



Universidad César Vallejo

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Acumulación de Carbono en la Especie Forestal *Pinus patula*,  
Distrito de Huancarani, Cusco - 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniera Ambiental

**AUTORAS:**

Condori Quispe, Dina Magaly (ORCID: 0000-0001-9693-0971)

Quispe Valencia, Noely (ORCID: 0000-0001-6140-9465)

**ASESOR:**

Mg. Honores Balcazar, Cesar Francisco (ORCID: 0000-0003-3202-1327).

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA – PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

A Dios por acompañarnos siempre en cada paso que dimos hasta lograr nuestra más ansiada meta. Con todo nuestro amor a nuestros amados padres Nestor, Eufemia, Totio y Juana por ser el pilar fundamental de nuestras vidas, el apoyo moral incondicional y estar presente en cada escalón dado para lograr nuestro estudio universitario, ya que sin ellos no habríamos podido lograrlo. A nuestros Hermanos Luz y Alex por ser nuestro ejemplo, por creer en nuestra capacidad, su paciencia, comprensión, su motivación del día a día y estar hasta el final con nosotros, por todos los consejos que nos brindan, para cumplir nuestra meta.

## **Agradecimiento**

Agradecer primeramente como tesisistas a la universidad César Vallejo por darnos la oportunidad de ser parte de su gran familia universitaria. Al Mgtr. Cesar Francisco Honores Balcazar, por compartirnos sus sabios conocimientos para la elaboración de nuestra tesis y tener paciencia para guiarnos y resolver cada inquietud y también por hacer que cumplamos nuestro objetivo de esta etapa maravillosa.

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vi
Índice de abreviaturas .....	vii
Resumen .....	viii
Abstract .....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA .....	8
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	12
3.2 Variables y operacionalización .....	12
3.3 Población, muestra y muestreo .....	13
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	15
3.5 Procedimientos .....	15
3.6 Método de análisis de datos .....	16
3.7 Aspectos éticos .....	18
IV. RESULTADOS.....	19
V. DISCUSIÓN .....	30
VI. CONCLUSIONES .....	32
VII. RECOMENDACIONES .....	33
REFERENCIAS .....	34
ANEXOS .....	40

## Índice de tablas

Tabla 1 Clasificación taxonómica del Pinus patula.....	8
Tabla 2 Fórmulas para la muestra en campo.....	16
Tabla 3 Características Fisicoquímicas - Muestra N° 01 .....	19
Tabla 4 Características Fisicoquímicas - Muestra N° 02.....	20
Tabla 5 Características Fisicoquímicas - Muestra N° 03.....	20
Tabla 6 Comparación de parámetros fisicoquímicos.....	21
Tabla 7 Comparación de granulometría .....	22
Tabla 8 Comparación de Materia orgánica .....	22
Tabla 9 Dasometría de la especie "Pinus patula" .....	24
Tabla 10 Modelo alométrico seleccionado .....	25

## Índice de figuras

Figura 1 Medición del DAP, según tipo de terreno y características del árbol .....	10
Figura 2 Mapa físico del Distrito de Huancarani.....	13
Figura 3 Medición de parcela de 100 x 100 m2.....	14
Figura 4 Toma de puntos .....	14
Figura 5 Proceso de recolección de data .....	15
Figura 6 Comparación de Carbón orgánico.....	23
Figura 7 Área de estudio .....	24
Figura 8 Aplicación del modelo alométrico seleccionado .....	26
Figura 9 Ecuación 01 .....	26
Figura 10 Ecuación 02 .....	27
Figura 11 Ecuación 03 .....	27
Figura 12 Ecuación 04 .....	28
Figura 13 Ecuación 05 .....	28
Figura 15 Aplicación de modelo alométrico en este estudio .....	31
Figura 16 Aplicación de modelo alométrico de autor citado .....	31
Figura 17 Materiales utilizados para la toma de datos en campo.....	VII-57
Figura 18 Medición de parcela de 100 x 100 m2 para la especie forestal pinus patula. ....	VII-57
Figura 19 Medición del diámetro a la altura del pecho a 1.30 m para la especie forestal Pinus patula.....	VII-57
Figura 20 Medida de la longitud de la circunferencia de la especie forestal Pinus patula. ....	VII-57
Figura 21 Medición de la altura de fuste para la especie forestal Pinus patula. ..	VII-58
Figura 22 Medición de la longitud de las ramas de la especie forestal Pinus patula .....	VII-58

## Índice de abreviaturas

MDS: Mecanismos de desarrollo sostenible

GEI: Gases de efecto invernadero

CO<sub>2</sub>: Dióxido de carbono

CO: Monóxido de Carbono

INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática

ONU: Organización de las Naciones unidas

MINAM: Ministerio del Ambiente

IMA: Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente

FAO: Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

PNCP: Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático

HF: Altura del fuste

HT: Altura Total.

DAP: Diámetro a la altura del pecho

GPS: Sistema de Posicionamiento Global.

## Resumen

Esta investigación surgió con el objetivo de cuantificar la acumulación de carbono en la especie *Pinus patula*, Distrito de Huancarani, Cusco. La metodología de investigación se caracteriza por ser de tipo aplicado, de enfoque cuantitativo, de diseño no experimental y de nivel descriptivo. Como parte de la metodología, se cuantificó la cantidad de árboles de dicha especie y se analizó las características fisicoquímicas del suelo. Asimismo, se describió la dasometría de la especie "*Pinus patula*". En los resultados, el suelo que forma parte del estudio resultó contener 0.12 de materia orgánica, lo que significa que este suelo tiene la capacidad de conservar carbón orgánico. Asimismo, en la estimación del carbono acumulado, resultó que esta especie es capaz de acumular 3.67 tnC/ha. Por último, se formuló una ecuación y mediante el software SPSS se estableció el modelo alométrico que se ajusta a la línea de carbono con un coeficiente de  $R^2= 0.98$ .

*Palabras clave:* *Pinus Patula*, Carbono, Modelo alométrico



## Abstract

This research arose with the objective of quantifying carbon accumulation in the species *pinus patula*, District of Huancarani, Cusco. The research methodology is characterized by being of an applied type, with a quantitative approach, a non-experimental design and a descriptive level. As part of the methodology, the number of trees of this species was quantified and the physicochemical characteristics of the soil were analyzed. Likewise, the dasometry of the species "*Pinus patula*" was described. In the results, the soil that is part of the study turned out to contain 0.12 organic matter, which means that this soil has the ability to conserve organic carbon. Likewise, in the estimation of the accumulated carbon, it turned out that this species is capable of accumulating 3.67 tnC/ha. Finally, an equation was formulated and the allometric model that fits the carbon line with a coefficient of  $R^2 = 0.98$  was established using the SPSS software.

*Keywords:* Pinus Patula, Carbon, Allometric model

## I. INTRODUCCIÓN

Uno de los desafíos latentes al que se enfrenta el mundo es el cambio climático, este viene generando cambios extraordinarios en el funcionamiento habitual del ambiente y amenazando la supervivencia de especies. Ante ello, se registra como principal causa la excesiva emisión de gases de efecto invernadero (GEI), los cuales, en realidad, se producen naturalmente y resultan fundamentales para la existencia de los seres vivos; sin embargo, la deforestación y agricultura a gran escala propiciaron que la cantidad GEI se incremente indiscriminadamente y esta acumulación de gases afecta de manera directa a la temperatura del ambiente y genera otras alteraciones ambientales (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2022).

A nivel internacional, es el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) el gas más abundante emitido a la atmósfera, por la quema de combustibles fósiles, tergiversando el ciclo normal del carbono, lo que genera un desequilibrio en la concentración de carbono en la atmósfera. Si bien, durante la pandemia por el Covid 19, las emisiones mundiales de CO<sub>2</sub> se redujeron en 5,4%, la situación está cambiando nuevamente a cifras similares a las de años previos a la pandemia, e incluso, se registra aumentos en un 4,8%. Los países con mayor emisión de CO<sub>2</sub> son China con 9,9 millones de toneladas (31%), Estados Unidos con 4,4 millones de toneladas (14%) e India con 2,3 millones de toneladas (7%) (BP p.l.c., 2021).

Frente a esta problemática, en la Cumbre sobre la Acción Climática se planteó el rol de la naturaleza como la dotadora de soluciones para el cambio climático, se demostró que la naturaleza a través del tiempo lograba degradar las emisiones producidas por las actividades del ser humano mejorando la capacidad de los ecosistemas naturales para eliminar el CO<sub>2</sub> de la atmósfera (ONU, 2019), es así que se plantea la generación y optimización de los ecosistemas forestales para secuestrar y acumular el carbono, equilibrando la concentración atmosférica de este, dotando aire limpio y calidad de vida (Siraj, 2019). Es necesario resaltar que la cobertura forestal se considera una opción prometedora para la captura adicional de carbono, considerando su escalabilidad en diversos países (Cook et al., 2020).

A nivel nacional, el Perú viene atravesando por alteraciones ambientales debido al calentamiento global generando graves consecuencias tales como la disminución y extinción de reservas de glaciares, crecimiento del nivel del mar, extinción de bosques, entre otros. Añadiendo, se evidencia cada vez más CO<sub>2</sub> emitido, según datos registrados se tiene la emisión de alrededor de 205 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>, representando el 1 % de las emisiones globales de dicho período (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2021). Frente a esto, el Ministerio del Ambiente (MINAM, 2021) avala que la superficie forestal es fundamental para mitigar el cambio climático en el país, en ese sentido, se destaca que Perú es considerado el noveno país en el mundo con mayor superficie forestal (56,9 %), por lo que se amerita su conservación. Adicionalmente, el ciclo de carbono se considera importante para que la vegetación pueda realizar el proceso de la fotosíntesis y disminuir la concentración de carbono en el ambiente (MINAM, 2015, p. 51).

A nivel regional, Cusco presenta el 42,5% de la superficie departamental cubierta por bosques (Instituto Nacional de Estadística [INEI], 2019); sin embargo, se registra la carencia de investigaciones relacionadas a la acumulación de carbono en las regiones altoandinas como es la región cusco y sus localidades, ante esta situación, se requieren estudios relacionados con el tema, para la vegetación natural de diferentes especies forestales o áreas de plantaciones forestales así como data acerca de la cantidad de emisión de CO<sub>2</sub> en la región (Montalvo et al., 2018).

Dentro del departamento, Huancarani es un distrito de la provincia de Paucartambo, esta tiene una cobertura vegetal amplia y diversa, la cual garantiza el ciclo hidrológico, protege los suelos de la erosión y mejora las condiciones de los diferentes medios ambientales, sin embargo, actualmente esta ha sido descuidada y muchas áreas se han deforestado, para el uso de la madera como leña o para otro uso, siendo de los más afectados los pinos, considerados plantas exóticas de la localidad, alterando así la intervención de esta especie forestal en el ciclo correcto del carbono y en la respectiva reducción atmosférica de este gas (Municipalidad Provincial de Paucartambo, 2019).

De continuar con la problemática mencionada, la calidad ambiental de la localidad se vería comprometida al contar con insuficientes especies forestales o insuficiente

capacidad de estas para secuestrar y acumular CO<sub>2</sub>, con lo que se continuaría alterando el ciclo del carbono, agravando el cambio climático y generando perjuicios para todas las especies con vida de la localidad, región y país.

Con base en lo expuesto, se considera pertinente estudiar la acumulación de carbono en la especie silvestre *Pinus patula* en el distrito de Huancarani, Cusco, a través del método no destructivo que consiste en recolectar de información de campo, adecuando las ecuaciones alométricas, considerando como parámetros la altura del pecho el diámetro (1.30m), la altura total, la medida de altura de fuste de cada especie tomado en cuenta y la edad de la vegetación considerada para ser estudiada.

El estudio tendrá como justificación teórica incrementar conocimientos adquiridos en el proceso de investigación relacionado a la relevancia de la acumulación de carbono en los bosques particularmente en los de la especie *Pinus patula*, considerando que la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> y la creación e incremento de sumideros de carbono, contribuye a que los bosques ajusten la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera a través de la fijación en su biomasa y en el suelo. Reduciendo con esto las alteraciones en el aire atmosférico producto del cambio climático (Hernández et al., 2021).

Asimismo, la investigación centra su justificación social en la importancia de la reducción de los gases de efecto invernadero producto del cambio climático, efectuado mediante la técnica aplicada la adquisición de información relacionado a la acumulación de carbono en la especie *Pinus patula*, identificando con esta la cantidad carbono presente en dicha especie ayudando así a preservar la propiedad del suelo y el aire, brindando el ecosistema calidad de recursos naturales, mitigando de esta forma los efectos del cambio climático que afectan a las diversas especies y al ser humano. Así como menciona, Laflamme, para lograr una mayor resiliencia ante el cambio climático, es necesario promover una visión a largo plazo, una planificación de acciones articuladas, con enfoque ecosistémico, sustentadas en el conocimiento científico (Laflamme, 2018). Sobre la base de la realidad problemática presentada, se plantea el problema general y los problemas específicos de la investigación. El problema general es ¿Cuál es la cantidad acumulada de carbono en la especie *Pinus patula*, Distrito de Huancarani, Cusco - 2022 mediante el uso de fórmulas alométricas?

Los problemas específicos son los siguientes:

**PE1:** ¿Cuál es el contenido de carbono orgánico total en el suelo de la especie forestal *Pinus patula*?

**PE2:** ¿Cuáles son las características fisicoquímicas de los suelos forestales de *Pinus patula*?

**PE3:** ¿Cuál es la dasometría de la especie forestal *Pinus patula*?

**PE4:** ¿Qué modelos alométricos establecen mejor la cantidad de carbono acumulado en la especie forestal *Pinus patula*?

El objetivo general de la investigación es cuantificar la acumulación de carbono en la especie *Pinus patula*, Distrito de Huancarani, Cusco - 2022 mediante el uso de fórmulas alométricas. Los objetivos específicos son los siguientes

**OE1:** Analizar el contenido de carbono orgánico total en el suelo de la especie forestal *Pinus patula*.

**OE2:** Analizar las propiedades fisicoquímicas de la especie forestal Identificar la dasometría de la especie forestal *Pinus patula*.

**OE3:** Cuantificar la dasometría de la especie forestal *Pinus patula*.

**OE4:** Evaluar qué modelos alométricos determinan mejor la cantidad de carbono acumulado en la especie forestal *Pinus patula*.

## II. MARCO TEÓRICO

En este capítulo, se expondrán las principales investigaciones relacionadas realizadas en los últimos años, así como las teorías y conceptos en los que se enmarca la investigación que servirán para configurar el desarrollo de esta a lo largo de los siguientes capítulos.

Guevara et al., (2018) estimaron la producción de biomasa y el almacenamiento de carbono en pino (*Pinus maximinoi*), roble (*Quercus robur*), encina especies de roble (*Quercus rugosa*) y pino llorón mexicano (*Pinus patula*), determinaron que en los pinares hubo mayor concentración de carbono y el menor grado de concentración de carbono se dio en los robledales. Los pinos mostraron un almacenamiento de carbono de 516,75 Mg ha<sup>-1</sup>, le siguen las encinas, con 297,21 Mg ha<sup>-1</sup>; la especie con menor valor fue el roble, con 75,02 Mg ha<sup>-1</sup>.

Ríos et al., (2021) cuantificó los incrementos de biomasa (B) y estimaron la absorción de carbono (C) en Pino teocotey *Pinus oocarpa*, Se talaron 24 árboles por especie, analizaron el tronco y se ajustaron cinco modelos de crecimiento para estimar los incrementos de biomasa y los puntos de inflexión del incremento anual actual (CAI), incremento anual medio (IMA) y el cambio técnico donde CAI y MAI se cruzan. El modelo de Weibull exhibió los mejores ajustes para determinar los crecimientos de biomasa; la ecuación para estimar la biomasa en *P. teocotelavar*:  $Y = 1722.1 (1 - e^{-3.933E-6 * X^{2.7928}})$ ,  $R^2_{adj}=0.73$ ,  $REMC=184,2$  kg y  $m_i= 125$  kg; el modelo generado por *P. oocarpalavar*  $Y = 3186.79 (1 - e^{-0.000033 * X^{2.2103}})$ ,  $adjR^2=0.88$   $RMSE=155.9$  y  $m_i= 108,2$  kg. El análisis del crecimiento proyectado hasta el cambio técnico (107 y 126 años) arrojó incrementos de 2,81 t de B decir ah-1año-1 en *P. teocotey* 3,64 t ha-1año-1 en *P. oocarpa*.

Medina (2019) determinó la biomasa aérea y carbono en *Pinus patula* Schl. et Cham en Los Corrales. Se tomaron dos parcelas de 50 x100 m, se realizó un inventario forestal y se determinó la acumulación de carbono mediante la biomasa de peso fresco y materia seca (hojas, ramas y fuste). Los resultados obtenidos fueron para biomasa total de 98,09 tn/ha y 47,47 tn/ha de contenido de carbono.

Palacios et al., (2020) construyeron un sistema de crecimiento y rendimiento (SCR) para poder determinar la cantidad de carbono acumulado en *Pinus patula*. Se recolectaron datos de 160 muestras en un área de 400 m<sup>2</sup>. Dentro de las ecuaciones que utilizaron está la altura dominante, área basal, número de árboles, volumen, biomasa y Carbono para *Pinus patula* y para hojosas estimándose el Carbono en 89.1 Mg ha<sup>-1</sup>.

Frías et al., (2021) determinaron el carbono almacenado en diferentes especies forestales: *Roystonea regia* (11,845t), *Pouteria mamosa* (2,946t), *Cocus nucifera* (2,482t) *Mangifera indica* (0,821) y los resultados que se obtuvieron en la biomasa en cada especie está dentro de los rangos 0,423 a 0,043, según el porcentaje que se obtuvo y comparado con lo de otros autores de la región del país es en menor cantidad, esto de acuerdo a los parámetros de diámetro de la especie, altura de acuerdo a la edad y de acuerdo a la cantidad de las especies forestales.

Oliva et al., (2018) Determinaron la cantidad de carbono acumulado en *Pinus patula* y en otras especies de árboles, arbustos forrajeros y pastos, esta determinación se llevó a cabo en la región de Amazonas de Perú. Se obtuvieron como resultados los siguientes; la especie forestal *Pinus patula* tuvo una mayor cantidad de acumulación de carbono teniendo como resultado de 42,70 %. Mientras que en árboles de otras especies, arbustos forrajeros y pastos se obtuvo 92,13 t/ha de carbono almacenado y con un factor de conversión de 3,66 se obtuvo 337,20 t/ha de carbono equivalente.

Mendoza (2018) determinó el almacenamiento de carbono en pino (*Pinus. patula*) a través de análisis espectral de la imagen satelital Sentinel-2. Para que pudiera determinar la cantidad de carbono secuestrado lo primero que determinó fue el Diámetro de Altura de Pecho (DAP) de 30 plantaciones de *Pinus patula* de 7, 10 y 20 años respectivamente. Se obtuvo en promedio 45.54 KgC/pino y 409.86 tnCha-1 que equivale a 1,502.55 tnCO<sub>2</sub>ha<sup>-1</sup>. Mencionó que las imágenes satelitales Sentinel-2 permiten determinar la cantidad de biomasa y el almacenamiento de carbono arbóreo aéreo.

Herrera y Quispe (2020) estimaron la cantidad de carbono acumulado en biomasa aérea tomando una parcela de 100 x 100 m<sup>2</sup> para la especie forestal de *Polylepis*

incana Kunth con 433 individuos y un área de 50 x 100 m<sup>2</sup> para la especie forestal de *Eucalyptus globulus* Labill con 900 individuos. Se determinó el almacenamiento de carbono a través del método indirecto en las cuales la especie *Eucalyptus globulus* Labill guardo mayor cantidad de carbono teniendo como resultado 35.12 tnC/ha a diferencia de *Polylepis incana* Kunth que solo acumulo 3,93 tnC/ha.

El dióxido de carbono se produce por la mezcla de carbono y el oxígeno como parte del proceso de obtención de energía al ecosistema (Ruiz, 2018). De igual manera (Tucker y Sherwood, 2020) indican que constituye un poco más del 0.04% de la atmósfera. Por otra parte, cuando los seres vivos mueren sus cuerpos descomponen y liberan CO<sub>2</sub> de vuelta a la atmosfera. Además, este gas es el que se emite en mayor cantidad a la atmósfera y aumenta significativamente el efecto invernadero acentuado, además siendo este gas responsable del 60% del efecto invernadero intensificado. A través del proceso de fotosíntesis que realizan las plantas absorben dióxido de carbono emitido a la atmósfera, las plantas utilizan el carbono para construir sus tejidos siendo estas liberadas nuevamente a la atmósfera cuando las plantas mueren y se descomponen (Sánchez, 2020, p.15).

El Carbono, está compuesto por restos vegetales de carbonífero, acumulados y enterrados en ciénagas y pantanos, quedando protegidos del aire. Estos restos son transformados por acción microbiana en anaerobiosis y por las características de presión y temperatura propia de las profundidades terrestres (Sánchez, 2020, p.16). Del mismo modo (Conklin, 2018) es el bloque de construcción de la vida y se combina fácilmente con otros elementos como el oxígeno lo que genera dióxido de carbono. El carbono se almacena en muchos lugares (p.18), de manera similar (Marcos, 2020) es aquel elemento químico capaz de lograr los mayores cambios en las propiedades del medio ambiente ya que son muy sensibles a la mínima variación de su contenido en carbono (p.23).

La biomasa arbórea, es la materia orgánica que cubre y crea un ambiente mejorado y acumula más biomasa, nutrientes y sombra a disposición de los seres vivos, reduciendo el estrés y mejorando la producción y condiciones físicas (Altieri y Rosset, 2018). Paralelamente Ramírez, et al., (2021) menciona que es la que excluye el follaje y las raíces, sin deducciones de madera defectuosa en pies cúbicos podrida, inexistente o quebrada, se toma en consideración estos



componentes la copa, ramas, fuste, tocón para el almacenamiento de energía (p.4). Al igual Rodriguez, et al (2019) menciona el conocimiento de procesos como movimiento de materia y energía, fijación y almacenamiento de carbono, entre otros (p.5).

*Pinus patula*, es una de las especies en estudio de investigación en las zonas alto andinas como es cusco la altura puede alcanzar de 30 a 40 m y en su diámetro 150 este tipo de especies se desarrolla con facilidad en suelos húmedos francos arenosos con pH ácido o neutro. (Oliva et al., 2018, p.150). En lugares alto andinas favorece su crecimiento y a la altura que mejor que se adapta es a 1650 m.s.n.m. En la Provincia de Paucartambo se encuentra como uno de los seis distritos, el distrito de Huancarani limita al oeste con el distrito Caicay, este con el distrito Ccatcca y Colquepata, Por el norte limita con el distrito de Colquepata y Paucartambo y al sur con el distrito Ccatcca y Caicay. Tiene una altitud de 3850 m.s.n.m, con una población de 6911 habitantes aproximada (INEI, 2017). Su territorio se extiende en 145,14 Km<sup>2</sup>.

Tabla 1

*Clasificación taxonómica del Pinus patula*

Reino	Plantae
Division	Pinophyta
Clase	Pinopsida
Orden	Pinales
Familia	Pinaceae
Género	Pinus
Subgénero	Pinus
Especie	P. patula

Fuente: Schiede ex Schltldl. & Cham.

Esta tiende a desarrollarse con facilidad y adecuarse a ambientes de temperaturas extremas, esta especie presenta copas pequeñas, presenta fustes rectos, no presenta nudos y se puede obtener de esta especie madera de buena calidad (Rodriguez et al , 2019).

Referido a las propiedades fisicoquímicas, tomando en cuenta investigaciones anteriores se obtuvo que el *Pinus patula* tiene la capacidad de almacenar carbono en un 42,70 %. En el sistema, se obtuvo 92,13 t/ha de carbono almacenado y con un factor de conversión de 3,66 se obtuvo 337,20 t/ha de carbono equivalente,

debido sus propiedades a macro y microscópico el parénquima es ausente, traqueidas longitudinales: visibles con lupa 10x. Las punteaduras en el campo de cruzamiento son del tipo pinoide. Los radios son uniseriados y fusiformes; estos últimos con presencia de canal resinífero cuya altura es de una a catorce células y de 141 a 471 $\mu\text{m}$  (Oliva et al, 2018,p.150).

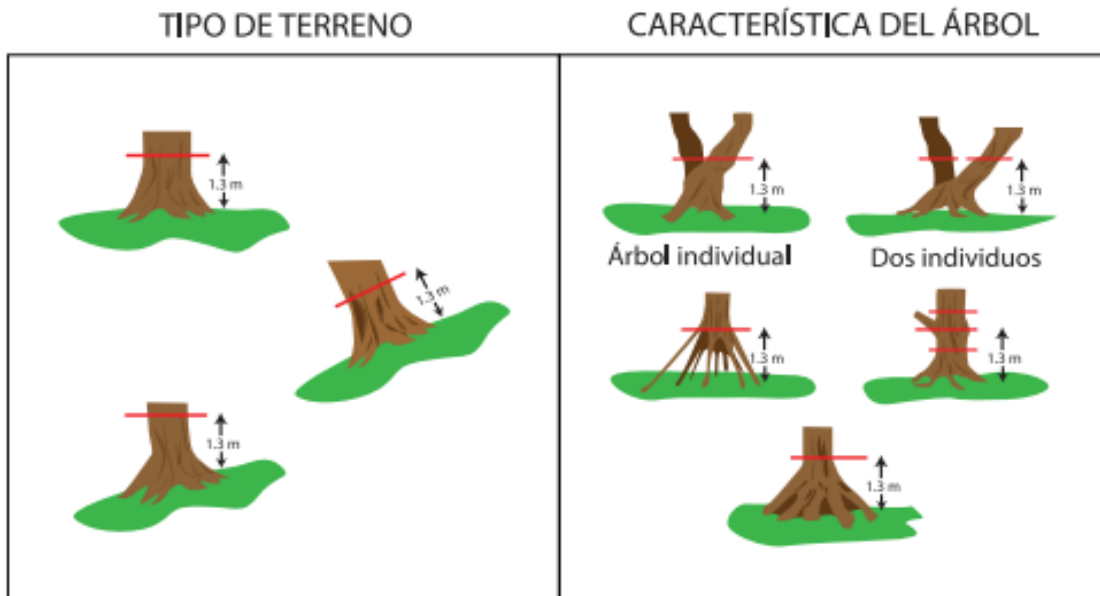
La acumulación de carbono es generada a través del proceso de fotosíntesis, en la cual se determina la masa total en un determinado volumen o área forestal (Kohl et al, 2018). De igual modo Díaz et al., (2018) alega que es la captación de carbono es referida al carbono almacenado durante un año en la estación de crecimiento, por tanto, depende del crecimiento y también de la mortalidad de los árboles, el factor importante es la composición de las especie y edad de los árboles otro componente que se toma en cuenta es la biomasa (p.8). Además, (Debabrata y Varanasi, 2019) menciona que se puede desglosar en tres etapas fundamentales para el desarrollo de esta: la captura, se define como la etapa en la que el CO<sub>2</sub> se separa de la corriente de gases en la propia fuente emisora. El transporte del CO<sub>2</sub> separado hasta el emplazamiento considerado como almacén. El almacén se define como aquella formación geológica cuyas características hacen idónea el confinamiento de CO<sub>2</sub> en una escala de tiempos geológica (Debabrata y Varanasi, 2019, p.77).

Métodos acumulación de carbono se tiene al método directo o destructivo que consiste en la tala de árboles para la obtención del peso total seco o biomasa, los cuales son necesarios para elaborar ecuaciones de regresión. Este método expresa relación entre las variables de medición como altura total, altura del fuste y el DAP (Deepa et al , 2021).

Como segundo método es el indirecto que reside en hacer observaciones en campo, además se realiza la medición de la altura y diámetros de los árboles, el uso de ecuaciones alométricas o factores de expansión, los cuales permiten estructurar dimensiones esenciales obtenidas de las plantaciones (diámetro a la altura del pecho, altura total y altura de fuste,) y en inventarios forestales con características de utilidad como el volumen, la densidad de la madera para cuantificar el peso seco o biomasa y el factor de expansión (Deepa et al , 2021).

El Ministerio del Ambiente propone la medición estándar del Diámetro a la altura del pecho (DAP) a 1.30 m (MINAM, 2015), para llevar a cabo esta propuesta y medir la longitud de la circunferencia y el perímetro de cada especie se ha de utilizar una cinta métrica (Nath, 2017).

Figura 1 Medición del DAP, según tipo de terreno y características del árbol



Fuente: Gutiérrez, Moreno y Villota 2013, p.7

Secuestro de carbono, es un proceso por el cual los árboles y plantas absorben el dióxido de carbono, liberando el oxígeno y almacenando el carbono. El secuestro geológico es uno de los pasos del proceso de captura y secuestro del carbono e implica la inyección del carbono en el subsuelo profundo donde se almacena permanentemente (Salbitano et al, p.145). De la misma forma, Lopez et al., (2019) manifiesta que es un proceso mediante el cual el anhídrido carbónico almacenado en la atmósfera se convierte en formas de carbono almacenadas, en el suelo y en la biomasa y de esta manera queda inmovilizado respecto a la circulación biogeoquímica, a través del paso del tiempo (p.244). Adicionalmente, se basa principalmente en el almacenamiento de CO<sub>2</sub> líquido o gaseoso en formaciones geológicas o en el fondo de océano. Sin embargo, estas técnicas presentan muchas desventajas como la posibilidad de fugas, la contaminación de los acuíferos de agua potable, el aumento de acidez del agua. La alteración del ecosistema marino y además tienen un coste significativo. Existen dos vías biológicas para el secuestro de co<sub>2</sub>, una que es utilizada por las plantas terrestres y otros microorganismos. Los

bosques convierten el  $\text{CO}_2$  en estructura celulósica para las plantas especialmente los árboles y en humos para los suelos (Tebhani et al , 2020, p.12)

Y por último se tiene a la biomasa que está determinada por la cantidad total de organismos vivos y materia orgánica presentes en el ecosistema. El cálculo de la biomasa aérea y el desarrollo de la flora en los distintos ecosistemas son diferentes para estimar la fijación de Carbono, un tema que en la actualidad es importante por su relación con el cambio climático y el mantenimiento forestal (Agyei et al., 2020, p. 2). Al mismo tiempo, la FAO (2019) indica que es toda materia de origen biológico, que provenga de desechos o subproductos agrícolas y forestales considerándose aquella fracción orgánica que pueda ser aprovechable energéticamente. Por añadidura, Viviana y Caviglia (2020) habla acerca de la biomasa muerta de las hojas y ramas en estado de descomposición la cual es esencial para evaluar la cantidad de nutrientes en los diferentes horizontes de la vegetación, además la determinación de este permite comparar los tipos de especies o vegetaciones similares en estos estratos.

En el marco conceptual se tiene a Cubierta arbórea, a una determinada área de suelo cubierto por una proyección vertical del perímetro exterior de la propagación natural de la biomasa de las plantas (Salbitano et al, 2018). Seguidamente, forestación, establecimiento del bosque por medio de la plantación deliberada en la tierra (Salbitano et al, 2018) y salud, estado de completo bienestar físico, mental y social y no meramente la ausencia de dolencias o enfermedades (FAO, 2019).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: aplicada y cuantitativa

Este tipo de investigaciones resuelve problemas inmediatos; en síntesis, sus resultados se pueden aplicar para dar solución inmediata y directa a los problemas que atañe (Escudero & Cortez, 2018). Por ende, investigó la acumulación de carbono del *Pinus patula* para generar un balance en el ciclo del carbono atmosférico.

Asimismo, será de tipo cuantitativo, a través de este proceso se estima el tamaño u ocurrencia de los fenómenos investigados con el fin de probar hipótesis. De esta forma, recolectó información empleando métodos estandarizados y previamente aceptados por la comunidad científica. Los datos recolectados son numéricos y para su respectivo estudio se emplean métodos estadísticos (Hernández & Mendoza, 2018).

#### **Diseño de la investigación: no experimental y descriptivo**

Un estudio no experimental se caracteriza por medir el fenómeno en su contexto natural, se indaga en la variable de estudio sin manipulación o variación (Hernández & Mendoza, 2018). Por otro lado, la investigación descriptiva sólo estudia las características o comportamiento de la variable y describe lo evidenciado (Hernández et al., 2018). Por ende, solo se estudió el nivel y las características de acumulación de carbono, sin modificar el ambiente donde se desarrolla la especie forestal *pinus patula*.

#### 3.2 Variables y operacionalización

Según Carballo y Guelmes (2016), la variable representa la realidad de estudio del investigador y también presenta una intención que se ve reflejada en los objetivos. Por otro lado:

**Variable de estudio:** Acumulación de carbono en la especie *Pinus patula*

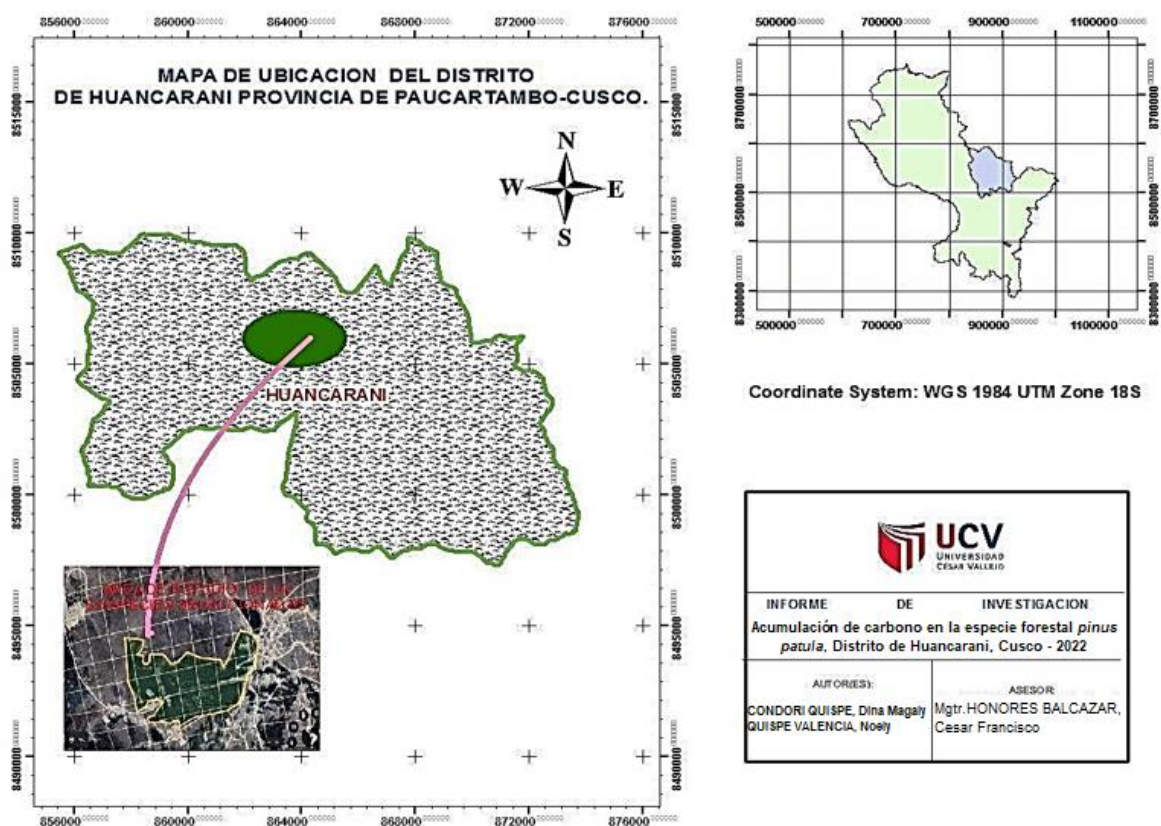
La respectiva operacionalización de la variable se presenta en el anexo 2.

### 3.3 Población, muestra y muestreo

**Población:** La población fue conformada por la especie forestal *Pinus patula*, que se encuentra ubicada en los bosques de la Comunidad Campesina de Huancarani. La zona fue seleccionada por el predominio de la especie investigada. Las especificaciones geográficas de la zona de estudio son:

País:	Perú
Departamento:	Cusco
Provincia:	Paucartambo
Distrito:	Huancarani
Coordenadas:	13° 30' 11" - S y 71° 39' 17" – O
Altura:	3910 m.s.n.m
Propietario:	Comunidad Campesina de Huancarani
Extensión:	32 ha
Especie forestal predominante:	<i>Pinus patula</i>

Figura 2 Mapa físico del Distrito de Huancarani



Fuente: Elaboración propia

Muestra: La muestra de estudio fue de 648 muestras de *Pinus patula*, que fueron determinadas a partir del muestreo.

Muestreo: Para el muestreo, primero se trabajó por sensoramiento remoto, mediante empleo de imágenes satelitales de Google Earth, la división de parcelas de 100 x 100 m<sup>2</sup>. Para el sensoramiento remoto se emplearon formas geométricas convencionales como cuadrados y rectángulos (Phillips et al 2016, p. 24). Estas formas permitieron la división de las parcelas. Posteriormente, se trabajó in situ la selección aleatoria de unidades muestrales.

Unidad de análisis: Árboles de *Pinus patula*.

Figura 3 Medición de parcela de 100 x 100 m<sup>2</sup>



Fuente: Elaboración propia

Figura 4 Toma de puntos



Fuente: Elaboración propia

### 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

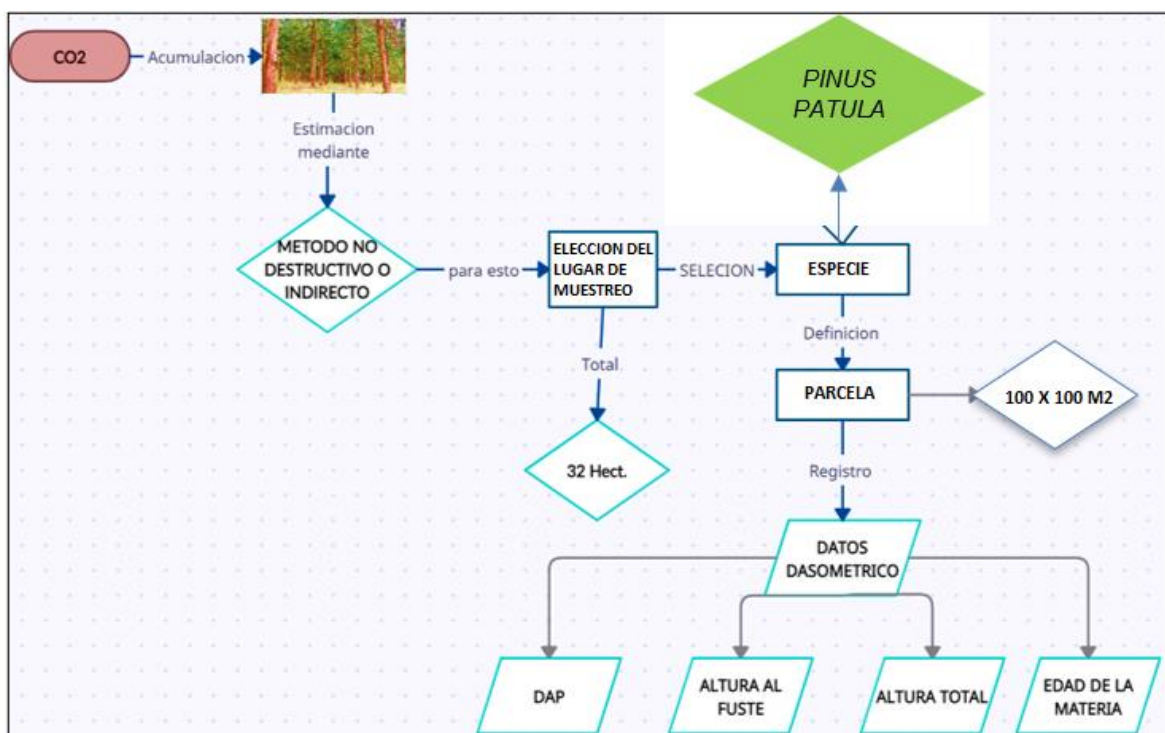
La técnica usada para la obtención de todos los datos necesarios para la determinación de almacenamiento de carbono fue la observación directa. Mediante esta se obtuvieron datos obtenidos directamente IN SITU, mediante la fórmula alométrica no destructiva. La cual permite cuantificar el carbono acumulado, y otorga también datos dasométricos como diámetro a la altura del pecho DAP, altura total y altura de fuste. Otro dato importante que se recaba a partir de la observación directa es la edad de cada especie seleccionada y el diámetro de la copa a todo esto se le añadirán las coordenadas geográficas (Siraj, 2019, p.215)

Las fichas de observación se utilizaron en la recolección de datos, ya que las fichas permiten el seguimiento de los procedimientos y protocolos dados para tener la cuantificación adecuada del almacenamiento de carbono de la especie forestal en estudio.

### 3.5 Procedimientos

El proceso de recolección de datos sigue los siguientes pasos:

Figura 5 Proceso de recolección de data



Fuente: Elaboración propia



Determinación del área de estudio: el perímetro de estudio fue seleccionado por su amplia presencia de *Pinus patula* y por su fácil acceso. Asimismo, se identificaron áreas sin reforestar, tala y quema de la especie forestal, indicador de impacto negativo altamente significativo (Harris, 2019, p. 3).

Determinación de las parcelas: La investigación fue efectuada en el mes enero del año 2022, durante este tiempo se muestreo una parcela cuadrada. Se consideró como área de muestreo, los bordes y se determinó la medida de 100 x 100m<sup>2</sup>, acción que facilitó el trabajo de investigación.

Inventario de la plantación forestales y vegetación natural: tomadas las medidas del área de muestreo se realizó el inventario de las características de reforestación de *Pinus patula*. En este punto, se consideró el diámetro a altura del pecho mayores o iguales a 30 cm y a una altura de 1.30 m sobre la superficie (Torres, Mena y Alvarez, 2017, p. 204). Para efectuar la medición se empleó la cinta métrica para medir el diámetro de cada planta (Mølgaard, *et al.*, 2019, p. 2) Al concluir la actividad, los datos fueron convertidos en diámetro utilizando ecuaciones matemáticas (Jumbo, Arévalo y Ramirez, 2018, p.54).

### 3.6 Método de análisis de datos

Tabla 2

*Fórmulas para la muestra en campo*

A.	Diámetro altura por el pecho:	$DAP = D1 + D2 / 2$
B.	Altura total:	$Ht = H1 + H2$
C.	Volumen total:	$V = \pi/4 * DAP^2 * Ht * f$
A.	Biomasa arbórea viva:	$B.A. (Kg/\text{Árbol}) = 0.118 * DAP^{2.53}$
E.	Biomasa arbórea viva total:	$BAVT (Tn/Ha) = BTAV * 0.02$
F.	Carbono total	$CBV (Tn/Ha) = BAVT * 0.45$

**Diámetro altura por el pecho:**

$$DAP = D1 + D2 / 2$$

**Donde:**

D1: diámetro uno D2: diámetro dos

**Altura total:**

$$Ht = H1 + H2$$

**Donde:**

H1: Altura uno

H2: Altura dos Volumen:

**Volumen total:**

$$V = \pi/4 * DAP^2 * Ht * f$$

**Donde:**

DAP= Diámetro a la altura del pecho

Ht: altura total

f: factor de forma 0.5

**Biomasa arbórea viva:**

$$B.A. (Kg/Árbol) = 0.118 * DAP^2.53$$

**Donde:**

B.A.: Biomasa de los árboles vivos.

0.118: Constante.

DAP: Diámetro a la altura de pecho (1.30 m).

2.53: Constante.

**Biomasa arbórea viva total:**

$$BAVT (Tn/Ha) = BTAV * 0.02$$

**Donde:**

BAVT: Biomasa total de los árboles vivos en Tn/Ha.

BTAV: Biomasa arbórea viva total de área/parcela.

0.02: Factor de conversión por hectárea.

**Carbono total:**

$$CBV (Tn/Ha) = BAVT * 0.45$$

**Donde:**

CBV: Carbono en la biomasa vegetal.

BAVT: Biomasa total de los árboles vivos en Tn/Ha

0.45: Constante (Proporción de carbono asumido por convención).

### **3.7 Aspectos éticos**

Los aspectos que garantizan la calidad ética de la presente investigación se rigen en función a los principios éticos de respeto, búsqueda del bien y justicia. Por tanto, el estudio recolectó los datos sin dañar el entorno donde se desarrolla la especie forestal *Pinus patula*, también tendrá como fin la búsqueda del beneficio de la población de estudio, de tal forma que el balance del carbono atmosférico se mantenga en niveles adecuados. Por otra parte, el investigador da fe de la información y resultados plasmados en el presente documento. Respetando la autoría de las teorías, conceptos, etc. y siguiendo los procesos de recolección de datos sin manipulación alguna.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 Propiedades Fisicoquímicas del suelo de la especie “*Pinus patula*”

Para describir las propiedades fisicoquímicas del suelo donde se encuentra la especie vegetal “*Pinus patula*” se recolectaron diferentes muestras; las cuales fueron analizadas en el laboratorio. Asimismo, cabe resaltar que el resultado detallado del laboratorio se encuentra en el anexo N. 04.

En la muestra N° 01: 0 - 10 cm se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 3

*Características Fisicoquímicas - Muestra N° 01*

DETERMINACIONES	UNIDAD DE MEDIDA	M1	VALORES ESTÁNDAR (SUELOS)
Humedad	%	6.5	
Nitrógeno total	%	0.05	0.15 – 0.25
Fósforo disponible P2 O5	mg/100	1.79	7 – 14
Potasio disponible K2O	Mg/100M	1.4	195.5 – 293.3
Materia orgánica	%	1.1	4 – 6
Ph		6.5	5.0 – 8.5
Conductividad eléctrica saturada	uS/cm	220	<2 mmhos/cm
Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C)	Meq/100	12	
Arena	%	37	
Arcilla	%	2	
Limo	%	61	
Clase textural		Limo arenoso	
Humedad equivalente	%	10	
Densidad aparente	g/cc	1.11	
Densidad real	g/cc	2.5	
Capacidad de campo	%	11.27	
Punto de marchitez permanente	%	5.43	

Fuente: Elaboración propia

En la muestra N° 02: 10 - 20 cm se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 4

*Características Fisicoquímicas - Muestra N° 02*

<b>DETERMINACIONES</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>M1</b>	<b>VALORES ESTÁNDAR (SUELOS)</b>
Humedad	%	6.3	
Nitrógeno total	%	0.1	0.15 – 0.25
Fósforo disponible P2 O5	mg/100	0.94	7 - 14
Potasio disponible K2O	Mg/100M	2.2	195.5 – 293.3
Materia orgánica	%	2.0	4 - 6
pH		6.6	5.0 – 8.5
Conductividad eléctrica saturada	uS/cm	340	<2 mmhos/cm
Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C)	Meq/100	12	
Arena	%	32	
Arcilla	%	2.6	
Limo	%	65.2	
Clase textural		Limo arenoso	
Humedad equivalente	%	10	
Densidad aparente	g/cc	1.12	
Densidad real	g/cc	2.22	
Capacidad de campo	%	11.27	
Punto de marchitez permanente	%	5.43	

Fuente: Elaboración propia

En la muestra N° 03: 20 - 30 cm se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 5

*Características Fisicoquímicas - Muestra N° 03*

<b>DETERMINACIONES</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>M1</b>	<b>VALORES ESTÁNDAR (SUELOS)</b>
Humedad	%	6.4	
Nitrógeno total	%	0.04	0.15 – 0.25
Fósforo disponible P2 O5	mg/100	0.08	7 – 14
Potasio disponible K2O	Mg/100M	2.6	195.5 – 293.3
Materia orgánica	%	0.9	4 – 6
pH		6.5	5.0 – 8.5
Conductividad eléctrica saturada	uS/cm	340	<2 mmhos/cm
Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C)	Meq/100	12	

Arena	%	37.5
Arcilla	%	1.6
Limo	%	60.9
Clase textural		Limo arenoso
Humedad equivalente	%	10
Densidad aparente	g/cc	1.13
Densidad real	g/cc	2.22
Capacidad de campo	%	11.27
Punto de marchitez permanente	%	5.43

Fuente: Elaboración propia

Luego de obtener los resultados del laboratorio de las tres muestras de suelo se pasó a la evaluación de los resultados.

#### 4.1.1 Evaluación de suelos

##### 4.1. 1. a. Parámetros Físico – Químicos

Tabla 6

*Comparación de parámetros fisicoquímicos*

N° de Muestreo	pH	Conductividad	C.I.C
	Unidad de pH	u S/cm	m Eq/100g
M1	6.5	220	12
M2	6.6	340	12
M3	6.5	340	12

Fuente: Elaboración propia

El pH del suelo mide la acidez o la alcalinidad de los suelos. En un suelo originario, el pH se encuentra entre “5 a 8.5”. Ahora bien, la variación del pH es un indicador de la presencia de metales pesados y tóxicos. Ello afecta la disponibilidad de nutrientes y reduce la mineralización de la materia orgánica. Existen componentes que pueden influir en la minimización del grado del pH entre ellas son la precipitación, la estabilidad de minerales y la cantidad de materia orgánica.

En cuanto a la conductividad eléctrica, se conoce a este indicador como la unidad de medida de las sales en el suelo. Estas sales son importantes para el crecimiento de las especies vegetales. No obstante, el exceso de estas sales impide su crecimiento. Los valores obtenidos en las muestras variaron de 220 uS/cm (M1) hasta 340 uS/cm (M2-M3) caracterizando a los suelos analizados como no salinos.

Ahora bien, la capacidad del intercambio catiónico se refiere a la suficiencia que tiene un suelo para reservar y liberar iones positivos. Es decir, las arcillas de estos suelos contienen cargas negativas, es por ello que los suelos que contienen mayor cantidad de arcilla demuestran una capacidad de intercambio mayor que otros; que contienen menor concentración de arcilla. En este estudio los niveles de CIC no muestran variación alguna, todas exhiben 12 mEq/100g.

Por último, la textura del suelo depende de la presencia de la arcilla, la arena y el limo. Es así que en este proyecto los suelos analizados poseen mayor porcentaje de arena y limo; lo cual hace que este suelo presente una textura más suelta y con poros más grandes. Estas características generan que el suelo sea más permeable y así retiene mayor cantidad de humedad y de nutrientes.

En el siguiente cuadro se muestra el porcentaje de arena, arcilla y limo de los suelos evaluados.

Tabla 7

*Comparación de granulometría*

<b>Muestreo</b>	<b>Arena</b>	<b>Arcilla</b>	<b>Limo</b>	<b>Clasificación</b>
<b>M1</b>	37	2	61	Limo Arenoso
<b>M2</b>	32	2.6	65.2	Limo Arenoso
<b>M3</b>	37.5	1.6	60.9	Limo Arenoso

Fuente: Elaboración propia

#### **4.1.1. b Parámetros Orgánicos**

Los parámetros orgánicos de un suelo dependen del clima, de la materia vegetal, del relieve y del tiempo. En este estudio los niveles de materia orgánica variaron desde 0.9% (M3) hasta 2.0% (M2). Así como se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 8

*Comparación de Materia orgánica*

<b>Nº de Muestreo</b>	<b>Unidad</b>	<b>MO</b>
<b>M1</b>	%	1.1
<b>M2</b>	%	2.0
<b>M3</b>	%	0.9

Fuente: Elaboración propia

## 4.2 Carbono en el suelo de la especie “*Pinus patula*”

Para cuantificar el contenido del carbón orgánico presente en los suelos que formaron parte de esta investigación. Se recolectaron tres muestras y se analizaron en el laboratorio. Obteniendo los siguientes niveles de carbón orgánico.

Figura 6 Comparación de Carbón orgánico



Fuente: Elaboración propia

Cabe señalar que los resultados del laboratorio se encuentran en el anexo N° 04.

(Escobedo Oblitas, 2017), se incorpora al suelo a través del aporte continuo de material orgánico. Es así que, la presencia del carbono orgánico influye en la sustentabilidad de las técnicas agrícolas relacionándose así con las características fisicoquímicas del suelo. Además, influye en la disposición y disponibilidad de los nutrientes en el suelo. Asimismo, la cantidad de carbón orgánico unido a la materia orgánica facilita coloides, los cuales modifican la estructura y la distribución de porosidad del suelo.

## 4.3 Dasometría de la especie “*Pinus patula*”

Para realizar la dasometría de la especie “*Pinus patula*” se dividió el área de estudio en cuatro parcelas de  $100 \times 100 \text{ m}^2$ ; ya que el área total era igual a una hectárea. Así como se muestra en la figura N° 07.



Figura 7 Área de estudio



Fuente: Elaboración propia

Como se sabe una de las etapas de la dasometría es la dendrometría, en la cual se describe al árbol como un "ente individual". Es así que, en esta investigación se identificó y describió las características de la especie "*Pinus patula*" midiendo la altura total de cada árbol, el DAP, la circunferencia, el fuste y una de las ramas de todos los árboles. De dicha recolección de datos se obtuvo la información detallada en la siguiente tabla.

Tabla 9

*Dasometría de la especie "Pinus patula"*

Cálculo estadístico	Conjunto N.º 01			
	DAP (m)	Altura Total (m)	Area Basal (m <sup>2</sup> )	Vol. (m <sup>3</sup> )
Min	0.10	9	0.001	0.02
Max	0.12	17	0.17	1.33
Promedio	0.11	12.47	0.05	0.43
Varianza	0.02	0.56	0.002	0.04
Desviación estándar del promedio	0.06	0.63	0.003	0.19
Error estándar del promedio	0.003	0.04	0.002	0.01

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4 Modelos alométricos para determinar la acumulación de carbono

Luego de recolectar los datos obtenidos en campo, se registró la dasometría de todos los árboles en el Microsoft Excel con la finalidad de tener un fácil manejo de todos los datos. Luego de ello, se formularon 07 ecuaciones alométricos para determinar la acumulación de carbono, las variables que se utilizaron para dicha formulación fueron la altura total (Ht) y el diámetro a la altura del pecho (DAP) los

cuales fueron transformados usando el programa estadístico SPSS. Dicho procesamiento arrojó coeficientes de correlación de 0.93 y coeficientes y coeficiente de determinación  $R^2 = 0.98$ . Por último, se comparó los valores analizados con los valores estimados, para dicha comparación se tuvo en cuenta el error de evaluación de cada constructo alométricos. De dicha comparación se seleccionó un modelo el cual fue considerado como constructo final.

El modelo elegido consta del siguiente constructo:

$$C_{\text{acum.}} = 170 + 2.02 * \log(DAP)_{30} + 1.15 * \log(Ht)$$

**Donde:**

- C acum. = Carbono acumulado
- DAP= Diámetro a la altura del pecho
- Ht= Altura total
- Log= Logaritmo

Este modelo fue seleccionado, ya que cuenta con las características óptimas para el desarrollo de este estudio.

Tabla 10

*Modelo alométrico seleccionado*

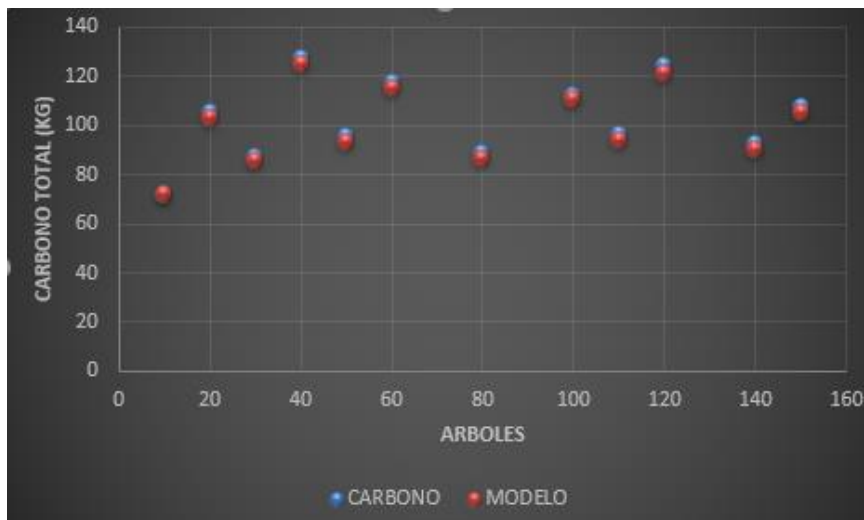
Modelo	Ecuación	$R^2$	ECMP	AIC	PRESS	IF	Calificación final
7	$C = 170 + 2.02 * \log(DAP)_{30} + 1.15 * \log(Ht)$	0.98	0.97	4,55	0.97	1.53	6

Nota:  $R^2$  = Coeficiente de determinación ajustado; ECMP=Error cuadrático medio ponderado; AIC = Criterio de información Akaike; PRESS = Sumatoria de los cuadrados de residuos; IF=Índice de furnival

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, cabe señalar que los demás modelos alométricos construidos se encuentran en el anexo N° 01 de esta investigación. A continuación, se expone la acumulación de carbono, en el cual se aplicó el modelo construido con los datos de biomasa, obteniendo como resultado que el constructo formulado se ajusta óptimamente en relación a los otros modelos construidos en esta investigación.

Figura 8 Aplicación del modelo alométrico seleccionado



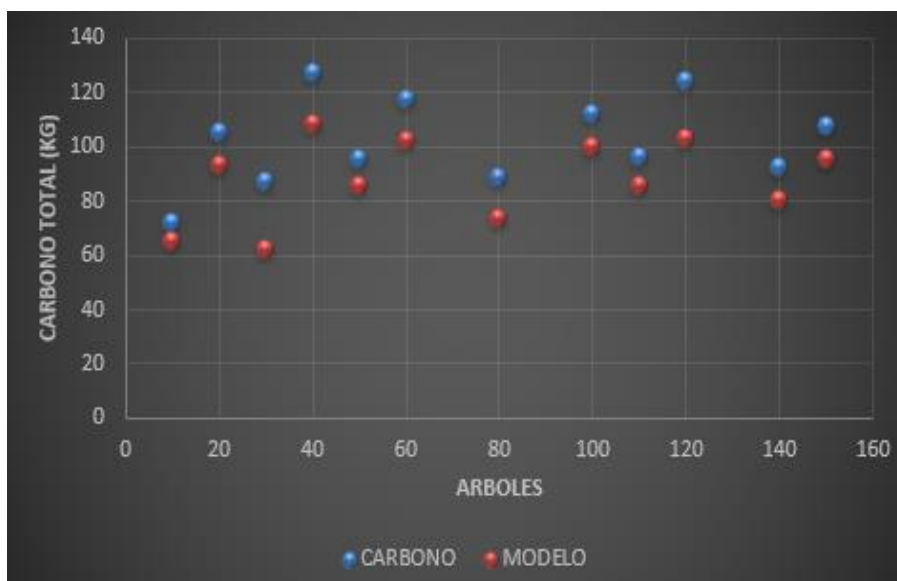
Como se puede observar el modelo seleccionado se ajusta más a la lineación del carbono total

A continuación, se muestra las demás ecuaciones con sus respectivos diagramas:

**Ecuación: 01**

$$\frac{1}{0.011 + 0.001Ht^2 - \frac{0.145}{DAP^2 + Ht^2} - 7,088xHt^2 + 6.782x10^{-4}Ht^2DAP * Ht - 0,006}$$

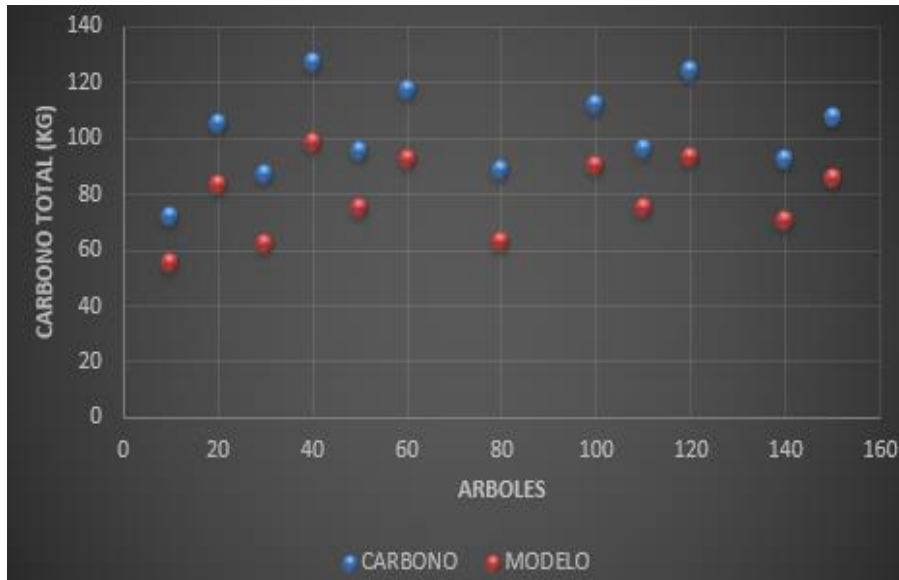
Figura 9 Ecuación 01



### Ecuación: 02

$$C = \frac{1}{0.019 - 5,244 * 10^{-5} Ht^2 + 2,689 * 10^{-10} Ht + 0.019DAP^2 - 0,003 \ln DAP}$$

Figura 10 Ecuación 02

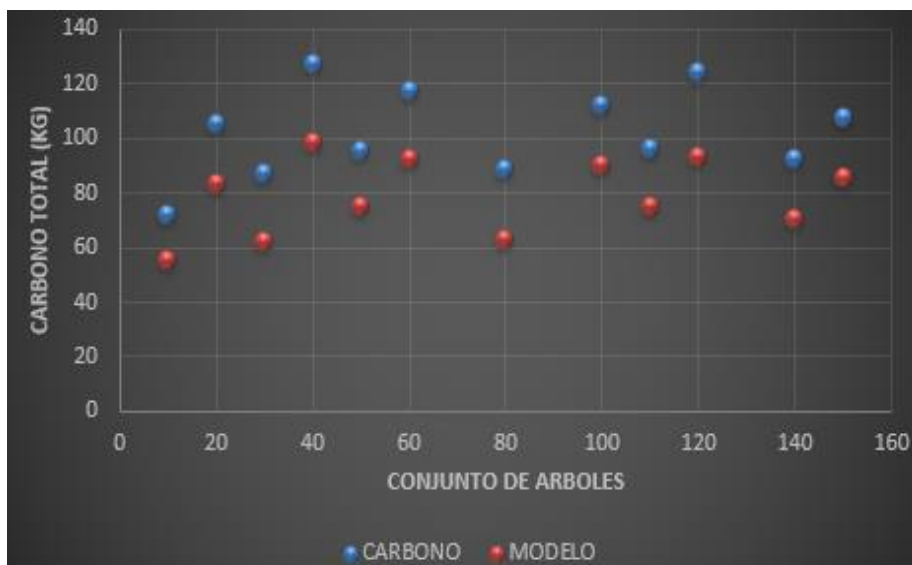


Como se puede observar en la ecuación propuesta 01 y 02 se alejan de la lineación de carbono.

### Ecuación: 03

$$C = \frac{1}{0.019 - 5,244 * 10^{-5} Ht^2 + 2,689 * 10^{-10} Ht + 0.019DAP^2 - 0,003 \ln DAP}$$

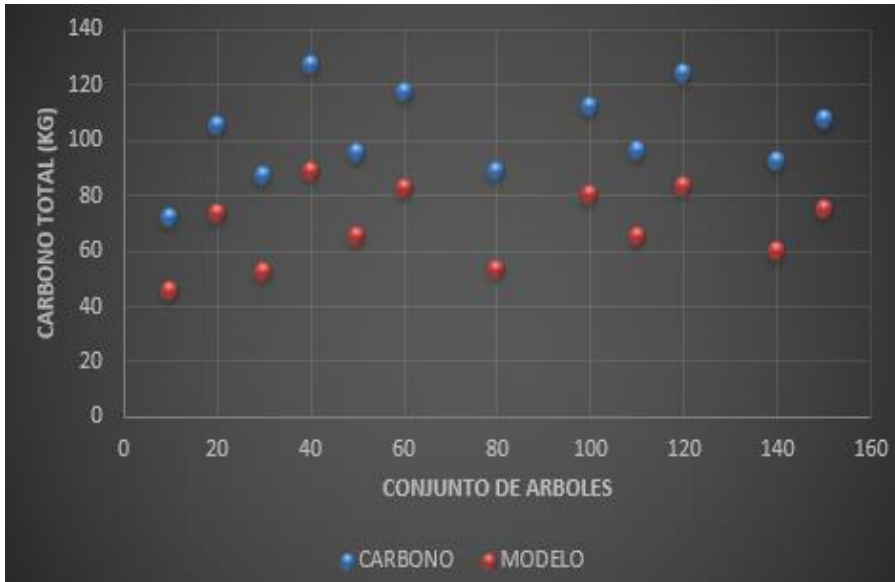
Figura 11 Ecuación 03



### Ecuación: 04

$$C = 171 + 2.73 * \log (DAP)_{30}$$

Figura 12 Ecuación 04

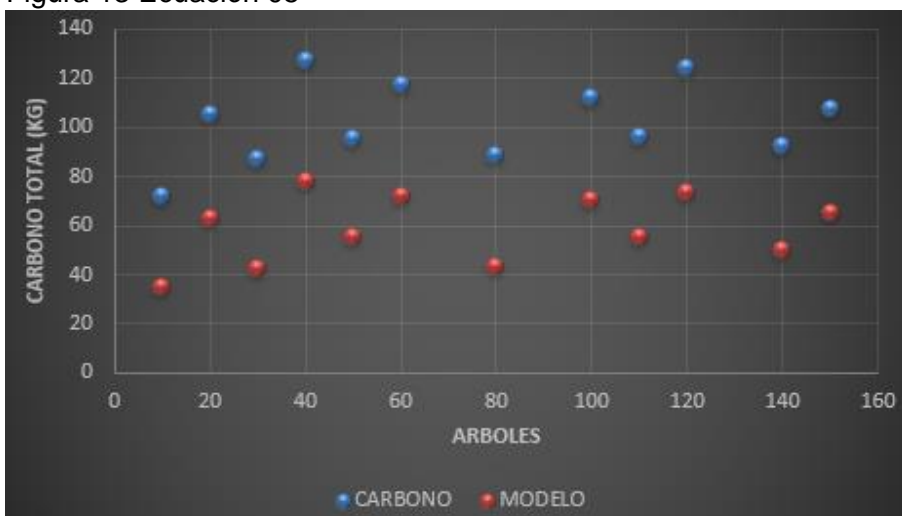


Como se puede apreciar en la figura N° 11 y N° 12 son otros de los modelos propuestos por este estudio y dichas ecuaciones no se ajustan a la lineación del carbono.

### Ecuación: 05

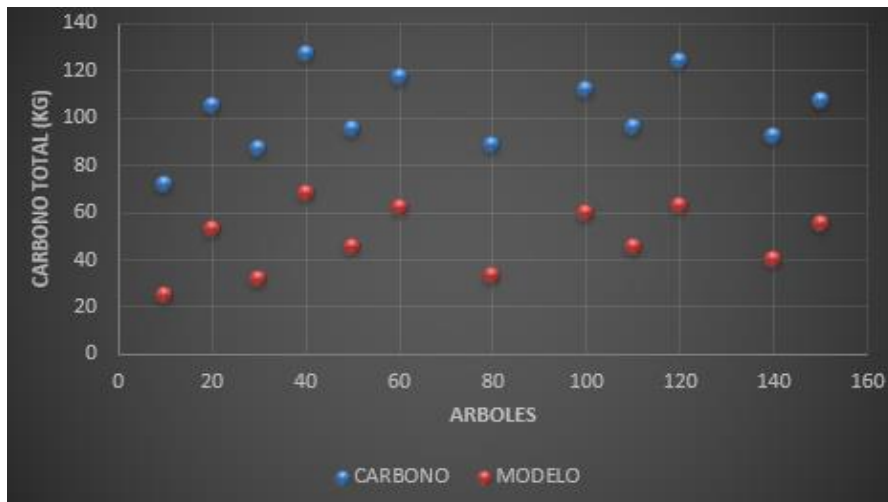
$$C = -3,941 + 2.73 * \log (DAP)_{30}$$

Figura 13 Ecuación 05



### Ecuación: 06

$$C = -3.65 + 1.69 * \log(DAP)_{30} + 1.07 \ln(Ht) + 0.42$$



Las ecuaciones 05 y 06 tampoco se ajustan a la línea del carbono, y ello, no permite obtener el peso real del carbono.

## V. DISCUSIÓN

En el análisis fisicoquímico del suelo, se obtuvo como resultado que el suelo que formaba parte de estudio era un suelo limo arenoso con materia orgánica al 2.0%. Mientras que en el estudio de (Guillen & Salomé, 2019) las características fisicoquímicas del suelo analizado, dio como resultado un suelo franco arenoso con materia orgánica al 2.18% y con carbón orgánico al 1.16% lo que significa que este suelo absorbe y retiene mayor cantidad de nutrientes. Según (Hernández Mesa, 2016) la materia orgánica aumenta la tasa de infiltración en el suelo e influye en el pH del suelo, ya que aporta acidez al nitrógeno contenido en el suelo. Ahora bien, la diferencia de los tipos de suelo y cantidad de materia orgánica contenida en ellos en ambos estudios; se debe a la temperatura, al clima y a las precipitaciones que se dan en una determinada zona.

En cuanto al contenido de carbono orgánico en el suelo de estudio, resultó que este suelo contiene un 0.96% de carbono. Mientras que, en el estudio de (Guillen & Salomé, 2019) su suelo de estudio contiene un 1.53% carbono. Dicha diferencia se debe al tipo de suelo; puesto que un suelo franco arenoso es más poroso que un suelo limo arenoso. Además, la temperatura y las precipitaciones pluviales son totalmente distintas y varían de una zona a otra. Según, (Escobedo Oblitas, 2017) el carbono orgánico es indispensable para la actividad biológica del suelo y adiciona recursos energéticos y estos ayudan en la descomposición de los desechos orgánicos. Además, su captura depende de los parámetros relacionados con su formación, pero se puede modificar por el tipo de uso que se le dé al suelo. Por último, en periodos largos el clima y los factores del suelo hacen posible revelar el almacenamiento del carbono. Sin embargo, en los periodos cortos el uso de suelo y los cambios de vegetación son los que determinan el acopio de carbono.

Otro de los objetivos de este estudio fue describir la dasometría de la especie "*Pinus patula*", en el cual se obtuvo que el DAP Min fue 0.10 m, el DAP Max fue de 0.12 m y la DAP media fue 0.10 m. Mientras que, en el estudio de (Medina, 2019) la dasometría que expusieron fue: la DAP media 0.28 m, la DAP min fue de 0.28 m y la DAP Max fue de 0.48. Según (Escobedo Oblitas, 2017) dicha variación se debe a componentes edáficos, al clima, a factores fisiográficos. Asimismo, los nutrientes

del suelo influyen en la estructura de esta especie y por último el follaje son los factores que se encuentran totalmente relacionados con la dasometría de los árboles.

El último objetivo de esta investigación fue evaluar el mejor modelo alométrico que determine el contenido y la cantidad de carbono acumulado en la especie “*Pinus patula*”. Es así que, se construyeron siete modelos alométricos; los cuales fueron evaluados por el programa estadístico SPSS y de los cuales se eligió el más óptimo para este estudio. En el estudio de (Medina, 2019) también se construyeron ecuaciones para determinar la acumulación de carbono. Así como se muestra en las siguientes figuras.

Figura 14 Aplicación de modelo alométrico en este estudio

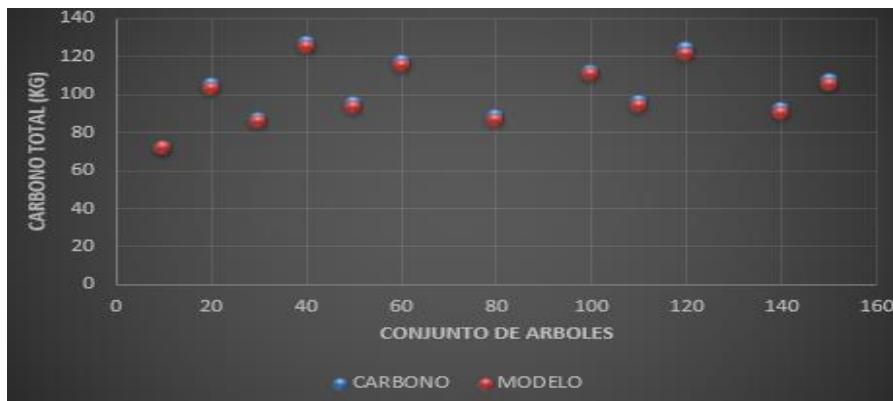
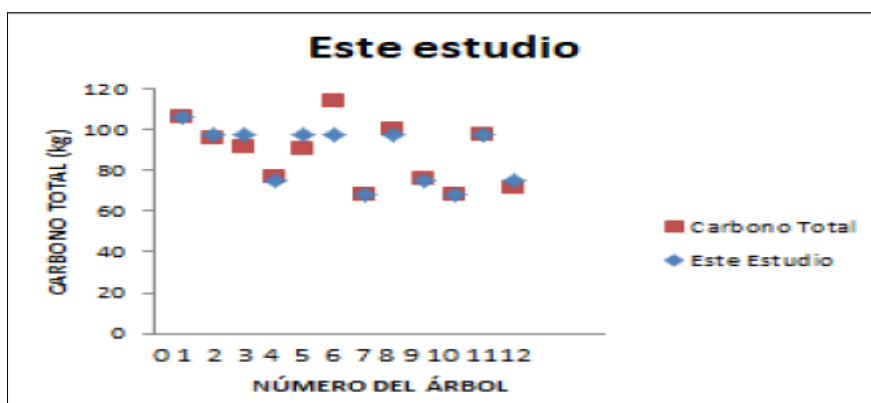


Figura 15 Aplicación de modelo alométrico de autor citado



Fuente: (Medina, 2019)

Si bien es cierto, cada modelo alométrico tiene su particularidad, pero en este estudio se tuvo en cuenta lo que señalan (Segura & Andrade, 2018) “el modelo con menos suma es probablemente la mejor selección”.



## VI. CONCLUSIONES

1. Las características fisicoquímicas del suelo analizado demuestran que este tipo de suelo cuenta los nutrientes suficientes para seguir albergando la especie "*Pinus patula*" y otras especies; las cuales a su vez acumularán carbono.
2. El carbono contenido en el suelo de este estudio, demuestra que un suelo que contiene carbón orgánico mejora sus propiedades químicas, acrecienta su capacidad de intercambio catiónico y su pH.
3. La dasometría de los árboles demostraron que la especie "*Pinus patula*" tiene la capacidad de acumular 3.67 tnC/ha de carbono.
4. El modelo alométrico registró coeficientes de  $R^2$  0.98, lo cual demuestra que este modelo alométrico estima mejor los valores, frente a los modelos citados; ya que ellos denotan subestimación en los errores de valoración.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar un estudio del suelo en el mismo lugar para determinar su capacidad de captación y acumulación de carbono.
2. Se recomienda acrecentar las plantaciones de la especie "*Pinus patula*", ya que tiene una alta capacidad de acumulación de carbono.

## REFERENCIAS

- Altieri, M., & Rosset, P. (2018). *Agroecología: Ciencia y política*. Bolivia: Icaria editorial.
- Arone, O. (2019). Modelo alométrico y la estimación de captura de carbono de las especies eucalyptus globulus y pinus radiata, y su valoración económica, en la zona sur de Ayacucho - Perú, 2018. *Tesis pregrado*. Universidad Peruana Unión, Lima. Obtenido de [https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/2109/Oscar\\_Tesis\\_Licenciatura\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/2109/Oscar_Tesis_Licenciatura_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- BP p.l.c. (2021). *Statistical Review of World Energy*. Londres: Centre for Energy Economics Research and Policy. Obtenido de <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-full-report.pdf>
- Carballo, M., & Guelmes, E. (2016). Algunas consideraciones acerca de las variables en las investigaciones que se desarrollan en educación. *Revista Universidad y Sociedad*, 140-150. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v8n1/rus20116.pdf>
- Conklin, W. (2018). *Los ciclos de la tierra*. EE.UU: Science source.
- Cook, S., Leavitt, S., Gibbs, D., Harris, N., Lister, K., Anderson, K., . . . Griscorn, B. (2020). Mapping carbon accumulation potential from global natural forest regrowth. *Nature*, 585, 545-565. doi:<https://doi.org/10.1038/s41586-020-2686-x>
- Debabrata, D., & Varanasi, J. (2019). *Fundamentals of Biofuel Production Processes*. NW: Group LLC.
- Deepak, P., Kumar, A., Kishore, K., & Kumar, A. (2021). *Advances in Carbon Capture and Utilization*. NY: Springer.
- Díaz, I., Calaza, I., & Martínez, P. (2018). *El riesgo del arbolado urbano. Contexto, concepto y evaluación*. España: Mundiprensa.
- Escobedo Oblitas, M. d. (2017). Factores que influyen en la acumulación del carbono. Bogotá, Colombia: Universidad Javeriana.

- Escudero, C., & Cortez, L. (2018). *Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica*. Machala: Editorial UTMACH. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14207/1/Cap.1-Introducci%C3%B3n%20a%20la%20investigaci%C3%B3n%20cient%C3%ADfica.pdf>
- FAO. (2019). *Informe sobre la factibilidad del aprovechamiento de la biomasa forestal de campo*. España: FAO.
- Frías, M., Bonilla, M., & Rivero, A. (2021). Captura de carbono por especies arbóreas en la finca La Carmelina. *Instituto de Información Científica y Tecnológica*, 23(2). Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/6378/637869392003/html/>
- Guevara, F., Rodríguez, L., Reyes, L., Nahed, J., Ley, A., Pinto, R., & Medina, L. (2018). Biomass Accumulation and Carbon Storage in *Pinus maximinoi*, *Quercus robur*, *Quercus rugosa*, and *Pinus patula* from Village- Forests of Chiapas, Mexico. En H. Dos Santos, & F. García, *New Perspectives in Forest Science* (págs. 19-35). Croacia, Reino Unido: British Library Cataloguing-in-publication Data. Obtenido de <https://www.intechopen.com/chapters/58742>
- Guillen, E., & Salomé, L. (2019). Capacidad de almacenamiento de carbono en el bosque natural de *Polylepis rodolfo-vasquezii* L. Valenzuela & Villalva en la Comunidad Campesina de María Moya, Comas, Concepción. *Tesis pregrado*. Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo. Obtenido de [https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5345/T010\\_47666751\\_T.pdf?sequence=1](https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5345/T010_47666751_T.pdf?sequence=1)
- Hernández Mesa, A. (2016). *Características fisicoquímicas del suelo*. México: Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas.
- Hernández, A., Ramos, M., Placencia, B., Indacochea, B., Quimis, A., & Moreno, L. (2018). *Metodología de la Investigación científica*. Manabí: Editorial Área de Innovación y Desarrollo, S.L.
- Hernandez, H., Andrade, H., Suarez, J., Sanchez, J., Gutierrez, D., & Gutierrez, G. (2021). Almacenamiento de carbono en sistemas agroforestales en los Llanos Orientales de Colombia. *Biología Tropical*, 352-368. doi:10.15517/rbt.v69i1.42959

- Hernández, N., Vargas, J., Villegas, Á., & López, M. (2020). Propagación vegetativa de *pinus patula schiede ex schltl. et cham.* en diferentes sustratos. *Rev. Fitotec.* , 215-221.
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C. V.
- Herrera, E., & Quispe, H. (2020). Almacenamiento de carbono en las especies forestales *Polylepis incana* Kunth y *Eucalyptus globulus* Labill. Distrito de San Sebastián, Cusco – 2020. *Tesis pregrado.* Universidad César Vallejo, Lima. Obtenido de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/59188/Herrera\\_HE-Quispe\\_RHS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/59188/Herrera_HE-Quispe_RHS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Instituto Nacional de Estadística [INEI]. (2019). *Perú Anuario de Estadísticas Ambientales.* Lima. Obtenido de [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1704/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1704/libro.pdf)
- Kohl, M., Neupane, R., & Lotfiomran, N. (2018). The impact of tree age on biomass growth and carbon accumulation capacity: A retrospective analysis using tree ring data of three tropical tree species grown in natural forests of Suriname. *Plos one*, 1-30.
- Laflamme, S. (09 de Noviembre de 2018). Obtenido de SPDA - Actualidad Ambiental: <https://www.actualidadambiental.pe/opinion-el-caso-de-la-siembra-de-pino-en-el-peru-mas-arboles-a-costa-de-menos-agua/>
- Llamas, B. (2016). *CAPTURA Y ALMACENAMIENTO DE CO2: Criterios y metodología para evaluar la idoneidad de una estructura geológica como almacén de co2.* España: Uhu.es publicaciones.
- Lopez, R., Poch, M., & Porta, J. (2019). *Edafología: uso y protección de suelos.* España: Ediciones Mundi prensa.
- Marcos, A. (2020). *Soldadura con alambre tubular.* Madrid: Paraninfo.
- Medina, M. (2019). Determinación de biomasa aérea y carbono en *pinus patula schl. et cham* en los corrales, cantón Urcuquí, provincia de Imbabura. *Tesis pregrado.* Universidad Técnica del Norte, Ibarra. Obtenido de

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9113/1/03%20FOR%20284%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>

- Mendoza, M. (2018). Estimación de carbono en plantaciones de pinus patula mediante el análisis espectral de una imagen satelital sentinel-2, distrito de Luya Viejo, Amazonas, 2018. *Tesis pregrado*. Universidad Nacional Toribio Rodríguez De Mendoza De Amazonas, Chachapoyas. Obtenido de <http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1551/Mendoza%20Chichipe%20Miguel%20Enrique.pdf?sequence=1>
- MINAM. (2021). *Estrategia de Intervención del Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático al 2030*. Lima: Gráfica Biblos. Obtenido de <http://www.bosques.gob.pe/archivo/Estrategia-de-Intervencion-al-2030.pdf>
- Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2014). *Estimación de los contenidos de carbono de la biomasa aérea en los bosques de Perú*. Lima. Obtenido de [http://www.bosques.gob.pe/archivo/7220e0\\_libro\\_carbono.pdf](http://www.bosques.gob.pe/archivo/7220e0_libro_carbono.pdf)
- Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2021). *Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero del año 2016 y actualización de las estimaciones de los años 2000, 2005, 2010, 2012 y 2014*. Lima. Obtenido de [https://infocarbono.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2021/06/INGEI\\_2016\\_Junio-2021\\_Final.pdf](https://infocarbono.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2021/06/INGEI_2016_Junio-2021_Final.pdf)
- Montalvo, J., Minga, D., Verdugo, A., López, J., Guazhambo, D., Pacheco, D., . . . Zárate, E. (2018). Características morfológico-funcionales, diversidad arbórea, tasa de crecimiento y de secuestro de carbono en especies y ecosistemas de Polylepis del sur de Ecuador. *Ecología austral*, 249-261.
- Municipalidad Provincial de Paucartambo. (2019). *Plan de prevención y reducción del riesgo de desastres de la provincia de Paucartambo al 2021*. Cusco. Obtenido de [http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca//6669\\_plan-de-prevencion-y-reduccion-del-riesgo-de-desastres-de-la-provincia-paucartambo-al-2021.pdf](http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca//6669_plan-de-prevencion-y-reduccion-del-riesgo-de-desastres-de-la-provincia-paucartambo-al-2021.pdf)
- Oliva, M., Culqui, L., Leiva, S., Collazos, R., Salas, R., Vásquez, H., & Maicelo, J. (2018). Reserve of carbon in a silvopastoral system composed of Pinus patula. *Scientia Agropecuaria*, 149-157.

- ONU. (22 de Septiembre de 2019). *La naturaleza, el aliado más efectivo contra el cambio climático*. Obtenido de <https://news.un.org/es/story/2019/09/1462502>
- ONU. (2020). *El estado de los bosques del mundo*. Roma: FAO. doi:<https://www.fao.org/documents/card/en/c/ca8642es>
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (25 de Enero de 2022). *Cambio climático*. Obtenido de <https://www.un.org/es/global-issues/climate-change>
- Palacios, D., De los Santos, H., Ángeles, G., Fierros, A., & Santiago, W. (2020). Sistema de crecimiento y rendimiento para evaluar sumideros de carbono en bosques de *Pinus Patula Schiede ex Schltdl. et Cham.* Bajo aprovechamiento forestal. *Agrociencia*, 54, 241-257. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/1904-Texto%20del%20art%C3%ADculo-1891-1-10-20200514.pdf
- Ramírez, A., Bahamondez, C., & Freitas, J. (2021). *Inventarios Forestales Nacionales de América Latina y el Caribe*. Roma: CSIC.
- Ríos, J., Alberto, O., Eduardo, T., Jiménez, J., Alanís, E., & Héctor, D. (2021). Biomass and carbon growth and increases of *Pinus teocote Schltdl. et Cham.* and *Pinus oocarpa Schiede.*, state of Guerrero, Mexico. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 12(67). doi:DOI:<https://doi.org/10.29298/rmcf.v12i67.997>
- Rodriguez, G., Garcia, J., Leyva, J., Ruiz, C., Garcia, W., & Del valle, J. (2019). Biomasa estructural y por compartimentos en regeneración de *Pinus patula* en áreas con matarrasa. *Madera bosques vol.25 no.1 Xalapa*, 1-20.
- Rodríguez, L., Guevara, F., Reyes, L., Ovando, J., Nahed, J., Prado, M., & Campos, R. (2016). Estimación de biomasa y carbono almacenado en bosques comunitarios de la región Frailesca de Chiapas, México. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 7(37). Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/634/63449187007/html/>
- Ruiz, H. (2018). *Protocolos más de 40 ejercicios prácticos para trabajar*. España: Tintamala.
- Salbitano, F., Borelli, S., Conigliaro, M., & Chen, Y. (2018). *Directrices para la silvicultura urbana y periurbana*. España: FAO.

- Sánchez, F. (2020). *Emision de gases de efecto invernadero*. España: Editorial elearning.
- Segura, M., & Andrade, H. (2018). ¿Cómo construir modelos alométricos de volumen, biomasa o carbono de especies leñosas? *Agroforestería en las Américas*.
- Siraj, M. (2019). Forest carbon stocks in woody plants of Chilimo-Gaji Forest, Ethiopia: Implications of managing forests for climate change mitigation. *South African Journal of Botany*, 127, 213-219. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2019.09.003>
- Tebbani, S., Lopes, F., Filali, R., & Pareau, D. (2020). *Biofijación de CO2 por microalgas*. España: Iste international.
- Tucker, L., & Sherwood, L. (2020). *Entender el cambio climático: Información y recursos para el profesorado*. Madrid: Narcea Ediciones.
- Velasco, E. (2016). Does urban vegetation enhance carbon. *Landscape and Urban Planning*, 1-20.
- Viviana, G., & Caviglia, O. (2020). Impact of crop aerial and root biomass inputs on soil nitrifiers and cellulolytic microorganisms. *Soil and Tillage Research*, 1-30.
- Yoza, L., Baradit, E., & Acevedo, M. (2015). Caracterización de las propiedades físico mecánicas de especies, pino (*pinus patula*) y tornillo (*cedrelinga cateniformis*) provenientes del Perú utilizando técnicas no destructivas. *Anales Científicos*, 12-16. doi:<http://dx.doi.org/10.21704/ac.v76i1.758>



## ANEXOS

## Anexo 1. Matriz de consistencias

Título: Acumulación de carbono en la especie forestal *Pinus patula*, Distrito de Huancarani, Cusco- 2022

Formulación del Problema	Objetivos de la Investigación	Variable	Metodología	Instrumentos y Equipos
<p><b><u>Problema general:</u></b> ¿Cuál es el contenido de carbono orgánico total en el suelo de <i>Pinus patula</i>, Distrito de Huancarani, Cusco, 2022?</p> <p><b><u>Problemas específicos:</u></b>  <b>PE1:</b> ¿Cuál es el contenido de carbono orgánico total en el suelo de la especie forestal <i>Pinus patula</i>?</p> <p><b>PE2:</b> ¿Cuáles son las características fisicoquímicas de los suelos forestales de <i>Pinus patula</i>?</p> <p><b>PE3:</b> ¿Cuál es la dasometría de la especie forestal <i>Pinus patula</i>?</p> <p><b>PE4:</b> ¿Qué modelos alométricos determinan mejor la cantidad de carbono acumulado en la especie forestal <i>Pinus patula</i>?</p>	<p><b><u>Objetivo general:</u></b> Cuantificar el contenido de carbono orgánico total en el suelo de <i>Pinus patula</i>, Distrito de Huancarani, Cusco, 2022.</p> <p><b><u>Objetivos específicos</u></b>  <b>OE1:</b> Analizar el contenido de carbono orgánico total en el suelo de la especie forestal <i>Pinus patula</i>.</p> <p><b>OE2:</b> Analizar las propiedades fisicoquímicas de la especie forestal Identificar la dasometría de la especie forestal <i>Pinus patula</i>.</p> <p><b>OE3:</b> Cuantificar la dasometría de la especie forestal <i>Pinus patula</i></p> <p><b>OE4:</b> Evaluar qué modelos alométricos determinan mejor la cantidad de carbono acumulado en la especie forestal <i>Pinus patula</i>.</p>	<p><b>Variable de estudio</b> acumulación de carbono en la especie <i>Pinus patula</i></p>	<p><b>Tipo:</b> Aplicada, cuantitativa, correlacional, no</p> <p><b>Diseño:</b> No experimental y descriptivo</p> <p><b>Población:</b> bosque forestal de <i>Pinus patula</i>, 32 hectáreas</p> <p><b>Muestra:</b> La muestra es 100 x 100m<sup>2</sup></p> <p><b>Técnica:</b> La técnica a utilizar es observacional</p> <p><b>Instrumento:</b> ficha de observación</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Libreta de campo</li> <li>● Matriz de campo</li> <li>● Cinta Cámara fotográfica</li> <li>● métrica</li> <li>● GPS</li> <li>● pintura amarilla</li> <li>● Guía de observación</li> <li>● formatos de información</li> <li>● Rollo de cinta</li> <li>● Materiales de escritorio</li> <li>● Laptop</li> </ul>

## Anexo 2. Matriz de operacionalización

Título: Acumulación de carbono en la especie forestal *Pinus patula*, Distrito de Huancarani, Cusco- 2022

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Escala
<b>Acumulación de Carbono</b>	Es la cuantificación en una determinada área arbórea el proceso de fotosíntesis para lo cual se determinará la masa total (Albaugh et al. 2016, p. 335)	Se determinará el carbono acumulado a través del uso del Software Excel medición en campo con ayuda de GPS, tomando puntos de referencia para determinar el área de estudio, las cuales se encuentran divididas en parcelas.	Secuestro de Carbono	<ul style="list-style-type: none"> <li>Almacenamiento de Carbono</li> <li>Masa seca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Matriz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tn/ha</li> <li>Tn/ha</li> </ul>
			Propiedades fisicoquímicas de la especie forestal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Densidad básica</li> <li>Volumen saturado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Algoritmo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kg/ha</li> <li>Kg/ha</li> </ul>
			Dasometría de las especies	<ul style="list-style-type: none"> <li>Masa de carbono</li> <li>Altura De árbol</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>C/ha</li> <li>Numérico</li> </ul>
				<ul style="list-style-type: none"> <li>Numero de arboles</li> <li>Diámetro de la altura de pecho</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fichas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Métricas</li> <li>Métricas</li> </ul>

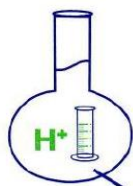
### Anexo 3: Modelos alométricos propuestos

Modelo	Ecuación	R2	ECMP	AIC	PRESS	IF	Calificación final
1	$C = \frac{1}{0.011 + 0.001Ht^2 - \frac{0.145}{DAP^2 + Ht^2} - 7,088xHt^2 + 6.782x10^{-4}Ht^2DAP * Ht - 0,006}$	0.95	0.93	2.23	0.94	1.54	13
2	$C = \frac{1}{0.019 - 5,244 * 10^{-5} Ht^2 + 2,689 * 10^{-10} Ht + 0.019DAP^2 - 0,003 \ln DAP}$	0.97	0.95	3.58	0.96	1.81	28
3	$C = \frac{1}{0.008 + 0.02Ht^2 - \frac{0.148}{DAP^2 + Ht^2} - 2,496DAP * 10^{-5}Ht^2 * DAP^2 - 0,006 DAP^2 + 0.10DAP^2}$	0.94	0.93	2.89	0.93	1.23	19
4	$C = 171 + 2.73 * \log(DAP)_{30}$	0.96	0.95	3.41	0.94	2.10	121
5	$C = -3,941 + 2.73 * \log(DAP)_{30}$	0.97	0.97	3.74	0.93	1.46	19
6	$C = 170 + 2.02 * \log(DAP)_{30} + 1.15 * \log(Ht)$	0.98	0.97	4,55	0.97	1.53	6
7	$C = -3.65 + 1.69 * \log(DAP)_{30} + 1.07 \ln(Ht) + 0.42$	0.96	0.95	0.93	0.94	1.21	17

Nota: R2= Coeficiente de determinación ajustado; ECMP=Error cuadrático medio ponderado; AIC=Criterio de información Akaike; PRESS= Sumatoria de los cuadrados de residuos; IF= Índice de furnival.

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 4: resultados del análisis físico del suelo



# MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez

LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES

AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE

RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

### INFORME N° LQ 0137-22

#### ANÁLISIS FISCOQUÍMICO DE SUELO

SOLICITA : Dina Magaly Condori Quispe.  
Noely Quispe Valencia.

TESIS : "ACUMULACIÓN DE CARBONO EN LA ESPECIE FORESTAL PINUS PATULA, DISTRITO DE HUANCARANI, CUSCO - 2022."

MUESTRA : M2: 10-20 cm

DISTRITO : Huancarani

PROVINCIA : Paucartambo

DEPARTAMENTO : Cusco

FECHA DE INFORME : 18/03/2022

RESULTADOS :

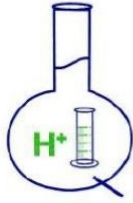
DETERMINACIONES	UNIDAD	M <sub>2</sub>
Humedad	%	6.3
<b>Muestra seca</b>		
Nitrógeno total	%	0.1
Fosforo disponible P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	mg/100	0.94
Potasio disponible K <sub>2</sub> O	mg/100	2.2
Materia orgánica	%	2.0
pH		6.6
Conductividad Eléctrica Saturada	µS/cm	340
Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C)	meq/100	12
<b>Textura(malla 2 mm)</b>		
Arena	%	32
Arcilla	%	2.6
Limo	%	65.2
Clase textural		Limo Arenoso
Humedad equivalente (He)	%	10
Densidad aparente	g/cc	1.12
Densidad real	g/cc	2.22
Capacidad de campo (C.C.)	%	11.27
Punto de marchitez permanente (P.M.P.)	%	5.43
Carbón Orgánico	%	0.96

**MÉTODOS DE ANÁLISIS:** El trabajo de análisis de suelos se ha realizado bajo los métodos establecidos en los Manuales de Análisis Químico-Agrícola, Nigel T. Faithfull, Institute of Rural Studies, University of Wales, UK 2005; que a su vez está basado en el Manual "The Analysis of Agricultural Materials, MAFF/ADAS.

**NOTA:** Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.



  
**MARIO CUMPA CAYURI**  
INGENIERO QUIMICO  
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 16198



# MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez

LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES

AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE

RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

**INFORME N°LQ 0136-22**

## **ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE SUELO**

SOLICITA : Dina Magaly Condori Quispe.  
Noely Quispe Valencia.

TESIS : "ACUMULACIÓN DE CARBONO EN LA ESPECIE FORESTAL PINUS PATULA, DISTRITO DE HUANCARANI, CUSCO - 2022."

MUESTRA : M1: 0-10 cm

DISTRITO : Huancarani

PROVINCIA : Paucartambo

DEPARTAMENTO : Cusco

FECHA DE INFORME : 18/03/2022

RESULTADOS :

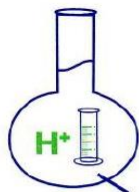
DETERMINACIONES	UNIDAD	M <sub>1</sub>
Humedad	%	6.5
<b>Muestra seca</b>		
Nitrógeno total	%	0.05
Fosforo disponible P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	mg/100	1.79
Potasio disponible K <sub>2</sub> O	mg/100	1.4
Materia orgánica	%	1.1
pH		6.5
Conductividad Eléctrica Saturada	µS/cm	220
Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C)	meq/100	12
<b>Textura(malla 2 mm)</b>		
Arena	%	37
Arcilla	%	2
Limo	%	61
Clase textural		Limo Arenoso
Humedad equivalente (He)	%	10
Densidad aparente	g/cc	1.11
Densidad real	g/cc	2.5
Capacidad de campo (C.C.)	%	11.27
Punto de marchitez permanente (P.M.P.)	%	5.43
Carbón Orgánico	%	0.52

**MÉTODOS DE ANÁLISIS:** El trabajo de análisis de suelos se ha realizado bajo los métodos establecidos en los Manuales de Análisis Químico-Agrícola, Nigel T. Faithfull, Institute of Rural Studies, University of Wales, UK 2005; que a su vez está basado en el Manual "The Analysis of Agricultural Materials, MAFF/ADAS.

**NOTA:** Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.

**MC QUIMICALAB**  
*M. Cumpa G.*  
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez  
ADMINISTRACIÓN  
CIP. 238338

  
**MARIO CUMPA CAYURI**  
INGENIERO QUIMICO  
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 16106



# MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez  
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES  
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE  
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

## INFORME N°LQ 0138-22 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE SUELO

SOLICITA : Dina Magaly Condori Quispe.  
Noely Quispe Valencia.

TESIS : "ACUMULACIÓN DE CARBONO EN LA ESPECIE FORESTAL PINUS PATULA, DISTRITO DE HUANCARANI, CUSCO - 2022."

MUESTRA : M3: 20-30 cm  
DISTRITO : Huancarani  
PROVINCIA : Paucartambo  
DEPARTAMENTO : Cusco  
FECHA DE INFORME : 18/03/2022  
RESULTADOS :

DETERMINACIONES	UNIDAD	M <sub>3</sub>
Humedad	%	6.4
<b>Muestra seca</b>		
Nitrógeno total	%	0.04
Fosforo disponible P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	mg/100	0.08
Potasio disponible K <sub>2</sub> O	mg/100	2.6
Materia orgánica	%	0.9
pH		6.5
Conductividad Eléctrica Saturada	μS/cm	340
Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C)	meq/100	12
<b>Textura(malla 2 mm)</b>		
Arena	%	37.5
Arcilla	%	1.6
Limo	%	60.9
Clase textural		Limo Arenoso
Humedad equivalente (He)	%	10
Densidad aparente	g/cc	1.13
Densidad real	g/cc	2.22
Capacidad de campo (C.C.)	%	11.27
Punto de marchitez permanente (P.M.P.)	%	5.43
Carbón Orgánico	%	0.43

**MÉTODOS DE ANÁLISIS:** El trabajo de análisis de suelos se ha realizado bajo los métodos establecidos en los Manuales de Análisis Químico-Agrícola, Nigel T. Faithfull, Institute of Rural Studies, University of Wales, UK 2005; que a su vez está basado en el Manual "The Analysis of Agricultural Materials, MAFF/ADAS.

**NOTA:** Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.

**MC QUIMICALAB**  
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez  
ADMINISTRACION  
CIP. 238338

  
**MARIO CUMPA CAYURI**  
INGENIERO QUIMICO  
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 16108

## Anexo 5: Registro fotográfico



Figura 16 Materiales utilizados para la toma de datos en campo



Figura 17 Medición de parcela de 100 x 100 m<sup>2</sup> para la especie forestal *pinus patula*.



Figura 18 Medición del diámetro a la altura del pecho a 1.30 m para la especie forestal *Pinus patula*.



Figura 19 Medida de la longitud de la circunferencia de la especie forestal *Pinus patula*.





Figura 20 Medición de la altura de fuste para la especie forestal *Pinus patula*.

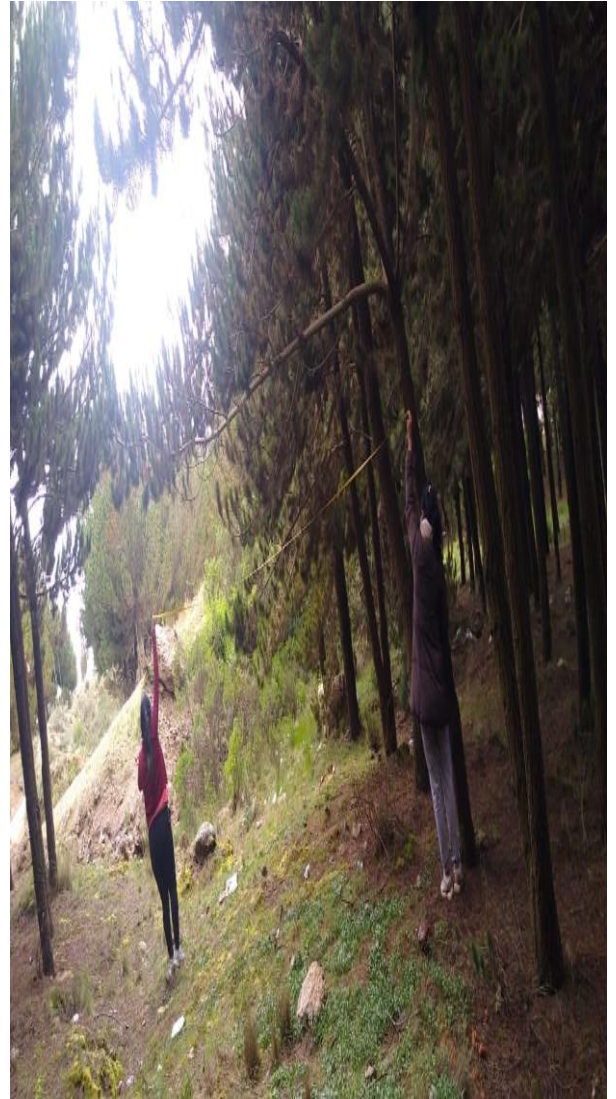


Figura 21 Medición de la longitud de las ramas de la especie forestal *Pinus patula*



## Anexo 7: Ficha de Campo con los Datos

NÚMERO	NOMBRE CIENTÍFICO	LONGITUD DE LA CIRCUNFERENCIA (m)	DIÁMETRO (m)	ALTURA DEL FUSTE (m)	ALTURA TOTAL (m)	N° TOTAL DE RAMAS	GEOREFERENCIACIÓN		MEDIDA DE LA RAMA (m)	LONGITUD DE LA CIRCUNFERENCIA DE LA RAMA (cm)	DIÁMETRO DE LA RAMA (CM)
							N LATITUD	E LONGITUD			
1	<i>Pinus patula</i>	0.58	0.18	2.75	12	105	-13.4912268	-71.6488795	5	10	3.18
2	<i>Pinus patula</i>	0.62	0.20	1.94	14	110	-13.4911779	-71.6488808	5.4	12	3.82
3	<i>Pinus Patula</i>	0.53	0.17	1.58	13	99	-13.4911388	-71.6488795	5	11	3.50
4	<i>Pinus Patula</i>	0.61	0.19	2.32	14	101	-13.4911055	-71.6488782	5.2	11	3.50
5	<i>Pinus Patula</i>	0.62	0.20	1.51	11	98	-13.4910652	-71.6488779	5.2	12	3.82
6	<i>Pinus Patula</i>	0.55	0.18	2.75	15	106	-13.4910279	-71.6488755	5.12	11	3.50
7	<i>Pinus Patula</i>	0.38	0.12	2.53	13	107	-13.4909948	-71.6488762	5.24	10	3.18
8	<i>Pinus Patula</i>	0.47	0.15	2.85	12	105	-13.4909549	-71.6488755	5.15	12	3.82
9	<i>Pinus Patula</i>	0.37	0.12	1.95	12	110	-13.4909236	-71.6488755	5.28	11	3.50
10	<i>Pinus Patula</i>	0.61	0.19	2.8	14	99	-13.4908854	-71.6488736	5.22	10	3.18
11	<i>Pinus Patula</i>	0.56	0.18	2.3	15	101	-13.490844	-71.6488746	5.32	12	3.82
12	<i>Pinus Patula</i>	0.33	0.11	2	13	98	-13.4908085	-71.6488739	5.3	9	2.86
13	<i>Pinus Patula</i>	0.42	0.13	1.6	12	106	-13.4907743	-71.6488712	5.32	13	4.14
14	<i>Pinus Patula</i>	0.51	0.16	1.97	13	107	-13.4907345	-71.6488728	5.24	10	3.18
15	<i>Pinus Patula</i>	0.59	0.19	1.52	13	105	-13.4906993	-71.6488715	5.17	10	3.18
16	<i>Pinus Patula</i>	0.47	0.15	2.5	14	110	-13.4906618	-71.6488715	5.3	11	3.50
17	<i>Pinus Patula</i>	0.32	0.10	1.71	12	99	-13.4906223	-71.6488715	5.29	9	2.86
18	<i>Pinus Patula</i>	0.44	0.14	1.75	11	101	-13.4905832	-71.6488674	5.4	10	3.18
19	<i>Pinus Patula</i>	0.62	0.20	3.2	13	98	-13.4905526	-71.6488674	5.45	11	3.50
20	<i>Pinus Patula</i>	0.37	0.12	2.33	11	106	-13.490518	-71.6488674	5.27	9	2.86
21	<i>Pinus Patula</i>	0.52	0.17	3.3	15	107	-13.4904815	-71.6488688	5.4	11	3.50
22	<i>Pinus Patula</i>	0.38	0.12	2.28	13	105	-13.4904495	-71.6488675	5.12	9	2.86
23	<i>Pinus Patula</i>	0.52	0.17	4.1	16	110	-13.4904163	-71.6488669	5.32	12	3.82
24	<i>Pinus Patula</i>	0.59	0.19	3.25	17	99	-13.4903837	-71.6488661	5.2	11	3.50
25	<i>Pinus Patula</i>	0.48	0.15	2.4	13	101	-13.4903517	-71.6488647	5.16	10	3.18
26	<i>Pinus Patula</i>	0.62	0.20	2.36	12	98	-13.4903504	-71.6489047	5.12	12	3.82
27	<i>Pinus Patula</i>	0.49	0.16	2.8	13	106	-13.4903834	-71.6489064	5.8	10	3.18
28	<i>Pinus Patula</i>	0.55	0.18	2.65	12	107	-13.4904153	-71.6489074	5.04	11	3.50
29	<i>Pinus Patula</i>	0.38	0.12	2.5	14	105	-13.4904505	-71.6489071	5	9	2.86
30	<i>Pinus Patula</i>	0.57	0.18	2.6	15	110	-13.4904799	-71.6489078	5.25	10	3.18
31	<i>Pinus Patula</i>	0.47	0.15	2.15	13	99	-13.4905174	-71.6489084	5.49	12	3.82
32	<i>Pinus Patula</i>	0.39	0.12	2.4	14	101	-13.4905519	-71.6489088	5.7	9	2.86
33	<i>Pinus Patula</i>	0.47	0.15	2.4	13	98	-13.4905827	-71.6489092	5.31	10	3.18
34	<i>Pinus Patula</i>	0.49	0.16	2.2	12	106	-13.4906202	-71.6489085	5.2	10	3.28
35	<i>Pinus Patula</i>	0.36	0.11	2.1	12	107	-13.4906619	-71.6489105	5.6	9	2.86
36	<i>Pinus Patula</i>	0.61	0.19	2.6	13	105	-13.4906971	-71.6489105	5.32	11	3.50
37	<i>Pinus Patula</i>	0.53	0.17	3.43	14	110	-13.4907336	-71.6489105	5.2	12	3.82
38	<i>Pinus Patula</i>	0.65	0.21	3.1	13	99	-13.4907757	-71.64891	5.3	10	3.21
39	<i>Pinus Patula</i>	0.43	0.14	2.83	12	101	-13.4908066	-71.6489105	5.25	11	3.50
40	<i>Pinus Patula</i>	0.57	0.18	4.3	15	98	-13.4908419	-71.6489125	5.3	10	3.18
41	<i>Pinus Patula</i>	0.38	0.12	2.15	13	106	-13.4908829	-71.6489118	5.25	9	2.86
42	<i>Pinus Patula</i>	0.56	0.18	3.9	15	107	-13.4909195	-71.6489145	5.35	12	3.81

---

43	<i>Pinus Patula</i>	0.62	0.20	2.15	13	105	-13.4909514	-71.6489145	5.75	11	3.41
44	<i>Pinus Patula</i>	0.45	0.14	3.6	14	110	-13.4909925	-71.6489132	5.4	10	3.19
45	<i>Pinus Patula</i>	0.36	0.11	2.35	12	99	-13.491027	-71.6489132	5.25	9	2.86
46	<i>Pinus Patula</i>	0.53	0.17	3.9	14	101	-13.4910616	-71.6489138	5.45	10	3.18
47	<i>Pinus Patula</i>	0.46	0.15	3.2	13	98	-13.491104	-71.6489138	5.65	11	3.37
48	<i>Pinus Patula</i>	0.40	0.13	2.92	15	106	-13.4911385	-71.6489138	5.5	11	3.46
49	<i>Pinus Patula</i>	0.52	0.17	2.5	13	107	-13.491177	-71.6489145	5.25	12	3.82
50	<i>Pinus Patula</i>	0.60	0.19	2.28	12	105	-13.4912227	-71.6489145	5.5	11	3.50
51	<i>Pinus Patula</i>	0.45	0.14	2.3	13	110	-13.4912187	-71.6489511	5.35	10	3.18
52	<i>Pinus Patula</i>	0.37	0.12	2.16	12	99	-13.4911796	-71.6489541	5.4	9	2.86
53	<i>Pinus Patula</i>	0.43	0.14	2.3	12	101	-13.4911372	-71.6489534	5.23	10	3.18
54	<i>Pinus Patula</i>	0.48	0.15	3.15	14	98	-13.4911053	-71.6489527	5.21	10	3.21
55	<i>Pinus Patula</i>	0.60	0.19	3.7	15	106	-13.4910636	-71.6489501	5.49	12	3.82
56	<i>Pinus Patula</i>	0.55	0.18	2.1	13	107	-13.490997	-71.6489501	5.37	11	3.62
57	<i>Pinus Patula</i>	0.43	0.14	2.56	14	105	-13.4909547	-71.6489494	5.25	11	3.45
58	<i>Pinus Patula</i>	0.62	0.20	2.8	15	110	-13.4909227	-71.6489494	5.13	12	3.82
59	<i>Pinus Patula</i>	0.59	0.19	2.84	14	99	-13.4908862	-71.6489487	5.31	11	3.50
60	<i>Pinus Patula</i>	0.34	0.11	2.3	12	101	-13.4908451	-71.6489494	5.49	9	2.86
61	<i>Pinus Patula</i>	0.61	0.19	2.28	13	98	-13.4908099	-71.6489514	5.17	12	3.76
62	<i>Pinus Patula</i>	0.59	0.19	2.4	14	106	-13.4910277	-71.6489521	5.25	13	4.01
63	<i>Pinus Patula</i>	0.35	0.11	2.81	12	107	-13.490774	-71.6489521	5.33	10	3.19
64	<i>Pinus Patula</i>	0.46	0.15	3.2	14	105	-13.4907336	-71.6489521	5.41	12	3.84
65	<i>Pinus Patula</i>	0.61	0.19	1.86	13	110	-13.4906958	-71.6489494	5.49	10	3.18
66	<i>Pinus Patula</i>	0.37	0.12	2.1	11	99	-13.4906633	-71.6489485	5.27	8	2.55
67	<i>Pinus Patula</i>	0.36	0.11	3.1	12	101	-13.4906212	-71.6489485	5.35	9	2.86
68	<i>Pinus Patula</i>	0.46	0.15	3.23	13	98	-13.4905818	-71.6489488	5.23	11	3.50
69	<i>Pinus Patula</i>	0.56	0.18	2.8	15	106	-13.4905498	-71.6489491	5.31	12	3.76
70	<i>Pinus Patula</i>	0.39	0.12	2.18	11	107	-13.4905165	-71.6489478	5.29	11	3.41
71	<i>Pinus Patula</i>	0.33	0.11	1.9	12	105	-13.4904813	-71.6489458	5.27	8	2.55
72	<i>Pinus Patula</i>	0.53	0.17	2.15	12	110	-13.4904504	-71.6489468	5.25	11	3.50
73	<i>Pinus Patula</i>	0.43	0.14	2.3	13	99	-13.4904171	-71.6489444	5.23	12	3.80
74	<i>Pinus Patula</i>	0.62	0.20	3.12	15	101	-13.4903826	-71.6489448	5.21	11	3.53
75	<i>Pinus Patula</i>	0.61	0.19	2.5	12	98	-13.4903489	-71.6489455	5.19	12	3.82
76	<i>Pinus Patula</i>	0.57	0.18	1.8	13	106	-13.4903502	-71.648971	5.17	11	3.49
77	<i>Pinus Patula</i>	0.42	0.13	2.19	14	107	-13.4903815	-71.6489729	5.15	10	3.18
78	<i>Pinus Patula</i>	0.45	0.14	2.2	13	105	-13.4904161	-71.6489729	5.13	12	3.85
79	<i>Pinus Patula</i>	0.51	0.16	2.3	12	110	-13.4904493	-71.6489733	5.11	11	3.34
80	<i>Pinus Patula</i>	0.31	0.10	3	15	99	-13.4904796	-71.648977	5.19	8	2.55
81	<i>Pinus Patula</i>	0.81	0.26	2.25	12	101	-13.4905158	-71.6489786	5.07	11	3.50
82	<i>Pinus Patula</i>	0.84	0.27	2.3	14	98	-13.4905503	-71.648977	5.23	10	3.18
83	<i>Pinus Patula</i>	0.42	0.13	1.92	12	106	-13.4905809	-71.648977	5.43	11	3.50
84	<i>Pinus Patula</i>	0.61	0.19	1.98	13	107	-13.49062	-71.648979	5.35	12	3.93
85	<i>Pinus Patula</i>	0.52	0.17	2.8	12	105	-13.4906566	-71.6489743	5.23	11	3.43
86	<i>Pinus Patula</i>	0.5	0.16	2.55	12	110	-13.4906989	-71.648979	5.17	12	3.83
87	<i>Pinus Patula</i>	0.37	0.12	2.7	14	99	-13.4907331	-71.6489799	5.07	9	2.86
88	<i>Pinus Patula</i>	0.61	0.19	2.5	13	101	-13.4907742	-71.6489812	5.32	11	3.50
89	<i>Pinus Patula</i>	0.59	0.19	3	14	98	-13.4908055	-71.6489819	5.39	10	3.18

---

---

90	<i>Pinus Patula</i>	0.46	0.15	2.6	15	106	-13.4908446	-71.6489826	5.42	10	3.30
91	<i>Pinus Patula</i>	0.61	0.19	2.42	13	107	-13.490887	-71.6489826	5.21	11	3.50
92	<i>Pinus Patula</i>	0.60	0.19	2.3	12	105	-13.4909193	-71.6489869	5.18	10	3.18
93	<i>Pinus Patula</i>	0.43	0.14	1.98	14	110	-13.4909548	-71.6489852	5.45	12	3.82
94	<i>Pinus Patula</i>	0.58	0.18	2	14	99	-13.4909968	-71.6489852	5.42	11	3.50
95	<i>Pinus Patula</i>	0.44	0.14	2.32	13	101	-13.4910288	-71.6489839	5.39	10	3.18
96	<i>Pinus Patula</i>	0.34	0.11	2.5	13	98	-13.4910633	-71.6489872	5.36	9	2.86
97	<i>Pinus Patula</i>	0.56	0.18	2.75	15	106	-13.4911024	-71.6489866	5.43	10	3.18
98	<i>Pinus Patula</i>	0.47	0.15	2.3	14	107	-13.4911344	-71.6489872	5.3	11	3.35
99	<i>Pinus Patula</i>	0.36	0.11	1.9	12	105	-13.4911748	-71.6489892	5.27	12	3.82
100	<i>Pinus Patula</i>	0.58	0.18	1.95	13	110	-13.4912255	-71.6489895	5.44	11	3.58
101	<i>Pinus Patula</i>	0.61	0.19	2.1	13	99	-13.4912225	-71.6490324	5.21	11	3.43
102	<i>Pinus Patula</i>	0.48	0.15	2.3	14	101	-13.4911752	-71.6490334	5.28	10	3.18
103	<i>Pinus Patula</i>	0.62	0.20	2.24	12	98	-13.4911378	-71.6490331	5.15	12	3.82
104	<i>Pinus Patula</i>	0.5	0.16	2.1	11	106	-13.4911029	-71.6490317	5.22	12	3.84
105	<i>Pinus Patula</i>	0.51	0.16	3	14	107	-13.4910272	-71.64903	5.19	11	3.50
106	<i>Pinus Patula</i>	0.62	0.20	2.65	12	105	-13.490995	-71.6490297	5.16	10	3.23
107	<i>Pinus Patula</i>	0.33	0.11	2.3	13	110	-13.4909542	-71.64903	5.13	9	2.86
108	<i>Pinus Patula</i>	0.70	0.22	2	12	99	-13.4909216	-71.6490274	5	10	3.25
109	<i>Pinus Patula</i>	0.54	0.17	2.1	14	101	-13.4908841	-71.6490277	5.5	12	3.71
110	<i>Pinus Patula</i>	0.35	0.11	3.14	13	98	-13.490846	-71.6490274	5.45	8	2.55
111	<i>Pinus Patula</i>	0.48	0.15	1.9	12	106	-13.4908068	-71.6490267	5.38	12	3.83
112	<i>Pinus Patula</i>	0.55	0.18	1.85	13	107	-13.4907749	-71.6490254	5.21	10	3.18
113	<i>Pinus Patula</i>	0.47	0.15	2.3	12	105	-13.4907338	-71.649025	5.24	12	3.82
114	<i>Pinus Patula</i>	0.53	0.17	2.62	15	110	-13.4906973	-71.6490247	5.47	10	3.18
115	<i>Pinus Patula</i>	0.5	0.16	2.5	13	99	-13.4906624	-71.6490233	5.1	12	3.91
116	<i>Pinus Patula</i>	0.57	0.18	1.84	11	101	-13.49062	-71.6490227	5.23	12	3.66
117	<i>Pinus Patula</i>	0.33	0.11	2	12	98	-13.4905809	-71.6490217	5.48	9	2.86
118	<i>Pinus Patula</i>	0.51	0.16	2.4	12	106	-13.4905516	-71.6490217	5.24	10	3.23
119	<i>Pinus Patula</i>	0.56	0.18	2.18	14	107	-13.490516	-71.64902	5	11	3.56
120	<i>Pinus Patula</i>	0.55	0.18	2.7	12	105	-13.4904779	-71.6490207	5.33	10	3.18
121	<i>Pinus Patula</i>	0.38	0.12	2.92	15	110	-13.4904482	-71.6490186	5.22	9	2.86
122	<i>Pinus Patula</i>	0.63	0.20	2.3	11	99	-13.4904159	-71.649021	5.49	12	3.73
123	<i>Pinus Patula</i>	0.52	0.17	2.18	13	101	-13.4903804	-71.6490183	5.12	11	3.50
124	<i>Pinus Patula</i>	0.44	0.14	2.4	13	98	-13.4903475	-71.6490166	5	12	3.73
125	<i>Pinus Patula</i>	0.58	0.18	2.15	14	106	-13.4903465	-71.6490592	5.21	10	3.18
126	<i>Pinus Patula</i>	0.52	0.17	1.7	13	107	-13.4903794	-71.6490592	5.14	11	3.50
127	<i>Pinus Patula</i>	0.60	0.19	2.23	13	105	-13.4904124	-71.6490585	5.18	10	3.18
128	<i>Pinus Patula</i>	0.40	0.13	2.16	12	110	-13.4904476	-71.6490589	5.24	12	3.82
129	<i>Pinus Patula</i>	0.39	0.12	1.9	13	99	-13.4904776	-71.6490594	5.11	11	3.59
130	<i>Pinus Patula</i>	0.62	0.20	2.35	11	101	-13.4905154	-71.6490614	5.31	10	3.28
131	<i>Pinus Patula</i>	0.49	0.16	1.9	14	98	-13.4905499	-71.6490621	5.19	11	3.50
132	<i>Pinus Patula</i>	0.52	0.17	2.42	12	106	-13.4905799	-71.6490634	5.35	10	3.18
133	<i>Pinus Patula</i>	0.52	0.17	2.9	11	107	-13.4906171	-71.6490627	5.27	12	3.82
134	<i>Pinus Patula</i>	0.39	0.12	2.75	13	105	-13.4906627	-71.6490641	5.27	11	3.50
135	<i>Pinus Patula</i>	0.42	0.13	1.9	12	110	-13.4906967	-71.6490668	5.15	10	3.29
136	<i>Pinus Patula</i>	0.63	0.20	3	14	99	-13.4907299	-71.6490627	5.23	12	3.97

---

---

137	<i>Pinus Patula</i>	0.34	0.11	2.26	14	101	-13.4907753	-71.6490654	5.23	9	2.86
138	<i>Pinus Patula</i>	0.47	0.15	2.6	12	98	-13.4908062	-71.6490654	5.38	11	3.63
139	<i>Pinus Patula</i>	0.37	0.12	1.82	13	106	-13.4908428	-71.6490664	5.36	11	3.61
140	<i>Pinus Patula</i>	0.48	0.15	2.5	12	107	-13.4908838	-71.6490664	5.26	12	3.67
141	<i>Pinus Patula</i>	0.5	0.16	2.3	14	105	-13.4909204	-71.6490671	5.20	10	3.18
142	<i>Pinus Patula</i>	0.34	0.11	2.81	11	110	-13.4911006	-71.6490712	5.31	8	2.55
143	<i>Pinus Patula</i>	0.36	0.11	2.2	12	99	-13.4911339	-71.6490712	5.12	9	2.86
144	<i>Pinus Patula</i>	0.41	0.13	2.32	13	101	-13.4911763	-71.6490733	5.34	12	3.74
145	<i>Pinus Patula</i>	0.52	0.17	2.9	11	98	-13.4912203	-71.6490726	5.22	11	3.65
146	<i>Pinus Patula</i>	0.46	0.15	2.76	11	106	-13.4912242	-71.6491061	5.14	12	3.82
147	<i>Pinus Patula</i>	0.62	0.20	2	13	107	-13.4911756	-71.6491061	5.18	10	3.23
148	<i>Pinus Patula</i>	0.52	0.17	2.34	12	105	-13.4911372	-71.6491034	5.40	11	3.50
149	<i>Pinus Patula</i>	0.41	0.13	2.7	11	110	-13.4910993	-71.6491048	5.15	11	3.40
150	<i>Pinus Patula</i>	0.59	0.19	2.29	13	99	-13.4910628	-71.6491034	5.48	12	3.82
151	<i>Pinus Patula</i>	0.66	0.21	1.9	12	101	-13.4910244	-71.6491048	5.18	11	3.50
152	<i>Pinus Patula</i>	0.54	0.17	2.8	11	98	-13.4909182	-71.6491014	5.11	10	3.20
153	<i>Pinus Patula</i>	0.34	0.11	2.21	13	106	-13.4908838	-71.6491014	5.21	12	3.82
154	<i>Pinus Patula</i>	0.44	0.14	3.25	12	107	-13.4908428	-71.6491001	5.36	11	3.50
155	<i>Pinus Patula</i>	0.67	0.21	2.9	14	105	-13.4908056	-71.6490987	5.21	12	3.82
156	<i>Pinus Patula</i>	0.53	0.17	1.92	11	110	-13.4907736	-71.6490994	5.41	11	3.62
157	<i>Pinus Patula</i>	0.42	0.13	2.65	13	99	-13.4907319	-71.6490987	5.21	10	3.18
158	<i>Pinus Patula</i>	0.5	0.16	3.11	11	101	-13.4906958	-71.649097	5.26	12	3.82
159	<i>Pinus Patula</i>	0.64	0.20	2.85	12	98	-13.4906619	-71.6490967	5.18	11	3.50
160	<i>Pinus Patula</i>	0.55	0.18	1.97	13	106	-13.4906192	-71.649097	5.31	12	3.82
161	<i>Pinus Patula</i>	0.46	0.15	2	11	107	-13.4905807	-71.6490947	5.28	11	3.50
162	<i>Pinus Patula</i>	0.34	0.11	1.92	13	105	-13.4905504	-71.649094	5.20	9	2.86
163	<i>Pinus Patula</i>	0.57	0.18	3.2	12	110	-13.4905145	-71.6490947	5.17	11	3.65
164	<i>Pinus Patula</i>	0.61	0.19	2.73	15	99	-13.4904767	-71.6490943	5.18	12	3.82
165	<i>Pinus Patula</i>	0.52	0.17	2.2	11	101	-13.4904484	-71.6490927	5.18	10	3.18
166	<i>Pinus Patula</i>	0.37	0.12	3.11	13	98	-13.4904118	-71.6490927	5.42	9	2.86
167	<i>Pinus Patula</i>	0.32	0.10	2.7	14	106	-13.4903773	-71.6490923	5.16	8	2.55
168	<i>Pinus Patula</i>	0.62	0.20	3.1	11	107	-13.4903452	-71.6490914	5.38	11	3.55
169	<i>Pinus Patula</i>	0.59	0.19	2.42	14	105	-13.4903452	-71.649137	5.32	12	3.82
170	<i>Pinus Patula</i>	0.62	0.20	2.6	12	110	-13.4903778	-71.649136	5.36	10	3.33
171	<i>Pinus Patula</i>	0.39	0.12	2.12	13	99	-13.4904063	-71.6491389	5.17	9	2.86
172	<i>Pinus Patula</i>	0.32	0.10	3.1	11	101	-13.4904445	-71.6491387	5.18	8	2.55
173	<i>Pinus Patula</i>	0.45	0.14	2.24	13	98	-13.4904743	-71.6491387	5.31	11	3.55
174	<i>Pinus Patula</i>	0.4	0.13	1.85	11	106	-13.4905103	-71.6491369	5.13	10	3.23
175	<i>Pinus Patula</i>	0.37	0.12	2.3	12	107	-13.4905493	-71.6491393	5.24	8	2.55
176	<i>Pinus Patula</i>	0.49	0.16	2.41	14	105	-13.49058	-71.64914	5.29	12	3.82
177	<i>Pinus Patula</i>	0.32	0.10	2.62	13	110	-13.4906171	-71.64914	5.14	9	2.86
178	<i>Pinus Patula</i>	0.41	0.13	1.98	11	99	-13.4906919	-71.649141	5.11	10	3.18
179	<i>Pinus Patula</i>	0.53	0.17	3.2	12	101	-13.4907284	-71.6491436	5.20	11	3.46
180	<i>Pinus Patula</i>	0.44	0.14	2.5	13	98	-13.4907636	-71.6491463	5.37	12	3.97
181	<i>Pinus Patula</i>	0.64	0.20	2.7	13	106	-13.4908027	-71.649145	5.46	11	3.50
182	<i>Pinus Patula</i>	0.57	0.18	3.12	11	107	-13.4908392	-71.649145	5.28	10	3.34
183	<i>Pinus Patula</i>	0.3	0.10	2.6	12	105	-13.4908823	-71.6491463	5.25	9	2.86

---

---

184	<i>Pinus Patula</i>	0.68	0.22	2.75	13	110	-13.4909188	-71.6491463	5.14	11	3.42
185	<i>Pinus Patula</i>	0.45	0.14	2.21	11	99	-13.4909521	-71.6491504	5.22	11	3.46
186	<i>Pinus Patula</i>	0.32	0.10	2.7	13	101	-13.4911376	-71.6491481	5.29	8	2.55
187	<i>Pinus Patula</i>	0.48	0.15	2.3	11	98	-13.4911686	-71.6491507	5.43	11	3.52
188	<i>Pinus Patula</i>	0.53	0.17	1.95	10	106	-13.4912158	-71.6491521	5.33	10	3.18
189	<i>Pinus Patula</i>	0.31	0.10	2.8	12	107	-13.491215	-71.6491879	5.26	9	2.86
190	<i>Pinus Patula</i>	0.36	0.11	1.85	12	105	-13.4911721	-71.6491883	5.27	8	2.55
191	<i>Pinus Patula</i>	0.39	0.12	2.45	13	110	-13.491135	-71.6491896	5.14	9	2.86
192	<i>Pinus Patula</i>	0.57	0.18	3	13	99	-13.49106	-71.6491863	5.17	10	3.18
193	<i>Pinus Patula</i>	0.38	0.12	2.85	14	101	-13.4910267	-71.6491869	5.15	12	3.95
194	<i>Pinus Patula</i>	0.61	0.19	2.7	11	98	-13.4909915	-71.6491863	5.23	11	3.56
195	<i>Pinus Patula</i>	0.6	0.19	1.9	13	106	-13.4909524	-71.6491876	5.41	11	3.36
196	<i>Pinus Patula</i>	0.54	0.17	2.25	12	107	-13.4909207	-71.6491829	5.23	10	3.32
197	<i>Pinus Patula</i>	0.36	0.11	3.1	13	105	-13.4908809	-71.6491829	5.45	8	2.55
198	<i>Pinus Patula</i>	0.49	0.16	2.5	12	110	-13.4908431	-71.6491816	5.40	11	3.44
199	<i>Pinus Patula</i>	0.43	0.14	2.3	11	99	-13.490804	-71.6491816	5.32	12	3.82
200	<i>Pinus Patula</i>	0.4	0.13	3.2	12	101	-13.4907727	-71.6491823	5.26	11	3.61
201	<i>Pinus Patula</i>	0.55	0.18	2	12	98	-13.4907303	-71.6491796	5.48	12	3.82
202	<i>Pinus Patula</i>	0.59	0.19	2.35	14	106	-13.4906944	-71.6491802	5.22	11	3.50
203	<i>Pinus Patula</i>	0.32	0.10	2.8	13	107	-13.4905493	-71.6491775	5.15	8	2.55
204	<i>Pinus Patula</i>	0.47	0.15	2.55	11	105	-13.4905122	-71.6491762	5.19	10	3.18
205	<i>Pinus Patula</i>	0.36	0.11	1.9	13	110	-13.4904756	-71.6491755	5.40	9	2.86
206	<i>Pinus Patula</i>	0.47	0.15	2.45	12	99	-13.4904443	-71.6491755	5.14	10	3.34
207	<i>Pinus Patula</i>	0.32	0.10	3.1	14	101	-13.4904124	-71.6491748	5.29	9	2.86
208	<i>Pinus Patula</i>	0.63	0.20	2.5	14	98	-13.4903759	-71.6491762	5.14	10	3.18
209	<i>Pinus Patula</i>	0.67	0.21	1.95	12	106	-13.4903413	-71.6491759	5.21	10	3.18
210	<i>Pinus Patula</i>	0.35	0.11	2.35	13	107	-13.4903426	-71.6492094	5.40	9	2.86
211	<i>Pinus Patula</i>	0.32	0.10	2.2	12	105	-13.4903726	-71.6492117	5.12	8	2.55
212	<i>Pinus Patula</i>	0.42	0.13	2.72	13	110	-13.4904085	-71.6492117	5.31	12	3.80
213	<i>Pinus Patula</i>	0.45	0.14	2.9	12	99	-13.4904424	-71.6492131	5.27	11	3.50
214	<i>Pinus Patula</i>	0.51	0.16	2.4	14	101	-13.4904737	-71.6492144	5.30	10	3.18
215	<i>Pinus Patula</i>	0.66	0.21	1.95	13	98	-13.4905115	-71.6492164	5.15	10	3.18
216	<i>Pinus Patula</i>	0.58	0.18	2.24	12	106	-13.4905467	-71.6492157	5.35	12	3.75
217	<i>Pinus Patula</i>	0.32	0.10	2.7	11	107	-13.4905786	-71.6492178	5.33	9	2.86
218	<i>Pinus Patula</i>	0.46	0.15	2.38	12	105	-13.4906195	-71.64922	5.18	10	3.18
219	<i>Pinus Patula</i>	0.65	0.21	1.8	11	110	-13.4906606	-71.6492169	5.41	11	3.50
220	<i>Pinus Patula</i>	0.51	0.16	2.35	13	99	-13.4906925	-71.6492176	5.30	12	3.90
221	<i>Pinus Patula</i>	0.34	0.11	2.6	12	101	-13.4907297	-71.649218	5.38	8	2.55
222	<i>Pinus Patula</i>	0.42	0.13	2.1	11	98	-13.4907662	-71.6492176	5.26	12	3.67
223	<i>Pinus Patula</i>	0.47	0.15	3.25	13	106	-13.4908014	-71.6492216	5.15	12	3.75
224	<i>Pinus Patula</i>	0.65	0.21	2.75	11	107	-13.4908425	-71.6492223	5.43	10	3.18
225	<i>Pinus Patula</i>	0.41	0.13	2.1	13	105	-13.4908836	-71.6492209	5.24	12	3.66
226	<i>Pinus Patula</i>	0.48	0.15	3.1	12	110	-13.490917	-71.6492193	5.20	11	3.47
227	<i>Pinus Patula</i>	0.56	0.18	2.45	13	99	-13.490949	-71.6492213	5.17	10	3.18
228	<i>Pinus Patula</i>	0.58	0.18	2.67	14	101	-13.4909881	-71.6492246	5.22	11	3.50
229	<i>Pinus Patula</i>	0.51	0.16	2.2	13	98	-13.4910227	-71.6492219	5.11	12	3.82
230	<i>Pinus Patula</i>	0.49	0.16	2	12	106	-13.4910585	-71.6492246	5.22	11	3.35

---

---

231	<i>Pinus Patula</i>	0.5	0.16	1.9	13	107	-13.4910991	-71.6492218	5.17	10	3.18
232	<i>Pinus Patula</i>	0.32	0.10	2.58	13	105	-13.4911369	-71.6492212	5.16	9	2.86
233	<i>Pinus Patula</i>	0.42	0.13	2.3	11	110	-13.4911747	-71.6492232	5.14	10	3.28
234	<i>Pinus Patula</i>	0.58	0.18	3.12	12	99	-13.4912165	-71.6492252	5.12	12	3.97
235	<i>Pinus Patula</i>	0.64	0.20	2.65	11	101	-13.4912111	-71.649263	5.19	12	3.77
236	<i>Pinus Patula</i>	0.55	0.18	2	12	98	-13.4911728	-71.6492648	5.48	10	3.28
237	<i>Pinus Patula</i>	0.43	0.14	1.8	14	106	-13.4911343	-71.6492641	5.42	12	3.82
238	<i>Pinus Patula</i>	0.46	0.15	2.85	11	107	-13.4911024	-71.6492607	5.44	11	3.50
239	<i>Pinus Patula</i>	0.36	0.11	3.15	13	105	-13.49106	-71.6492607	5.37	9	2.86
240	<i>Pinus Patula</i>	0.32	0.10	2.73	12	110	-13.4910248	-71.6492607	5.35	8	2.55
241	<i>Pinus Patula</i>	0.45	0.14	2.1	13	99	-13.4909889	-71.6492601	5.20	11	3.50
242	<i>Pinus Patula</i>	0.61	0.19	2.8	14	101	-13.4909478	-71.6492614	5.20	12	3.82
243	<i>Pinus Patula</i>	0.53	0.17	2.43	11	98	-13.490923	-71.649261	5.23	11	3.36
244	<i>Pinus Patula</i>	0.6	0.19	3.15	13	106	-13.4908767	-71.6492614	5.15	12	3.82
245	<i>Pinus Patula</i>	0.49	0.16	2.25	12	107	-13.4908389	-71.6492601	5.41	10	3.18
246	<i>Pinus Patula</i>	0.37	0.12	2.6	11	105	-13.4908017	-71.6492587	5.14	9	2.86
247	<i>Pinus Patula</i>	0.41	0.13	1.95	12	110	-13.4907672	-71.6492581	5.36	11	3.50
248	<i>Pinus Patula</i>	0.57	0.18	2.32	13	99	-13.49073	-71.6492581	5.11	12	3.82
249	<i>Pinus Patula</i>	0.51	0.16	3	12	101	-13.4906941	-71.6492581	5.23	10	3.32
250	<i>Pinus Patula</i>	0.62	0.20	1.95	13	98	-13.490657	-71.6492574	5.33	12	3.82
251	<i>Pinus Patula</i>	0.52	0.17	2.5	11	106	-13.4906178	-71.649256	5.35	11	3.50
252	<i>Pinus Patula</i>	0.56	0.18	3.21	12	107	-13.4905813	-71.6492581	5.45	12	3.67
253	<i>Pinus Patula</i>	0.37	0.12	2.46	13	105	-13.49055	-71.6492554	5.13	9	2.86
254	<i>Pinus Patula</i>	0.44	0.14	2.18	12	110	-13.4905109	-71.6492587	5.25	12	3.82
255	<i>Pinus Patula</i>	0.52	0.17	2.35	12	99	-13.4904757	-71.6492574	5.40	11	3.50
256	<i>Pinus Patula</i>	0.8	0.25	2	13	101	-13.4904477	-71.6492554	5.14	12	3.82
257	<i>Pinus Patula</i>	0.6	0.19	2.3	12	98	-13.4904085	-71.649251	5.21	10	3.28
258	<i>Pinus Patula</i>	0.41	0.13	1.87	11	106	-13.4903759	-71.649254	5.40	12	3.85
259	<i>Pinus Patula</i>	0.36	0.11	2.65	12	107	-13.4903413	-71.6492537	5.32	8	2.55
260	<i>Pinus Patula</i>	0.42	0.13	2.76	13	105	-13.4903413	-71.6492912	5.47	10	3.18
261	<i>Pinus Patula</i>	0.37	0.12	2.15	11	110	-13.4903746	-71.6492929	5.12	9	2.86
262	<i>Pinus Patula</i>	0.64	0.20	2.18	12	99	-13.4904095	-71.649292	5.11	12	3.82
263	<i>Pinus Patula</i>	0.52	0.17	2.35	12	101	-13.4904411	-71.6492936	5.27	11	3.35
264	<i>Pinus Patula</i>	0.55	0.18	1.96	13	98	-13.4904717	-71.6492923	5.21	10	3.18
265	<i>Pinus Patula</i>	0.49	0.16	3.21	11	106	-13.4905076	-71.6492949	5.28	12	3.82
266	<i>Pinus Patula</i>	0.36	0.11	3	13	107	-13.4905434	-71.6492949	5.30	9	2.86
267	<i>Pinus Patula</i>	0.35	0.11	3.1	12	105	-13.4905786	-71.6492929	5.37	8	2.55
268	<i>Pinus Patula</i>	0.51	0.16	2.13	11	110	-13.4906184	-71.6492956	5.16	10	3.18
269	<i>Pinus Patula</i>	0.42	0.13	2.89	12	99	-13.4906556	-71.6492969	5.41	11	3.50
270	<i>Pinus Patula</i>	0.45	0.14	1.97	14	101	-13.4906921	-71.6492963	5.45	10	3.18
271	<i>Pinus Patula</i>	0.36	0.11	2.5	12	98	-13.4907299	-71.6492956	5.34	9	2.86
272	<i>Pinus Patula</i>	0.6	0.19	1.89	15	106	-13.4907709	-71.6492955	5.26	10	3.18
273	<i>Pinus Patula</i>	0.62	0.20	2.45	15	107	-13.4907995	-71.6492942	5.29	12	3.82
274	<i>Pinus Patula</i>	0.53	0.17	2.12	10	105	-13.4908335	-71.6493011	5.26	11	3.50
275	<i>Pinus Patula</i>	0.61	0.19	3	13	110	-13.4908785	-71.6492994	5.15	12	3.82
276	<i>Pinus Patula</i>	0.58	0.18	2.45	11	99	-13.4909241	-71.6492984	5.20	10	3.20
277	<i>Pinus Patula</i>	0.55	0.18	2.3	12	101	-13.4909469	-71.6492968	5.18	12	3.78

---



---

278	<i>Pinus Patula</i>	0.38	0.12	1.9	12	98	-13.4909847	-71.6492968	5.23	9	2.86
279	<i>Pinus Patula</i>	0.47	0.15	2.34	13	106	-13.4910225	-71.6492975	5.31	12	3.82
280	<i>Pinus Patula</i>	0.56	0.18	3.2	12	107	-13.4910624	-71.649297	5.30	10	3.18
281	<i>Pinus Patula</i>	0.43	0.14	2.17	13	105	-13.4911001	-71.6492982	5.32	11	3.51
282	<i>Pinus Patula</i>	0.4	0.13	2.2	13	110	-13.4911327	-71.6493002	5.13	12	3.82
283	<i>Pinus Patula</i>	0.32	0.10	1.75	14	99	-13.4911712	-71.6493002	5.20	9	2.86
284	<i>Pinus Patula</i>	0.55	0.18	1.6	13	101	-13.4912142	-71.6493002	5.17	12	3.86
285	<i>Pinus Patula</i>	0.42	0.13	2.32	12	98	-13.491215	-71.6493368	5.22	11	3.50
286	<i>Pinus Patula</i>	0.68	0.22	1.78	14	106	-13.4911702	-71.6493361	5.40	12	3.79
287	<i>Pinus Patula</i>	0.45	0.14	1.9	13	107	-13.4911337	-71.6493367	5.12	10	3.18
288	<i>Pinus Patula</i>	0.39	0.12	2.21	12	105	-13.4910979	-71.6493347	5.25	12	3.82
289	<i>Pinus Patula</i>	0.48	0.15	1.65	11	110	-13.491062	-71.649333	5.32	12	3.79
290	<i>Pinus Patula</i>	0.53	0.17	2.45	14	99	-13.4910245	-71.6493364	5.26	10	3.18
291	<i>Pinus Patula</i>	0.31	0.10	2.25	13	101	-13.4909909	-71.6493347	5.26	9	2.86
292	<i>Pinus Patula</i>	0.36	0.11	1.8	12	98	-13.4909485	-71.649334	5.20	12	3.96
293	<i>Pinus Patula</i>	0.6	0.19	2.3	12	106	-13.4909166	-71.6493351	5.33	10	3.18
294	<i>Pinus Patula</i>	0.41	0.13	2.5	14	107	-13.4908775	-71.6493336	5.15	9	2.86
295	<i>Pinus Patula</i>	0.39	0.12	3.23	13	105	-13.4908367	-71.649333	5.49	8	2.55
296	<i>Pinus Patula</i>	0.32	0.10	3.5	11	110	-13.4907989	-71.6493337	5.23	9	2.86
297	<i>Pinus Patula</i>	0.56	0.18	2.1	14	99	-13.4907667	-71.649333	5.46	11	3.50
298	<i>Pinus Patula</i>	0.32	0.10	1.98	13	101	-13.4907295	-71.6493327	5.22	11	3.64
299	<i>Pinus Patula</i>	0.62	0.20	2.45	13	98	-13.4906933	-71.6493334	5.21	10	3.33
300	<i>Pinus Patula</i>	0.37	0.12	2	12	106	-13.4906594	-71.649332	5.14	9	2.86
301	<i>Pinus Patula</i>	0.38	0.12	1.85	14	107	-13.4906183	-71.6493314	5.21	10	3.23
302	<i>Pinus Patula</i>	0.56	0.18	2.35	13	105	-13.4905776	-71.649332	5.29	12	3.82
303	<i>Pinus Patula</i>	0.47	0.15	2.25	12	110	-13.4905469	-71.6493307	5.13	8	2.55
304	<i>Pinus Patula</i>	0.39	0.12	1.9	13	99	-13.4905117	-71.6493314	5.34	10	3.18
305	<i>Pinus Patula</i>	0.47	0.15	2.1	14	101	-13.4904726	-71.6493294	5.29	11	3.50
306	<i>Pinus Patula</i>	0.49	0.16	2.12	11	98	-13.4904423	-71.649331	5.41	10	3.18
307	<i>Pinus Patula</i>	0.62	0.20	3	13	106	-13.4904048	-71.6493314	5.24	12	3.82
308	<i>Pinus Patula</i>	0.56	0.18	2.14	11	107	-13.4903744	-71.6493287	5.25	11	3.50
309	<i>Pinus Patula</i>	0.53	0.17	2.14	12	105	-13.4903425	-71.64933	5.21	12	3.82
310	<i>Pinus Patula</i>	0.31	0.10	3.1	14	110	-13.4903389	-71.6493706	5.49	9	2.86
311	<i>Pinus Patula</i>	0.63	0.20	2.5	11	99	-13.4903699	-71.6493713	5.13	12	3.82
312	<i>Pinus Patula</i>	0.56	0.18	3	12	101	-13.4904041	-71.6493706	5.46	10	3.18
313	<i>Pinus Patula</i>	0.5	0.16	2.56	13	98	-13.490441	-71.6493703	5.22	12	3.82
314	<i>Pinus Patula</i>	0.36	0.11	3.51	14	106	-13.4904739	-71.6493713	5.18	9	2.86
315	<i>Pinus Patula</i>	0.32	0.10	2.45	13	107	-13.490511	-71.6493713	5.43	8	2.55
316	<i>Pinus Patula</i>	0.44	0.14	2	14	105	-13.4905463	-71.6493689	5.31	11	3.50
317	<i>Pinus Patula</i>	0.47	0.15	1.85	12	110	-13.4905782	-71.6493696	5.31	10	3.18
318	<i>Pinus Patula</i>	0.51	0.16	2.2	13	99	-13.490616	-71.6493716	5.20	12	3.85
319	<i>Pinus Patula</i>	0.43	0.14	2.45	12	101	-13.4906597	-71.6493729	5.47	10	3.18
320	<i>Pinus Patula</i>	0.62	0.20	2.12	11	98	-13.4906891	-71.6493696	5.14	12	3.75
321	<i>Pinus Patula</i>	0.35	0.11	2.1	13	106	-13.4907269	-71.6493703	5.44	9	2.86
322	<i>Pinus Patula</i>	0.45	0.14	2.35	11	107	-13.4907673	-71.6493703	5.14	12	3.82
323	<i>Pinus Patula</i>	0.56	0.18	2.48	13	105	-13.4907993	-71.6493723	5.32	11	3.50
324	<i>Pinus Patula</i>	0.44	0.14	1.9	12	110	-13.4908371	-71.6493729	5.42	10	3.18

---

---

325	<i>Pinus Patula</i>	0.4	0.13	2.12	13	99	-13.4908782	-71.6493723	5.20	9	2.86
326	<i>Pinus Patula</i>	0.37	0.12	2.15	11	101	-13.490916	-71.6493743	5.39	8	2.55
327	<i>Pinus Patula</i>	0.61	0.19	3.5	12	98	-13.4909486	-71.649375	5.25	12	3.82
328	<i>Pinus Patula</i>	0.53	0.17	2.9	13	106	-13.490991	-71.6493763	5.17	10	3.18
329	<i>Pinus Patula</i>	0.47	0.15	3	14	107	-13.4910242	-71.6493763	5.30	11	3.63
330	<i>Pinus Patula</i>	0.4	0.13	2.62	13	105	-13.4910653	-71.6493763	5.21	9	2.86
331	<i>Pinus Patula</i>	0.63	0.20	2.13	11	110	-13.4910975	-71.6493751	5.32	12	3.78
332	<i>Pinus Patula</i>	0.44	0.14	2.1	12	99	-13.4911334	-71.6493751	5.18	10	3.18
333	<i>Pinus Patula</i>	0.32	0.10	3.4	14	101	-13.4911699	-71.6493758	5.14	11	3.54
334	<i>Pinus Patula</i>	0.36	0.11	2.12	13	98	-13.4912124	-71.6493757	5.16	9	2.86
335	<i>Pinus Patula</i>	0.41	0.13	3.25	11	106	-13.4912085	-71.6494106	5.30	10	3.18
336	<i>Pinus Patula</i>	0.56	0.18	2.14	13	107	-13.4911686	-71.6494073	5.16	12	3.94
337	<i>Pinus Patula</i>	0.44	0.14	2.1	11	105	-13.4911334	-71.64941	5.43	12	3.67
338	<i>Pinus Patula</i>	0.6	0.19	2.12	10	110	-13.4910982	-71.6494107	5.40	12	3.77
339	<i>Pinus Patula</i>	0.57	0.18	2.12	11	99	-13.4910584	-71.64941	5.39	10	3.18
340	<i>Pinus Patula</i>	0.37	0.12	3.22	13	101	-13.4910225	-71.6494107	5.27	8	2.55
341	<i>Pinus Patula</i>	0.61	0.19	3.14	12	98	-13.4909898	-71.6494102	5.31	11	3.50
342	<i>Pinus Patula</i>	0.45	0.14	2.23	9	106	-13.4909482	-71.6494107	5.19	12	3.66
343	<i>Pinus Patula</i>	0.39	0.12	2	13	107	-13.4909174	-71.6494123	5.34	9	2.86
344	<i>Pinus Patula</i>	0.48	0.15	3.61	11	105	-13.4908795	-71.649409	5.20	11	3.50
345	<i>Pinus Patula</i>	0.56	0.18	2.15	12	110	-13.4908398	-71.6494103	5.37	12	3.82
346	<i>Pinus Patula</i>	0.31	0.10	2.1	13	99	-13.4907961	-71.649411	5.11	8	2.55
347	<i>Pinus Patula</i>	0.39	0.12	2.13	10	101	-13.4906905	-71.6494083	5.27	10	3.18
348	<i>Pinus Patula</i>	0.37	0.12	2.11	13	98	-13.4906187	-71.6494077	5.33	8	2.55
349	<i>Pinus Patula</i>	0.51	0.16	2	12	106	-13.4905763	-71.6494063	5.24	11	3.35
350	<i>Pinus Patula</i>	0.49	0.16	1.96	12	107	-13.4905424	-71.649405	5.19	11	3.57
351	<i>Pinus Patula</i>	0.61	0.19	2.2	13	105	-13.4905079	-71.6494056	5.24	10	3.18
352	<i>Pinus Patula</i>	0.53	0.17	2.15	12	110	-13.4904702	-71.6494057	5.44	12	3.88
353	<i>Pinus Patula</i>	0.52	0.17	2.14	14	99	-13.4904425	-71.6494043	5.46	11	3.43
354	<i>Pinus Patula</i>	0.36	0.11	3.5	13	101	-13.490406	-71.649402	5.33	9	2.86
355	<i>Pinus Patula</i>	0.48	0.15	2.8	11	98	-13.4903717	-71.649401	5.30	10	3.28
356	<i>Pinus Patula</i>	0.31	0.10	3.1	13	106	-13.4903413	-71.6494039	5.19	9	2.86
357	<i>Pinus Patula</i>	0.59	0.19	2.12	12	107	-13.4903377	-71.6494288	5.46	10	3.18
358	<i>Pinus Patula</i>	0.6	0.19	2.1	12	105	-13.4903693	-71.6494305	5.25	11	3.56
359	<i>Pinus Patula</i>	0.42	0.13	2.23	13	110	-13.4904039	-71.6494318	5.29	12	3.82
360	<i>Pinus Patula</i>	0.36	0.11	3.2	12	99	-13.4904407	-71.6494321	5.49	9	2.86
361	<i>Pinus Patula</i>	0.61	0.19	2.1	11	101	-13.4904701	-71.6494329	5.21	10	3.18
362	<i>Pinus Patula</i>	0.4	0.13	2.4	13	98	-13.4905086	-71.6494322	5.19	9	2.86
363	<i>Pinus Patula</i>	0.44	0.14	2	12	106	-13.4905458	-71.6494335	5.32	12	3.97
364	<i>Pinus Patula</i>	0.52	0.17	3.12	12	107	-13.4905758	-71.6494342	5.18	10	3.18
365	<i>Pinus Patula</i>	0.66	0.21	2.14	14	105	-13.4906142	-71.6494329	5.12	12	3.83
366	<i>Pinus Patula</i>	0.49	0.16	2.1	13	110	-13.490654	-71.6494356	5.22	11	3.56
367	<i>Pinus Patula</i>	0.37	0.12	2.5	12	99	-13.4906879	-71.6494356	5.26	9	2.86
368	<i>Pinus Patula</i>	0.42	0.13	2.12	10	101	-13.4907257	-71.6494362	5.41	11	3.38
369	<i>Pinus Patula</i>	0.67	0.21	3.15	13	98	-13.4907975	-71.6494349	5.32	12	3.95
370	<i>Pinus Patula</i>	0.63	0.20	3.7	12	106	-13.4909165	-71.64944	5.22	10	3.18
371	<i>Pinus Patula</i>	0.55	0.18	2.6	11	107	-13.4909458	-71.649438	5.48	11	3.40

---

---

372	<i>Pinus Patula</i>	0.41	0.13	2.15	10	105	-13.4909869	-71.6494373	5.23	12	3.82
373	<i>Pinus Patula</i>	0.64	0.20	2	13	110	-13.4910215	-71.6494393	5.15	10	3.18
374	<i>Pinus Patula</i>	0.57	0.18	1.82	12	99	-13.4910599	-71.6494406	5.17	12	3.82
375	<i>Pinus Patula</i>	0.34	0.11	2.3	12	101	-13.4910956	-71.6494429	5.34	9	2.86
376	<i>Pinus Patula</i>	0.48	0.15	2.12	14	98	-13.4911295	-71.6494422	5.42	12	3.87
377	<i>Pinus Patula</i>	0.37	0.12	2.7	11	106	-13.4911667	-71.6494436	5.22	9	2.86
378	<i>Pinus Patula</i>	0.35	0.11	1.85	12	107	-13.4912098	-71.6494441	5.15	11	3.50
379	<i>Pinus Patula</i>	0.46	0.15	3.7	10	105	-13.4912103	-71.649472	5.46	12	3.82
380	<i>Pinus Patula</i>	0.65	0.21	2.15	13	110	-13.4911696	-71.64947	5.21	11	3.35
381	<i>Pinus Patula</i>	0.37	0.12	2.1	14	99	-13.4911298	-71.6494703	5.25	9	2.86
382	<i>Pinus Patula</i>	0.32	0.10	2.13	11	101	-13.4910949	-71.6494693	5.23	8	2.55
383	<i>Pinus Patula</i>	0.34	0.11	2.63	12	98	-13.4910553	-71.6494694	5.27	9	2.86
384	<i>Pinus Patula</i>	0.6	0.19	2.4	12	106	-13.491026	-71.649466	5.36	12	3.82
385	<i>Pinus Patula</i>	0.8	0.25	2.72	12	107	-13.4909855	-71.6494687	5.34	12	3.82
386	<i>Pinus Patula</i>	0.58	0.18	2	13	105	-13.4909464	-71.649466	5.15	11	3.41
387	<i>Pinus Patula</i>	0.51	0.16	2.12	11	110	-13.4909145	-71.6494654	5.25	10	3.33
388	<i>Pinus Patula</i>	0.63	0.20	2.8	13	99	-13.4907273	-71.6494654	5.26	12	3.82
389	<i>Pinus Patula</i>	0.51	0.16	3	12	101	-13.4906171	-71.649464	5.20	11	3.44
390	<i>Pinus Patula</i>	0.49	0.16	2.24	11	98	-13.4905787	-71.6494627	5.42	10	3.18
391	<i>Pinus Patula</i>	0.62	0.20	3.51	12	106	-13.4905448	-71.6494627	5.13	11	3.64
392	<i>Pinus Patula</i>	0.36	0.11	2.74	11	107	-13.4905082	-71.64946	5.17	9	2.86
393	<i>Pinus Patula</i>	0.55	0.18	2	12	105	-13.4904672	-71.6494593	5.19	10	3.18
394	<i>Pinus Patula</i>	0.58	0.18	2.12	13	110	-13.4904385	-71.64946	5.23	11	3.50
395	<i>Pinus Patula</i>	0.33	0.11	2.13	12	99	-13.4904046	-71.649458	5.37	9	2.86
396	<i>Pinus Patula</i>	0.49	0.16	2.52	14	101	-13.49037	-71.649458	5.17	10	3.18
397	<i>Pinus Patula</i>	0.51	0.16	2.12	14	98	-13.4903374	-71.6494575	5.27	12	3.82
398	<i>Pinus Patula</i>	0.40	0.13	2.11	11	106	-13.4903393	-71.6494949	5.27	9	2.86
399	<i>Pinus Patula</i>	0.36	0.11	2.9	12	107	-13.4903693	-71.6494955	5.27	12	3.89
400	<i>Pinus Patula</i>	0.50	0.16	2.5	11	105	-13.4904026	-71.6494955	5.20	11	3.41
401	<i>Pinus Patula</i>	0.57	0.18	3.32	13	110	-13.4904411	-71.6494955	5.17	12	3.82
402	<i>Pinus Patula</i>	0.39	0.12	2.74	12	99	-13.4904678	-71.6494989	5.21	9	2.86
403	<i>Pinus Patula</i>	0.56	0.18	2	13	101	-13.4905063	-71.6494976	5.33	10	3.28
404	<i>Pinus Patula</i>	0.6	0.19	3.2	14	98	-13.4905441	-71.6494962	5.39	11	3.35
405	<i>Pinus Patula</i>	0.57	0.18	2.1	11	106	-13.4905754	-71.6494962	5.20	12	3.70
406	<i>Pinus Patula</i>	0.51	0.16	2.15	10	107	-13.4906132	-71.6494976	5.18	9	2.86
407	<i>Pinus Patula</i>	0.42	0.13	2.13	14	105	-13.4906546	-71.6494982	5.14	11	3.37
408	<i>Pinus Patula</i>	0.49	0.16	1.89	12	110	-13.4906879	-71.6494976	5.13	12	3.82
409	<i>Pinus Patula</i>	0.51	0.16	2.86	13	99	-13.4907251	-71.6494982	5.46	10	3.18
410	<i>Pinus Patula</i>	0.35	0.11	2.12	14	101	-13.4907635	-71.6495002	5.38	9	2.86
411	<i>Pinus Patula</i>	0.45	0.14	2	13	98	-13.4907974	-71.6495016	5.35	12	3.82
412	<i>Pinus Patula</i>	0.84	0.27	2.12	12	106	-13.4908763	-71.6494989	5.23	11	3.52
413	<i>Pinus Patula</i>	0.56	0.18	2.1	11	107	-13.4909102	-71.6495049	5.26	12	3.82
414	<i>Pinus Patula</i>	0.61	0.19	2.5	11	105	-13.4909428	-71.6495063	5.38	12	3.75
415	<i>Pinus Patula</i>	0.55	0.18	3.45	13	110	-13.4909846	-71.6495022	5.27	9	2.86
416	<i>Pinus Patula</i>	0.53	0.17	2.95	12	99	-13.4910198	-71.6495076	5.22	11	3.50
417	<i>Pinus Patula</i>	0.37	0.12	2.78	11	101	-13.491055	-71.6495063	5.31	9	2.86
418	<i>Pinus Patula</i>	0.62	0.20	2.91	13	98	-13.491098	-71.6495063	5.22	11	3.55

---

---

419	<i>Pinus Patula</i>	0.46	0.15	3.6	11	106	-13.4911332	-71.6495036	5.17	9	2.86
420	<i>Pinus Patula</i>	0.41	0.13	2.54	12	107	-13.4911711	-71.6495049	5.26	12	3.83
421	<i>Pinus Patula</i>	0.60	0.19	2.12	12	105	-13.4912098	-71.6495071	5.35	10	3.18
422	<i>Pinus Patula</i>	0.60	0.19	2	14	110	-13.4911776	-71.649511	5.26	11	3.47
423	<i>Pinus Patula</i>	0.43	0.14	2.15	12	99	-13.491145	-71.6495126	5.14	12	3.82
424	<i>Pinus Patula</i>	0.59	0.19	3	13	101	-13.4911094	-71.6495157	5.23	12	3.82
425	<i>Pinus Patula</i>	0.40	0.13	2.16	12	98	-13.4910716	-71.6495187	5.21	11	3.39
426	<i>Pinus Patula</i>	0.34	0.11	2.2	13	106	-13.4910361	-71.6495217	5.12	9	2.86
427	<i>Pinus Patula</i>	0.51	0.16	2.17	14	107	-13.4910025	-71.6495247	5.18	12	3.82
428	<i>Pinus Patula</i>	0.39	0.12	2.1	12	105	-13.49098	-71.6495257	5.11	10	3.18
429	<i>Pinus Patula</i>	0.41	0.13	3.72	13	110	-13.4909451	-71.6495314	5.24	12	3.76
430	<i>Pinus Patula</i>	0.58	0.18	2.8	11	99	-13.4909125	-71.6495341	5.43	8	2.55
431	<i>Pinus Patula</i>	0.42	0.13	2.91	13	101	-13.4908759	-71.6495332	5.12	10	3.18
432	<i>Pinus Patula</i>	0.62	0.20	2.31	14	98	-13.4908361	-71.6495312	5.21	11	3.50
433	<i>Pinus Patula</i>	0.58	0.18	2.5	12	106	-13.490796	-71.6495302	5.35	10	3.18
434	<i>Pinus Patula</i>	0.52	0.17	3	13	107	-13.4907611	-71.6495322	5.25	9	2.86
435	<i>Pinus Patula</i>	0.46	0.15	2.15	11	105	-13.4907233	-71.6495315	5.20	11	3.57
436	<i>Pinus Patula</i>	0.52	0.17	2.2	14	110	-13.4906904	-71.6495312	5.18	10	3.18
437	<i>Pinus Patula</i>	0.32	0.10	2.15	14	99	-13.4906561	-71.6495302	5.23	9	2.86
438	<i>Pinus Patula</i>	0.62	0.20	1.91	12	101	-13.490615	-71.6495288	5.25	11	3.62
439	<i>Pinus Patula</i>	0.38	0.12	2.1	11	98	-13.4905749	-71.6495312	5.16	9	2.86
440	<i>Pinus Patula</i>	0.55	0.18	2.31	12	106	-13.4905427	-71.6495295	5.29	8	2.55
441	<i>Pinus Patula</i>	0.52	0.17	2.87	14	107	-13.4905078	-71.6495292	5.16	12	3.74
442	<i>Pinus Patula</i>	0.43	0.14	3.5	13	105	-13.490468	-71.6495278	5.25	10	3.18
443	<i>Pinus Patula</i>	0.48	0.15	3.16	13	110	-13.4904374	-71.6495255	5.37	11	3.39
444	<i>Pinus Patula</i>	0.37	0.12	2.7	12	99	-13.4904022	-71.6495261	5.36	9	2.86
445	<i>Pinus Patula</i>	0.38	0.12	2.32	12	101	-13.4903666	-71.6495282	5.30	10	3.18
446	<i>Pinus Patula</i>	0.56	0.18	3.12	13	98	-13.4903347	-71.6495265	5.18	12	3.82
447	<i>Pinus Patula</i>	0.34	0.11	2.8	11	106	-13.4903374	-71.6495581	5.31	10	3.33
448	<i>Pinus Patula</i>	0.31	0.10	2.1	10	107	-13.4903671	-71.6495612	5.31	12	3.82
449	<i>Pinus Patula</i>	0.55	0.18	2.13	13	105	-13.4903971	-71.6495592	5.27	9	2.86
450	<i>Pinus Patula</i>	0.37	0.12	2.1	12	110	-13.4904343	-71.6495592	5.35	11	3.54
451	<i>Pinus Patula</i>	0.32	0.10	2.12	11	99	-13.4904662	-71.6495598	5.32	11	3.59
452	<i>Pinus Patula</i>	0.43	0.14	2.65	13	101	-13.4905047	-71.6495598	5.24	12	3.89
453	<i>Pinus Patula</i>	0.56	0.18	3	12	98	-13.4905419	-71.6495639	5.26	10	3.18
454	<i>Pinus Patula</i>	0.42	0.13	2.12	12	106	-13.4905732	-71.6495639	5.24	9	2.86
455	<i>Pinus Patula</i>	0.61	0.19	2.14	13	107	-13.4906071	-71.6495617	5.19	10	3.33
456	<i>Pinus Patula</i>	0.43	0.14	2.11	14	105	-13.4906495	-71.6495604	5.48	12	3.82
457	<i>Pinus Patula</i>	0.52	0.17	2.6	14	110	-13.4906841	-71.649559	5.22	11	3.50
458	<i>Pinus Patula</i>	0.45	0.14	1.87	13	99	-13.4907225	-71.649559	5.28	12	3.82
459	<i>Pinus Patula</i>	0.38	0.12	2.1	12	101	-13.4907603	-71.649561	5.15	11	3.50
460	<i>Pinus Patula</i>	0.34	0.11	2.48	13	98	-13.4907897	-71.649557	5.20	10	3.18
461	<i>Pinus Patula</i>	0.36	0.11	2.12	12	106	-13.4908301	-71.649561	5.20	10	3.26
462	<i>Pinus Patula</i>	0.43	0.14	2.46	11	107	-13.4908745	-71.6495597	5.13	11	3.50
463	<i>Pinus Patula</i>	0.44	0.14	2.11	12	105	-13.4909071	-71.649557	5.48	11	3.50
464	<i>Pinus Patula</i>	0.53	0.17	1.58	13	110	-13.4909397	-71.6495517	5.25	10	3.26
465	<i>Pinus Patula</i>	0.56	0.18	2.32	12	99	-13.4909801	-71.6495557	5.23	12	3.82

---

---

466	<i>Pinus Patula</i>	0.37	0.12	1.51	13	101	-13.4910101	-71.6495476	5.19	9	2.86
467	<i>Pinus Patula</i>	0.48	0.15	2.75	14	98	-13.4910283	-71.6495423	5.22	10	3.18
468	<i>Pinus Patula</i>	0.54	0.17	2.53	13	106	-13.4910962	-71.6495718	5.21	11	3.50
469	<i>Pinus Patula</i>	0.53	0.17	2.85	12	107	-13.491134	-71.6495664	5.17	10	3.18
470	<i>Pinus Patula</i>	0.33	0.11	1.95	12	105	-13.4911666	-71.6495664	5.20	9	2.86
471	<i>Pinus Patula</i>	0.35	0.11	2.8	11	110	-13.4912085	-71.6495702	5.44	10	3.18
472	<i>Pinus Patula</i>	0.43	0.14	2.3	13	99	-13.4912106	-71.6496016	5.26	11	3.45
473	<i>Pinus Patula</i>	0.57	0.18	1.85	12	101	-13.4911656	-71.6496016	5.41	10	3.18
474	<i>Pinus Patula</i>	0.51	0.16	2.3	13	98	-13.4911304	-71.6495999	5.37	12	3.82
475	<i>Pinus Patula</i>	0.56	0.18	2.41	11	106	-13.4910948	-71.6496009	5.23	11	3.50
476	<i>Pinus Patula</i>	0.39	0.12	2.62	12	107	-13.4910567	-71.6496009	5.22	9	2.86
477	<i>Pinus Patula</i>	0.54	0.17	1.98	13	105	-13.4910224	-71.6495996	5.18	12	3.82
478	<i>Pinus Patula</i>	0.43	0.14	3.2	12	110	-13.4909843	-71.6495996	5.31	11	3.50
479	<i>Pinus Patula</i>	0.53	0.17	2.5	11	99	-13.4909925	-71.6495999	5.35	12	3.82
480	<i>Pinus Patula</i>	0.56	0.18	2.7	12	101	-13.4910032	-71.6495993	5.28	10	3.20
481	<i>Pinus Patula</i>	0.34	0.11	3.12	12	98	-13.4908749	-71.6495993	5.20	9	2.86
482	<i>Pinus Patula</i>	0.55	0.18	2.6	13	106	-13.4908325	-71.6495993	5.47	11	3.61
483	<i>Pinus Patula</i>	0.46	0.15	2.75	11	107	-13.4907979	-71.6495973	5.14	10	3.34
484	<i>Pinus Patula</i>	0.42	0.13	2.21	13	105	-13.4907608	-71.6495993	5.22	12	3.82
485	<i>Pinus Patula</i>	0.47	0.15	2.7	12	110	-13.4907217	-71.6495953	5.15	9	2.86
486	<i>Pinus Patula</i>	0.36	0.11	2.3	11	99	-13.4906871	-71.6495946	5.31	10	3.18
487	<i>Pinus Patula</i>	0.32	0.10	1.95	11	101	-13.4906538	-71.6495967	5.32	11	3.50
488	<i>Pinus Patula</i>	0.49	0.16	2.8	13	98	-13.4906134	-71.6495953	5.20	9	2.86
489	<i>Pinus Patula</i>	0.36	0.11	1.85	12	106	-13.490573	-71.6495946	5.29	11	3.50
490	<i>Pinus Patula</i>	0.30	0.10	2.45	11	107	-13.4905423	-71.6495946	5.14	10	3.18
491	<i>Pinus Patula</i>	0.35	0.11	3	12	105	-13.4905045	-71.6495967	5.34	10	3.18
492	<i>Pinus Patula</i>	0.43	0.14	1.85	12	110	-13.4904687	-71.649596	5.16	12	3.82
493	<i>Pinus Patula</i>	0.57	0.18	2.3	13	99	-13.4904315	-71.6495946	5.41	10	3.21
494	<i>Pinus Patula</i>	0.51	0.16	2.41	14	101	-13.4904002	-71.6495946	5.25	12	3.82
495	<i>Pinus Patula</i>	0.54	0.17	2.62	12	98	-13.490365	-71.6495946	5.27	10	3.18
496	<i>Pinus Patula</i>	0.53	0.17	1.98	13	106	-13.4903348	-71.649593	5.21	12	3.82
497	<i>Pinus Patula</i>	0.56	0.18	3.2	12	107	-13.4903328	-71.6496315	5.22	9	2.86
498	<i>Pinus Patula</i>	0.38	0.12	2.5	11	105	-13.4903648	-71.6496302	5.19	10	3.18
499	<i>Pinus Patula</i>	0.42	0.13	2.7	11	110	-13.4903974	-71.6496315	5.19	12	3.96
500	<i>Pinus Patula</i>	0.33	0.11	3.12	12	99	-13.4904345	-71.6496315	5.21	9	2.86
501	<i>Pinus Patula</i>	0.49	0.16	2.6	13	101	-13.4904619	-71.6496322	5.37	12	3.82
502	<i>Pinus Patula</i>	0.61	0.19	2.75	13	98	-13.4905052	-71.6496318	5.13	11	3.43
503	<i>Pinus Patula</i>	0.40	0.13	2.21	11	106	-13.490544	-71.6496318	5.13	12	3.68
504	<i>Pinus Patula</i>	0.56	0.18	2.7	13	107	-13.490574	-71.6496318	5.34	12	3.82
505	<i>Pinus Patula</i>	0.50	0.16	2.3	13	105	-13.4906118	-71.6496332	5.36	9	2.86
506	<i>Pinus Patula</i>	0.57	0.18	1.95	12	110	-13.4906529	-71.6496306	5.23	11	3.50
507	<i>Pinus Patula</i>	0.31	0.10	2.8	14	99	-13.4906874	-71.6496316	5.45	9	2.86
508	<i>Pinus Patula</i>	0.56	0.18	1.85	13	101	-13.4907233	-71.6496326	5.29	12	3.82
509	<i>Pinus Patula</i>	0.61	0.19	2.45	11	98	-13.4907579	-71.6496309	5.37	11	3.57
510	<i>Pinus Patula</i>	0.45	0.14	3	12	106	-13.4907944	-71.6496282	5.18	9	2.86
511	<i>Pinus Patula</i>	0.33	0.11	1.8	11	107	-13.4908218	-71.6496322	5.44	12	3.94
512	<i>Pinus Patula</i>	0.49	0.16	2.35	13	105	-13.490887	-71.6496349	5.25	10	3.29

---

---

513	<i>Pinus Patula</i>	0.47	0.15	2.6	13	110	-13.4909854	-71.6496349	5.37	12	3.91
514	<i>Pinus Patula</i>	0.58	0.18	2.1	12	99	-13.4910222	-71.6496322	5.16	11	3.57
515	<i>Pinus Patula</i>	0.38	0.12	3.25	12	101	-13.4910548	-71.6496333	5.17	8	2.55
516	<i>Pinus Patula</i>	0.47	0.15	2.75	13	98	-13.491092	-71.6496327	5.32	11	3.47
517	<i>Pinus Patula</i>	0.32	0.10	2.1	12	106	-13.4911295	-71.6496333	5.18	10	3.18
518	<i>Pinus Patula</i>	0.40	0.13	3.1	12	107	-13.491165	-71.6496347	5.43	11	3.51
519	<i>Pinus Patula</i>	0.35	0.11	2.45	11	105	-13.4912085	-71.6496345	5.30	9	2.86
520	<i>Pinus Patula</i>	0.46	0.15	2.67	13	110	-13.49121	-71.6496666	5.26	11	3.60
521	<i>Pinus Patula</i>	0.38	0.12	2.2	13	99	-13.491166	-71.6496666	5.43	10	3.27
522	<i>Pinus Patula</i>	0.35	0.11	2	12	101	-13.4911295	-71.6496669	5.19	11	3.64
523	<i>Pinus Patula</i>	0.60	0.19	1.9	13	98	-13.4910933	-71.6496656	5.29	8	2.55
524	<i>Pinus Patula</i>	0.56	0.18	2.58	12	106	-13.4910561	-71.6496639	5.19	11	3.40
525	<i>Pinus Patula</i>	0.41	0.13	2.3	14	107	-13.4910222	-71.6496652	5.27	10	3.18
526	<i>Pinus Patula</i>	0.59	0.19	3.12	13	105	-13.490913	-71.6496652	5.26	12	3.82
527	<i>Pinus Patula</i>	0.60	0.19	2.65	11	110	-13.4908765	-71.6496642	5.12	9	2.86
528	<i>Pinus Patula</i>	0.62	0.20	2	13	99	-13.4908005	-71.6496629	5.23	12	3.82
529	<i>Pinus Patula</i>	0.46	0.15	1.8	12	101	-13.4907686	-71.6496625	5.16	10	3.18
530	<i>Pinus Patula</i>	0.43	0.14	2	13	98	-13.4907399	-71.6496625	5.21	12	3.82
531	<i>Pinus Patula</i>	0.32	0.10	3.61	12	106	-13.49072	-71.6496619	5.37	9	2.86
532	<i>Pinus Patula</i>	0.38	0.12	2.15	11	107	-13.4906854	-71.6496619	5.12	11	3.50
533	<i>Pinus Patula</i>	0.53	0.17	2.1	13	105	-13.4906535	-71.6496609	5.30	10	3.18
534	<i>Pinus Patula</i>	0.48	0.15	2.13	12	110	-13.4906121	-71.6496609	5.32	12	3.82
535	<i>Pinus Patula</i>	0.39	0.12	2.11	13	99	-13.490573	-71.6496629	5.15	10	3.18
536	<i>Pinus Patula</i>	0.46	0.15	2	12	101	-13.4905394	-71.6496609	5.20	10	3.18
537	<i>Pinus Patula</i>	0.36	0.11	1.96	11	98	-13.4905038	-71.6496602	5.42	9	2.86
538	<i>Pinus Patula</i>	0.57	0.18	2.2	13	106	-13.4904657	-71.6496609	5.23	10	3.18
539	<i>Pinus Patula</i>	0.62	0.20	2.15	13	107	-13.4904308	-71.6496595	5.35	12	3.82
540	<i>Pinus Patula</i>	0.35	0.11	2.14	11	105	-13.4903969	-71.6496588	5.30	10	3.18
541	<i>Pinus Patula</i>	0.44	0.14	3.5	12	110	-13.4903633	-71.6496595	5.17	12	3.73
542	<i>Pinus Patula</i>	0.41	0.13	2.8	12	99	-13.490332	-71.6496562	5.48	10	3.18
543	<i>Pinus Patula</i>	0.59	0.19	3.1	13	101	-13.4903309	-71.6497029	5.40	9	2.86
544	<i>Pinus Patula</i>	0.42	0.13	2.12	12	98	-13.4903605	-71.6497038	5.25	12	3.82
545	<i>Pinus Patula</i>	0.37	0.12	2.1	11	106	-13.4903954	-71.6497031	5.23	11	3.48
546	<i>Pinus Patula</i>	0.47	0.15	2.23	12	107	-13.4904342	-71.6497048	5.12	12	3.82
547	<i>Pinus Patula</i>	0.53	0.17	3.2	14	105	-13.4904629	-71.6497051	5.38	10	3.18
548	<i>Pinus Patula</i>	0.54	0.17	2.1	11	110	-13.4905017	-71.6497055	5.37	9	2.86
549	<i>Pinus Patula</i>	0.44	0.14	2.4	12	99	-13.4905405	-71.6497055	5.19	12	3.93
550	<i>Pinus Patula</i>	0.38	0.12	2	12	101	-13.4905726	-71.6497045	5.34	10	3.18
551	<i>Pinus Patula</i>	0.62	0.20	2.17	13	98	-13.4906127	-71.6497042	5.15	12	3.82
552	<i>Pinus Patula</i>	0.35	0.11	2.1	12	106	-13.4906518	-71.6497052	5.36	9	2.86
553	<i>Pinus Patula</i>	0.42	0.13	3.72	10	107	-13.4906841	-71.6497066	5.41	12	3.82
554	<i>Pinus Patula</i>	0.56	0.18	2.8	12	105	-13.4907209	-71.6497052	5.18	11	3.50
555	<i>Pinus Patula</i>	0.60	0.19	2.91	13	110	-13.4907578	-71.6497062	5.46	10	3.18
556	<i>Pinus Patula</i>	0.47	0.15	2.31	12	99	-13.4908169	-71.6497084	5.30	11	3.43
557	<i>Pinus Patula</i>	0.42	0.13	2.5	12	101	-13.4908476	-71.6497064	5.42	12	3.79
558	<i>Pinus Patula</i>	0.34	0.11	3	11	98	-13.4909128	-71.6497077	5.23	8	2.55
559	<i>Pinus Patula</i>	0.54	0.17	2.15	13	106	-13.4909421	-71.6497111	5.33	12	3.77

---

---

560	<i>Pinus Patula</i>	0.55	0.18	2.2	12	107	-13.4909793	-71.6497098	5.24	11	3.51
561	<i>Pinus Patula</i>	0.54	0.17	2.15	12	105	-13.4911273	-71.6497472	5.47	10	3.18
562	<i>Pinus Patula</i>	0.61	0.19	1.91	14	110	-13.4910918	-71.6497452	5.41	9	2.86
563	<i>Pinus Patula</i>	0.35	0.11	2.1	11	99	-13.491054	-71.6497475	5.19	10	3.32
564	<i>Pinus Patula</i>	0.30	0.10	2.31	11	101	-13.4910214	-71.6497462	5.16	10	3.18
565	<i>Pinus Patula</i>	0.46	0.15	2.87	12	98	-13.4909095	-71.6497469	5.44	12	3.85
566	<i>Pinus Patula</i>	0.32	0.10	3.5	11	106	-13.4908737	-71.6497448	5.14	9	2.86
567	<i>Pinus Patula</i>	0.49	0.16	3.16	13	107	-13.4908326	-71.6497435	5.16	12	3.82
568	<i>Pinus Patula</i>	0.62	0.20	2.7	13	105	-13.4907909	-71.6497432	5.23	10	3.18
569	<i>Pinus Patula</i>	0.59	0.19	2.32	14	110	-13.490771	-71.6497425	5.39	12	3.81
570	<i>Pinus Patula</i>	0.61	0.19	2.1	13	99	-13.4903954	-71.6497371	5.46	11	3.44
571	<i>Pinus Patula</i>	0.33	0.11	2.23	11	101	-13.4903615	-71.6497368	5.43	10	3.18
572	<i>Pinus Patula</i>	0.43	0.14	3.2	11	98	-13.4903296	-71.6497365	5.16	9	2.86
573	<i>Pinus Patula</i>	0.56	0.18	2.1	13	106	-13.4903283	-71.6497673	5.38	10	3.18
574	<i>Pinus Patula</i>	0.59	0.19	2.4	12	107	-13.4903615	-71.6497673	5.13	11	3.55
575	<i>Pinus Patula</i>	0.53	0.17	2	12	105	-13.4903954	-71.6497673	5.19	12	3.96
576	<i>Pinus Patula</i>	0.44	0.14	3.12	14	110	-13.4907606	-71.6497749	5.34	10	3.18
577	<i>Pinus Patula</i>	0.35	0.11	2.14	11	99	-13.4907906	-71.649774	5.38	9	2.86
578	<i>Pinus Patula</i>	0.51	0.16	2.1	11	101	-13.4908323	-71.649778	5.31	11	3.50
579	<i>Pinus Patula</i>	0.57	0.18	2.5	13	98	-13.4908721	-71.6497767	5.22	12	3.82
580	<i>Pinus Patula</i>	0.38	0.12	2.12	12	106	-13.4909092	-71.6497754	5.20	10	3.18
581	<i>Pinus Patula</i>	0.32	0.10	3.15	11	107	-13.4909431	-71.649778	5.21	9	2.86
582	<i>Pinus Patula</i>	0.56	0.18	3.7	13	105	-13.4909803	-71.649778	5.21	11	3.60
583	<i>Pinus Patula</i>	0.66	0.21	2.6	14	110	-13.4910201	-71.6497794	5.35	10	3.18
584	<i>Pinus Patula</i>	0.41	0.13	2.36	12	99	-13.491054	-71.6497794	5.24	9	2.86
585	<i>Pinus Patula</i>	0.36	0.11	2.8	13	101	-13.4910912	-71.6497807	5.20	11	3.50
586	<i>Pinus Patula</i>	0.33	0.11	2.65	11	98	-13.4911283	-71.6497821	5.47	10	3.26
587	<i>Pinus Patula</i>	0.57	0.18	2.5	14	106	-13.4911469	-71.6497817	5.15	12	3.92
588	<i>Pinus Patula</i>	0.41	0.13	2.6	12	107	-13.4911417	-71.6497576	5.25	12	3.91
589	<i>Pinus Patula</i>	0.56	0.18	2.15	11	105	-13.4911635	-71.6497821	5.28	10	3.18
590	<i>Pinus Patula</i>	0.55	0.18	2.4	12	110	-13.4905024	-71.6497687	5.23	8	2.55
591	<i>Pinus Patula</i>	0.48	0.15	2.4	13	99	-13.4905024	-71.6497687	5.25	11	3.57
592	<i>Pinus Patula</i>	0.41	0.13	2.2	14	101	-13.4905715	-71.64977	5.36	10	3.18
593	<i>Pinus Patula</i>	0.34	0.11	2.1	13	98	-13.4906504	-71.6497727	5.30	11	3.50
594	<i>Pinus Patula</i>	0.56	0.18	2.6	14	106	-13.490415	-71.6497254	5.18	10	3.18
595	<i>Pinus Patula</i>	0.62	0.20	3.43	13	107	-13.4903315	-71.6496798	5.21	9	2.86
596	<i>Pinus Patula</i>	0.40	0.13	3.1	12	105	-13.4903524	-71.6496771	5.21	10	3.18
597	<i>Pinus Patula</i>	0.37	0.12	2.83	12	110	-13.4903863	-71.6496784	5.43	11	3.63
598	<i>Pinus Patula</i>	0.49	0.16	4.3	11	99	-13.490415	-71.6496798	5.11	10	3.18
599	<i>Pinus Patula</i>	0.30	0.10	2.15	13	101	-13.4904528	-71.6496784	5.14	11	3.50
600	<i>Pinus Patula</i>	0.62	0.20	2.31	10	98	-13.4904776	-71.6496811	5.21	9	2.86
601	<i>Pinus Patula</i>	0.57	0.18	2.5	14	106	-13.4905076	-71.6496825	5.17	10	3.18
602	<i>Pinus Patula</i>	0.36	0.11	3	12	107	-13.4905389	-71.6496878	5.46	11	3.40
603	<i>Pinus Patula</i>	0.32	0.10	2.15	13	105	-13.4905702	-71.6496811	5.42	12	3.86
604	<i>Pinus Patula</i>	0.36	0.11	2.2	12	110	-13.4906028	-71.6496838	5.23	10	3.18
605	<i>Pinus Patula</i>	0.49	0.16	2.15	11	99	-13.4906458	-71.6496811	5.23	12	3.82
606	<i>Pinus Patula</i>	0.52	0.17	1.91	13	101	-13.4906758	-71.6496825	5.44	11	3.50

---

---

607	<i>Pinus Patula</i>	0.59	0.19	2.1	13	98	-13.4907123	-71.6496865	5.49	9	2.86
608	<i>Pinus Patula</i>	0.42	0.13	2.31	11	106	-13.4907358	-71.6496865	5.39	10	3.29
609	<i>Pinus Patula</i>	0.53	0.17	2.87	12	107	-13.490754	-71.6496865	5.19	10	3.34
610	<i>Pinus Patula</i>	0.61	0.19	3.5	14	105	-13.4910253	-71.6497626	5.36	12	3.82
611	<i>Pinus Patula</i>	0.48	0.15	3.16	14	110	-13.4910501	-71.6497632	5.19	11	3.50
612	<i>Pinus Patula</i>	0.50	0.16	2.7	13	99	-13.4910788	-71.6497599	5.22	12	3.82
613	<i>Pinus Patula</i>	0.57	0.18	2.32	11	101	-13.4911003	-71.6497646	5.23	9	2.86
614	<i>Pinus Patula</i>	0.44	0.14	3.12	12	98	-13.4911844	-71.649784	5.14	10	3.18
615	<i>Pinus Patula</i>	0.47	0.15	2.8	11	106	-13.490345	-71.6489927	5.45	11	3.39
616	<i>Pinus Patula</i>	0.59	0.19	2.1	13	107	-13.4903782	-71.6489954	5.24	12	3.82
617	<i>Pinus Patula</i>	0.38	0.12	2	12	105	-13.4904121	-71.6489981	5.16	10	3.32
618	<i>Pinus Patula</i>	0.57	0.18	2.15	11	110	-13.4904505	-71.6489983	5.22	8	2.55
619	<i>Pinus Patula</i>	0.42	0.13	3	13	99	-13.4904767	-71.6489987	5.23	10	3.33
620	<i>Pinus Patula</i>	0.49	0.16	2.16	12	101	-13.4905132	-71.6489994	5.19	12	3.78
621	<i>Pinus Patula</i>	0.60	0.19	2.2	11	98	-13.4905491	-71.6489994	5.37	10	3.18
622	<i>Pinus Patula</i>	0.52	0.17	2.17	13	106	-13.4905771	-71.6489981	5.13	9	2.86
623	<i>Pinus Patula</i>	0.43	0.14	2.1	12	107	-13.4906149	-71.6490001	5.19	11	3.50
624	<i>Pinus Patula</i>	0.37	0.12	3.72	13	105	-13.4906554	-71.6489994	5.40	10	3.18
625	<i>Pinus Patula</i>	0.40	0.13	2.8	12	110	-13.4906938	-71.6490008	5.20	8	2.55
626	<i>Pinus Patula</i>	0.41	0.13	2.91	14	99	-13.4907277	-71.6490055	5.45	12	3.88
627	<i>Pinus Patula</i>	0.39	0.12	2.31	13	101	-13.4907701	-71.6490034	5.48	12	3.90
628	<i>Pinus Patula</i>	0.49	0.16	2.5	12	98	-13.4908021	-71.6490055	5.38	10	3.18
629	<i>Pinus Patula</i>	0.48	0.15	3	13	106	-13.4908392	-71.6490068	5.14	11	3.44
630	<i>Pinus Patula</i>	0.31	0.10	2.15	12	107	-13.4908823	-71.6490055	5.14	10	3.18
631	<i>Pinus Patula</i>	0.38	0.12	2.2	11	105	-13.4909188	-71.6490061	5.20	11	3.50
632	<i>Pinus Patula</i>	0.40	0.13	2.15	11	110	-13.490954	-71.6490075	5.29	12	3.82
633	<i>Pinus Patula</i>	0.46	0.15	1.89	14	99	-13.4909937	-71.6490075	5.26	11	3.59
634	<i>Pinus Patula</i>	0.38	0.12	2.1	12	101	-13.4910289	-71.6490048	5.28	10	3.18
635	<i>Pinus Patula</i>	0.32	0.10	2.31	13	98	-13.4911013	-71.6490082	5.24	12	3.82
636	<i>Pinus Patula</i>	0.60	0.19	2.87	12	106	-13.4911313	-71.6490062	5.37	11	3.50
637	<i>Pinus Patula</i>	0.40	0.13	3.5	11	107	-13.491171	-71.6490102	5.20	8	2.55
638	<i>Pinus Patula</i>	0.35	0.11	3.1	14	105	-13.4912167	-71.6490109	5.22	10	3.29
639	<i>Pinus Patula</i>	0.30	0.10	2.45	13	110	-13.490529	-71.6497721	5.46	12	3.95
640	<i>Pinus Patula</i>	0.51	0.16	2.67	11	99	-13.490602	-71.6497728	5.33	11	3.55
641	<i>Pinus Patula</i>	0.62	0.20	2.31	12	101	-13.4903692	-71.649752	5.17	10	3.18
642	<i>Pinus Patula</i>	0.51	0.16	2	13	98	-13.4903679	-71.6497212	5.38	9	2.86
643	<i>Pinus Patula</i>	0.56	0.18	1.9	11	106	-13.4903353	-71.6497232	5.21	11	3.61
644	<i>Pinus Patula</i>	0.48	0.15	2.32	12	107	-13.490336	-71.649756	5.25	10	3.18
645	<i>Pinus Patula</i>	0.44	0.14	2.3	14	105	-13.4903829	-71.6497158	5.29	11	3.46
646	<i>Pinus Patula</i>	0.52	0.17	3.12	12	110	-13.4905762	-71.6491795	5.39	12	3.82
647	<i>Pinus Patula</i>	0.58	0.18	2.9	15	99	-13.4906479	-71.6491795	5.31	10	3.18
648	<i>Pinus Patula</i>	0.47	0.15	2	13	101	-13.4911283	-71.6497818	5.37	11	3.36

---