la cantidad de carbono capturado por el fuste del (*Loxopterigium huasango* Sprunce) en el Bosque Seco de Sullana, Piura, Perú. Tesis (Ingeniero Forestal). Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria la Molina, Facultad de Ciencias Forestales, 221p. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1645/K01.L2-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
15. MALAGA, N; GIUDICE, R; VARGAS, C. *etc.* Estimación de los contenidos de carbono de la biomasa aérea en los bosques de Perú [en línea]. Lima, Perú: Crea color SAC, [Fecha de consulta 13 Setiembre 2016]. Disponible en: [http://www.bosques.gob.pe/archivo/libro\\_carbono.pdf](http://www.bosques.gob.pe/archivo/libro_carbono.pdf)  
ISBN 978-612-4174-14-B
16. MANSON, Robert, HERNADÉZ Ortiz, Vicente, GALLINA, Sonia, et. Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: biodiversidad, manejo y conservación. [en línea]. México: Instituto de Ecología A.C., 2008 [Fecha de consulta 10/10/16]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=XtAQvs4oZEAC&pg=PA230&dq=>

valor+en+bono+de+carbono&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj54Oa9\_cvPA  
hUKXR4KHeGfBDkQ6AEIHzAB#v=onepage&q&f=false

ISBN 970-709-112-6

17. MEDINA VALTIERRA, Jorge. La dieta del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). *Ciencia Tecnológica* [en línea]. Enero-Junio 2010, no. 39. [Fecha de consulta 02/10/16]. Disponible en: <<http://www.redalyc.org/pdf/944/94415753009.pdf>>. ISSN 1405-5597
18. MINAM. Cambio Climático y Desarrollo Sostenible en el Perú [en línea]. Perú: Impresores Kerigma, 2009 [Fecha de consulta 01/10/16]. Disponible en: [http://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/wpcontent/uploads/sites/11/2013/10/Libro-del-cambio-climatico-Jovenes\\_01-07-09.pdf](http://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/wpcontent/uploads/sites/11/2013/10/Libro-del-cambio-climatico-Jovenes_01-07-09.pdf)
19. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. Servicio Nacional de áreas naturales protegidas. [en línea]. [Fecha de consulta 30/09/16]. Disponible en: <http://www.sernanp.gob.pe/bosque-de-zarate>
20. MIRES, Rodrigo. El Bosque de Zarate: Una travesía por la Lima que no conoces. 1a. Ed. Lima, Perú: Walter H. Wust Ediciones SAC, 2016. 184p. ISBN: 978-612-00-2124-8
21. MORALES Godo, Ángel y TULLUME Chavesta, Milton. Gestión de almacenamiento de carbono en la conservación de bosques secundarios del Perú. 1a ed. Lima, Perú: JL Impresiones & Outsourcing S.A.C., 2015. 188p.
22. MORENO GARCIA, Norman; HERRERA MACHUCA, Miguel Angel y FERREIRA, Rinaldo Luiz Caraciolo. Modelo para cálculo estimación del carbono en Tipo Forestal Roble-Raulí-Coigüe en la Reserva Nacional Malleco: Chile. *Rev. Árvore* [en línea]. 2011, vol.35, n.6 [Fecha de consulta 30/09/16], pp.1299-1306. Disponible en: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-67622011000700016&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622011000700016&lng=en&nrm=iso)>. ISSN 1806-9088.
23. HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación [en línea]. 4 ed. Mexico: Mc Graw – Hill Interamericana, 2006 [fecha de consulta 13 Setiembre 2016]. Disponible

- en: [https://competenciashg.files.wordpress.com/2012/10/sampieri-et-al-metodologia-de-la-investigacion-4ta-edicion-sampieri-2006\\_ocr.pdf](https://competenciashg.files.wordpress.com/2012/10/sampieri-et-al-metodologia-de-la-investigacion-4ta-edicion-sampieri-2006_ocr.pdf)  
ISBN 970-10-5753-8
24. OCAMPO Fernandez, Natalia. Fotosinteis. [en línea]. Mexico: Universidadautonoma del estado de Hidalgo, 2014 [Fecha en consulta 07/10/16] Disponible esn: <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/15794/LECT110.pdf?sequence=1>
25. OROZCO, Lorena y BRUMER, Cecilia. Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central. [en línea]. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronomico Tropical de investigación y enseñanza CATIE [fecha de consulta 13 Setiembre 2016]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=\\_JjZgHmxn5cC&pg=PA3&dq=que+es+un+inventario+forestal&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi4wYb5vcTQAhVC5yYKHfFSDYUQ6AEINjAB#v=onepage&q=que%20es%20un%20inventario%20forestal&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=_JjZgHmxn5cC&pg=PA3&dq=que+es+un+inventario+forestal&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi4wYb5vcTQAhVC5yYKHfFSDYUQ6AEINjAB#v=onepage&q=que%20es%20un%20inventario%20forestal&f=false)  
ISBN 9977-57-384-0
26. PEREZ, Elena y CARRIL, Urria. Fotosíntesis: Aspectos básicos [en línea]. 2009, Vol. 2, n.3 [Fecha de consulta 28/09/16], pp. 1-47. Disponible en: [http://eprints.ucm.es/9233/1/Fisiologia\\_Vegetal\\_Aspectos\\_basicos.pdf](http://eprints.ucm.es/9233/1/Fisiologia_Vegetal_Aspectos_basicos.pdf)  
ISSN:1989-3620
27. RAZO Zarate, Ramón et al. Estimación de biomasa y carbono almacenado en árboles de oyamel afectados por el fuego en el Parque nacional "El Chico", Hidalgo, México. Madera bosques [en línea]. 2013, vol.19, n.2 [Fecha de consulta 28/09/16], pp.73-86. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-04712013000200005&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-04712013000200005&lng=es&nrm=iso). ISSN 1405-0471.
28. RESOLUCION MINISTERIAL N° 195-2010-MINAM. Declaran Zona Reservada Bosque de Zárate ubicada en la provincia de Huarochirí, departamento de Lima, 13 de Octubre del 2010.

29. RESOLUCION JEFATURAL N° 109-2003 INRENA. Plan general de manejo forestal (PGMF) para concesiones forestales con fines maderables, 08 de Agosto del 2003.0078
30. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO (2012). Lineamientos y Formatos para la Formulación de los Planes de Manejo Forestal en Bosque Secos de la Costa { en línea}. <http://www.keneamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/Bosques-Ecosistemas/76.pdf>
31. SAAVEDRA, Manuel. Evaluación del aprendizaje conceptos y técnicas [en línea]. México: Editorial Pax Mexico, 2001 [Fecha de consulta 10/10/16]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=WHWsh4-1AKAC&printsec=frontcover&dq=saavedra+m+2001&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwipjfv8tM7QAhWHyyYKHVIPCNEQ6AEIGTAA#v=onepage&q&f=false>  
ISBN 968-860-587-9
32. SEGOVIA S, Maria. Los riesgos de la reforestación de los páramos con especies exóticas: el caso polykepis racemosa [en línea]. 2011. n.4 [Fecha de consulta 20/10/16], pp1-2. Disponible en: [http://www.mtnforum.org/sites/default/files/publication/files/pa-04\\_propuestas\\_andinas\\_polilepys\\_racemosa.pdf](http://www.mtnforum.org/sites/default/files/publication/files/pa-04_propuestas_andinas_polilepys_racemosa.pdf) ISSN 2223-389X
33. SORIANO Luna, María de los Ángeles. Estimación de la biomasa y carbono en bosque manejados de Zacualtipan, Hidalgo. Tesis (maestra en ciencias). MONTECILLO, TEXCOCO, MEXICO: Colegio de post graduados, Institución de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas, 2014. 95 p. Disponible en: [http://www.biblio.colpos.mx:8080/xmlui/bitstream/10521/2261/1/Soriano\\_Luna\\_MA\\_MC\\_Forestal\\_2014.pdf](http://www.biblio.colpos.mx:8080/xmlui/bitstream/10521/2261/1/Soriano_Luna_MA_MC_Forestal_2014.pdf).
34. SCHLEGEL, Bastienne. Estimación de la biomasa y carbono en bosques del tipo forestal siempreverde. Simposio internacional medición y monitoreo de la captura de carbono en Ecosistemas Forestales [en línea] 18 al 20 de Octubre del 2001, [fecha de consulta: 13 Setiembre 2016]. Disponible en: [http://www.uach.cl/procarbono/pdf/simposio\\_carbono/45\\_schlegel.PDF](http://www.uach.cl/procarbono/pdf/simposio_carbono/45_schlegel.PDF)

35. SCHLEGEL, B., GAYOSO J. y GUERRA J. Manual de Procedimientos de Muestreos de Biomasa Forestal Valdivia Chile. [en línea] año 2000. [fecha de consulta: 13 Setiembre 2016]. Disponible en: <http://www.uach.cl/proforma/carbono/manmuesbio.PDF>
36. TULLUME Chavesta, Milton C. Influencia del almacenamiento de carbono en la conservación de los bosques secos aéreos del Perú. Caso: bosque seco aéreo del Pomac-región Lambayeque, periodo 2015-2016. Tesis ( Doctor en Medio ambiente y desarrollo sostenible). Lima, Perú: Universidad Nacional Federico Villarreal, Escuela Universitaria de Post Grado, 69p.
37. VAZQUEZ Navarrete, M; FERREIRA da Silva, M; MOGOLLÓN Pérez, A. et. Introducción a las técnicas cualitativas aplicadas en salud [en línea]. España: Servei de publicacions, 2006 [Fecha de consulta 10/10/16]. Disponible en:  
  
<https://books.google.com.pe/books?id=o2n57QYwMDIC&pg=PA116&dq=VAZQUEZ+FERREIRA+Y+MOGOLLON&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwikj4yjnM7QAhVDQSYKHem2BxIQ6AEIGTAA#v=onepage&q=VAZQUEZ%20FERREIRA%20Y%20MOGOLLON&f=false>  
ISBN 84-490-
38. VILLEGAS, Raúl Gilberto. Estimación de biomasa y carbono en dos especies de bosque mesófilo de montaña. Rev. Mex. Cienc. Agríc [en línea]. 2011, vol.2, n.4 [Fecha de consulta: [08/09/16], pp.529-543. Disponible en:  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342011000400005&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342011000400005&lng=es&nrm=iso). ISSN 2007-0934

ANEXO- CUADROS Y FIGURAS

**Cuadro N°12: Ficha de Cantidad de árboles del calo por parcela**

Fuente: Elaboración propia

PARCELA N°	ESPECIE	CANTIDAD
1		
2		
3		
4		

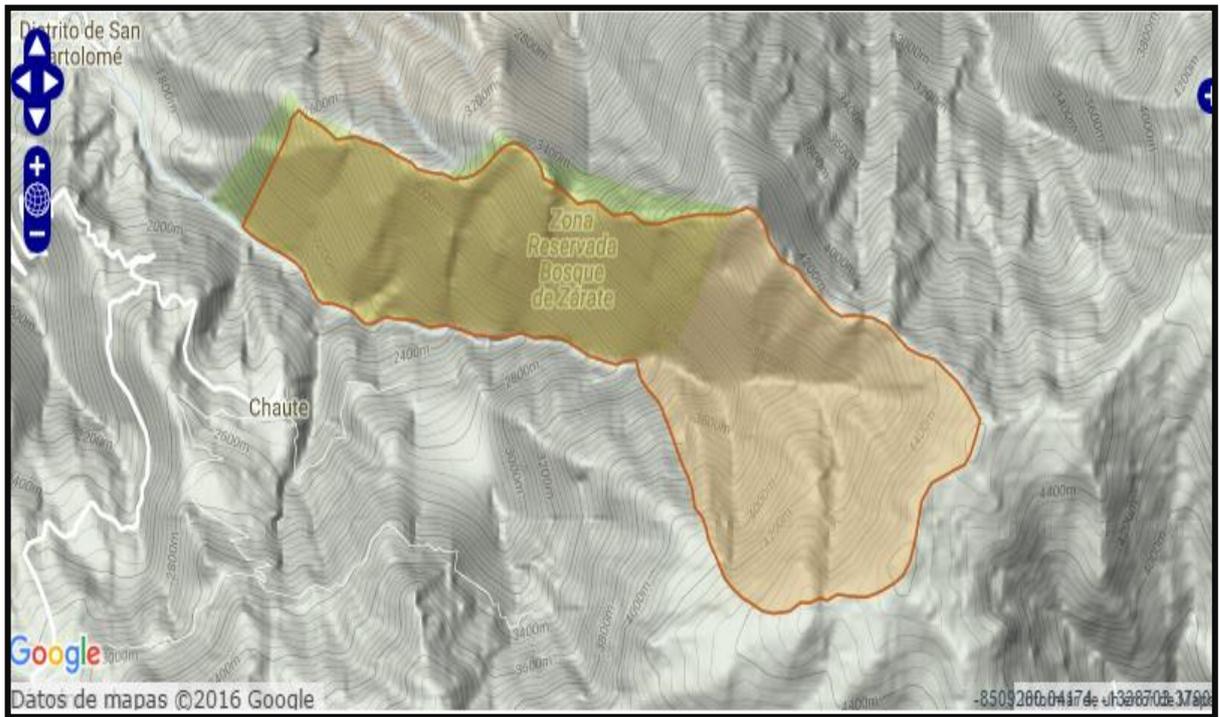
Elaboración: propia

**Cuadro N°13: Ficha de peso de carbono por parcela (Tn/ha)**

PARCELA	PESO DE CARBONO (Kg)	PESO DE CARBONO (Kg/m2)	PESO DE CARBONO (Tn/ha)
PARCELA N° 01			
PARCELA N° 02			
PROMEDIO			

Elaboración: Propia

**Figura N° 3: Delimitación de la zona reservada Bosque de Zarate**



**FUENTE: GOOGLE MAPS (2016)**

**Figura N°4: Altitud del Bosque de Zarate**



**FUENTE: MIREN, R. (2016)(p.53)**

**Figura N° 6: Ruta de acceso al Bosque de Zarate**



**FUENTE: MIRES, R. (2016)(p.51)**

## ANEXO -FOTOGRAFÍAS

ETAPA DE CAMPO (Recolección de datos de las 15 parcelas de 30 m<sup>2</sup>)



FOTO N°1: Posicionamiento del teodolito y la mira.



FOTO N°2: Medición de altura del árbol con el teodolito



FOTO N°3: Uso del GPS para obtener las coordenadas de cada árbol



FOTO N°4: Sacando las tres muestras de cubito de madera de 2 cm x 2cm.



FOTO N°5: Personas que apoyaron en la recolección de datos en campo

ANEXO – LABORATORIO



FOTO N°6: Peso inicial de la muestra

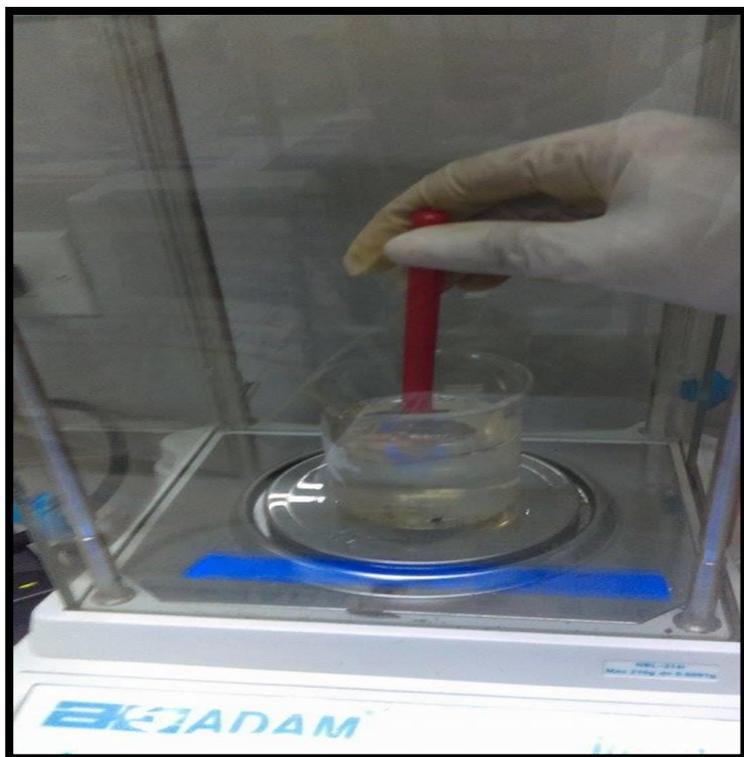


FOTO N°7: Volumen sumergido de la muestra



FOTO N°8: Muestras rotuladas



FOTO N°8: Colocación de muestras en la Estufa para su respectivo secado



FOTO N°8: Muestras en el desecador para luego pesarlas.

ANEXO – DATA DEL ESTUDIO

**CUADRO N°14: DATA PARCELA 1**

PARCELA N°01										
NOMBRE COMÚN	LONGITUD DE LA CIRCUNFERENCIA (PERIMETRO) (cm)	DIAMETRO (m)	ALTURA DEL TRONCO (m)	ALTURA TOTAL (m)	DIAMETRO DE LA COPA (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN CORREGIDO (0.90) (m <sup>3</sup> )	DENSIDAD BÁSICA (Kg/m <sup>3</sup> )	PESO SECO (Kg/1000 m <sup>2</sup> )	CARBONO ALMACENADO (Kg/1000 m <sup>2</sup> )
Calo	35	0.11	2.00	5.7	2.5	0.056	0.050	231	11.557	5.779
Calo	44	0.14	2.33	6.18	7	0.095	0.086	275	23.589	11.794
Calo	35	0.11	3.00	6.96	3	0.068	0.061	238	14.522	7.261
Calo	157	0.50	7.00	10	8.25	1.964	1.767	357	630.873	315.436
Calo	30	0.10	3.00	6.97	6	0.050	0.045	190	8.545	4.272
Calo	63	0.20	1.30	4.5	7.43	0.142	0.128	252	32.268	16.134
Calo	41	0.13	2.00	5.3	5	0.071	0.064	250	15.968	7.984
Calo	75	0.24	1.50	4.8	4.2	0.215	0.194	287	55.596	27.798
Calo	122	0.39	4.20	6.9	9.21	0.818	0.736	322	237.082	118.541
Calo	50	0.16	1.50	5.8	3	0.116	0.104	220	22.887	11.444
Calo	24	0.08	1.50	5.1	4.62	0.023	0.021	195	4.107	2.053
Calo	130	0.41	5.00	7	8.75	0.942	0.848	330	279.881	139.940
Calo	79	0.25	2.00	5.9	4.8	0.293	0.264	280	73.972	36.986
Calo	31	0.10	1.40	4.1	3	0.031	0.028	234	6.598	3.299
Calo	119	0.38	4.00	7.6	9.3	0.857	0.772	319	246.267	123.134
Calo	80	0.25	3.00	6	7.1	0.306	0.275	280	77.084	38.542
Calo	69	0.22	4.20	6.5	5.65	0.247	0.222	258	57.241	28.620
Calo	57	0.18	2.40	5.2	4.91	0.135	0.121	238	28.827	14.414
Calo	79	0.25	1.60	5.7	6.88	0.283	0.255	280	71.465	35.732
Calo	100	0.32	5.50	8	9.3	0.637	0.574	300	172.062	86.031
Calo	63	0.20	1.60	5.8	4.91	0.183	0.165	252	41.590	20.795
Calo	94	0.30	3.00	6	6.87	0.422	0.380	294	111.745	55.873
Calo	85	0.27	4.10	6.4	4.83	0.368	0.332	285	94.479	47.240
Calo	126	0.40	4.00	7.5	8.7	0.948	0.854	326	278.288	139.144
Calo	60	0.19	5.00	8.32	3.5	0.239	0.215	250	53.683	26.842
Calo	57	0.18	7.00	10.11	2.5	0.262	0.235	238	56.047	28.023
Calo	35	0.11	2.80	6.54	5.12	0.064	0.057	275	15.802	7.901
Calo	41	0.13	7.00	9.28	3.15	0.124	0.112	250	27.960	13.980
Calo	44	0.14	5.00	8.4	4.62	0.130	0.117	275	32.077	16.038
Calo	38	0.12	7.13	6.17	5.3	0.071	0.064	258	16.480	8.240
Calo	47	0.15	2.80	5.93	4.5	0.104	0.094	268	25.169	12.584
Calo	47	0.15	3.30	6.12	9.5	0.108	0.097	268	25.975	12.988
Calo	38	0.12	7.30	9.31	3.5	0.107	0.096	258	24.866	12.433
Calo	122	0.39	7.00	11.6	3.5	1.375	1.238	322	398.573	199.286
Calo	88	0.28	1.36	3.68	3	0.227	0.204	288	58.841	29.420
Calo	69	0.22	2.38	5.1	7.5	0.193	0.174	269	46.827	23.413
Calo	57	0.18	4.10	6.45	3.4	0.167	0.150	238	35.757	17.878
Calo	79	0.25	1.46	4.61	3	0.229	0.206	280	57.799	28.899
Calo	100	0.32	4.00	7.4	8.4	0.589	0.531	300	159.157	79.579
Calo	97	0.31	5.00	8.5	7	0.637	0.573	297	170.291	85.146
Calo	35	0.11	4.00	7.5	4	0.073	0.066	275	18.122	9.061
<b>TOTAL</b>						<b>13.972</b>	<b>12.575</b>		<b>3819.917</b>	<b>1909.96</b>

## CUADRO N°15: DATA PARCELA 2

PARCELA N°02										
ESPECIE	LONGITUD DE AREA (PERIMETRO) (cm)	DIAMETRO (m)	ALTURA DEL TRONCO (m)	ALTURA TOTAL (m)	DIAMETRO DE LA COPA (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN CORREGIDO (0.90) (m <sup>3</sup> )	DENSIDAD BÁSICA (Kg/m <sup>3</sup> )	PESO SECO (Kg/1000 m <sup>2</sup> )	CARBONO ACUMULADO (Kg/1000 m <sup>2</sup> )
Calo	30	0.10	2.00	5.00	2.00	0.036	0.032	230	7.426	3.713
Calo	30	0.10	3.00	6.30	2.40	0.045	0.041	230	9.349	4.675
Calo	60	0.19	3.00	6.00	7.00	0.172	0.155	250	38.714	19.357
Calo	44	0.14	1.75	5.50	5.36	0.085	0.076	275	20.993	10.497
Calo	52	0.17	4.50	7.00	6.50	0.151	0.136	222	30.148	15.074
Calo	47	0.15	2.50	5.00	3.50	0.088	0.079	268	21.221	10.611
Calo	80	0.25	7.00	10.40	7.00	0.530	0.477	280	133.612	66.806
Calo	58	0.18	1.50	5.80	3.00	0.155	0.140	238	33.292	16.646
Calo	30	0.10	2.00	5.80	4.88	0.042	0.037	232	8.666	4.333
Calo	160	0.51	7.00	10.50	6.10	2.141	1.927	360	693.755	346.877
Calo	145	0.46	6.00	8.50	4.88	1.424	1.281	345	442.026	221.013
Calo	33	0.11	5.50	8.00	6.10	0.069	0.062	235	14.651	7.326
Calo	146	0.46	7.00	10.45	5.00	1.774	1.597	346	552.551	276.275
Calo	20	0.06	1.69	5.00	6.00	0.016	0.014	190	2.724	1.362
Calo	28	0.09	2.50	5.50	5.49	0.034	0.031	192	5.935	2.968
Calo	30	0.10	1.20	4.70	5.50	0.034	0.030	230	6.975	3.487
Calo	35	0.11	2.50	6.00	4.88	0.059	0.053	238	12.519	6.259
Calo	35	0.11	3.00	6.00	4.89	0.059	0.053	238	12.519	6.259
Calo	49	0.16	4.00	7.50	4.88	0.143	0.129	268	34.599	17.299
Calo	33	0.11	4.20	6.50	3.30	0.056	0.051	235	11.904	5.952
Calo	28	0.09	5.00	6.30	2.40	0.039	0.035	192	6.799	3.399
Calo	55	0.18	1.50	5.23	4.20	0.126	0.113	235	26.654	13.327
Calo	79	0.25	6.00	8.50	4.88	0.423	0.380	280	106.570	53.285
Calo	122	0.39	7.40	10.12	4.20	1.200	1.080	322	347.720	173.860
Calo	110	0.35	6.90	9.00	3.00	0.867	0.781	310	242.027	121.013
Calo	60	0.19	5.00	7.00	6.00	0.201	0.181	250	45.166	22.583
Calo	39	0.12	2.00	5.90	3.05	0.071	0.064	247	15.891	7.946
Calo	51	0.16	1.58	5.33	3.05	0.110	0.099	260	25.841	12.921
Calo	20	0.06	1.30	2.20	2.80	0.007	0.006	190	1.199	0.599
Calo	120	0.38	7.65	10.50	6.10	1.204	1.084	320	346.877	173.439
Calo	45	0.14	2.50	5.00	3.66	0.081	0.073	275	19.962	9.981
Calo	95	0.30	6.54	9.00	3.15	0.647	0.582	295	171.785	85.893
Calo	100	0.32	8.00	10.55	4.00	0.840	0.756	300	226.907	113.453
Calo	34	0.11	1.44	2.10	3.00	0.019	0.017	234	4.073	2.036
Calo	30	0.10	1.30	3.00	5.00	0.022	0.019	230	4.452	2.226
Calo	25	0.08	1.15	2.10	4.30	0.010	0.009	195	1.835	0.917
Calo	75	0.24	5.00	8.64	4.27	0.387	0.348	277	96.589	48.294
Calo	44	0.14	5.90	8.60	5.49	0.133	0.119	275	32.825	16.413
Calo	71	0.23	4.80	3.50	4.88	0.141	0.126	277	35.065	17.533
Calo	64	0.20	1.30	2.50	3.66	0.082	0.073	252	18.500	9.250
Calo	119	0.38	1.30	3.50	4.27	0.395	0.355	319	113.351	56.676
<b>TOTAL</b>						<b>14.119</b>	<b>12.707</b>		<b>3983.671</b>	<b>1991.84</b>

### CUADRO N°16: DATA PARCELA 3

PARCELA N°03										
ESPECIE	LONGITUD DE LA CIRCUNFERENCIA (PERIMETRO) (cm)	DIAMETRO (m)	ALTURA DEL TRONCO (m)	ALTURA TOTAL (m)	DIAMETRO DE LA COPA (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN CORREGIDO (0.90) (m <sup>3</sup> )	DENSIDAD BÁSICA (Kg/m <sup>3</sup> )	PESO SECO (Kg/1000 m <sup>2</sup> )	CARBONO ACUMULADO (Kg/1000 m <sup>2</sup> )
calo	46	0.15	4.00	7.00	3.50	0.068	0.061	271	16.663	8.331
calo	44	0.14	4.50	7.50	3.75	0.116	0.104	266	27.736	13.868
calo	37	0.12	1.37	5.65	2.00	0.062	0.055	258	14.326	7.163
calo	148	0.47	6.00	9.35	3.00	1.631	1.468	378	554.527	277.264
calo	31	0.10	3.00	5.50	3.00	0.042	0.038	235	8.912	4.456
calo	63	0.20	3.00	6.00	5.00	0.190	0.171	202	34.529	17.265
calo	45	0.14	5.00	9.00	3.00	0.145	0.131	263	34.334	17.167
calo	25	0.08	4.50	8.00	2.25	0.040	0.036	183	6.553	3.277
calo	25	0.08	6.00	8.50	4.50	0.042	0.038	188	7.158	3.579
calo	28	0.09	7.00	9.50	6.00	0.059	0.053	266	14.226	7.113
calo	44	0.14	3.00	3.00	3.70	0.046	0.042	229	9.538	4.769
calo	31	0.10	4.00	8.50	7.00	0.065	0.059	273	15.973	7.986
calo	28	0.09	3.00	7.50	4.00	0.047	0.042	200	8.413	4.207
calo	31	0.10	3.50	7.50	4.00	0.057	0.052	233	12.018	6.009
calo	28	0.09	4.00	6.00	5.00	0.037	0.034	194	6.541	3.271
calo	10	0.03	3.00	5.00	5.00	0.004	0.004	178	0.637	0.318
calo	60	0.19	4.00	8.00	3.00	0.229	0.206	200	41.244	20.622
calo	42	0.13	4.00	5.50	3.00	0.077	0.070	223	15.530	7.765
calo	43	0.14	3.50	7.50	3.75	0.110	0.099	226	22.483	11.242
calo	10	0.03	1.86	5.76	4.00	0.005	0.004	196	0.808	0.404
calo	80	0.25	3.00	7.50	4.50	0.382	0.344	280	96.355	48.177
calo	13	0.04	4.00	5.50	3.50	0.007	0.007	206	1.375	0.688
calo	35	0.11	2.00	3.50	2.75	0.034	0.031	254	7.821	3.910
calo	38	0.12	0.50	1.65	2.75	0.019	0.017	232	3.965	1.983
calo	34	0.11	4.00	8.50	3.00	0.078	0.070	248	17.461	8.730
calo	140	0.45	6.67	8.95	2.75	1.397	1.258	345	434.027	217.013
calo	28	0.09	1.87	4.44	3.00	0.028	0.025	215	5.354	2.677
calo	32	0.10	3.50	6.50	3.00	0.053	0.048	238	11.363	5.681
calo	28	0.09	3.00	6.00	3.00	0.037	0.034	200	6.737	3.368
calo	31	0.10	3.00	7.00	2.50	0.054	0.048	271	13.066	6.533
calo	10	0.03	7.00	11.00	9.50	0.009	0.008	198	1.564	0.782
calo	37	0.12	5.00	9.00	3.50	0.098	0.088	256	22.598	11.299
calo	43	0.14	4.00	9.00	3.50	0.133	0.119	263	31.393	15.696
calo	48	0.15	1.50	3.00	3.00	0.055	0.050	233	11.524	5.762
calo	30	0.10	3.00	6.00	5.00	0.043	0.039	214	8.280	4.140
calo	25	0.08	5.00	11.00	4.30	0.055	0.049	210	10.356	5.178
calo	35	0.11	5.00	9.00	1.30	0.088	0.079	255	20.167	10.083
calo	93	0.30	3.50	8.00	1.25	0.551	0.496	293	145.509	72.755
calo	42	0.13	7.00	11.00	4.00	0.155	0.139	225	31.355	15.677
calo	43	0.14	5.00	8.00	4.00	0.118	0.106	265	28.066	14.033
calo	138	0.44	4.00	7.00	3.00	1.062	0.956	339	323.700	161.850
calo	33	0.11	6.00	11.00	3.00	0.095	0.086	276	23.674	11.837
calo	38	0.12	4.00	8.00	1.00	0.092	0.083	237	19.669	9.835
calo	146	0.46	3.00	8.00	0.50	1.358	1.223	316	386.031	193.016
calo	43	0.14	4.00	6.00	0.50	0.088	0.080	265	21.065	10.533
calo	160	0.51	6.00	8.00	1.50	1.631	1.468	360	1.500	0.750
calo	31	0.10	4.00	9.00	2.50	0.069	0.062	230	14.241	7.120
calo	35	0.11	5.00	8.00	3.00	0.078	0.070	269	18.868	9.434
<b>TOTAL</b>						<b>10.943</b>	<b>9.849</b>		<b>2569.232</b>	<b>1283.32</b>

### CUADRO N°17: DATA PARCELA 4

PARCELA N°04										
ESPECIE	LONGITUD DE LA CIRCUNFERENCIA (PERIMETRO) (cm)	DIAMETRO (m)	ALTURA DEL TRONCO (m)	ALTURA TOTAL (m)	DIAMETRO DE LA COPA (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN CORREGIDO (0.90) (m <sup>3</sup> )	DENSIDAD BÁSICA (Kg/m <sup>3</sup> )	PESO SECO (Kg/1000 m <sup>2</sup> )	CARBONO ACUMULADO (Kg/1000 m <sup>2</sup> )
calo	47	0.15	3.50	5.00	3.50	0.088	0.079	291	23.076	11.538
calo	44	0.14	1.00	2.00	3.75	0.031	0.028	268	7.442	3.721
calo	100	0.32	7.00	9.00	4.00	0.717	0.645	301	194.486	97.243
calo	40	0.13	2.50	4.00	3.00	0.051	0.046	261	11.962	5.981
calo	30	0.10	3.00	5.00	3.00	0.036	0.032	222	7.166	3.583
calo	109	0.35	5.50	8.35	5.00	0.790	0.711	309	219.733	109.866
calo	31	0.10	5.00	7.00	3.00	0.054	0.048	275	13.256	6.628
calo	44	0.14	4.00	7.12	2.25	0.110	0.099	261	25.753	12.876
calo	37	0.12	4.00	7.00	4.50	0.076	0.069	256	17.597	8.798
calo	48	0.15	4.00	8.00	6.00	0.147	0.132	297	39.282	19.641
calo	44	0.14	3.00	7.00	3.70	0.108	0.097	266	25.864	12.932
calo	36	0.11	6.00	11.00	7.00	0.114	0.102	256	26.212	13.106
calo	47	0.15	2.00	3.50	4.00	0.062	0.055	294	16.288	8.144
calo	131	0.42	6.15	10.00	4.00	1.367	1.230	331	406.865	203.433
calo	31	0.10	3.00	4.50	5.00	0.034	0.031	276	8.555	4.277
calo	32	0.10	3.00	5.50	5.00	0.045	0.040	236	9.544	4.772
calo	49	0.16	4.00	5.50	3.00	0.105	0.095	279	26.448	13.224
calo	45	0.14	2.00	4.00	3.00	0.065	0.058	274	15.909	7.955
calo	37	0.12	1.00	2.00	3.75	0.022	0.020	251	4.927	2.464
calo	35	0.11	1.00	1.30	4.00	0.013	0.011	250	2.859	1.430
calo	27	0.09	1.00	1.70	4.50	0.010	0.009	214	1.899	0.949
calo	44	0.14	2.00	4.73	3.50	0.073	0.066	267	17.534	8.767
calo	41	0.13	2.00	3.50	2.75	0.047	0.042	227	9.563	4.781
calo	44	0.14	2.50	3.50	2.75	0.054	0.049	266	12.937	6.469
calo	30	0.10	2.00	4.50	3.00	0.032	0.029	223	6.471	3.235
calo	32	0.10	2.00	2.50	2.75	0.020	0.018	239	4.382	2.191
calo	10	0.03	2.00	3.50	3.00	0.003	0.003	173	0.434	0.217
calo	116	0.37	7.55	11.00	5.00	1.179	1.061	307	325.407	162.704
calo	14	0.04	2.50	4.00	3.00	0.006	0.006	214	1.203	0.601
calo	45	0.14	3.00	5.00	2.50	0.081	0.073	269	19.495	9.747
calo	35	0.11	6.00	8.00	9.50	0.078	0.070	259	18.191	9.096
calo	13	0.04	1.45	4.30	3.50	0.006	0.005	202	1.054	0.527
calo	33	0.11	4.00	7.00	3.50	0.061	0.055	274	14.966	7.483
calo	43	0.14	1.00	1.50	3.00	0.022	0.020	266	5.279	2.640
calo	165	0.53	7.50	9.00	9.00	1.952	1.757	375	659.243	329.622
calo	96	0.31	2.00	3.00	4.30	0.220	0.198	298	59.163	29.582
calo	35	0.11	1.98	5.87	1.30	0.057	0.052	231	11.904	5.952
calo	43	0.14	3.00	7.26	1.25	0.107	0.096	269	25.868	12.934
calo	10	0.03	1.00	1.60	4.00	0.001	0.001	199	0.228	0.114
calo	137	0.44	5.30	8.00	7.00	1.196	1.076	336	362.084	181.042
calo	34	0.11	3.00	5.00	3.00	0.046	0.041	243	10.082	5.041
calo	11	0.04	1.43	5.00	3.00	0.005	0.004	204	0.884	0.442
calo	35	0.11	4.00	7.00	1.00	0.068	0.061	250	15.340	7.670
calo	38	0.12	3.00	5.00	0.50	0.058	0.052	272	14.087	7.044
calo	137	0.44	5.32	9.34	7.00	1.396	1.257	318	399.130	199.565
calo	10	0.03	2.00	3.00	1.50	0.002	0.002	197	1.500	0.750
calo	115	0.37	8.26	10.00	2.50	1.053	0.948	314	297.833	148.917
calo	32	0.10	6.93	8.97	3.00	0.073	0.066	235	15.458	7.729
calo	10	0.03	1.40	5.0	0.50	0.004	0.004	199	0.71197012	0.356
calo	11	0.03	1.15	4.7	1.25	0.004	0.004	198	0.72798838	0.364
calo	56	0.18	4.00	6.0	4.00	0.150	0.135	282	38.1014558	19.051
calo	37	0.12	3.00	6.1	3.00	0.067	0.060	251	15.1475335	7.574
<b>TOTAL</b>						<b>12.165</b>	<b>10.949</b>		<b>3469.528</b>	<b>1733.00</b>

### CUADRO N°18: DATA PARCELA 5

PARCELA N°05										
ESPECIE	LONGITUD DELA CIRCUNFERENCIA (PERIMETRO) (cm)	DIAMETRO (m)	ALTURA DEL TRONCO (m)	ALTURA TOTAL (m)	DIAMETRO DELA COPA (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN CORREGIDO (0.90) (m <sup>3</sup> )	DENSIDAD BÁSICA (Kg/m <sup>3</sup> )	PESO SECA (Kg/1000 m <sup>3</sup> )	CARBONO ACUMULADO (Kg/1000 m <sup>3</sup> )
calo	20	0.06	4.00	8.00	5.25	0.025	0.023	194	4.451	2.225
calo	16	0.05	4.50	8.00	5.25	0.016	0.015	217	3.183	1.591
calo	16	0.05	6.00	8.00	5.25	0.016	0.015	216	3.175	1.587
calo	31	0.10	3.50	7.00	7.00	0.054	0.048	272	13.116	6.558
calo	110	0.35	6.00	9.00	6.00	0.867	0.781	318	247.995	123.998
calo	34	0.11	4.00	6.00	9.00	0.055	0.050	247	12.269	6.135
calo	47	0.15	5.00	6.00	7.00	0.106	0.095	224	21.329	10.664
calo	94	0.30	4.50	8.00	7.00	0.563	0.507	294	148.967	74.484
calo	43	0.14	4.00	6.00	4.00	0.088	0.080	269	21.433	10.716
calo	55	0.18	3.00	6.00	4.00	0.145	0.130	301	39.138	19.569
calo	37	0.12	3.00	4.50	4.00	0.049	0.044	202	8.926	4.463
calo	67	0.21	4.00	5.00	6.00	0.179	0.161	271	43.636	21.818
calo	52	0.17	3.00	5.00	7.00	0.108	0.097	293	28.438	14.219
calo	46	0.15	3.50	6.00	8.00	0.101	0.091	283	25.791	12.896
calo	8	0.03	1.00	2.00	6.00	0.001	0.001	159	0.146	0.073
calo	37	0.12	1.50	3.00	6.00	0.033	0.029	257	7.566	3.783
calo	48	0.15	1.50	3.00	3.00	0.055	0.050	234	11.591	5.795
calo	25	0.08	2.00	2.50	8.00	0.012	0.011	209	2.336	1.168
calo	46	0.15	6.00	8.00	7.00	0.135	0.121	272	33.050	16.525
calo	145	0.46	4.00	7.00	9.00	1.172	1.055	345	364.022	182.011
calo	145	0.46	6.00	9.00	7.00	1.507	1.357	345	468.028	234.014
calo	103	0.33	4.00	7.00	6.00	0.592	0.532	300	159.723	79.862
calo	103	0.33	4.00	8.00	9.00	0.676	0.608	300	182.541	91.270
calo	36	0.11	3.00	6.00	7.00	0.062	0.056	295	16.446	8.223
calo	83	0.26	4.00	8.00	9.00	0.439	0.395	284	112.212	56.106
calo	66	0.21	3.50	8.00	9.00	0.278	0.250	271	67.705	33.853
calo	41	0.13	3.00	5.00	9.00	0.067	0.060	226	13.618	6.809
calo	103	0.33	3.00	8.00	8.00	0.676	0.608	300	182.541	91.270
calo	98	0.31	5.00	7.00	7.00	0.536	0.482	298	143.628	71.814
calo	89	0.28	4.00	8.00	8.00	0.505	0.454	289	131.293	65.647
calo	83	0.26	4.00	7.00	9.00	0.384	0.346	280	96.802	48.401
calo	107	0.34	8.00	11.00	7.50	1.003	0.903	307	277.187	138.593
calo	83	0.26	4.00	7.00	9.00	0.384	0.346	282	97.494	48.747
calo	53	0.17	6.00	7.00	8.00	0.157	0.141	256	36.088	18.044
calo	44	0.14	6.00	9.00	7.00	0.139	0.125	254	31.729	15.864
calo	63	0.20	20.00	7.00	7.00	0.221	0.199	210	41.829	20.914
calo	20	0.06	1.50	2.00	8.50	0.006	0.006	194	1.113	0.556
calo	51	0.16	5.00	8.00	10.50	0.166	0.149	252	37.593	18.796
calo	65	0.21	2.00	4.00	10.00	0.135	0.121	270	32.713	16.357
calo	65	0.21	5.00	6.00	10.00	0.202	0.182	270	49.070	24.535
calo	80	0.25	5.00	8.00	4.00	0.408	0.367	280	102.778	51.389
calo	66	0.21	3.00	4.00	3.00	0.139	0.125	271	33.853	16.926
calo	89	0.28	5.00	9.00	8.00	0.568	0.511	289	147.705	73.852
calo	16	0.05	3.00	5.00	1.50	0.010	0.009	176	1.615	0.808
calo	10	0.03	4.00	5.00	1.50	0.004	0.004	173	0.620	0.310
calo	30	0.10	1.50	2.50	4.00	0.018	0.016	256	1.500	0.750
<b>TOTAL</b>						<b>13.062</b>	<b>11.755</b>		<b>3507.981</b>	<b>1752.21</b>

### CUADRO N°19: DATA PARCELA 6

PARCELA N°06										
ESPECIE	LONGITUD DE LA CIRCUNFERENCIA (PERIMETRO) (cm)	DIAMETRO (m)	ALTURA DEL TRONCO (m)	ALTURA TOTAL (m)	DIAMETRO DE LA COPA (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN CORREGIDO (0.90) (m <sup>3</sup> )	DENSIDAD BÁSICA (Kg/m <sup>3</sup> )	PESO SECO (Kg/1000 m <sup>2</sup> )	CARBONO ACUMULADO (Kg/1000 m <sup>2</sup> )
calo	30	0.10	3.50	5.00	3.50	0.036	0.032	272	8.774	4.387
calo	10	0.03	1.00	2.00	3.75	0.002	0.001	173	0.248	0.124
calo	87	0.28	4.00	6.00	2.00	0.362	0.326	280	91.164	45.582
calo	13	0.04	2.50	4.00	3.00	0.005	0.005	176	0.853	0.426
calo	12	0.04	3.00	5.00	3.00	0.006	0.005	173	0.893	0.447
calo	18	0.06	3.00	5.00	5.00	0.013	0.012	193	2.242	1.121
calo	43	0.14	5.00	7.00	3.00	0.103	0.093	269	25.005	12.503
calo	12	0.04	3.00	4.00	2.25	0.005	0.004	173	0.714	0.357
calo	22	0.07	4.00	7.00	4.50	0.027	0.024	196	4.761	2.380
calo	27	0.09	4.00	8.00	6.00	0.046	0.042	200	8.362	4.181
calo	36	0.11	3.00	7.00	3.70	0.072	0.065	202	13.144	6.572
calo	100	0.32	6.00	11.00	7.00	0.876	0.789	300	236.585	118.293
calo	18	0.06	2.00	3.50	4.00	0.009	0.008	193	1.569	0.785
calo	22	0.07	2.00	3.00	4.00	0.012	0.010	196	2.040	1.020
calo	24	0.08	3.00	4.50	5.00	0.021	0.019	209	3.875	1.938
calo	68	0.22	3.00	5.50	5.00	0.203	0.182	270	49.229	24.614
calo	98	0.31	4.00	5.50	3.00	0.421	0.379	298	112.851	56.425
calo	115	0.37	2.00	4.00	3.00	0.421	0.379	315	119.465	59.732
calo	11	0.04	2.00	5.00	3.75	0.005	0.004	174	0.755	0.377
calo	100	0.32	6.00	8.00	4.00	0.637	0.574	300	172.062	86.031
calo	13	0.04	1.00	1.70	4.50	0.002	0.002	173	0.356	0.178
calo	12	0.04	1.00	1.80	3.50	0.002	0.002	173	0.321	0.161
calo	29	0.09	2.00	3.50	2.75	0.023	0.021	200	4.221	2.110
calo	30	0.10	2.50	3.50	2.75	0.025	0.023	210	4.742	2.371
calo	26	0.08	2.00	3.00	3.00	0.016	0.015	180	2.617	1.309
calo	10	0.03	2.00	2.50	2.75	0.002	0.002	173	0.310	0.155
calo	160	0.51	6.00	9.00	3.00	1.835	1.652	360	594.647	297.323
calo	19	0.06	2.00	2.50	3.00	0.007	0.006	193	1.249	0.624
calo	19	0.06	2.50	4.00	3.00	0.012	0.010	193	1.998	0.999
calo	21	0.07	1.00	3.00	2.50	0.011	0.009	196	1.859	0.930
calo	12	0.04	1.00	2.00	9.50	0.002	0.002	193	0.398	0.199
calo	15	0.05	1.00	2.00	3.50	0.004	0.003	192	0.619	0.310
calo	90	0.29	7.00	10.00	3.50	0.645	0.581	290	168.406	84.203
calo	10	0.03	1.00	1.50	3.00	0.001	0.001	124	0.133	0.067
calo	154	0.49	6.00	8.00	5.00	1.511	1.360	354	481.514	240.757
calo	80	0.25	5.00	7.00	4.30	0.357	0.321	280	89.931	44.966
calo	14	0.04	1.00	2.00	1.30	0.003	0.003	173	0.486	0.243
calo	100	0.32	4.00	7.00	1.25	0.558	0.502	300	150.554	75.277
calo	14	0.04	1.00	1.60	4.00	0.002	0.002	159	0.357	0.179
calo	42	0.13	3.00	6.00	4.00	0.084	0.076	280	21.246	10.623
calo	46	0.15	3.00	5.00	3.00	0.084	0.076	283	21.493	10.746
calo	32	0.10	4.00	7.00	3.00	0.057	0.051	256	13.156	6.578
calo	30	0.10	4.00	7.00	1.00	0.050	0.045	256	11.563	5.781
calo	44	0.14	3.00	5.00	0.50	0.077	0.069	196	13.602	6.801
calo	22	0.07	3.00	4.00	0.50	0.015	0.014	196	2.720	1.360
calo	11	0.04	2.00	3.00	1.50	0.003	0.003	193	1.500	0.750
calo	26	0.08	3.00	4.00	2.50	0.022	0.019	180	3.489	1.745
calo	17	0.05	2.00	3.00	3.00	0.007	0.006	192	1.193	0.597
calo	21	0.07	2.00	3.00	2.00	0.011	0.009	196	1.859	0.930
calo	27	0.09	2.00	4.00	2.50	0.023	0.021	180	3.763	1.881
<b>TOTAL</b>						<b>8.734</b>	<b>7.860</b>		<b>2454.896</b>	<b>1226.20</b>

### CUADRO N°20: DATA PARCELA 7

PARCELA N°07										
ESPECIE	LONGITUD DE LA CIRCUNFERENCIA (cm)	DIAMETRO (m)	ALTURA DEL TRONCO (m)	ALTURA TOTAL (m)	DIAMETRO DE LA COPA (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN CORREGIDO (0.90) (m <sup>3</sup> )	DENSIDAD BÁSICA (Kg/m <sup>3</sup> )	PESO SECO (Kg/1000m <sup>2</sup> )	CARBONO ACUMULADO (Kg/1000 m <sup>2</sup> )
calo	22	0.07	4.20	5.30	5.00	0.020	0.018	196	3.605	1.802
calo	25	0.08	4.00	5.31	5.00	0.026	0.024	197	4.687	2.344
calo	14	0.04	1.20	4.00	1.50	0.006	0.006	192	1.079	0.540
calo	21	0.07	1.20	4.30	2.00	0.015	0.014	196	2.665	1.332
calo	70	0.22	4.33	8.00	7.00	0.312	0.281	280	78.690	39.345
calo	78	0.25	3.50	8.00	7.00	0.388	0.349	288	100.495	50.248
calo	38	0.12	4.00	8.00	7.00	0.092	0.083	202	16.737	8.368
calo	66	0.21	2.10	3.30	5.20	0.115	0.103	271	27.928	13.964
calo	48	0.15	3.00	7.40	6.00	0.136	0.122	234	28.591	14.295
calo	17	0.05	1.20	3.00	2.20	0.007	0.006	192	1.193	0.597
calo	17	0.05	1.20	4.00	3.10	0.009	0.008	192	1.591	0.796
calo	194	0.62	4.00	10.00	17.29	2.998	2.698	390	1052.306	526.153
calo	194	0.62	8.00	10.00	17.30	2.998	2.698	390	1052.306	526.153
calo	194	0.62	3.00	10.00	17.31	2.998	2.698	390	1052.306	526.153
calo	44	0.14	5.00	8.00	10.37	0.123	0.111	269	29.922	14.961
calo	39	0.12	4.50	6.00	10.38	0.073	0.065	259	16.945	8.473
calo	28	0.09	2.50	5.50	5.49	0.034	0.031	180	5.564	2.782
calo	17	0.05	2.00	5.50	5.50	0.013	0.011	192	2.188	1.094
calo	35	0.11	2.50	6.00	4.88	0.059	0.053	247	13.002	6.501
calo	35	0.11	3.00	6.00	4.89	0.059	0.053	247	13.002	6.501
calo	49	0.16	4.00	7.50	4.88	0.143	0.129	234	30.269	15.135
calo	54	0.17	5.00	11.00	9.15	0.256	0.230	254	58.410	29.205
calo	59	0.19	4.50	11.00	9.16	0.305	0.275	309	84.765	42.382
calo	32	0.10	2.50	6.50	7.32	0.053	0.048	272	12.978	6.489
calo	40	0.13	3.00	6.50	7.33	0.083	0.075	269	20.092	10.046
calo	66	0.21	1.50	5.00	4.00	0.173	0.156	271	42.316	21.158
calo	52	0.17	1.50	6.00	3.66	0.129	0.116	253	29.427	14.714
calo	51	0.16	1.30	4.50	1.83	0.093	0.084	253	21.230	10.615
calo	51	0.16	1.30	4.50	1.84	0.093	0.084	253	21.230	10.615
calo	51	0.16	1.00	4.00	1.85	0.083	0.075	253	18.871	9.436
calo	48	0.15	1.00	4.00	3.05	0.073	0.066	234	15.454	7.727
calo	68	0.22	1.00	4.00	2.44	0.147	0.133	279	36.996	18.498
calo	60	0.19	1.00	2.30	5.00	0.066	0.059	270	16.028	8.014
calo	15	0.05	1.50	4.00	5.30	0.007	0.006	173	1.116	0.558
calo	32	0.10	1.00	2.45	3.00	0.020	0.018	214	3.849	1.925
calo	32	0.10	1.00	2.50	2.40	0.020	0.018	214	3.928	1.964
calo	22	0.07	1.00	1.20	1.50	0.005	0.004	173	0.720	0.360
calo	65	0.21	1.00	2.30	4.20	0.077	0.070	270	18.810	9.405
calo	120	0.38	1.60	5.50	6.10	0.631	0.568	320	181.698	90.849
calo	45	0.14	1.50	5.00	3.66	0.081	0.073	269	19.561	9.780
<b>TOTAL</b>						<b>13.021</b>	<b>11.719</b>		<b>4142.552</b>	<b>2069.17</b>

### CUADRO N°21: DATA PARCELA 8

PARCELA N°08										
ESPECIE	LONGITUD DE LA CIRCUNFERENCIA (cm)	DIAMETRO (m)	ALTURA DEL TRONCO (m)	ALTURA TOTAL (m)	DIAMETRO DE LA COPA (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN CORREGIDO (0.90) (m <sup>3</sup> )	DENSIDAD BÁSICA (Kg/m <sup>3</sup> )	PESO SECO (Kg/1000m <sup>2</sup> )	CARBONO ACUMULADO (Kg/1000 m <sup>2</sup> )
calo	29	0.09	5.00	8.00	5.00	0.054	0.048	199	9.599	4.799
calo	40	0.13	4.00	8.00	5.00	0.102	0.092	272	24.957	12.479
calo	99	0.32	5.00	12.00	8.00	0.937	0.843	299	252.114	126.057
calo	69	0.22	6.00	12.00	8.00	0.455	0.410	278	113.867	56.934
calo	15	0.05	3.00	6.00	5.00	0.011	0.010	188	1.820	0.910
calo	12	0.04	2.80	6.00	5.00	0.007	0.006	184	1.140	0.570
calo	27	0.09	1.20	4.95	3.10	0.029	0.026	199	5.148	2.574
calo	19	0.06	2.10	4.20	4.30	0.012	0.011	192	2.087	1.044
calo	34	0.11	5.30	8.00	7.00	0.074	0.066	256	16.973	8.487
calo	32	0.10	5.00	8.00	7.00	0.065	0.059	256	15.035	7.518
calo	17	0.05	3.30	4.40	3.30	0.010	0.009	192	1.750	0.875
calo	33	0.11	3.30	6.30	2.10	0.055	0.049	272	13.377	6.688
calo	19	0.06	3.20	6.00	1.20	0.017	0.016	192	2.981	1.491
calo	32	0.10	4.20	6.50	3.30	0.053	0.048	256	12.216	6.108
calo	20	0.06	5.00	6.30	2.40	0.020	0.018	195	3.523	1.761
calo	62	0.20	7.00	12.00	14.00	0.367	0.331	264	87.306	43.653
calo	46	0.15	8.00	12.00	9.76	0.202	0.182	231	42.034	21.017
calo	87	0.28	7.00	12.00	9.76	0.724	0.651	287	186.886	93.443
calo	64	0.20	9.00	12.00	11.59	0.392	0.352	266	93.734	46.867
calo	70	0.22	10.00	12.00	11.59	0.468	0.422	280	118.035	59.017
calo	60	0.19	8.00	12.00	11.59	0.344	0.310	270	83.622	41.811
calo	31	0.10	5.00	7.00	4.88	0.054	0.048	254	12.250	6.125
calo	50	0.16	7.00	10.50	6.10	0.209	0.188	260	48.930	24.465
calo	34	0.11	6.00	8.50	4.88	0.078	0.070	256	18.034	9.017
calo	33	0.11	5.50	8.00	6.10	0.069	0.062	255	15.927	7.963
calo	145	0.46	7.00	12.00	14.00	2.010	1.809	345	624.037	312.019
calo	80	0.25	7.30	12.00	14.00	0.612	0.551	280	154.168	77.084
calo	60	0.19	1.30	3.10	4.00	0.089	0.080	270	21.602	10.801
calo	36	0.11	1.40	4.00	4.20	0.041	0.037	258	9.589	4.794
calo	32	0.10	1.30	3.00	2.50	0.024	0.022	255	5.616	2.808
calo	60	0.19	1.50	4.30	3.00	0.123	0.111	270	29.965	14.982
calo	20	0.06	1.00	1.70	2.00	0.005	0.005	195	0.951	0.475
calo	32	0.10	1.30	2.00	2.20	0.016	0.015	256	3.759	1.879
calo	122	0.39	1.30	2.20	2.80	0.261	0.235	322	75.591	37.796
calo	56	0.18	1.50	3.30	5.00	0.082	0.074	241	17.881	8.940
calo	51	0.16	3.50	1.50	3.05	0.031	0.028	261	7.300	3.650
calo	112	0.36	1.40	3.50	5.49	0.350	0.315	312	98.205	49.102
calo	100	0.32	1.30	2.50	3.05	0.199	0.179	300	53.769	26.885
calo	39	0.12	1.20	2.50	2.44	0.030	0.027	259	7.061	3.530
calo	26	0.08	1.30	2.50	3.05	0.013	0.012	196	2.375	1.187
calo	39	0.12	1.30	3.00	5.49	0.036	0.033	259	8.473	4.236
calo	48	0.15	1.30	3.50	4.88	0.064	0.058	274	15.841	7.920
calo	64	0.20	1.30	2.50	3.66	0.082	0.073	274	20.115	10.058
calo	120	0.38	1.30	3.50	4.27	0.401	0.361	320	115.626	57.813
calo	54	0.17	1.40	4.50	4.27	0.105	0.094	256	24.083	12.042
calo	100	0.32	7.00	2.00	1.80	0.159	0.143	176	25.236	12.618
calo	36	0.11	1.20	2.30	3.00	0.024	0.021	258	5.513	2.757
calo	56	0.18	1.40	3.00	2.10	0.075	0.067	258	17.402	8.701
calo	42	0.13	1.40	2.90	1.85	0.041	0.037	265	9.736	4.868
calo	34	0.11	1.30	2.40	2.90	0.022	0.020	256	5.092	2.546
<b>TOTAL</b>						<b>9.705</b>	<b>8.734</b>		<b>2542.329</b>	<b>1269.87</b>

### CUADRO N°22: DATA PARCELA 9

PARCELA N°09										
ESPECIE	LONGITUD DE LA CIRCUNFERENCIA (cm)	DIAMETRO (m)	ALTURA DEL TRONCO (m)	ALTURA TOTAL	DIAMETRO DE LA COPA (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN CORREGIDO (0.90) (m <sup>3</sup> )	DENSIDAD BÁSICA (Kg/m <sup>3</sup> )	PESO SECO (Kg/1000 m <sup>2</sup> )	CARBONO ACUMULADO (Kg/1000 m <sup>2</sup> )
Calo	31	0.10	3.50	6.5	3.75	0.050	0.045	243	10.882	5.441
Calo	148	0.47	4.10	7.7	4	1.344	1.209	338	408.700	204.350
Calo	57	0.18	7.40	6.8	4.5	0.176	0.158	256	40.548	20.274
Calo	38	0.12	2.60	5.3	3.5	0.061	0.055	254	13.936	6.968
Calo	38	0.12	2.70	5.7	2.5	0.066	0.059	258	15.203	7.601
Calo	31	0.10	3.00	6.18	7	0.047	0.043	235	10.014	5.007
Calo	66	0.21	3.90	6.96	3	0.242	0.217	315	68.467	34.234
Calo	148	0.47	2.87	5.94	8.25	1.036	0.933	338	315.283	157.642
Calo	44	0.14	3.00	6	4	0.093	0.083	256	21.319	10.660
Calo	72	0.23	4.00	7	5.3	0.289	0.260	275	71.543	35.772
Calo	100	0.32	7.00	11	9.5	0.876	0.789	300	236.585	118.293
Calo	141	0.45	4.50	9	9.2	1.425	1.283	330	423.320	211.660
Calo	16	0.05	4.00	9	3.5	0.018	0.017	210	3.469	1.734
Calo	57	0.18	3.90	8.1	3	0.210	0.189	257	48.489	24.244
Calo	60	0.19	4.40	9.3	2	0.267	0.240	318	76.328	38.164
Calo	66	0.21	3.50	8	2.5	0.278	0.250	317	79.197	39.599
Calo	53	0.17	3.60	6.8	3.5	0.152	0.137	253	34.646	17.323
Calo	44	0.14	2.60	5.3	2.5	0.082	0.074	256	18.832	9.416
Calo	53	0.17	1.56	4.7	1.5	0.105	0.095	222	21.028	10.514
Calo	72	0.23	2.50	5.2	2.5	0.215	0.193	275	53.147	26.573
Calo	63	0.20	2.60	5.7	2.5	0.180	0.162	247	40.053	20.027
Calo	44	0.14	3.10	6.18	7	0.095	0.086	267	22.913	11.456
Calo	38	0.12	3.00	6.96	3	0.080	0.072	269	19.376	9.688
Calo	82	0.26	3.76	5.94	8.25	0.318	0.286	211	60.544	30.272
Calo	25	0.08	4.60	6.97	10.7	0.035	0.031	173	5.405	2.702
Calo	75	0.24	3.00	9.3	2	0.417	0.375	287	107.717	53.859
Calo	60	0.19	3.80	8	3.5	0.229	0.206	264	54.549	27.275
Calo	57	0.18	4.50	10	2.5	0.259	0.233	234	54.454	27.227
Calo	44	0.14	3.50	6.5	1.5	0.100	0.090	235	21.160	10.580
Calo	64	0.20	1.30	2.50	3.66	0.082	0.073	240	17.619	8.810
Calo	121	0.39	1.30	3.50	4.27	0.408	0.367	329	120.867	60.434
Calo	77	0.25	1.40	4.50	4.27	0.213	0.191	318	60.827	30.413
Calo	67	0.21	1.30	2.00	1.80	0.072	0.064	315	20.275	10.138
Calo	36	0.11	1.20	2.30	3.00	0.024	0.021	250	5.343	2.671
Calo	38	0.12	4.20	6.50	3.30	0.075	0.067	254	17.092	8.546
Calo	50	0.16	7.00	10.50	6.10	0.209	0.188	260	48.930	24.465
Calo	48	0.15	3.00	7.40	6.00	0.136	0.122	268	32.758	16.379
Calo	76	0.24	1.40	4.50	4.27	0.207	0.186	318	59.257	29.629
calo	32	0.10	5.32	8.0	3.14	0.065	0.059	235	13.777	6.888
calo	97	0.31	6.00	9.0	7.00	0.675	0.607	299	181.803	90.902
<b>TOTAL</b>						<b>10.908</b>	<b>9.817</b>		<b>2935.659</b>	<b>1467.73</b>

**CUADRO N°23: DATA PARCELA 10**

PARCELA N°10										
ESPECIE	LONGITUD DE LA CIRCUNFERENCIA (cm)	DIAMETRO (m)	ALTURA DEL TRONCO (m)	ALTURA TOTAL	DIAMETRO DE LA COPA (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN CORREGIDO (0.90) (m <sup>3</sup> )	DENSIDAD BÁSICA (Kg/m <sup>3</sup> )	PESO SECO (Kg/1000 m <sup>2</sup> )	CARBONO ACUMULADO (Kg/1000 m <sup>2</sup> )
calo	160	0.51	7.00	9.00	2.00	1.835	1.652	360	594.647	297.323
calo	25	0.08	5.00	6.00	3.00	0.030	0.027	197	5.296	2.648
calo	21	0.07	3.00	5.00	3.50	0.018	0.016	196	3.098	1.549
calo	41	0.13	1.00	1.00	7.00	0.013	0.012	250	3.013	1.506
calo	29	0.09	1.50	2.00	2.00	0.013	0.012	200	2.412	1.206
calo	15	0.05	1.50	1.50	2.00	0.003	0.002	192	0.465	0.232
calo	150	0.48	6.00	8.00	2.00	1.434	1.290	350	451.663	225.832
calo	25	0.08	2.00	2.50	2.00	0.012	0.011	196	2.196	1.098
calo	38	0.12	2.00	2.00	3.00	0.023	0.021	258	5.342	2.671
calo	38	0.12	2.00	2.00	2.00	0.023	0.021	258	5.342	2.671
calo	25	0.08	3.00	4.00	3.50	0.020	0.018	178	3.190	1.595
calo	23	0.07	3.00	4.00	2.50	0.017	0.015	174	2.640	1.320
calo	31	0.10	3.00	4.50	1.50	0.034	0.031	256	7.937	3.968
calo	24	0.08	2.00	4.50	2.50	0.021	0.019	175	3.252	1.626
calo	41	0.13	4.00	5.00	4.10	0.067	0.060	250	15.064	7.532
calo	23	0.07	4.00	6.00	2.00	0.025	0.023	194	4.415	2.207
calo	130	0.41	4.00	7.00	2.30	0.942	0.848	330	279.881	139.940
calo	56	0.18	7.00	8.00	6.00	0.200	0.180	256	46.045	23.022
calo	27	0.09	5.00	6.00	4.20	0.035	0.031	198	6.209	3.104
calo	20	0.06	5.00	7.00	3.20	0.022	0.020	190	3.814	1.907
calo	160	0.51	6.00	8.00	3.20	1.631	1.468	360	528.575	264.287
calo	34	0.11	5.00	7.00	3.25	0.064	0.058	258	14.968	7.484
calo	28	0.09	6.00	7.00	3.25	0.044	0.039	192	7.554	3.777
calo	130	0.41	4.00	6.00	3.25	0.808	0.727	330	239.898	119.949
calo	23	0.07	5.00	7.00	3.10	0.029	0.027	194	5.150	2.575
calo	41	0.13	4.00	6.00	3.10	0.080	0.072	250	18.077	9.039
calo	52	0.17	4.00	6.00	3.80	0.129	0.116	260	30.242	15.121
calo	36	0.11	6.00	8.00	5.90	0.083	0.074	254	18.880	9.440
calo	32	0.10	5.00	4.00	5.90	0.033	0.029	250	7.341	3.671
calo	82	0.26	8.00	10.00	7.80	0.536	0.482	282	135.941	67.971
calo	19	0.06	2.50	3.00	5.50	0.009	0.008	193	1.499	0.749
<b>TOTAL</b>						<b>8.234</b>	<b>7.410</b>		<b>2454.044</b>	<b>1225.77</b>

**CUADRO N°24: DATA PARCELA 11**

PARCELA N°11										
ESPECIE	LONGITUD DE LA CIRCUNFERENCIA (cm)	DIAMETRO (m)	ALTURA DEL TRONCO (m)	ALTURA TOTAL (m)	DIAMETRO DE LA COPA (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN CORREGIDO (0.90) (m <sup>3</sup> )	DENSIDAD BÁSICA (Kg/m <sup>3</sup> )	PESO SECO (Kg/1000 m <sup>2</sup> )	CARBONO ACUMULADO (Kg/1000 m <sup>2</sup> )
calo	19	0.06	3.00	4.00	6.50	0.011	0.010	193	1.894	0.947
calo	32	0.10	3.50	4.00	6.50	0.033	0.029	235	6.888	3.444
calo	21	0.07	3.00	4.00	6.50	0.013	0.012	196	2.362	1.181
calo	20	0.06	3.00	4.00	6.50	0.012	0.011	190	2.072	1.036
calo	80	0.25	4.00	7.00	3.85	0.357	0.321	280	89.931	44.966
calo	16	0.05	3.00	4.00	3.85	0.008	0.007	192	1.410	0.705
calo	25	0.08	4.00	5.00	4.85	0.025	0.022	178	3.988	1.994
calo	21	0.07	4.00	5.00	4.85	0.018	0.016	196	3.098	1.549
calo	25	0.08	3.00	3.50	3.10	0.017	0.016	178	2.792	1.396
calo	15	0.05	5.00	6.00	5.70	0.011	0.010	192	1.858	0.929
calo	31	0.10	5.00	6.00	5.70	0.046	0.041	256	10.583	5.291
calo	14	0.04	1.50	2.00	2.75	0.003	0.003	191	0.499	0.250
calo	112	0.36	6.50	8.00	2.75	0.792	0.713	313	223.181	111.591
calo	14	0.04	2.00	2.50	2.70	0.004	0.004	191	0.671	0.335
calo	12	0.04	2.00	2.50	3.25	0.003	0.003	187	0.483	0.241
calo	160	0.51	6.00	9.75	3.25	1.988	1.789	360	644.201	322.100
calo	145	0.46	6.00	8.00	1.30	1.340	1.206	345	416.025	208.012
calo	25	0.08	2.00	2.50	4.15	0.012	0.011	178	1.994	0.997
calo	47	0.15	2.00	2.50	1.30	0.044	0.040	267	10.571	5.286
calo	16	0.05	3.00	3.50	4.20	0.007	0.006	190	1.145	0.573
calo	16	0.05	3.00	3.50	4.20	0.007	0.006	190	1.220	0.610
calo	45	0.14	1.00	1.20	1.75	0.019	0.017	267	4.651	2.326
calo	11	0.04	1.00	1.50	1.50	0.001	0.001	178	0.232	0.116
calo	12	0.04	2.00	2.30	2.00	0.002	0.002	191	0.417	0.208
calo	122	0.39	6.00	9.00	2.00	1.067	0.960	322	309.237	154.619
calo	14	0.04	1.00	1.70	3.20	0.002	0.002	191	0.424	0.212
calo	150	0.48	7.00	9.00	3.20	1.613	1.452	350	508.121	254.061
calo	14	0.05	1.00	1.70	3.20	0.003	0.002	191	0.469	0.235
<b>TOTAL</b>						<b>7.460</b>	<b>6.714</b>		<b>2250.418</b>	<b>1124.06</b>

### CUADRO N°25: DATA PARCELA 12

PARCELA N°12										
ESPECIE	LONGITUD DELA CIRCUNSE RENCIA (cm)	DIAMETRO (m)	ALTURA DEL TRONCO (m)	ALTURA TOTAL (m)	DIAMETRO DELA COPA (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN CORREGIDO (0.90) (m <sup>3</sup> )	DENSIDAD BÁSICA (Kg/m <sup>3</sup> )	PESO SECO (Kg/1000 m <sup>2</sup> )	CARBONO ACUMULADO (Kg/1000 m <sup>2</sup> )
calo	105	0.33	8.00	10.00	13.80	0.878	0.790	302	238.704	119.352
calo	56	0.18	7.00	10.00	13.80	0.250	0.225	256	57.556	28.778
calo	131	0.42	8.00	10.00	13.80	1.367	1.230	331	407.235	203.617
calo	20	0.06	2.00	2.20	2.25	0.007	0.006	190	1.199	0.599
calo	57	0.18	3.00	4.50	10.60	0.114	0.103	257	26.468	13.234
calo	25	0.08	3.00	4.50	10.60	0.022	0.020	178	3.589	1.795
calo	47	0.15	3.00	4.50	10.50	0.079	0.071	267	19.028	9.514
calo	36	0.11	5.00	6.00	5.40	0.062	0.056	254	14.160	7.080
calo	28	0.09	5.00	6.00	5.40	0.037	0.034	192	6.475	3.238
calo	140	0.45	7.50	10.00	3.00	1.561	1.405	340	477.759	238.880
calo	31	0.10	1.000	1.500	4.20	0.011	0.010	235	2.431	1.215
calo	32	0.10	2.00	2.05	2.50	0.017	0.015	235	3.530	1.765
calo	47	0.15	2.00	2.50	4.20	0.044	0.040	267	10.571	5.286
calo	24	0.08	2.00	2.50	4.20	0.011	0.010	178	1.838	0.919
calo	120	0.38	5.70	7.20	4.45	0.826	0.743	320	237.859	118.929
calo	16	0.05	3.00	3.40	4.45	0.007	0.006	192	1.198	0.599
calo	18	0.06	3.00	3.40	4.45	0.009	0.008	193	1.524	0.762
calo	45	0.14	3.00	3.00	3.95	0.048	0.044	265	11.542	5.771
calo	15	0.05	1.50	2.00	4.50	0.004	0.003	192	0.619	0.310
calo	26	0.08	1.50	2.00	4.50	0.011	0.010	254	2.462	1.231
calo	160	0.51	8.00	11.00	4.50	2.243	2.019	360	726.791	363.395
calo	27	0.09	1.50	2.00	5.15	0.012	0.010	257	2.686	1.343
calo	21	0.07	1.50	2.00	5.15	0.007	0.006	250	1.581	0.790
calo	16	0.05	1.50	2.00	5.15	0.004	0.003	193	0.663	0.332
calo	20	0.06	1.50	2.00	5.15	0.006	0.006	190	1.090	0.545
calo	47	0.15	1.00	1.70	2.25	0.030	0.027	267	7.188	3.594
calo	150	0.48	7.00	9.00	2.25	1.613	1.452	350	508.121	254.061
calo	25	0.08	2.00	3.50	3.30	0.017	0.016	253	3.968	1.984
calo	23	0.07	2.00	3.50	3.30	0.015	0.013	178	2.363	1.181
calo	13	0.04	1.00	1.63	1.50	0.002	0.002	191	0.377	0.189
calo	150	0.48	6.00	8.00	4.50	1.434	1.290	350	451.663	225.832
calo	100	0.32	7.00	9.00	4.70	0.717	0.645	123	79.364	39.682
calo	17	0.05	2.00	3.00	4.35	0.007	0.006	192	1.127	0.563
calo	18	0.06	2.00	3.00	4.35	0.008	0.007	193	1.375	0.687
calo	35	0.11	2.00	2.50	3.20	0.024	0.022	255	5.589	2.795
calo	21	0.07	12.00	16.00	16.50	0.056	0.051	250	12.647	6.323
calo	21	0.07	2.00	3.00	3.00	0.011	0.009	250	2.371	1.186
<b>TOTAL</b>						<b>11.573</b>	<b>10.415</b>		<b>3334.710</b>	<b>1665.66</b>

**CUADRO N°26: DATA PARCELA 13**

PARCELA N°13										
ESPECIE	LONGITUD DE LA CIRCUNFERENCIA (cm)	DIAMETRO (m)	ALTURA DEL TRONCO (m)	ALTURA TOTAL (m)	DIAMETRO DE LA COPA (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN CORREGIDO (0.90) (m <sup>3</sup> )	DENSIDAD BÁSICA (Kg/m <sup>3</sup> )	PESO SECO (Kg/1000 m <sup>2</sup> )	CARBONO ACUMULADO(Kg/1000 m <sup>2</sup> )
calo	22	0.07	3.30	4.00	3.00	0.015	0.014	193	2.679	1.339
calo	160	0.51	6.78	8.00	2.50	1.631	1.468	360	528.575	264.287
calo	32	0.10	3.00	3.50	2.50	0.029	0.026	235	6.043	3.022
calo	99	0.32	7.50	10.00	1.50	0.781	0.703	298	209.392	104.696
calo	64	0.20	7.50	10.00	1.50	0.326	0.294	204	59.890	29.945
calo	48	0.15	3.00	8.00	2.00	0.147	0.132	268	35.415	17.707
calo	53	0.17	3.00	8.00	2.00	0.179	0.161	222	35.793	17.896
calo	55	0.18	3.50	8.00	2.00	0.193	0.173	230	39.904	19.952
calo	150	0.48	6.15	8.70	2.25	1.559	1.403	350	491.184	245.592
calo	49	0.16	4.00	5.00	2.25	0.096	0.086	263	22.636	11.318
calo	46	0.15	3.00	5.00	4.00	0.084	0.076	260	19.721	9.861
calo	71	0.23	4.00	10.00	3.60	0.402	0.361	267	96.539	48.270
calo	44	0.14	3.00	6.00	1.50	0.093	0.083	275	22.912	11.456
calo	31	0.10	2.50	6.50	1.40	0.050	0.045	235	10.532	5.266
calo	55	0.18	2.50	6.50	1.40	0.157	0.141	255	35.946	17.973
calo	115	0.37	3.00	7.00	2.50	0.737	0.664	315	209.064	104.532
calo	34	0.11	2.00	4.00	2.50	0.037	0.033	258	8.553	4.276
calo	18	0.06	1.90	4.00	2.50	0.010	0.009	190	1.765	0.883
calo	18	0.06	3.00	4.50	1.75	0.012	0.010	190	1.986	0.993
calo	25	0.08	3.00	4.50	1.75	0.022	0.020	196	3.952	1.976
calo	150	0.48	8.45	10.00	1.75	1.792	1.613	350	564.579	282.289
calo	40	0.13	2.50	5.00	2.50	0.064	0.057	250	14.339	7.169
calo	19	0.06	1.90	5.00	2.50	0.014	0.013	193	2.498	1.249
calo	35	0.11	1.50	3.00	3.00	0.029	0.026	258	6.798	3.399
calo	23	0.07	4.00	4.00	2.50	0.017	0.015	194	2.943	1.472
calo	43	0.14	5.00	3.00	3.00	0.044	0.040	254	10.101	5.051
calo	33	0.11	4.00	3.50	3.50	0.030	0.027	236	6.437	3.219
calo	42	0.13	3.00	3.00	4.00	0.042	0.038	254	9.637	4.818
calo	18	0.06	1.30	2.00	2.00	0.005	0.005	190	0.883	0.441
calo	140	0.45	7.00	9.00	3.00	1.405	1.265	340	429.983	214.992
calo	19	0.06	1.40	2.50	4.00	0.007	0.006	193	1.249	0.624
calo	50	0.16	1.20	2.00	2.50	0.040	0.036	260	9.320	4.660
calo	122	0.39	6.00	9.00	1.00	1.067	0.960	322	309.237	154.619
calo	16	0.05	1.40	2.00	1.50	0.004	0.004	192	0.705	0.352
<b>TOTAL</b>						<b>8.192</b>	<b>7.373</b>		<b>3211.188</b>	<b>1183.39</b>

**CUADRO N°27: DATA PARCELA 14**

PARCELA N°14										
ESPECIE	LONGITUD DE LA CIRCUNFERENCIA (cm)	DIAMETRO (m)	ALTURA DEL TRONCO (m)	ALTURA TOTAL	DIAMETRO DE LA COPA (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN CORREGIDO (0.90) (m <sup>3</sup> )	DENSIDAD BÁSICA (Kg/m <sup>3</sup> )	PESO SECO (Kg/1000 m <sup>2</sup> )	CARBONO ACUMULADO (Kg/1000 m <sup>2</sup> )
calo	33	0.11	4.00	7.00	3.00	0.061	0.055	236	12.875	6.437
calo	47	0.15	5.00	9.00	1.50	0.158	0.143	268	38.199	19.099
calo	56	0.18	5.00	9.00	1.50	0.225	0.202	238	48.158	24.079
calo	20	0.06	2.00	4.00	2.00	0.013	0.011	190	2.179	1.090
calo	37	0.12	4.80	6.00	2.50	0.065	0.059	250	14.722	7.361
calo	122	0.39	6.00	8.00	10.00	0.949	0.854	322	274.878	137.439
calo	75	0.24	6.00	10.00	7.00	0.448	0.403	287	115.825	57.912
calo	73	0.23	6.00	9.00	4.00	0.382	0.344	275	94.557	47.279
calo	84	0.27	5.00	10.00	8.00	0.562	0.506	284	143.665	71.833
calo	27	0.09	3.50	7.00	2.50	0.041	0.037	192	7.024	3.512
calo	64	0.20	5.00	10.00	4.00	0.326	0.294	254	74.588	37.294
calo	130	0.41	4.00	9.00	4.50	1.212	1.090	330	359.846	179.923
calo	28	0.09	6.00	8.00	8.00	0.050	0.045	192	8.633	4.317
calo	46	0.15	5.00	10.00	6.00	0.169	0.152	260	39.442	19.721
calo	80	0.25	2.50	9.00	5.00	0.459	0.413	280	115.626	57.813
calo	52	0.17	9.00	10.00	4.00	0.215	0.194	222	43.068	21.534
calo	55	0.18	8.00	9.00	3.00	0.217	0.195	238	46.454	23.227
calo	62	0.20	5.00	10.00	5.00	0.306	0.276	252	69.448	34.724
calo	70	0.22	7.00	12.00	3.00	0.468	0.422	270	113.819	56.910
calo	38	0.12	4.00	8.00	5.00	0.092	0.083	258	21.367	10.684
calo	46	0.15	5.00	4.00	4.00	0.067	0.061	260	15.777	7.888
calo	52	0.17	4.00	5.00	3.00	0.108	0.097	222	21.534	10.767
calo	43	0.14	6.00	6.00	3.00	0.088	0.080	254	20.202	10.101
calo	15	0.05	0.90	3.00	2.00	0.005	0.005	192	0.929	0.465
calo	14	0.04	0.75	3.00	1.00	0.005	0.004	183	0.771	0.386
calo	40	0.13	1.40	2.50	4.00	0.032	0.029	250	7.169	3.585
calo	21	0.07	1.10	2.50	2.00	0.009	0.008	193	1.525	0.763
calo	70	0.22	1.50	3.50	4.00	0.137	0.123	270	33.197	16.599
calo	114	0.36	8.00	10.00	1.00	1.035	0.932	314	292.559	146.279
calo	100	0.32	6.00	8.00	1.00	0.637	0.574	300	172.062	86.031
<b>TOTAL</b>						<b>8.541</b>	<b>7.687</b>		<b>2210.101</b>	<b>1103.93</b>

### CUADRO N°28: DATA PARCELA 15

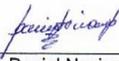
PARCELA N°15										
ESPECIE	LONGITUD DE LA CIRCUNFERENCIA (cm)	DIAMETRO (m)	ALTURA DEL TRONCO (m)	ALTURA TOTAL (m)	DIAMETRO DE LA COPA (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN CORREGIDO (0.90) (m <sup>3</sup> )	DENSIDAD BÁSICA (Kg/m <sup>3</sup> )	PESO SECO (Kg/1000 m <sup>2</sup> )	CARBONO ACUMULADO (Kg/1000 m <sup>2</sup> )
calo	60	0.19	4.80	6.00	4.00	0.172	0.155	318	49.244	24.622
calo	47	0.15	8.00	10.00	6.50	0.176	0.158	258	40.859	20.430
calo	54	0.17	4.80	6.00	2.50	0.139	0.125	254	31.881	15.940
calo	85	0.27	7.20	9.00	5.50	0.518	0.466	285	132.862	66.431
calo	37	0.12	2.00	2.50	1.00	0.027	0.025	258	6.322	3.161
calo	18	0.06	1.60	2.00	2.50	0.005	0.005	178	0.827	0.413
calo	10	0.03	3.20	4.00	5.00	0.003	0.003	173	0.496	0.248
calo	11	0.04	2.40	3.00	3.00	0.003	0.003	174	0.453	0.226
calo	110	0.35	4.80	6.00	4.50	0.578	0.520	310	161.351	80.676
calo	100	0.32	3.20	4.00	6.50	0.319	0.287	300	86.031	43.016
calo	80	0.25	4.80	6.00	7.50	0.306	0.275	280	77.084	38.542
calo	45	0.14	3.20	4.00	5.00	0.065	0.058	250	14.518	7.259
calo	180	0.57	7.20	9.00	30.00	2.323	2.091	380	794.411	397.205
calo	150	0.48	4.80	6.00	15.00	1.075	0.968	350	338.747	169.374
calo	20	0.06	4.00	5.00	1.30	0.016	0.014	190	2.724	1.362
calo	30	0.10	4.00	5.00	2.00	0.036	0.032	247	7.969	3.984
calo	38	0.12	4.80	6.00	1.00	0.069	0.062	258	16.026	8.013
calo	40	0.13	4.80	6.00	2.50	0.076	0.069	250	17.206	8.603
calo	100	0.32	3.20	4.00	3.00	0.319	0.287	300	86.031	43.016
calo	66	0.21	3.20	4.00	4.00	0.139	0.125	264	32.978	16.489
calo	22	0.07	1.20	1.50	4.50	0.006	0.005	210	1.093	0.547
calo	20	0.06	2.00	2.50	3.50	0.008	0.007	210	1.506	0.753
calo	20	0.06	2.40	3.00	4.50	0.010	0.009	210	1.807	0.903
calo	30	0.10	1.20	1.50	2.00	0.011	0.010	232	2.241	1.121
calo	30	0.10	1.60	2.00	2.50	0.014	0.013	232	2.988	1.494
calo	10	0.03	1.20	1.50	3.00	0.001	0.001	173	0.186	0.093
calo	9	0.03	0.80	1.00	1.25	0.001	0.001	170	0.099	0.049
calo	17	0.05	0.80	1.00	1.75	0.002	0.002	175	0.363	0.181
calo	17	0.05	2.00	2.50	3.00	0.006	0.005	175	0.906	0.453
calo	40	0.13	4.00	5.00	5.00	0.064	0.057	250	14.339	7.169
calo	12	0.04	0.80	1.00	1.00	0.001	0.001	164	0.169	0.085
calo	11	0.04	1.60	2.00	1.00	0.002	0.002	179	0.311	0.155
calo	10	0.03	0.80	1.00	3.50	0.001	0.001	173	0.124	0.062
calo	17	0.05	0.80	1.00	1.00	0.002	0.002	175	0.363	0.181
calo	11	0.04	2.00	25.00	2.00	0.024	0.022	179	3.882	1.941
calo	10	0.03	2.00	2.50	2.60	0.002	0.002	173	0.310	0.155
calo	105	0.33	1.20	1.50	3.00	0.132	0.119	305	36.161	18.081
calo	20	0.06	2.00	2.50	2.50	0.008	0.007	210	1.506	0.753
calo	10	0.03	2.00	2.50	1.50	0.002	0.002	173	0.310	0.155
<b>TOTAL</b>						<b>6.660</b>	<b>5.994</b>		<b>1966.682</b>	<b>982.34</b>

## ANEXO- ENSAYO DE LABORATORIO Y CERTIFICADOS DE CALIBRACION

### ENSAYO N° 010-2017-TESIS LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL – UCV INFORME DE RESULTADOS

<b>Tesista:</b>	Francesca Jenifer Zulay Gonzales Murga
<b>Dirección:</b>	Ca. Sor Araceli Catalán #391 – El Agustino
<b>Tipo de ensayos:</b>	Análisis fisicoquímicos
<b>Tipo de muestra:</b>	Madera
<b>Identificación de la muestra:</b>	M1
<b>Descripción de la muestra:</b>	Madera
<b>Muestra tomada por:</b>	Francesca Jenifer Zulay Gonzales Murga
<b>Fecha de ingreso de muestra:</b>	29- 05-17
<b>Lugar que se realizó el ensayo:</b>	Laboratorio de Calidad Ambiental -UCV
<b>Fecha de realización de ensayos:</b>	30-05-17 al 16-06-17

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADOS	
			PARCELA	VALOR
Carbono total	Tn/hec	Método no destructivo (Mediciones alométricas) (Tullume, M. 2016)	PARCELA 1	19.10
			PARCELA 2	19.92
			PARCELA 3	12.83
			PARCELA 4	17.33
			PARCELA 5	17.52
			PARCELA 6	12.26
			PARCELA 7	20.69
			PARCELA 8	12.70
			PARCELA 9	14.68
			PARCELA 10	14.68
			PARCELA 11	11.24
			PARCELA 12	16.66
			PARCELA 13	11.83
			PARCELA 14	11.04
			PARCELA 15	9.82

  
 Daniel Neciosup Gonzales  
 ASISTENTE DEL LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL.

  
 V°B° Máximo Zevallos León  
 ING



**DHAYI**  
PROYECTOS Y SERVICIOS

LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS - LOTIZACIONES  
PERIMETROS - PUNTOS GPS - NIVELACION  
GEOREFERENCIACION - REPLANTEOS

## CERTIFICADO DE CALIBRACION DEL COLIMADOR

N° **3242**

CLIENTE : **PREFABRICADOS ANDINO PERÚ S.A.C.**

EQUIPO :	SET COLIMADOR	CARACTERISTICAS
MARCA :	SOUTH	* TUBO DE ENFOQUE PARALELO 550mm
MODELO :	NCS-1	* MINIMALECTURA DE SALIDA 30"
N° SERIE :	282107	* DISTANCIA MAS CERCANA 2mts
CODIGO INTERNO :	DYH950	* ALTURA DE FUNCIONAMIENTO 170mm - 240mm

Especificaciones tecnicas de fabrica y los standares internacionales establecidos (DIN 18723)

ENTIDAD QUE CERTIFICA : DHAYI S.A.C.

FECHA DE CALIBRACION : **1 de Febrero Del 2017**

### CONDICIONES AMBIENTALES DE CALIBRACION Y VERIFICACION

Lugar : Laboratorio de Servicio Tecnico DHAYI S.A.C  
Temperatura : 23° grados C con variación de +/- 0.5 grados C  
Humedad : Relativa de 58%

### METODOLOGIA APLICADA Y TRAZABILIDAD DE LOS PATRONES

Para controlar y calibrar los ángulos se constatan con un nivel colimador con telescopio de 32x en cuyo reticulo enfocado al infinito con el grosor de sus trazos esta dentro de 01"; es patronado periodicamente por un teodolito KERN modelo DKM2 presición al 01" con el metodo de lectura Directa - Inversa. Verificado con un nivel automatico SOUTH DSZ2+FP1 ± 0.5mm de presición. en doble nivelacion de 1km

**GARMIN**  
GPS NAVEGADORES

Gerente de Servicio Tecnico		Responsables de la Calibracion
  ANGEL CASTILLO VARGAS <small>ENCARGADO GENERAL</small>		  YITZHAK CASTILLO y/o ROY NARVAEZ

**TOPCON**

**Leica**  
Geosystems

**Nikon**

Calle Eleazar Blanco 350 Pueblo Libre - Lima - Perú Telf. Fax: 460-4674 RPM: # 998585001 / RPC: 9454183189 - proyectos@dhayi.co

[www.dhayi.com](http://www.dhayi.com)



**DHAYI**  
PROYECTOS Y SERVICIOS

LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS - LOTIZACIONES  
PERIMETROS - PUNTOS GPS - NIVELACION  
GEOREFERENCIACION - REPLANTEOS

## CERTIFICADO DE CALIBRACION

Mant. General      Reparación      Calibración      Garantía      Nuevo

N° 3242

CLIENTE:    **PREFABRICADOS ANDINO PERÚ S.A.C.**  
EQUIPO:    **Teodolito Electronico**  
MARCA:    **SOUTH**  
MODELO:    **ET-02**  
N° SERIE:    **T188424**  
CODIGO INTERNO:    -----

FECHA DE CALIBRACION:    16 de febrero de 2017

FECHA DE VENCIMIENTO:    16 de agosto de 2017

**DHAYI S.A.C.**      Certifica que el equipo topografico arriba descrito cumple con las especificaciones tecnicas de fabrica y los standares internacionales establecidos.

### EQUIPO DE CALIBRACION UTILIZADO

EQUIPO/MODELO	MARCA	MODELO
SET COLIMADORES	SOUTH	NCS-1

### PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION

Por medio del cierre angular en directa y en transito con el enfoque al infinito a través de set de Colimadores **South**

### RESULTADOS :

ANGULOS	VALOR DEL PATRON	VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO	ERROR	INCERTIDUMBRE
VERTICAL	90°00'00"	90°00'00"	0"	± 2"
HORIZONTAL	00°00'00"	180°00'00"	0"	± 2"

CERTIFICADO POR :	FIRMA :	FECHA DE EMISION :
Yitzhak Castillo A. Técnico		16-feb-17

**GARMIN**  
GPS NAVEGADORES



**Leica**  
Geosystems



## INFORME TECNICO

### 1) DATOS DE INFORME, CLIENTE Y EQUIPAMIENTO

a) **INFORME Y SERVICIO**

- N° de Informe: IT1605302
- Fecha: 19 de Mayo del 2016
- Tipo de Servicio: Mantenimiento preventivo y verificación operacional.
- Lugar de Servicio: Laboratorio de Calidad.

b) **CLIENTE:**

- Empresa: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO SJL
- Dirección: Av. Del Parque #640 - SJL - Lima
- Atención: Sr. Daniel Neciosup

c) **EQUIPO:**

- Equipo o Instrumento: Estufa de Secado.
- Marca: RAYPA
- Modelo: DAF 43
- Número de Serie: 53039

### 2) EVALUACIÓN PRELIMINAR

- a) No se observan anomalías físicas.
- b) Verificación de Operatividad.

### 3) TRABAJOS REALIZADOS

- a) Desmontaje de la estufa.
  - Verificación y limpieza del sistema electrónico.
  - Verificación y limpieza del sistema eléctrico.
    - Termostato.
    - Relé de estado sólido.
    - Ventilador.
  - Verificación de la resistencia eléctrica.
    - R = 35.2Ω.
  - Verificación del sensor de temperatura (Pt100).
    - R = 118.8Ω.
  - Corriente de trabajo : I= 6.4 A
  - Verificación de la cámara de calentamiento.
  - Limpieza interna y externa de la carcasa.
- b) Armado del equipo.
- c) Verificación de operatividad.

Set Point	105 °C							
Punto	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Medición	106.5°C	104.8°C	104.8°C	104.7°C	105.0°C	104.4°C	105.8°C	105.5°C

### 4) CONCLUSIONES.

- a) Equipo Operativo.

Atentamente,



Edward Yuparqui  
 Jefe de Servicio  
 GESMIN S.R.L



## ANEXO- VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO



### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

#### I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Mg: LUIS GAMARRA CHAVARRY
- 1.2. Cargo e institución donde labora: UCV / SENAMHI
- 1.3. Especialidad del validador: INGENIERIA GEOGRAFICA
- 1.4. Nombre del instrumento: \_\_\_\_\_
- 1.5. Título de la investigación: \_\_\_\_\_
- 1.6. Autor del instrumento: Gonzales Murga Francesca Jenifer Zulay

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.					✓
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.					✓
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					✓
4. Organización	Existe una organización lógica.					✓
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					✓
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					✓
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos					✓
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					✓
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					✓
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					✓
<b>PROMEDIO DE VALIDACIÓN</b>						<b>85</b>

#### III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

Primera Variable: Acumulación de biomasa aérea de la planta (orepanax oroyunus)

DIMENSION	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Acumulación de biomasa en el fuste	Número de árboles por hectárea	✓		
	volumen/ ha	✓		
Características del calo	densidad básica en tn/ha	✓		
	Número de árboles del calo	✓		
	Distribución de arboles	✓		

La evaluación se realiza de todos los ítems de la primera variable

Segunda variable: Servicios ecosistémicos

DIMENSION	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Esquemas de pago	Mercado formal	✓		
	Mercado voluntario	✓		
Valor de bono	Tn/ha	✓		
	valor en dólares	✓		

La evaluación se realiza de todos los ítems de la segunda variable

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 85 %. V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado

El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha:

  
Firma del experto informante.  
DNI. N° 10228440 Teléfono N° \_\_\_\_\_

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

**I. DATOS GENERALES:**

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Mg: TULLUME CHAVESTA MILTON CESAR
- 1.2. Cargo e institución donde labora: MINISTERIO PÚBLICO
- 1.3. Especialidad del validador: ING. FORESTAL
- 1.4. Nombre del instrumento: \_\_\_\_\_
- 1.5. Título de la investigación: \_\_\_\_\_
- 1.6. Autor del instrumento: Gonzales Murga Francesca Jenifer Zulay

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.					85/
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.					85/
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					85/
4. Organización	Existe una organización lógica.					85/
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					85/
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					85/
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos					85/
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					85/
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					85/
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					85/
<b>PROMEDIO DE VALIDACIÓN</b>						85/

**III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO**

Primera Variable: Acumulación de biomasa aérea de la planta (orepanax oroyunus)

DIMENSION	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Acumulación de biomasa en el fuste	Número de árboles por hectárea	✓		
	volumen/ ha	✓		
	densidad básica en tn/ha	✓		
Características del calo	Número de árboles del calo	✓		
	Distribución de arboles	✓		

La evaluación se realiza de todos los ítems de la primera variable

Segunda variable: Servicios ecosistémicos

DIMENSION	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Esquemas de pago	Mercado formal	✓		
	Mercado voluntario	✓		
Valor de bono	Tn/ha	✓		
	valor en dólares	✓		

La evaluación se realiza de todos los ítems de la segunda variable

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 85% V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado

El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha:

Firma del experto informante.

DNI. N° 07482581 Teléfono N° 966255191

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

#### I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Mg: CUELLAR BANTISTA JOSÉ ELOY
- 1.2. Cargo e institución donde labora: DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN - INIA
- 1.3. Especialidad del validador: INGENIERO FORESTAL
- 1.4. Nombre del instrumento: \_\_\_\_\_
- 1.5. Título de la investigación: \_\_\_\_\_
- 1.6. Autor del instrumento: Gonzales Murga Francesca Jenifer Zulay

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.					85
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.					85
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					85
4. Organización	Existe una organización lógica.					85
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					85
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					85
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos					85
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					85
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					85
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					85
<b>PROMEDIO DE VALIDACIÓN</b>						85

#### III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

Primera Variable: Acumulación de biomasa aérea de la planta (*orepanax oroyunus*)

DIMENSION	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Acumulación de biomasa en el fuste	Número de árboles por hectárea	2		
	volumen/ ha	2		
	densidad básica en tn/ha	2		
Características del calo	Número de árboles del calo	2		
	Distribución de arboles	1		

La evaluación se realiza de todos los ítems de la primera variable

Segunda variable: Servicios ecosistémicos

DIMENSION	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Esquemas de pago	Mercado formal	R		
	Mercado voluntario	R		
Valor de bono	Tn/ha	R		
	valor en dólares	R		

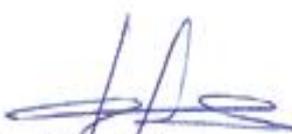
La evaluación se realiza de todos los ítems de la segunda variable

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 85 %. V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

( ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado

(X) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha:



Firma del experto informante.

DNI. N° 09850307 Teléfono N° 98250732

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

#### I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Mg: Sernaqué Aucahuasi, Fernando Antonio
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente TP UCV
- 1.3. Especialidad del validador: GESTION AMBIENTAL
- 1.4. Nombre del instrumento: \_\_\_\_\_
- 1.5. Título de la investigación: \_\_\_\_\_
- 1.6. Autor del instrumento: Gonzales Murga Francesca

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.				65	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.					81
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					81
4. Organización	Existe una organización lógica.					81
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				80	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					81
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos					81
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					85
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					85
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					85
<b>PROMEDIO DE VALIDACIÓN</b>						

#### III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

Primera Variable: Acumulación de biomasa aérea de la planta (orepanax oroyunus)

DIMENSION	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Acumulación de biomasa en el fuste	Número de árboles por hectárea	✓		
	volumen/ ha	✓		
	densidad básica en tn/ha	✓		
Características del calo	Número de árboles del calo	✓		
	Distribución de arboles	✓		

OFICINA DE INVESTIGACIÓN UCV – LIMA ESTE - 2017

---

La evaluación se realiza de todos los ítems de la primera variable

Segunda variable: Servicios ecosistémicos

DIMENSION	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Esquemas de pago	Mercado formal	✓		
	Mercado voluntario	✓		
Valor de bono	Tn/ha	✓		
	valor en dólares	✓		

La evaluación se realiza de todos los ítems de la segunda variable

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 81 %. V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- ( ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado  
( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha:



Firma del experto informante.

DNI. N° 07268863 Teléfono N° 941424468

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

**I. DATOS GENERALES:**

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Mg: Delgado Arenas, Antonio Leonardo  
 1.2. Cargo e institución donde labora: Coord de Investigación de EP de Ing Ambiental  
 1.3. Especialidad del validador: Ing. Químico - Metodólogo  
 1.4. Nombre del instrumento: \_\_\_\_\_  
 1.5. Título de la investigación: \_\_\_\_\_  
 1.6. Autor del instrumento: Gonzales Murga Francesca

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.					90%
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.					90%
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					90%
4. Organización	Existe una organización lógica.					90%
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					90%
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					90%
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos					90%
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					90%
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					90%
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					90%
<b>PROMEDIO DE VALIDACIÓN</b>						90%

**III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO**

Primera Variable: Acumulación de biomasa aérea de la planta (orepanax oroyunus)

DIMENSION	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Acumulación de biomasa en el fuste	Número de árboles por hectárea	✓		
	volumen/ ha	✓		
	densidad básica en tn/ha	✓		
Características del calo	Número de árboles del calo	✓		
	Distribución de arboles	✓		

OFICINA DE INVESTIGACIÓN UCV – LIMA ESTE - 2017

La evaluación se realiza de todos los ítems de la primera variable

Segunda variable: Servicios ecosistémicos

DIMENSION	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Esquemas de pago	Mercado formal	✓		
	Mercado voluntario	✓		
Valor de bono	Tn/ha	✓		
	valor en dólares	✓		

La evaluación se realiza de todos los ítems de la segunda variable

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 90 %. V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado  
 El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: S.F.L 05 de Julio del 2017

  
Firma del experto informante.

DNI. N° 29671642 Teléfono N° 999106180