

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS



TITULO.

Determinación de un modelo de árbol de la especie algarrobo (*prosopis pallida*) y proyección de volumen aprovechado de la manera ilegal en la concesión de la universidad nacional de tumbes

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO FORESTAL Y DE MEDIO AMBIENTE:

AUTOR:

Br. zarate vasquez joseph alexander

TUMBES – PERÚ
2021

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS



TITULO.

Determinación de un modelo de árbol de la especie algarrobo (*prosopis pallida*) y proyección de volumen aprovechado de la manera ilegal en la concesión de la universidad nacional de tumbes

TESIS APROBADA EN FORMA Y ESTILO POR:

Dr. LUIS JHONY CAUCHA MORALES
PRESIDENTE:

ING. CESAR Y. FEIJOO CARRILLO
SECRETARIO:

MG. EDER HIDALGO SANDOVAL
VOCAL:

TUMBES – PERÚ
2021

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS



Determinación de un modelo de árbol de la especie algarrobo (*prosopis pallida*) y proyección de volumen aprovechado de la manera ilegal en la concesión de la universidad nacional de tumbes

Los suscritos declaramos que la tesis es original en su contenido y forma.

Br. zarate vasquez joseph alexander(Autor)

Dr. herrera palacios eber leopoldo (Asesor)

Dr. puescas chully miguel antonio (coasesor)

TUMBES – PERÚ
2021

DEDICATORIA

A MIS PADRES

FRANCISCO Y MARGARET Por su apoyo incondicional que siempre me han brindado, por ser el ejemplo para mí persona, por inculcar muchos valores en mí, por el amor y cariño que siempre me han brindado en el día a día y por todos los consejos que me dieron.

A MI FAMILIA

A mis hermanos(a) YOHANA – FATIMA Por darme los consejos y palabras de aliento en mi etapa universitaria que me ayudaron a seguir estudiando, a crecer como persona, y por tanta ayuda que me dieron emocionalmente, económicamente, y agradecer a mi pareja YSABEL por todos los consejos que me brindo y el apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a DIOS por darme la vida y por ser posible terminar mis estudios, agradezco a toda mi familia en conjunto por todo el apoyo incondicional que me dieron para poder culminar con mis estudios.

Al Mg. Eber Herrera Palacios y al doctor. Miguel Antonio Puescas Chully que me han brindado su apoyo durante todo este tiempo con su paciencia y por ser partícipe de mi formación profesional en la universidad nacional de tumbes.

A los docentes de la Escuela De Ingeniería Forestal Y Medio Ambiente por sus conocimientos brindados y guía, porque su ayuda es fundamental para la realización de este tema y seguir mejorando en esta especialidad así formando mí carrera profesional.

ACTA DE SUSTENTACIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA
FORESTAL Y MEDIO AMBIENTE



EX FUNDO FISCAL LA CRUZ-CAMPUS UNIVERSITARIO
SECRETARIA ACADÉMICA
TUMBES - PERU

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS


En Tumbes, a los once días del mes de febrero de dos mil veintidós, se reunieron de manera virtual, los integrantes del jurado designados, contando con la presencia de dos jurados: Dr. Caucha Y EL Mg. Hidalgo. Prescindiendo de la presencia del Ing. Feijoo, según Resolución N° 0011-2020/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D (20-01-2020) y Resolución N° 068-2020/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D (19-11-2020) donde se aprueba el Proyecto de Tesis y ratifica el jurado; con el objeto de evaluar la sustentación de la tesis denominada: "Determinación de un modelo de árbol de la especie algarrobo (*Prosopis pallida*) y proyección de volumen aprovechado de la manera ilegal en la concesión de la Universidad Nacional de Tumbes", para optar el Título de Ingeniero Forestal y Medio Ambiente. Cuyo Asesor de la mencionada tesis es el Dr. Eber Leopoldo Herrera Palacios y coasesor Dr. Miguel Antonio Puestas Chully .

A las 9:00 am horas y, de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento respectivo, el presidente del jurado dio por iniciado el acto.

Luego de la exposición del trabajo, la formulación de preguntas y la deliberación del jurado lo declararon aprobado por mayoría con el calificativo de MUY BUENO


Por lo tanto, el Bachiller: **ZARATE VASQUEZ JOSEPH ALEXANDER**, queda apto para que el Consejo Universitario de la Universidad Nacional de Tumbes, le expida el Título Profesional de Ingeniero Forestal y Medio Ambiente de conformidad con lo estipulado en el Artículo 90 del Estatuto de la Universidad Nacional de Tumbes y a lo normado en el Reglamento de Grados y Títulos.

Siendo las 9:50 am horas, el presidente del jurado dió por concluido el presente acto académico y para mayor constancia de lo actuado firman en señal de conformidad todos los integrantes de este jurado, presentes en el acto de sustentación.



Mg. LUIS JHONY CAUCHA MORALES
DNI N°
Presidente

Ing. CESAR YOEL FELJOO CARRILLO
DNI N° 42766238
Secretario



Mg. EDER ESAUD HIDALGO SANDOVAL
DNI N° 42311217
Vocal

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTOS.....	V
ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	VI
ÍNDICE GENERAL.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
ÍNDICE DE CUADROS.....	XI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XII
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XIV
RESUMEN.....	15
ABSTRACT.....	16
INTRODUCCIÓN.....	17
REVISIÓN DE LITERATURA (Estado del Arte).....	18
8.1. Importancia Biológica.....	18
8.2. Bosques.....	19
8.3. Situación actual de los bosques en el mundo.....	20
8.4. Bosque seco.....	20
8.4.1. Bosque Seco de Sabana.....	21
8.4.2. Bosque Seco de Colina.....	21
8.5. Deforestación.....	22
8.6. Taxonomía de la especie en estudio.....	22
8.7. Potencialidad de la especie.....	22
8.8. Alimento.....	23
8.9. Forraje.....	23
8.10. Madera.....	23
8.11. Medicinal.....	23
8.12. Hábitat.....	23
8.13. Descripción botánica.....	24
8.13.1. Altura:.....	24
8.13.2. Copa:.....	24
8.13.3. Corteza:.....	24
8.13.4. Hojas:.....	24

8.13.5.	Flores:.....	24
8.13.6.	Semillas:.....	24
8.13.7.	Raíces:.....	25
8.14.	Valor nutricional.....	25
8.15.	Concesión.....	25
8.16.	Antecedentes:.....	26
	MATERIALES Y MÉTODOS.....	28
9.1.	Área de estudio.....	28
9.2.	Accesibilidad.....	28
9.3.	Georreferenciación del área.....	29
9.4.	Diseño y distribución de parcelas.....	29
9.5.	Diseño gráfico de las parcelas.....	30
9.6.	Descripción.....	31
9.7.	Instalación de parcelas.....	32
9.8.	inventario forestal.....	32
9.9.	Método del zigzag y barrido.....	33
9.10.	Análisis estadístico.....	33
9.11.	Proyección de alturas y volumen.....	34
9.12.	Técnica y herramientas de recolección de datos.....	34
	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	36
10.1.	Inventario forestal.....	36
10.1.1.	Inventario de árboles en pie.....	36
10.1.2.	Inventario de árboles talados.....	36
10.2.	Análisis estadístico.....	36
10.2.1.	Análisis estadístico de inventarios.....	36
10.2.1.1.	Análisis estadísticos de árboles en pie.....	37
10.2.1.2.	Análisis estadístico de tocones.....	41
10.2.2.	Análisis estadístico de las ecuaciones alometricas.....	45
10.3.	Gráficas de tendencia de línea, según su ecuación alometricas.....	46
10.4.	Proyección de alturas y volumen total.....	50
10.5.	Análisis estadístico de alturas proyectadas.....	51
10.6.	Relación de diámetro y alturas.....	53
10.7.	relación diámetro y alturas promedios.....	55
	DISCUSIONES.....	56

CONCLUSIONES	57
RECOMENDACIONES	58
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
ANEXOS:	61
ANEXO 1. Zona estudiada	61
15.1. Reconocimiento del área	61
15.2. Materiales y levantamiento de medidas Dasometricas	62
ANEXO 2. Pinturas, y pintado de estacas a colocar en las parcelas	63
ANEXO 3. Mapas	64
ANEXO 4. Inventario N° 1	81
ANEXO 5. Inventario N° 2	84
ANEXO 6. Inventario de alturas y volumen proyectados	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Coordenadas UTM Concesión Forestal Untumbes, Datum WGS '84.....	29
Tabla 2.	Parcelas de investigación, Coordenadas UTM, Datum WGS'84.....	30
Tabla 3.	ficha técnica inventario de árboles en pie	32
Tabla 4.	Ficha técnica inventario de árboles talados.....	32
Tabla 5.	ubicado en el anexo N° 4.....	36
Tabla 6.	ubicado en el anexo N° 5.....	36
Tabla 7.	Frecuencias (clases diametricas) del inventario .1	37
Tabla 8.	Frecuencia (alturas) de arboles en pie	39
Tabla 9.	Frecuencias (clases diametricas) del inventario 2.....	41
Tabla 10.	Frecuencia (alturas) tocones	43
Tabla 11.	Modelos alometricos aplicados a la relación de las variables diámetro-altura con sus respectivos parámetros obtenidos.	45
Tabla 12.	Modelos alometricos con su coeficiente de correlación y coeficiente de determinación.	45
Tabla 13.	ubicado en el anexo N° 6.....	50
Tabla 14.	Frecuencia de alturas proyectadas	51
Tabla 15.	Clases de diámetros y frecuencias.....	53

ÍNDICE DE CUADROS

cuadro 1.	Taxonomía del algarrobo.....	22
cuadro 2.	Composición de la fruta y la vaina.....	25
cuadro 3.	Modelos utilizados por Barrio.....	26
cuadro 4.	Modelos relacion diámetro/altura.....	33
cuadro 5.	Fórmulas para calcular volúmenes.....	34
cuadro 6.	Asociación entre variables.....	46
cuadro 7.	Cálculo del volumen total aproximado.....	53

ÍNDICE DE FIGURAS

figura 1.	Bosque seco ecuatorial de la vertiente occidental del Perú.....	21
figura 2.	mapa de accesibilidad.....	28
figura 3.	Mapa de distribución de las parcelas en estudio.	31
figura 4.	Cantidad de individuos según sus clases diametricas	38
figura 5.	Porcentaje según cantidad	38
figura 6.	Cantidad de individuos según clases de altura	40
figura 7.	Porcentajes segun sus clases de alturas.	40
figura 8.	Cantidad de individuos según su clase diametrica	42
figura 9.	Porcentaje según su clase diametrica.	42
figura 10.	Cantidad de individuos según clases de altura.	44
figura 11.	Porcentaje según clases de alturas	44
figura 12.	Gráfica de la ecuación cúbica.	46
figura 13.	Gráfica de la ecuación lineal	47
figura 14.	Gráfica de la ecuación logaritmica.	47
figura 15.	Grafica de la ecuación poligonal de 2°.	48
figura 16.	Gráfica de la ecuación poligonal de 4°.	48
figura 17.	Gráfica de la ecuación potencial.....	49
figura 18.	Gráfica de la ecuación exponencial	49
figura 19.	Cantidad de individuos por alturas proyectadas	52
figura 20.	Porcentajes según clases de alturas proyectadas	52
figura 21.	histograma de diámetros en relación a las alturas proyectadas	54
figura 22.	histograma de la relación diámetro y alturas promedios	55
figura 23.	Puerta de entrada al área de estudio.....	61
figura 24.	Reconocimiento y georreferenciación	61
figura 25.	Georreferenciación de muestras	62
figura 26.	Materiales empleados	62
figura 27.	Pinturas	63
figura 28.	Estacas rotuladas.....	63
figura 29.	Istalacion de estacas.....	63
figura 30.	Mapa perimetral de la consecion.....	64

figura 31.	Mapa hídrico y curvas de nivel.....	65
figura 32.	Mapa de carretera y trocha	66
figura 33.	Distribucion de parcelas	67
figura 34.	Mapa parcela nº1	68
figura 35.	Mapa parcela nº2	69
figura 36.	Mapa parcela nº 3	70
figura 37.	Mapa parcela nº 4	71
figura 38.	Mapa parcela nº 5	72
figura 39.	Mapa parcela nº 7	73
figura 40.	Mapa parcela nº 8	74
figura 41.	Mapa parcela nº 9	75
figura 42.	Mapa parcela nº 10	76
figura 43.	Mapa parcela nº 11	77
figura 44.	Mapa parcela nº 12	78
figura 45.	Mapa parcela nº 13	79
figura 46.	Mapa de dispercion de muestras en pie	80

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1.	Zona estudiada.....	61
ANEXO 2.	Pinturas, y pintado de estacas a colocar en las parcelas	63
ANEXO 3.	Mapas.....	64
ANEXO 4.	Inventario N° 1.....	81
ANEXO 5.	Inventario N° 2.....	84
ANEXO 6.	Inventario de alturas y volumen proyectados	88

RESUMEN

La concesión de la Universidad Nacional de Tumbes está ubicada políticamente en el departamento de tumbes, provincia de tumbes, distrito de tumbes en el sector garbanzal con un área de 127,6284 hectáreas. el objetivo de este estudio fue determinar un modelo matemático del árbol algarrobo (*prosopis pallida*) en relación a las variables diámetro-altura y proyectar el volumen aprovechado de manera ilegal. Las unidades de muestreo fueron 13 parcelas distribuidas en el área con separación entre ellas de 250 metros, sus medidas de 50 x 50 metros dando así 2500 metros cuadrados por parcela resultando un total de 3,25 hectáreas muéstrales, en las cuales se llevó acabo el método de zigzag y barrido al momento de la recolección de datos se inventario 2 fichas técnicas la primera ficha se registró diámetro del fuste y altura total de la especie en pie .En la segunda se levantaron medidas del diámetro tocón y altura del tocón en donde se obtuvo un registro de noventa y nueve (99) árboles en pie, y ciento treinta y dos(132) tocones, el modelo matemático con mejor ajuste que se obtuvo en el proceso de regresión con los datos de la primera ficha fue el potencial $y=b_0x^{b_1}$ con coeficiente de correlación de 0,97 y con coeficiente de determinación de 0,94 es decir con un 94 por ciento de relación entre ambas variables. Se proyectaron 132 alturas correspondientes a la relación del diámetro de la ficha 2 obteniendo alturas de 0,75 a 6,32 metros. luego se procedió al cálculo volumétrico aprovechado lo cual se llevó acabo con la fórmula $V = \frac{\pi}{4}(D)^2 * L * Coef. Forma,$ dando un total de 290,3 metros cúbicos aproximadamente en toda el área de la concesión. Analizando los resultados se pudo deducir que los métodos de regresión y formulas volumétricas son factibles para proyección de datos.

PALABRAS CLAVES: coeficiente de determinación, coeficiente de correlación, concesión, modelo matemático, hectáreas, proyectar

ABSTRACT

The concession of the national university of tumbes is politically located in the department of tumbes, province of tumbes, district of tumbes in the garbanzal sector with an area of 127.6284 hectares. the objective of this study was to determine a mathematical model of the carob tree (*prosopis pallida*) in relation to the diameter-height variables and project the volume used irregularly. the sampling units were 13 plots distributed in the area with separation between them of 250 meters, their measures of 50 x 50 meters thus giving 2500 square meters per plot resulting in a total of 3.25 sample hectares, in which the zigzag method was carried out and swept at the time of data collection 2 technical sheets were inventoried the first sheet was recorded diameter of the shaft and total height of the species standing .in the second measures of the stump diameter and height of the stump were raised where a record of ninety-nine (99) standing trees , and one hundred and thirty-two(132) stumps, the mathematical model with the best fit that was obtained in the regression process with the data of the first tab was the potential $y=b_0x^{b_1}$ with correlation coefficient of 0.97 and with coefficient of determination of 0.94 that is, with a 94 percent relationship between both variables. 132 heights corresponding to the ratio of the diameter of sheet 2 were projected, obtaining heights from 0.75 to 6.32 meters. then proceeded to the volumetric calculation used which was carried out with the formula $V = \pi / 4 (D)^2 * L * Coef.Forma$, giving a total of 290.3 cubic meters approximately throughout the area of the concession. Analyzing the results it was possible to deduce that regression methods and volumetric formulas are feasible for data projection

KEY WORDS: coefficient of determination, correlation coefficient, concession, mathematical model, hectares, project

INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas de la costa norte del Perú tienen una biodiversidad biológica la cual comprende especies de flora y fauna relacionadas con las actividades antrópicas que a consecuencia del aprovechamiento de los recursos naturales se genera una gran incógnita de la utilización de dichos recursos las actividades son insostenibles generando consecuencias tales como los incendios forestales, migración de especies, desertificación, pérdida de capacidad de carga, infertilidad de tierras, etc. Todo esto contribuye a la pérdida de especies de flora y fauna poniendo en riesgo la durabilidad de los recursos y en estado de vulnerabilidad al ecosistema.

El área de la concesión forestal posee 9 especies arbóreas, 5 arbustiva y 3 cactáceas, La especie forestal (*Prosopis pallida*) hoy en día viene siendo utilizada con mucha demanda en las poblaciones rurales, el uso que se le da, genera muchos beneficios para todos, ya sea en alimentos(forraje), combustible (leña o carbón). El uso que se da a la especie ocasiona una situación de riesgo a largo plazo en un ecosistema determinado, la cual corresponde a un ecosistema que cumple una función ecológica, económica y social, no contando con información veraz de cuanto volumen de la especie algarrobo ha sido aprovechado por los pobladores se requiriendo desarrollar investigación para obtener información de la especie ya mencionada llevando a cabo explorar y recolectar información para la determinación del modelo matemático del árbol algarrobo (*prosopis pallida*) y la proyección del volumen aprovechado. Así el presente trabajo hace posible generar nuevo conocimiento acerca de modelos matemáticos para obtener la relación de las variables altura-diámetro en función al tipo del bosque del área en estudio.

REVISIÓN DE LITERATURA (Estado del Arte)

8.1. Importancia Biológica

Al menos 308 especies de árboles por hectárea han sido identificadas a lo largo de algunos paisajes de la cuenca amazónica peruana. Tanto los recursos maderables como los no-maderables tienen alto valor comercial, genético, medicinal, sociocultural, ornamental y nutricional. **(Durand 2009)**

En los bosques del Perú habitan numerosas especies de fauna silvestre endémicas y en peligro de extinción tales como: el lobo de río (*Pteronura brasiliensis*), el jaguar (*Panthera onca*), el águila de la arpía (*Harpía harpyia*), el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), el gallito de las rocas (*Rupicola peruviana*), y varias especies de guacamayos (*Ara spp.*), crácidos (*Cracidae spp.*), entre otros. **(Durand 2009)**

El algarrobo es una leguminosa arbórea propia de los bosques tropicales secos, en las zonas de las comunas Barcelona – *Sinchal*, *Cadeate* y *Chanduy* existen dos de las tres especies de algarrobos que hay en el mundo: *Proposis Pallida* y *Proposis juliflora*, conocida también como el pasto del desierto, su aporte forrajero es importante por la calidad de sus hojas y frutos que poseen un alto porcentaje de proteínas, especialmente en las hojas con 15% a 25% de proteína bruta y por la energía que aporta, el porcentaje de hidratos de carbono en los frutos esta entre el 50 y 70% y es una vaina azucarada apreciada como fuente nutritiva y preferido sobre el follaje. **(Aguirre, 2005).**

Los principales servicios ambientales que pueden proveer los sistemas agroforestales están, el mantenimiento de la fertilidad del suelo, reducción de la erosión mediante el aporte de materia orgánica al suelo, fijación de nitrógeno y reciclaje de nutrientes, conservación del agua al favorecer la infiltración y reducir la

escorrentía superficial que podría contaminar cursos de agua, captura de carbono, conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados. **(Limongi, 2011)**.

Los productos con mayor potencial de demanda son la algarrobina y la harina de algarrobo, por su origen natural, calidad nutricional y las características curativas que se le atribuyen puede ser utilizada en panadería y pastelería. La algarrobina encuentra aplicaciones como edulcorante y saborizante en postres, yogures, helados La algarroba es una vaina azucarada que sirve de alimento natural con alto valor nutritivo para el ser humano y de la cual se pueden elaborar diversos productos. **(Briones, 2010)**.

Sus ventajas son muchas, no posee cafeína como el chocolate, contiene un cincuenta por ciento de azúcares naturales, con lo cual se reduce el agregado de azúcar extra a las preparaciones que la contienen, además es rica en hierro, calcio, fósforo, potasio y en fibras, es antioxidante, aporta proteínas y vitaminas A, B1 y B12 **(García, 2006)**.

8.2. Bosques

Ecosistema predominante arbóreo con una cubierta mínima del 10 % en la proyección de las copas de los árboles sobre la superficie del suelo, los árboles son de consistencia leñosa y una altura mínima de 2 metros en su estado adulto para costa y sierra y 5 metros de altura mínima para la selva amazónica, en superficies mayores a 0.5 ha, y con un ancho mínimo de 20 metros **(FAO, 1996)**.

Los bosques juegan un papel fundamental en la regulación climática el mantenimiento de las fuentes y caudales de agua y la conservación de los suelos, por ello las selvas y demás bosques son posiblemente el patrimonio natural más importante pero también el más amenazado y depredado por la mano del hombre. Dentro de los PGMF son aceptable en bosques densos y semidensos ya que son ecosistemas con dominancia de vegetación arbórea en el cual la proporción de árboles (cobertura aérea) es mayor a 66.7 % mientras que la proporción de arbustos (cobertura aérea) no supera el 33.33 %. **(FAO, 1996)**

Más de la mitad de los bosques del mundo se encuentran en sólo cinco países (Federación de Rusia, Brasil, Canadá, Estados Unidos de América y China) y dos tercios (66 por ciento) de los bosques se encuentran en diez países. **(FAO, 2020)**

8.3. Situación actual de los bosques en el mundo

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), en colaboración con sus Estados Miembros, ha realizado evaluaciones de los recursos forestales mundiales cada cinco a diez años desde 1946. Estas evaluaciones mundiales ponen valiosa información a disposición de los encargados de la formulación de políticas tanto a nivel nacional como internacional, particulares y demás grupos y organizaciones interesados en el sector forestal **(FAO 2011)**.

En la Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 2010 se señaló que el área total de bosque existente en el mundo ascendía a algo más de 4 000 millones de hectáreas, que correspondían al 31 por ciento de la superficie total de tierra o a un promedio de 0,6 hectáreas per capital. Los cinco países con mayor riqueza forestal son: la Federación de Rusia, Brasil, Canadá, los Estados Unidos de América y China; representaban más de la mitad del total del área de bosque. Diez países o áreas carecían totalmente de bosques y otros 54 tenían bosque en menos del 10 por ciento de su extensión total de tierra **(FAO 2011)**.

8.4. Bosque seco

La ecorregión del Bosque Seco Ecuatorial (BSE) comprende una franja costera de 100 a 150 km de ancho (0°30' a 5° LS), desde la península de Santa Elena, el Golfo de Guayaquil y la Isla Puna en Ecuador, gran parte de los Departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad (7°40' LS), penetrando en las Vertientes Occidentales de los Andes hasta el valle del Marañón (9° LS) entre los Departamentos de Cajamarca y Amazonas **(Brack, 1986)**.

El Bosque Seco Ecuatorial dentro del área de estudio fue dividido en dos tipos de hábitat basándose en sus formaciones vegetales y altitud. Se usó como referencia

el mapa forestal del (INRENA, 1995). ver (Figura 1). Los hábitats resultantes son los siguientes:

8.4.1. Bosque Seco de Sabana

Se encuentra desde 300 msnm. y está caracterizado por la presencia de algunas cactáceas (e.g. *Cereus* y *Armatocereus*) y por formaciones abiertas con árboles de *Acacia macracantha*, *Capparis* spp., *Parkinsonia praecox*, *Parkinsonia aculeata* y *Prosopis* spp. Además, se encuentran en este hábitat formaciones boscosas densas (algarrobales) con predominancia de *Prosopis* spp.

8.4.2. Bosque Seco de Colina

Se encuentra desde los 400 a 1500 msnm y está compuesto por bosques caducifolios con predominancia de *Ceiba* sp., *Eriotheca* spp., *Erythrina* sp., *Ficus* sp., *Bursera graveolens*, y *Loxopterygium huasango*, así como vegetación epífita conformada por bromeliáceas y *Tillandsia* spp. (INRENA, 1995).

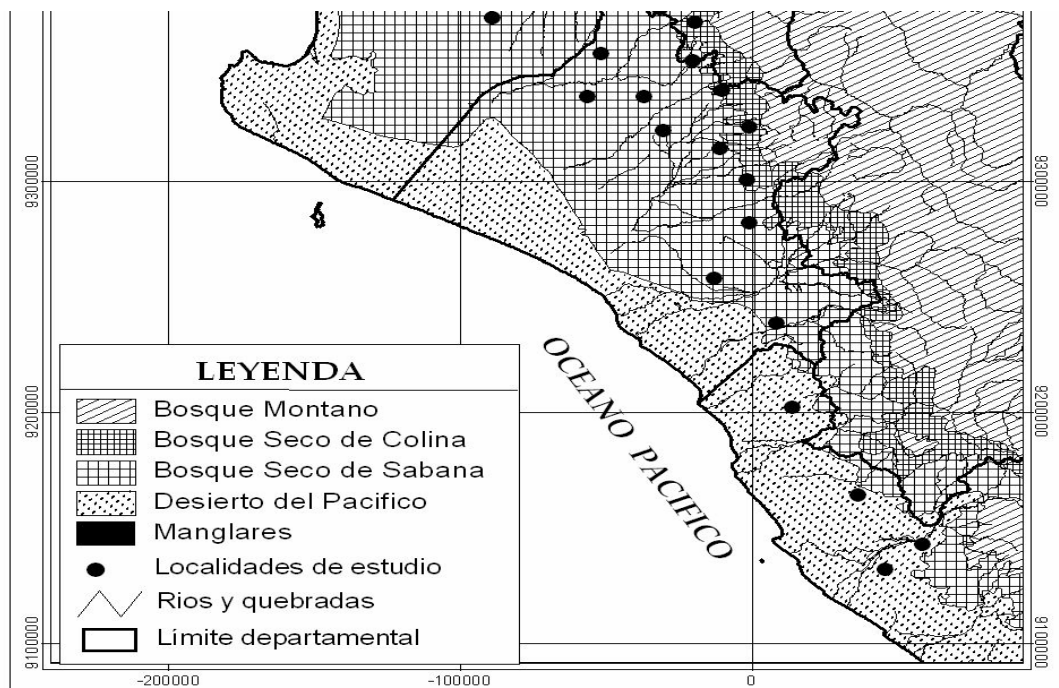


figura 1. Bosque seco ecuatorial de la vertiente occidental del Perú

Nota: (INRENA, 1995).

8.5. Deforestación

De acuerdo a la información de la FAO, la superficie forestal mundial en bosque naturales y plantaciones forestales eran de 3,454 millones de hectáreas. La disminución en 56.3 millones de hectáreas, se atribuye como causa más importante a los incendios forestales, uno de los factores que se considera vital para explicar. Este aumento de incendios a escala mundial, es el fenómeno climático de EL NIÑO. (FAO, 1996)

8.6. Taxonomía de la especie en estudio

cuadro 1. Taxonomía del algarrobo

Reino:	Plantae
Filo:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Fabales
Familia:	Mimosaceae
Género:	Prosopis
Especie:	Pallida

Fuente: (PERÚ ECOLÓGICO, 2009).

8.7. Potencialidad de la especie

Es un árbol que aporta, desde tiempos ancestrales, muchos beneficios al hombre peruano, gracias a sus múltiples cualidades como alimento, forraje, abono, madera, medicina y materia prima para el desarrollo de diversas actividades económico-productivas.

Constituye una especie importante para el control de las dunas, la captación de nitrógeno del aire y su fijación en el suelo, y la incorporación de materia orgánica a partir de la descomposición de sus hojas y ramas. (PERÚ ECOLÓGICO, 2009).

8.8. Alimento

Los frutos del algarrobo, también llamados "algarrobas", contienen altos índices de azúcares, proteínas, minerales, vitaminas del complejo B y fibras. Con ellos se prepara la algarrobina, que es un energizante natural de alto contenido de proteico y gran demanda en los mercados internacionales (**PERÚ ECOLÓGICO, 2009**).

8.9. Forraje

Las hojas y frutos que caen de la planta son consumido como alimento para ganado caprino y vacuno. A eso se le conoce como forraje.

8.10. Madera

El algarrobo posee una madera muy buena en sentido comercial ya que es utilizada tanto en construcción como en carbón en el Perú

8.11. Medicinal

La algarroba fruto del algarrobo es procesada para la elaboración de algarrobina la cual es conocida por sus acciones medicinales.

8.12. Hábitat

El algarrobo es un árbol de tronco grueso, ramas retorcidas, copa frondosa, menudas hojas y abundante inflorescencia, que crece de manera silvestre en la costa norte del Perú hasta los 1,500 msnm. Sin embargo, en zonas donde escasea el agua y el terreno es infértil, el algarrobo desarrolla como arbusto. Aunque es poco frecuente hallarlo en el sur del país, se sabe que en el

departamento de Ica existen pequeños bosques de algarrobo. **(PERÚ ECOLÓGICO, 2009).**

8.13. Descripción botánica

8.13.1. Altura:

Puede llegar a alcanzar alturas de 8 a 20 metros. Su fuste es irregular, tortuoso y nudoso, con un diámetro entre 80 cm y 2 metros.

8.13.2. Copa:

Por lo general tiene forma de sombrilla muy amplia que sobrepasa los 15 m de diámetro, posee ramas de formas caprichosas y abundante follaje siempre verde. En algunos casos tiene ramas colgantes que llegan al suelo

8.13.3. Corteza:

La parte externa de color pardo-gris-negrucza, fisurada, leñosa y ocasionalmente con espinas. La parte interna de color blanco y rojo, con olor a barniz y textura fibrosa

8.13.4. Hojas:

Perennes y compuestas, con el peciolo bastante corto y los foliolos elípticos, de borde entero y nervadura central en el envés. Las orugas verdes son las principales minadoras de sus hojas

8.13.5. Flores:

Crecen en largas espigas axilares. Son pequeñas, de color amarillo pálido, pubescentes, cáliz campaneado y corola con 5 pétalos separados.

8.13.6. Semillas:

De color grisáceo o pardo, forma ovoidea y aplanada, y presentes en un número de 20 a 30 por vaina.

8.13.7. Raíces:

Posee 2 tipos de raíces bien diferenciadas, la raíz pivotante es decir la principal y las secundarias.

8.14. Valor nutricional

cuadro 2. Composición de la fruta y la vaina

ELEMENTO	%
> Humedad	10.4
> Materia seca	89.6
> Proteínas	9.8
> Fibras	15.9
> Extracto etéreo	1.1
> Ext. nitrogenado	59.4
> Ceniza	3.3
> Calcio	0.5
> Fósforo	0.2

Fuente: (ecológico, 2009).

8.15. Concesión

El acceso a los recursos forestales y de fauna silvestre puede efectuarse a través de diversas modalidades: concesiones, permisos, autorizaciones, cesión en uso en bosques residuales o remanentes y sistemas agroforestales, bosques locales, según corresponda, así como los actos administrativos que no constituyen títulos habilitantes. En esta oportunidad nos vamos a referir a las concesiones forestales y de fauna silvestre, las cuales constituyen un tipo de título habilitante, que se otorga en tierras de dominio público y que tienen una vigencia de hasta 40 años renovables. Es importante precisar que el principal instrumento de gestión es el plan de manejo el cual debe ser aprobado por la autoridad competente. **(Osinfor, 2020)**

8.16. Antecedentes:

Uno de los trabajos de investigación más relevantes en modelación sobre árboles, es el desarrollado por (Marquez, 2014), Relaciona altura comercial – diámetro y abundancia – clase diamétrica en los árboles de un bosque de terraza baja.

M. Barrio & anda (2004) estudiaron la relación altura-diámetro generalizada para *quercus robur*, permitiendo estimar la altura de un árbol en función del diámetro normal, ellos utilizaron diferentes modelos existentes (ver cuadro 3), concluyendo que el modelo de gadow & Hut (1999), tiene mejor aproximación.

cuadro 3. Modelos utilizados por Barrio

MODELO	REFERENCIA	VARIABLES	ECUACION
HD1	HARRISON et al. (1986)	d, H_0	$h = H_0 \cdot [1 + \beta_0 \cdot \exp(\beta_1 \cdot H_0)] \left[1 - \exp\left(\frac{-\beta_2 \cdot d}{H_0}\right) \right]$
HD2	GADOW & HUI (1999)	d, H_0	$h = 1,3 + \beta_0 \cdot H_0^{\beta_1} \cdot d^{\beta_2 \cdot H_0^{\beta_3}}$
HD3	MONNESS (1982)	d, D_0, H_0	$h = 1,3 + \left[\beta_0 \cdot \left(\frac{1}{d} - \frac{1}{D_0} \right) + \left(\frac{1}{H_0 - 1,3} \right)^{\frac{1}{3}} \right]^{-3}$
HD4	CAÑADAS et al. (1999)	d, D_0, H_0	$h = 1,3 + (H_0 - 1,3) \cdot \left(\frac{d}{D_0} \right)^{\beta_0}$
HD5	CAÑADAS et al. (1999)	d, D_0, H_0	$h = 1,3 + \left[\beta_0 \cdot \left(\frac{1}{d} - \frac{1}{D_0} \right) + \left(\frac{1}{H_0 - 1,3} \right)^{\frac{1}{2}} \right]^{-2}$
HD6	GADOW & HUI (1999)	d, dg, H_m	$h = 1,3 + (H_m - 1,3) \cdot \exp\left(\beta_0 \cdot \left(1 - \frac{d}{dg} \right) + \beta_1 \cdot \left(\frac{d}{dg} - \frac{1}{d} \right) \right)$
HD7	SLOBODA et al. (1993)	d, dg, H_m	$h = 1,3 + (H_m - 1,3) \cdot \exp\left(\beta_0 \cdot \left(1 - \frac{d}{dg} \right) + \beta_1 \cdot \left(\frac{d}{dg} - \frac{1}{d} \right) \right)$
HD8	COX (1994)	d, dg, H_m	$h = \beta_0 + \beta_1 \cdot H_m + \beta_2 \cdot dg^{0,95} + \beta_3 \cdot e^{-0,08 \cdot d} + \beta_4 \cdot H_m^3 \cdot e^{-0,08 \cdot d} + \beta_5 \cdot dg^3 \cdot e^{-0,08 \cdot d}$
HD9	SCHRÖDER & ÁLVAREZ GONZÁLEZ (2001)	d, G, dg, H_0	$h = 1,3 + (\beta_0 + \beta_1 \cdot H_0 - \beta_2 \cdot dg + \beta_3 \cdot G) \cdot e^{-\beta_4 / \sqrt{d}}$
HD10	WANG & TANG (2002)	d, H_0	$h = 1,3 + \beta_0 \cdot H_0^{\beta_1} \cdot \exp(-\beta_2 / d)$

García (2017) realizó la predicción del diámetro normal, altura y volumen basado en el diámetro del tocón, desarrollo ecuaciones predictivas de ocho especies forestales tropicales.

López (2013) realizó estudios de modelos regionales de diámetro para la especie *Eucalyptus tereticornis* ubicada en la costa atlántica de Colombia. La finalidad de

su trabajo es la construcción de modelos regionales de altura-diámetro para implementar un modelo de simulación de crecimiento. Se evaluaron diez modelos, el modelo con un mejor ajuste y predicción es el modelo de Krumland y Wensel.

Cruz (2016) precisó que los modelos trabajado solo con tres parámetros son de mayor precisión a los modelos de 4 a más parámetros, en la relación altura-diámetro en las especies de *Pinus patula* y *Pinus pseudostrobus*.

Filio (2010) realizó la estimación del diámetro normal y volumen comercial, basándose en el diámetro y altura de tocones talados en huanchar-valle Mantaro de la especie *eucalyptus globulus abill* el autor empleo modelos matemáticos de regresión lineal y alométricas.

Mori (2014) probó diferentes modelos matemáticos del tipo curvilíneo y no lineal. Para estimar la altura y volumen del bosque de terraza media ubicado en carretera Iquitos nauta.

Corral (2019) en su trabajo realizó una ecuación generalizada para describir la relación altura-diámetro en siete especies de pinos considero como variables independientes al diámetro normal, altura dominante, área basal y la densidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

9.1. Área de estudio

El área de estudio se encuentra ubicada políticamente en el departamento de Tumbes provincia de Tumbes, distrito de Tumbes, sector Garbanzal, específicamente por el badén; Donde se estableció un área de 127,6284 has.

9.2. Accesibilidad

Para ingresar al área de la concesión forestal perteneciente a la Universidad Nacional de Tumbes, se puede realizar por el acceso de la carretera San Juan de la Virgen, ingresando por el badén y siguiendo una línea recta a unos 300 metros para llegar a nuestro punto de referencia, cual es la entrada al área de la concesión forestal.

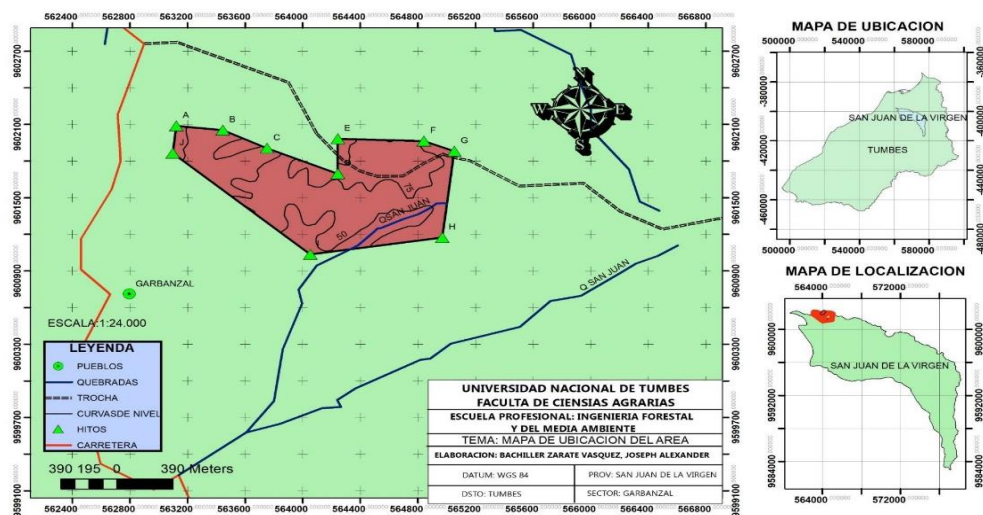


figura 2. mapa de accesibilidad

Nota: esta imagen muestra la carretera garbanzal. principal acceso del área en estudio.

9.3. Georreferenciación del área

Los datos georreferenciados tomados con el GPS modelo Garmin Map 64x, se muestran a continuación en la tabla N° 1.

Tabla 1. Coordenadas UTM Concesión Forestal Untumbes, Datum WGS '84.

VÉRTICE	Coordenadas UTM		LADO	DISTANCIA M
	Este	Norte		
A	562918,4	9601724,41	A-B	3.255.608
B	563242,15	9601690,13	B-C	3.421.172
C	563550,39	9601541,71	C-D	5.339.724
D	564041,63	9601332,38	D-E	2.866.201
E	564041,63	9601619	E-F	5.977.103
F	564639,04	9601600,26	F-G	2.276.634
G	564850,55	9601516,05	G-H	7.108.686
H	564767,55	9600810,04	H-I	9.274.832
I	563850,55	9600671,04	I-J	1.264.644
J	562895,66	9601500,21	J-A	2.253.498
TOTAL				5 441.9898

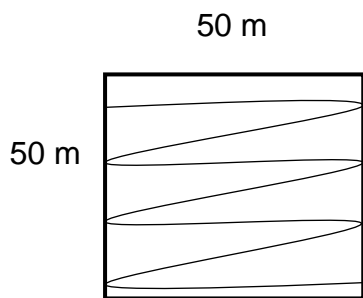
Nota: El Datum considerado fue el. WGS 84

fuelle: PGMF-CF. Untumbes 2012.

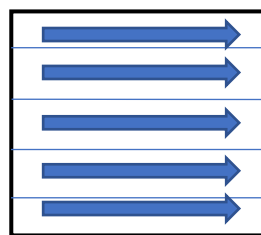
9.4. Diseño y distribución de parcelas

Se planificó el diseño y la distribución de las parcelas o unidades de muestreo en forma sistemática, en líneas o fajas con medidas de 50 metros de largo y ancho, con distanciamientos entre parcelas de 270 metros, entre cada una. Luego se instalaron los vértices con estacas pintadas de color rojo con 50 centímetros de alto, los vértices de las parcelas han sido georreferenciados y mapeados. Los datos se muestran en la tabla N° 2

9.5. Diseño gráfico de las parcelas.



MÉTODO DEL ZIGZAG



MÉTODO DEL BARRIDO

Tabla 2. Parcelas de investigación, Coordenadas UTM, Datum WGS'84.

N° Parcela	Coordenadas UTM		N° Parcela	Coordenadas UTM	
	Este	Norte		Este	Norte
I	9601545	563138	VIII	9601545	564288
	9601545	563088		9601545	564338
	9601495	563088		9601495	564338
	9601495	563138		9601495	564288
II	9601545	563388	IX	9601245	564288
	9601545	563438		9601245	564338
	9601495	563438		9601195	564338
	9601495	563388		9601195	564288
III	9601245	563388	X	9600945	564288
	9601245	563438		9600945	564338
	9601195	563438		9600895	564338
	9601195	563388		9600895	564288
IV	9601245	563688	XI	9601545	564588
	9601245	563738		9601545	564638
	9601195	563738		9601495	564638
	9601195	563688		9601495	564588
V	9600945	563688	XII	9601245	564588
	9600945	563738		9601245	564638
	9600895	563738		9601195	564638
	9600895	563688		9601195	564588
VI	9601245	563988	XIII	9600945	564588
	9601245	564038		9600945	564638
	9601195	564038		9600895	564638
	9601195	563988		9600895	564588
VII	9600945	563988			
	9600945	564038			
	9600895	564038			
	9600895	563988			

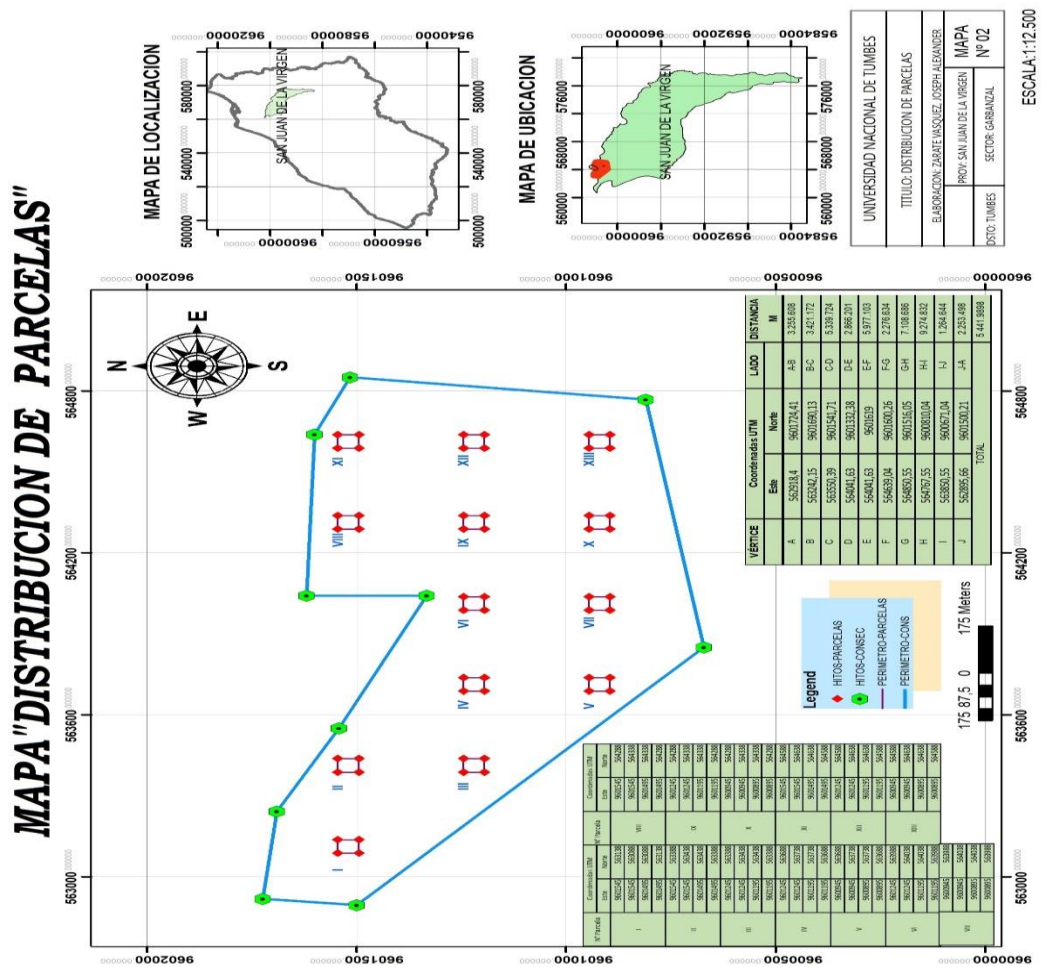


figura 3. Mapa de distribución de las parcelas en estudio.

Nota. Las parcelas en estudio, se encuentran dentro del área de la concesión de la Universidad Nacional de Tumbes, el total de parcelas son 13.

9.6. Descripción

El área de la concesión forestal de la Universidad Nacional de tumbes, cuenta con un área de 127,6284 has, las parcelas de estudio son 13 de 50 metros x 50 metros con un área total de 2500 metros cuadrados.

- 50 x 50 m = 2500
- 2500 x 13 (parcelas) = 32,500
- 32,500 / 10,000 (Has) = 3,25 has
- El área de estudio son 13 parcelas dando un total de 3,25 hectáreas.

9.7. Instalación de parcelas

Se realizará la instalación de las 13 parcelas de muestreo de 50 por 50 metros, en el área de la concesión forestal de la Universidad Nacional de Tumbes. Donde se le hará a cada parcela, su respectivo georreferenciado y rotulado con estacas pintadas de color rojo y su numeración con esmalte de color negro, para su mejor visualización en campo.

9.8. inventario forestal

Con respecto al inventario forestal se desarrollaron 2 fichas técnicas (tabla 3 y 4), para llevar a cabo 2 inventarios.

La ficha del primer inventario conto con los siguientes ítems: georreferenciación de los datos, nombre común, nombre científico de la especie; diámetro del fuste y altura total. En dicha ficha técnica se hará un inventariado de todos los árboles en pie (verdes) dentro de las 13 parcelas. En la segunda ficha se hizo un inventario de todos los tocones de la especie algarrobo encontrados en las parcelas ya mencionadas. los ítems de esta ficha fueron: georreferenciación de los datos, nombre común, nombre científico de la especie; diámetro del tocón y altura del tocón.

Tabla 3. ficha técnica inventario de árboles en pie

INVENTARIO N° 01						
N°	N. Común	N. CIENTÍFICO	Coordenadas UTM		Variables Dasométricas	
			Este	Norte	DC (m)	Ht (m)
1						

Nota: Donde DC=diámetro fustal y Ht= altura total.

Tabla 4. Ficha técnica inventario de árboles talados

INVENTARIO N° 02						
N°	N. Común	N. CIENTÍFICO	Coordenadas UTM		Variables Dasométricas	
			Este	Norte	Dt (m)	HToC (m)
1						

Nota: Donde Dt=diámetro del tocón y HToc= altura del tocón.

9.9. Método del zigzag y barrido

Realizaremos el método del zigzag en la parcela correlativamente, recorriendo 10 metros, para mejorar la eficacia del trabajo, se realizará un método adicional el cual se le conoce como barrido del área esto se realizará en los 10 metros del zigzag en diagonal para poder realizar las medidas de forma precisa de los tocones de algarrobo talados y las medidas de los árboles de la especie de algarrobo en pie (verdes), para elaborar el modelo matemático del árbol donde nos brinde la relación diámetro/altura de dicha especie.

9.10. Análisis estadístico

Se buscará la relación diámetro/altura (para ello se realizarán mediciones en cada parcela de todos los árboles en pie (verdes) de la especie algarrobo, para obtener, un modelo matemático, donde se usará la metodología de regresión, usando ecuaciones matemáticas con modelos existente en la revisión de literatura (ver cuadro 4) para así tener un menor margen de error en los cálculos, se llevará a cabo el desarrollo de dichas ecuación, en donde se podrá observar el modelado con mejor ajuste de datos.

cuadro 4. Modelos relacion diámetro/altura.

Nº	Modelos Alometricos	ECUACIONES
1	Lineal	$Y = b_0 + (b_1 * x)$
2	Logarítmica	$Y = b_0 + (b_1 \times \ln(x))$
3	Cuadrática (poligonal de grado 2)	$y = (b_2)x^2 + (b_1)x + (b_0)$
4	Cúbica	$y = (b_3)x^3 + (b_2)x^2 + (b_1)x + (b_0)$
5	Compuesta	$Y = (b_0)(b_1)^X$
6	Potencial	$y = b_0x^{b_1}$
7	Exponencial	$y = b_0e^{(b_1(x))}$
8	Poligonal de grado 4	$y = (b_4)x^4 + (b_3)x^3 + (b_2)x^2 + (b_1)x + (b_0)$

Nota: se evaluarán 8 ecuaciones alometricas.

9.11. Proyección de alturas y volumen

Obteniendo el modelo matemático del árbol de la especie algarrobo, se llevará a cabo la medida de todos los tocones, para la evaluación y proyección de las alturas totales, se elegirá la ecuación con un mejor Ajuste de sus variables entre sí. La proyección del volumen se realizará con fórmulas matemáticas (ver cuadro 5), empleadas en el ámbito forestal para el cálculo volumétrico en todas las especies en general.

cuadro 5. Fórmulas para calcular volúmenes.

Huber:	$V = S_{1/2} \cdot L$		
Smalian:	$V = \frac{S_0 + S_1}{2} \cdot L$		
Semisuma de Diámetros:	$V = \frac{\pi}{4} \left[\frac{d_0 + d_1}{2} \right]^2 \cdot L$		
Duhamel:	$V = \left[\frac{C_0 + C_1 + C_{1/2}}{3} \right]^2 \cdot \frac{L}{4\pi}$		Simony-Gauss: $V = \frac{1}{2} (S_{1/5} + S_{4/5}) \cdot L$
Frochet:	$V = \frac{1}{3} [S_0 + S_1 + \sqrt{S_0 S_1}] \cdot L$		Newton: $V = \left(\frac{S_0 + S_1 + 4 \cdot S_{1/2}}{6} \right) \cdot L$
Simony:	$V = \frac{3}{4} S_{1/3} \cdot L$		Hossfeld: $V = \frac{\pi}{4} \left(\frac{3d_{1/3}^2 + d_1^2}{4} \right) \cdot L$

Nota: Evaluación forestal II. LU <https://www.slideshare.net/alvinmoreno/avaluacin-forestal-ii-luz>.

9.12. Técnica y herramientas de recolección de datos

Para la recolección de datos se realiza levantamiento in situ del diámetro del fuste y altura total de la especie algarrobo en pie. La medición de la primera variable se hizo con un calibrador forestal (forcípula y cinta métrica). La altura total (Ht) se estimó visualmente o utilizando eclímetro; los datos obtenidos se procesaron en el software Excel.

En la segunda recolección de datos, se inventariarán medidas del diámetro de todos los tocones en el área de estudio, mediante un calibrador forestal (forcípula y cinta métrica). Mientras que la altura de los tocones (Htoc), se realizara mediante una cinta métrica, dichos datos obtenidos se procesaron en el software Excel.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

10.1. Inventario forestal

10.1.1. Inventario de árboles en pie

El inventario forestal de la especie en estudio encontrada en pie; se le hicieron los siguientes levantamientos de datos generales y parámetros los cuales fueron nombre común, nombre científico, diámetro normal y altura total. Dicho inventario se muestra en la:

Tabla 5. ubicado en el anexo N° 4.

10.1.2. Inventario de árboles talados

El inventario forestal con respecto a los tocones, se le hicieron los siguientes levantamientos de datos generales y parámetros los cuales fueron nombre común, nombre científico, diámetro del tocón y altura total del tocón. Dicho inventario se muestra en la:

Tabla 6. ubicado en el anexo N° 5

10.2. Análisis estadístico

10.2.1. Análisis estadístico de inventarios

Los resultados que se muestran a continuación son pertenecientes al análisis estadístico de los datos levantados en los inventarios ya mencionados.

10.2.1.1. Análisis estadísticos de árboles en pie

Tabla 7. Frecuencias (clases diametricas) del inventario .1

Nº	INTERVALOS			FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA	PORCENTAJE
	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR	MARCA DE CLASE					
1	0,04	0,07	0,07	10	10	0,101	0,101	10
2	0,07	0,10	0,12	12	22	0,121	0,222	12
3	0,10	0,13	0,16	16	38	0,162	0,384	16
4	0,13	0,16	0,21	7	45	0,071	0,455	7
5	0,16	0,19	0,25	12	57	0,121	0,576	12
6	0,19	0,21	0,29	15	72	0,152	0,727	15
7	0,21	0,24	0,34	16	88	0,162	0,889	16
8	0,24	0,27	0,38	3	91	0,030	0,919	3
9	0,27	0,30	0,42	3	94	0,030	0,949	3
10	0,30	0,33	0,47	5	99	0,051	1,000	5
TOTAL				99		1,000		100

Nota: En la tabla, se puede observar que en la primera fila de datos existen 10 individuos cuyo diámetro se encuentran entre 0,04 y 0,07 m. Obteniendo 10% del total. Mientras que la última fila se observa que existen 5 individuos cuyo diámetro oscila entre 0,30 a 0,33 obteniendo estos datos un 5% del total de individuos inventariados.

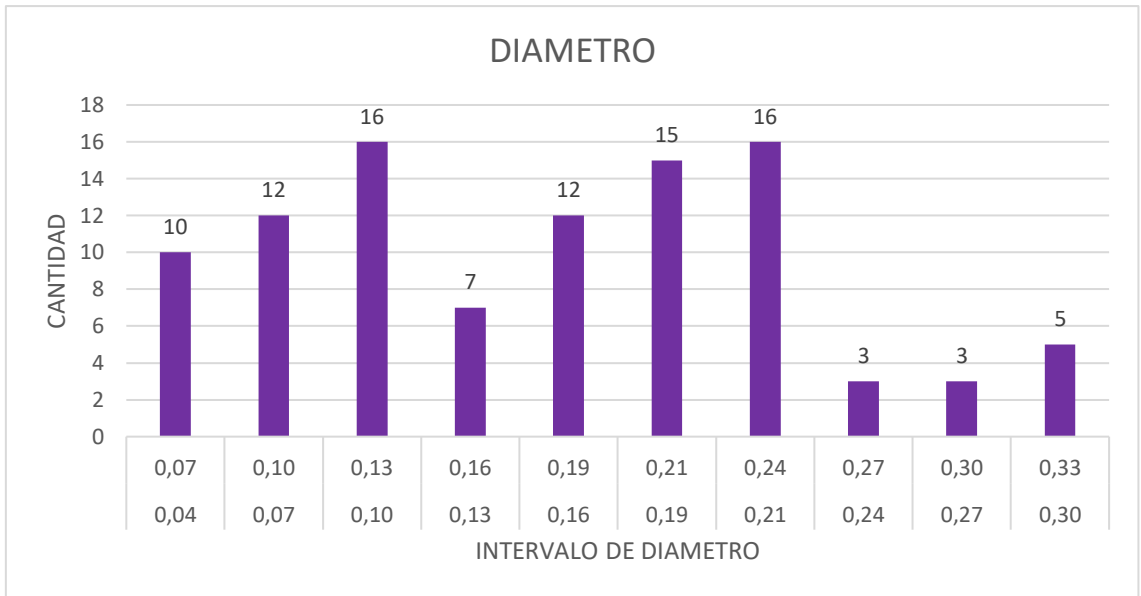


figura 4. Cantidad de individuos según sus clases diamétricas

Nota: En la siguiente figura, se da a observar las clases diámétricas y el total de individual perteneciente a cada clase, el total de individuos que tienen diámetros de 0,04-0,07 son 10, así sucesivamente.

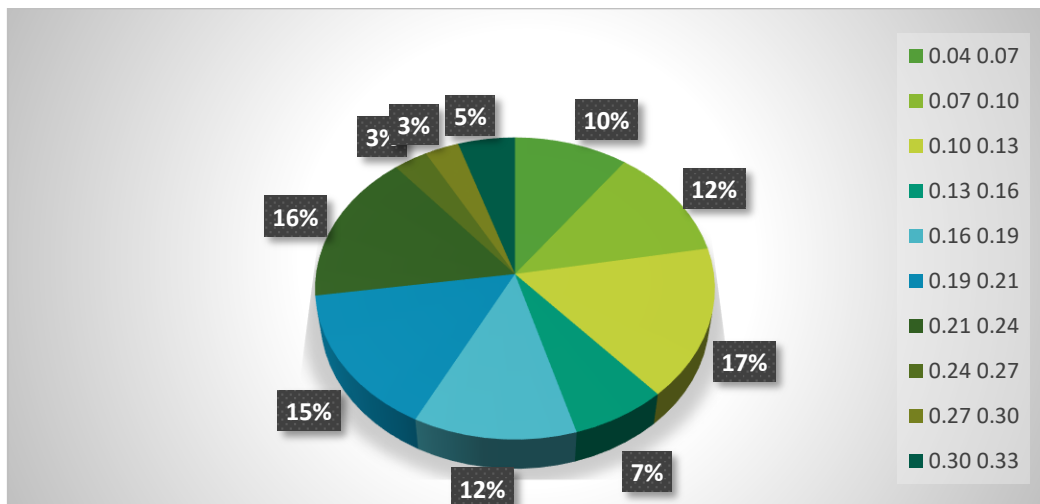


figura 5. Porcentaje según cantidad

Nota: En la siguiente figura, se da a observar el porcentaje de las clases diamétricas según la cantidad de individuos.

Tabla 8. Frecuencia (alturas) de arboles en pie

Nº	INTERVALOS			FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA	PORCENTAJE
	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR	MARCA DE CLASE					
1	0,7	1,08	1,08	8	8	0,081	0,081	8
2	1,08	1,46	2,55	6	14	0,061	0,141	6
3	1,46	1,85	4,39	12	26	0,121	0,263	12
4	1,85	2,23	6,62	16	42	0,162	0,424	16
5	2,23	2,61	9,23	8	50	0,081	0,505	8
6	2,61	2,99	12,22	13	63	0,131	0,636	13
7	2,99	3,37	15,59	19	82	0,192	0,828	19
8	3,37	3,76	19,35	9	91	0,091	0,919	9
9	3,76	4,14	23,49	7	98	0,071	0,990	7
10	4,14	4,52	28,01	1	99	0,010	1,000	1
TOTAL				99		1,000		

Nota: En esta tabla, se puede observar que en la primera fila de datos existen 8 individuos cuya altura total se encuentran entre 0,7 y 1,08 m. Obteniendo 8% del total. Mientras que la última fila, se observa que existen 1 individuos cuya altura oscila entre 4,14 a 4,52 m. obteniendo estos datos 1% del total de individuos inventariados.

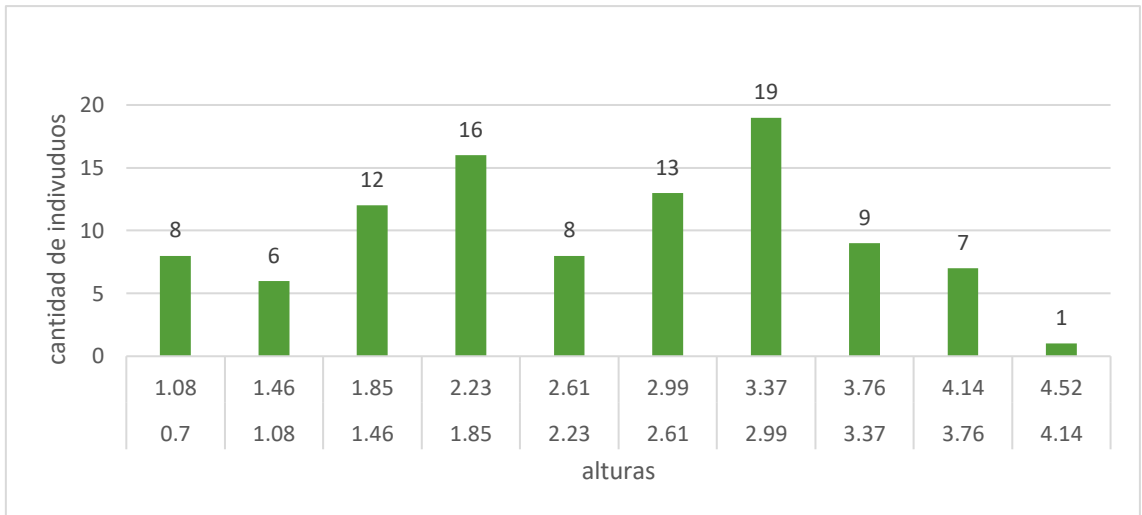


figura 6. Cantidad de individuos según clases de altura

Nota: En la siguiente figura, se da a observar las frecuencias y el total de individual que pertenecen a cada frecuencia, en la primera barra se ve la cantidad de 8 individuos que tienen alturas de 0,7-1,08 metros, así sucesivamente.

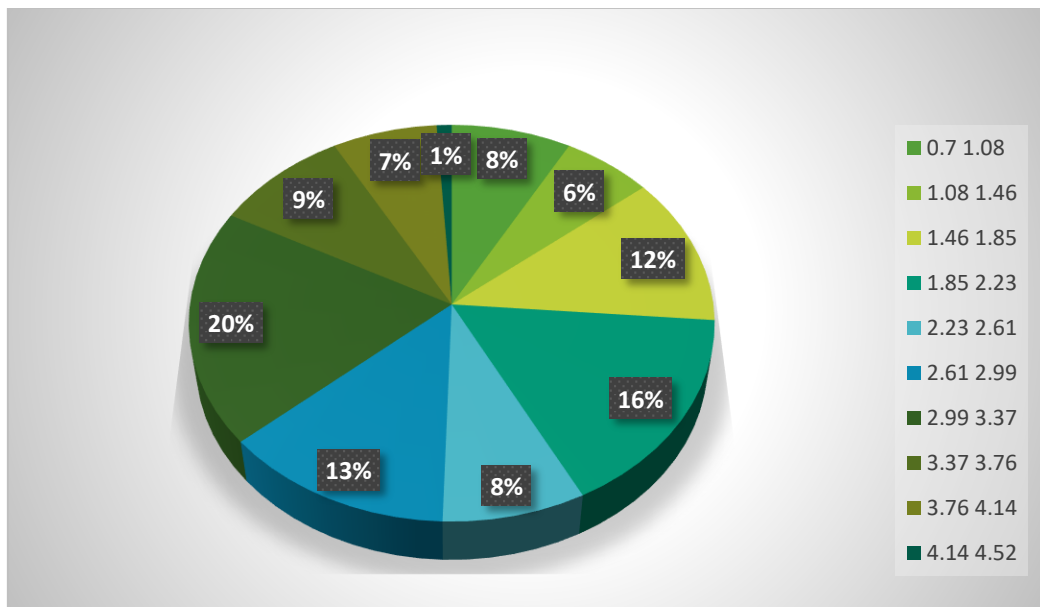


figura 7. Porcentajes según sus clases de alturas.

Nota: En la siguiente figura, se da a observar el porcentaje de las clases de alturas según la cantidad de individuos.

10.2.1.2. Análisis estadístico de tocones

Tabla 9. Frecuencias (clases diamétricas) del inventario 2

CLASES		CLASE DIAMETRICA	Frecuencia	F ACUMULADA	% DE F	% acumulado
0,03	0,07	0,07	13	13	10%	9,8
0,07	0,12	0,14	46	59	35%	34,8
0,12	0,17	0,21	26	85	20%	19,7
0,17	0,22	0,28	21	106	16%	15,9
0,22	0,26	0,35	19	125	14%	14,4
0,26	0,31	0,42	4	129	3%	3,0
0,31	0,36	0,49	2	131	2%	1,5
0,36	0,40	0,56	0	131	0%	0,0
0,40	0,45	0,63	0	131	0%	0,0
0,45	0,50	0,70	0	131	0%	0,0
0,50	0,55	0,77	1	132	1%	0,8
TOTAL			132	TOTAL	100%	100,0

Nota: En esta tabla, se puede observar que en la primera fila de datos existen 13 individuos cuyo diámetro se encuentran entre 0,03 y 0,07 m. Obteniendo 10% del total. Mientras que la última fila se observa que existen 1 individuos cuyo diámetro oscila entre 0,50 a 5,55 metros. Obteniendo estos datos un 1% del total de individuos inventariados.



figura 8. Cantidad de individuos según su clase diametrica

Nota: En la siguiente figura, se da a observar las clases diametricas y el total de individual perteneciente a cada clase, el total de individuos que tienen diámetros de 0,03-0,07 son 13, así sucesivamente.

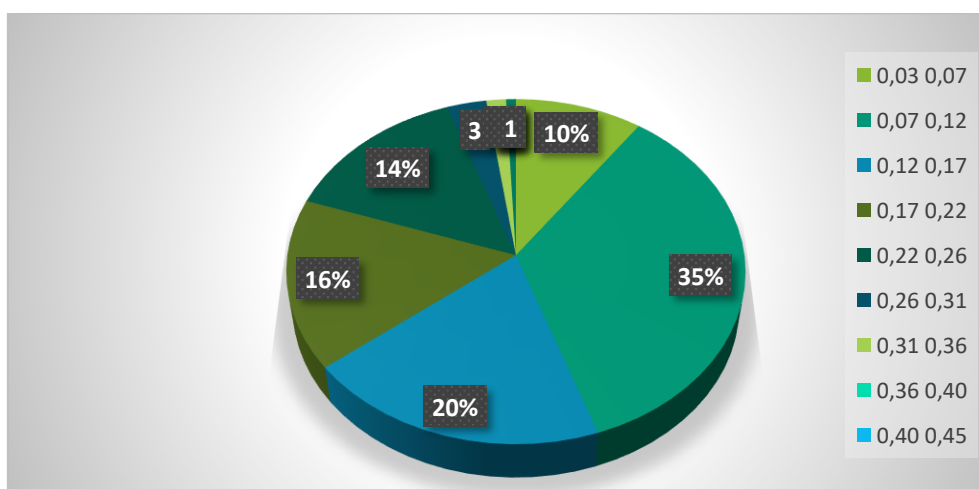


figura 9. Porcentaje según su clase diametrica.

Nota: En la siguiente figura, se da a observar el porcentaje de las clases diametricas según la cantidad de individuos. Por ejemplo, los individuos con diámetros que oscilan entre 0,07 a 0,12 cm son el 35% del total de individuos evaluados.

Tabla 10. Frecuencia (alturas) tocones

Nº DE INTERVALOS	INTERVALOS			FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA	PORCENTAJE
	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR	MARCA DE CLASE					
1	0.10	0.32	0.26	71.00	71.000	0.538	0.538	54
2	0.32	0.47	0.55	24.00	95.000	0.182	0.720	18
3	0.47	0.61	0.77	20.00	115.000	0.152	0.871	15
4	0.61	0.76	0.99	11.00	126.000	0.083	0.955	8
5	0.76	0.91	1.22	3.00	129.000	0.023	0.977	2
6	0.91	1.06	1.44	0.00	129.000	0.000	0.977	0
7	1.06	1.21	1.66	0.00	129.000	0.000	0.977	0
8	1.21	1.35	1.88	0.00	129.000	0.000	0.977	0
9	1.35	1.50	2.10	2.00	131.000	0.015	0.992	2
10	1.50	1.65	2.33	0.00	131.000	0.000	0.992	0
11	1.65	1.80	2.55	1.00	132.000	0.008	1.000	1
TOTAL				132.00		1.000		100

Nota: En esta tabla, se puede observar que en la primera fila de datos existen 71 individuos, cuya altura del tocón, se encuentran entre 0,10 y 0,32 metros. Obteniendo dicha fila un 54% del total. Mientras que la última fila se observa que existen 1 individuos cuya altura varía entre 1,65 a 1,80 metros así obteniendo estos datos un 1% del total.

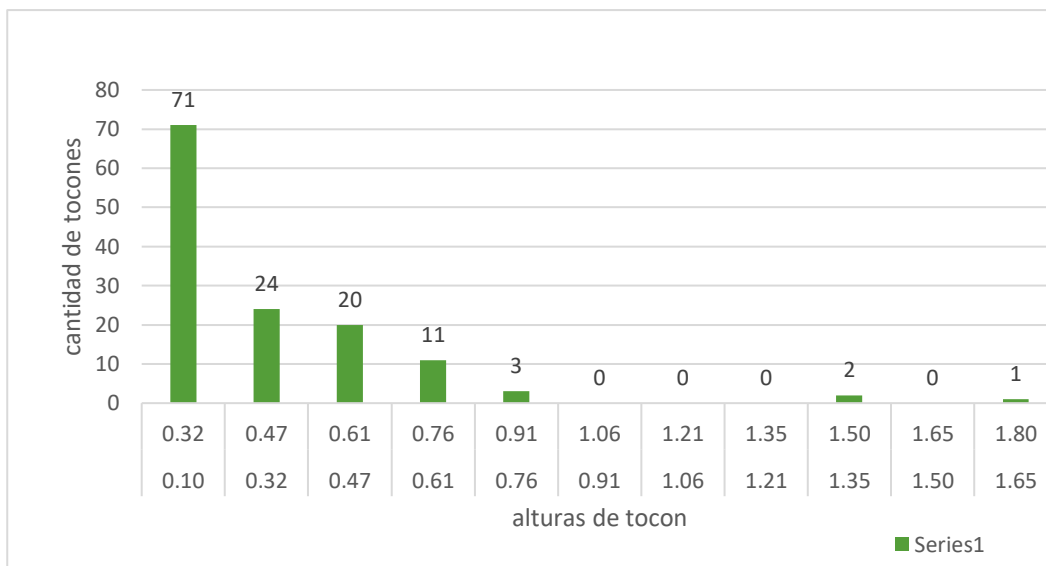


figura 10. Cantidad de individuos según clases de altura.

Nota: En la siguiente figura, se da a observar las clases de alturas y el total de individual perteneciente a cada clase, el total de individuos que tienen alturas de 0,10-0,32 son 71, así sucesivamente.

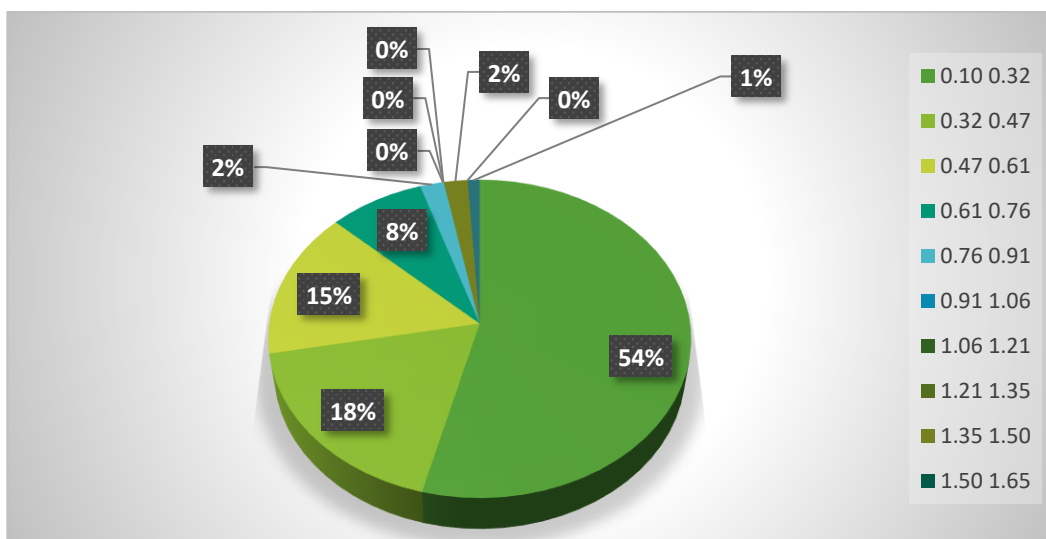


figura 11. Porcentaje según clases de alturas

Nota: En la siguiente figura, se da a observar el porcentaje de las clases de alturas, según la cantidad de individuos. Por ejemplo, los individuos con alturas que oscilan entre 0,10 a 0,32 metros son el 54% del total de individuos evaluados.

10.2.2. Análisis estadístico de las ecuaciones alométricas

Tabla 11. Modelos alométricos aplicados a la relación de las variables diámetro-altura con sus respectivos parámetros obtenidos.

Nº	Modelos Alométricos	Parámetros				
		b0	b1	b2	b3	b4
1	Lineal	0,667	11,220			
2	Logarítmica	5,574	1,586			
3	Cuadrática	0,229	17,556	-18,442		
4	Cúbica	-0,1899	27,08	-77,618	107,26	
5	Compuesta	1,997	2,43			
6	Potencial	9,888	0,748			
7	Exponencial	1,021	5,019			
8	Poligonal de grado 4	-0,247	28,949	-97,118	187,400	-111,690

Nota: En la tabla se puede observar los modelos alométricos, aplicados a la relación de las variables diámetro-altura, los cuales se obtuvieron con los datos de la ficha nº 1 inventariada (árboles en pie); los 8 modelos empleados tienen cierta cantidad de parámetros correspondiente los cuales son: lineal, logarítmica, compuesta, potencial y exponencial son modelos con dos parámetros obteniendo, b0 y b1, también se encuentran modelos con tres parámetros b0, b1 y b2; así como la ecuación cuadrática o también conocida como poligonal de grado 2, en el modelo cúbico se obtienen 4 parámetros b0, b1, b2 y b3; mientras que la ecuación poligonal de grado 4, se obtienen 5 parámetros b0, b1, b2, b3 y b4.

Tabla 12. Modelos alométricos con su coeficiente de correlación y coeficiente de determinación.

Ecuación	Π	Π^2
LOGARÍTMICA	0,96	0,92
CUBICA	0,97	0,93
POLIGONAL 4º	0,97	0,93
LINEAL	0,96	0,91
POLIGONAL 2º	0,96	0,93
EXPONENCIAL	0,92	0,84
POTENCIAL	0,97	0,94
COMPUESTA	0,92	0,84

Nota: en la tabla número 12, aplicando el método de regresión se lograron recabar y visualizar los resultados de todos los modelos con respecto a sus

coeficiente de correlación y determinación donde se puede señalar que los modelos poligonal 4º y cubica arrojaron resultados iguales de 0,97 de coeficiente de correlación y un 93% de relación entre sus variables, también el modelo exponencial y compuesta resultaron con resultados semejantes dando un 0,92 en sus coeficientes de correlación y un 0,84% de relación entre sus variables por ende los demás modelos resultaron con datos diferente entre ellos, donde también se puede observar el modelo con mejor ajuste entre la relación de sus variables es el modelo potencial con un 0,97 de coeficiente de correlación y un 94% de relación entre variables.

cuadro 6. Asociación entre variables

Valor de "Π"	Grado de Asociación
1	Perfecta
< 1 a ≥ 0,75	Excelente
< 0,75 a ≥ 0,50	Buena
< 0,50 a > 0,00	Regular
0	Nula

Nota: Esta tabla, nos sirve para determinar el modelo con mejor asociación entre las variables. Todos los modelos resultaron en un grado de asociación excelente.

10.3. Gráficas de tendencia de línea, según su ecuación alométricas

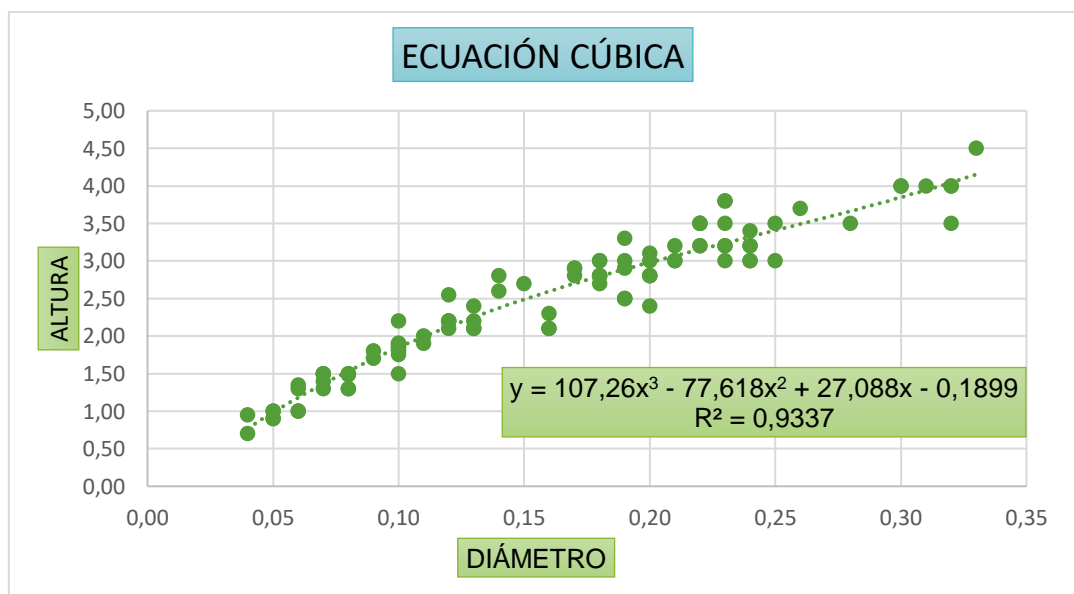


figura 12. Gráfica de la ecuación cúbica.

Nota: En la figura 12 se puede visualizar la tendencia de la línea formada en función a la ecuación cubica entre los puntos o datos del inventario 1 (árboles en pie) y el modelo definido por el programa con el coeficiente de determinación $R^2 = 0,93$ es decir con un 93% de relación entre sus variables.

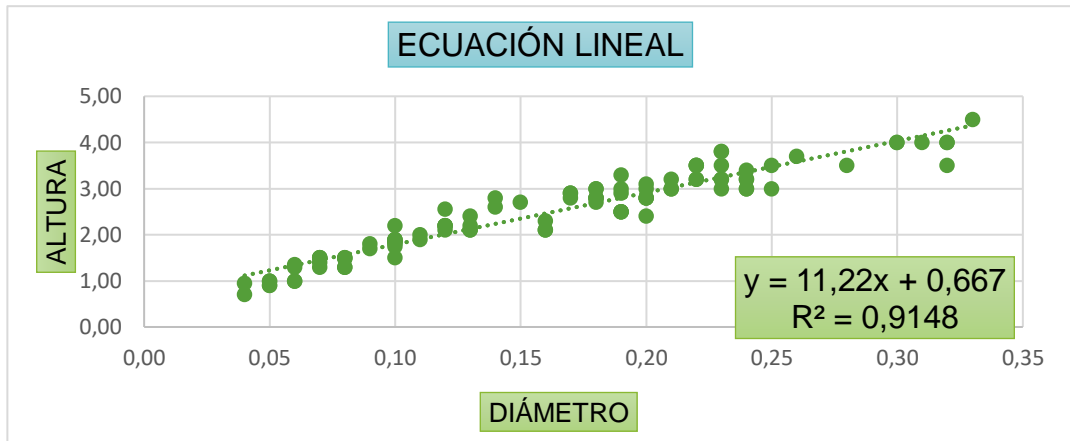


figura 13. Gráfica de la ecuación lineal

Nota: En la figura 13, se puede observar la tendencia de la línea formada en función a la ecuación lineal entre los puntos o datos del inventario 1 (árboles en pie) y con el coeficiente de determinación $R^2 = 0,91$ es decir con un 91% de relación entre sus variables.

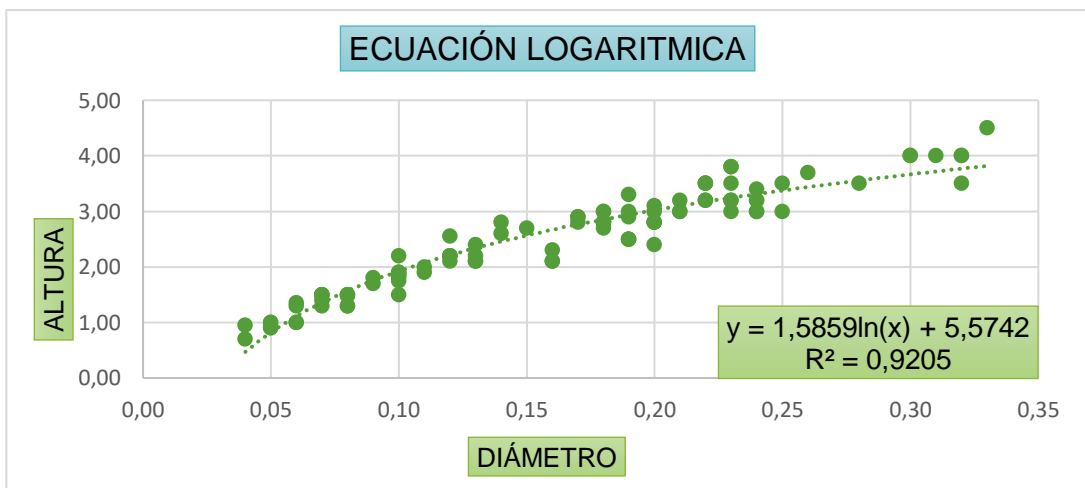


figura 14. Gráfica de la ecuación logarítmica.

Nota: En la figura 14, se puede observar la tendencia de la línea formada en función a la ecuación cubica entre los puntos o datos del inventario 1 (árboles en pie) y con el coeficiente de determinación $R^2 = 0,92$ es decir con un 92% de relación entre variables.

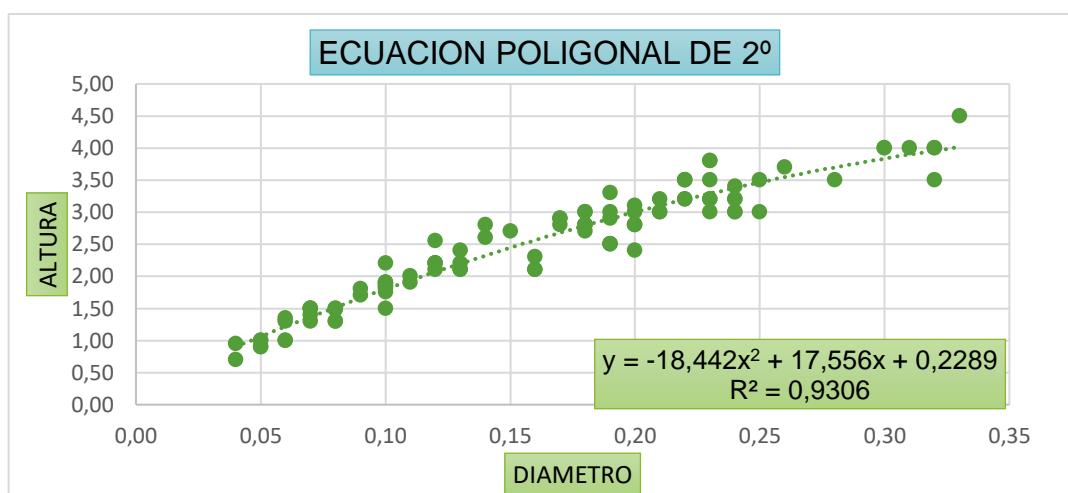


figura 15. Grafica de la ecuación poligonal de 2º.

Nota: En la figura 15, se puede visualizar la tendencia de la línea formada en función a la ecuación poligonal de 2º, entre los puntos o datos del inventario 1 (árboles en pie) y con coeficiente de determinación $R^2 = 0,93$ es decir con un 93% de relación entre variables.

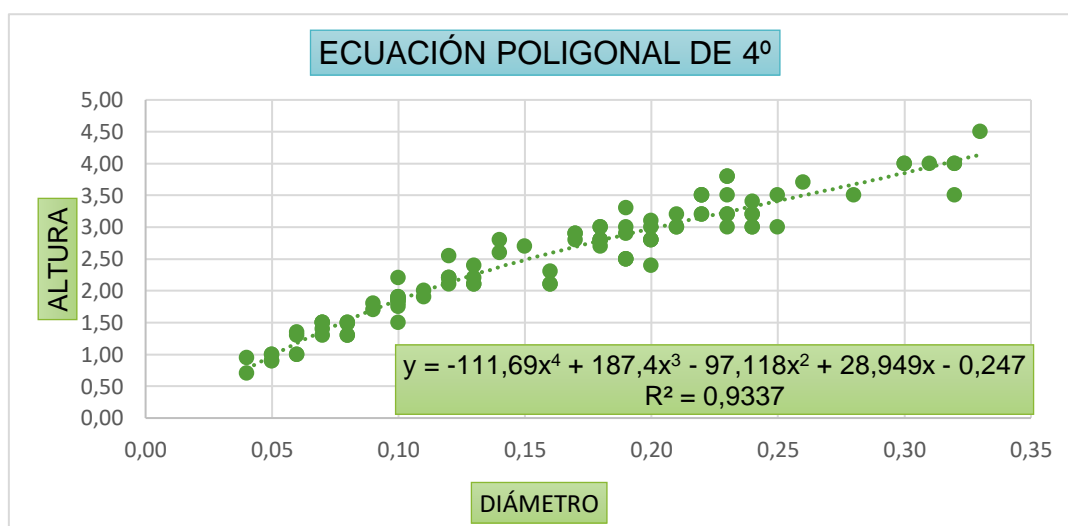


figura 16. Gráfica de la ecuación poligonal de 4º.

NOTA: En la figura 16, se puede observar la tendencia de la línea formada en función a la ecuación poligonal de 4º entre los puntos o datos del inventario 1 (árboles en pie) y el modelo definido por el programa con el coeficiente de determinación $R^2 = 0,93$ es decir con un 93% de relación entre sus variables.

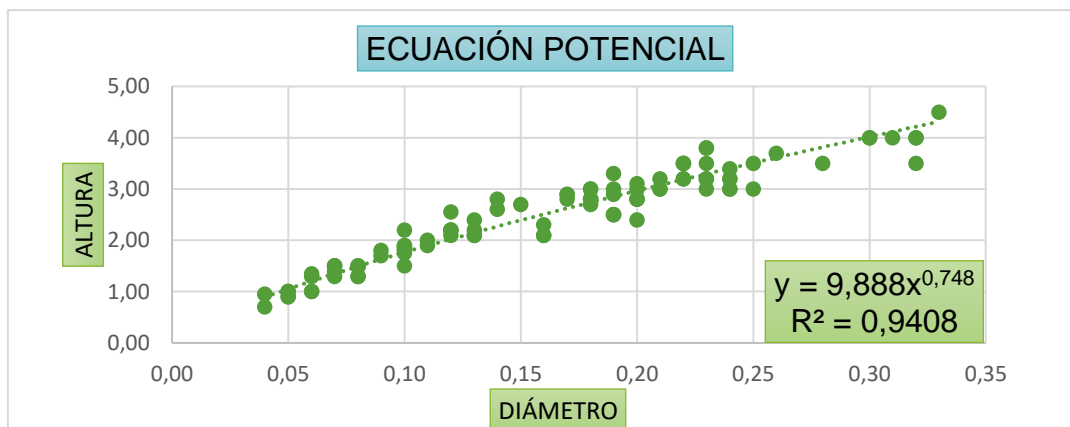


figura 17. Gráfica de la ecuación potencial

Nota: En la figura 17, se puede observar la tendencia de la línea formada en función a la ecuación potencial entre los puntos o datos del inventario 1 (árboles en pie) y con el coeficiente de determinación $R^2 = 0,94$ es decir con un 94% de relación entre variables; siendo este modelo uno con mejor ajuste entre sus datos.

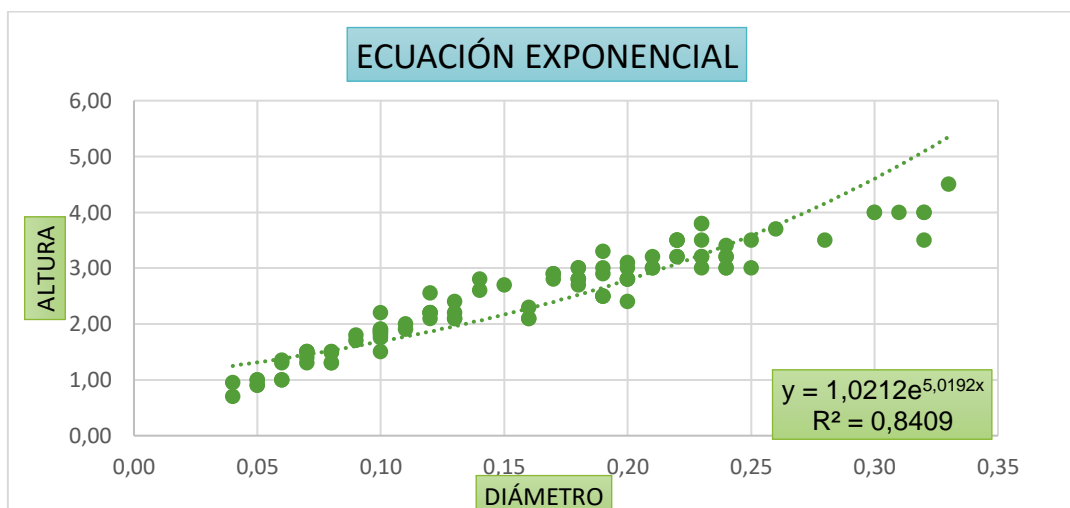


figura 18. Gráfica de la ecuación exponencial

Nota: En la figura 18, se puede visualizar la tendencia de la línea formada en función a la ecuación exponencial entre los puntos o datos del inventario 1 (árboles en pie) y con el coeficiente de determinación $R^2 = 0,84$ es decir con un 84% grafica de la ecuación cubica de relación entre sus variables.

10.4. Proyección de alturas y volumen total

Se proyectaron las alturas de los tocones, con la ecuación que se obtuvo en el método de regresión (ecuación potencial), se proyectaron 132 alturas que oscilan de 0,75 a 6,32 metros, con dichas alturas y el diámetro de los tocones se llevó a desarrollar el último método el cual era proyectar el volumen de los 132 individuos, dichas proyecciones se pueden visualizar en la:

Tabla 13. ubicado en el anexo N° 6

10.5. Análisis estadístico de alturas proyectadas

Tabla 14. Frecuencia de alturas proyectadas

CLASES		ALTURAS PROMEDIO	Frecuencia	F ACUMULADA	% DE F	%
0,75	1,24	1,37	9	9	7%	6,8
1,24	1,72	2,10	23	32	17%	17,4
1,72	2,21	2,82	38	70	29%	28,8
2,21	2,69	3,55	18	88	14%	13,6
2,69	3,18	4,28	18	106	14%	13,6
3,18	3,66	5,01	19	125	14%	14,4
3,66	4,15	5,73	4	129	3%	3,0
4,15	4,63	6,46	2	131	2%	1,5
4,63	5,12	7,19	0	131	0%	0,0
5,12	5,60	7,92	0	131	0%	0,0
5,60	6,33	8,76	1	132	1%	0,8
TOTAL			132	TOTAL	100%	100,0

Nota: En esta tabla, se puede observar que en la primera fila de datos existen 9 individuos cuyas alturas se encuentran entre 0,75 y 1,24 metros. Obteniendo 7% del total. Mientras que la última fila, se observa que existen 1 individuos cuya altura oscila entre 5,60 a 6,33 metros. Obteniendo estos datos un 1% del total de datos proyectados.

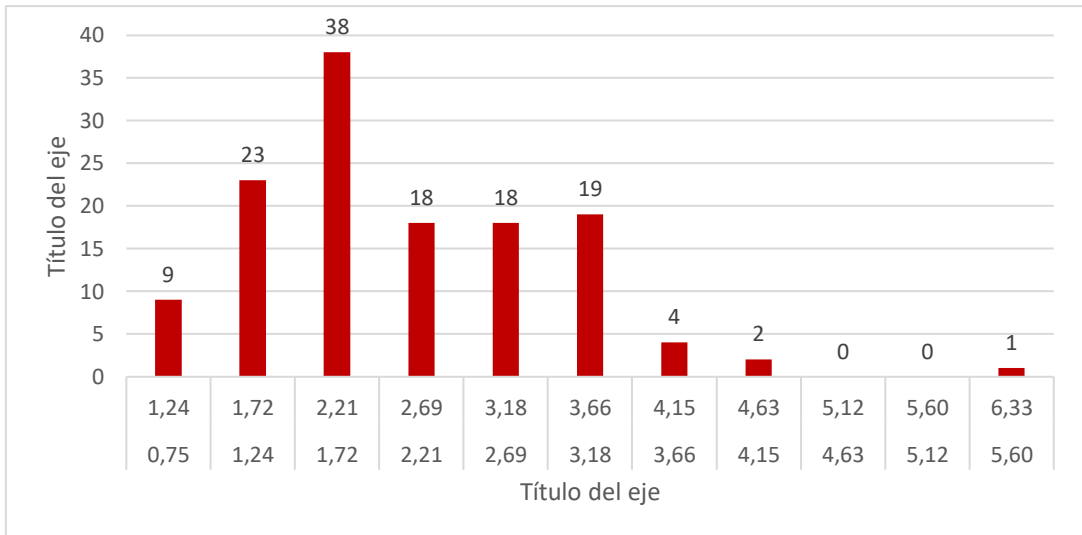


figura 19. Cantidad de individuos por alturas proyectadas

Nota: En la siguiente figura, se da a observar las clases de las alturas proyectadas y el total de individuos perteneciente a cada clase, el total de individuos que tienen alturas de 0,75-1,24 metros, son 26 individuos, así sucesivamente.

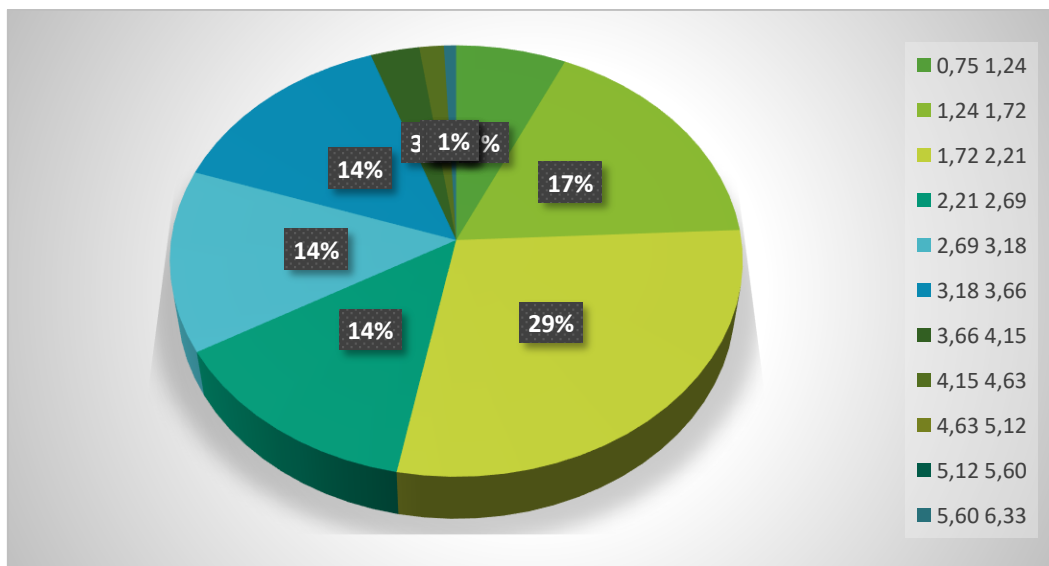


figura 20. Porcentajes según clases de alturas proyectadas

Nota: En la siguiente figura, se da a observar el porcentaje de cada frecuencia de las alturas y el total de individuos perteneciente a cada frecuencia.

cuadro 7. Cálculo del volumen total aproximado

HAS-ESTUDIADAS	VOLUMEN-CONSUMIDO (m3)
3,25	7,392928889
TOTAL-HAS	TOTAL, DE VOLUMEN CONSUMIDO(m3)
127,6284	290,3223648

Nota: Para encontrar el total aproximado del volumen consumido en toda el área, se realizó la ecuación regla de tres, donde $x = \frac{7,392928889 \times 127,6284}{3,25}$ dando un resultado de $x = 290,3223648$ metros cúbicos aproximados consumidos de manera irregular.

10.6. Relación de diámetro y alturas

Tabla 15. Clases de diámetros y frecuencias

DIÁMETRO MÍNIMOS	ALTURAS MÍNIMAS	DIÁMETROS MÁXIMOS	ALTURAS MÁXIMAS
0,03	0,75	0,07	1,24
0,12	1,72	0,17	2,21
0,22	2,69	0,26	3,18
0,31	3,66	0,36	4,15
0,40	4,63	0,45	5,12
0,50	5,60	0,55	6,33

Nota: En este cuadro, se puede observar las 9 clases diámetricas, y las clases de alturas proyectadas de forma correspondiente.

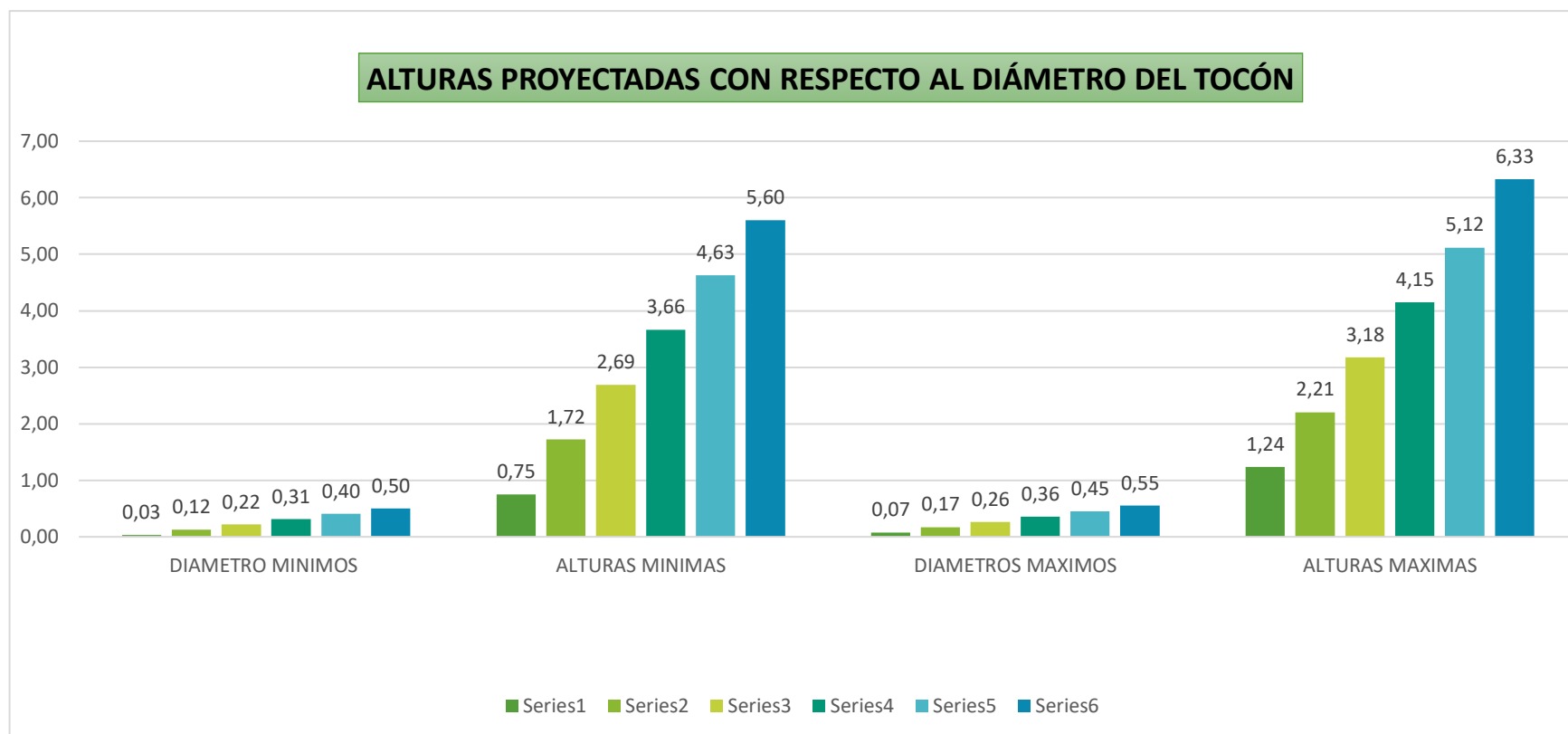


figura 21. *histograma de diámetros en relación a las alturas proyectadas*

Nota: En la siguiente figura, se da a observar las clases diametricas y sus alturas proyectadas respectivamente, por ejemplo: la altura mínima la cual es 0,75 metros, cuenta con un diámetro de tocón en 0,03 metros. Mientras que el mayor diámetro es de 0,55 metros, ajustara con una altura de 6,33 metros.

10.7. relación diámetro y alturas promedios

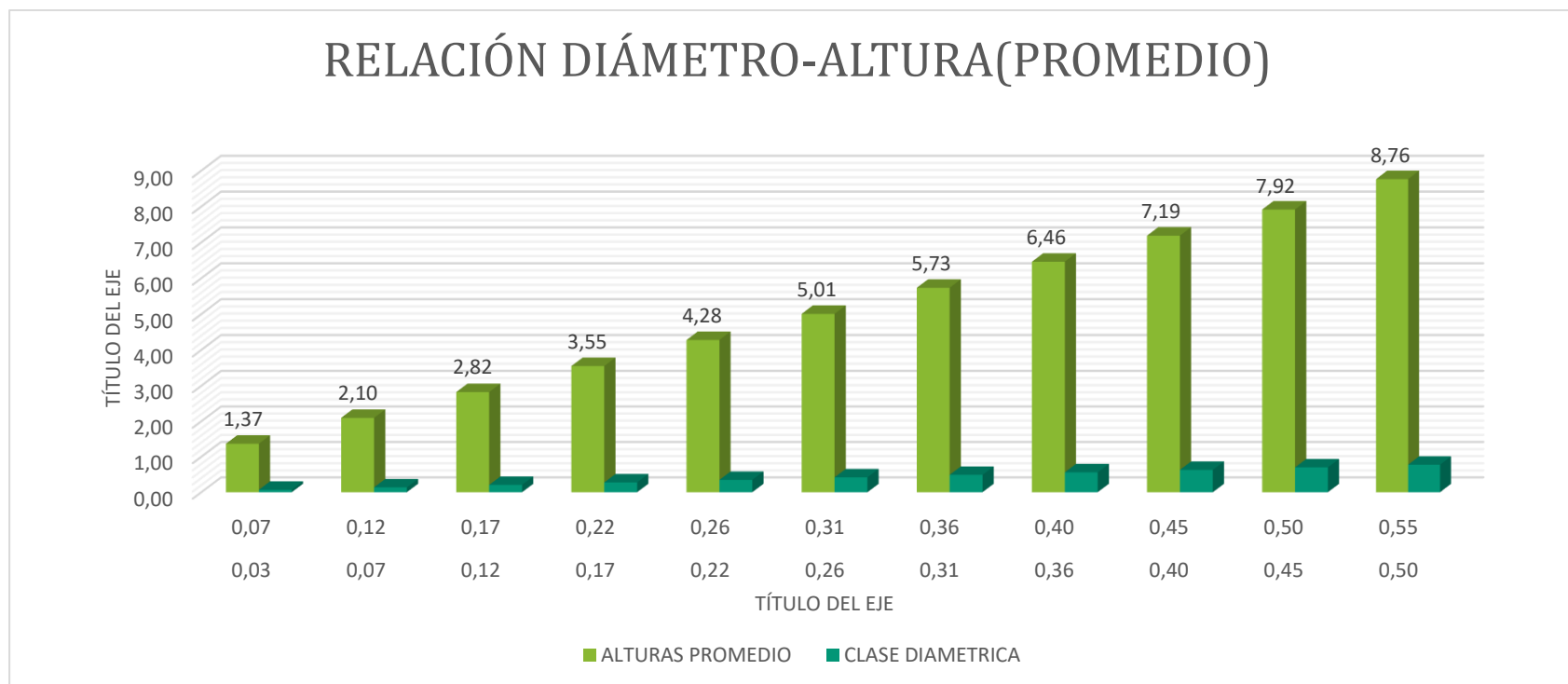


figura 22. histograma de la relación diámetro y alturas promedios

Nota: En la siguiente figura, se da a observar las clases diamétricas y la relación de alturas promedios, por ejemplo, los individuos con un diámetro que oscile entre 0,03 a 0,07 contarán con una altura promedio de 1,37 metros aproximadamente.

DISCUSIONES

Tal como (M.Barrio anda, 2004), estudiaron la relación altura-diámetro generalizada para *quercus robur*, permitiendo estimar la altura de un árbol en función del diámetro normal, ellos utilizaron diferentes modelos existentes, concluyendo que el modelo de gadow & Hut (1999), tiene mejor aproximación. Mientras tanto este trabajo se realizó con ecuaciones matemáticas tales como la regresión lineal, potencial, etc. concluyendo que el mejor modelo es el potencial

Esta investigación estuvo enfocada en una sola especie la cual fue *Prosopis pallida* ubicada en el tipo de bosque seco de sabana. Mientras que la investigación del autor (Garcia, 2017) desarrollo ecuaciones predictivas de ocho especies forestales tropicales.

Cruz (2016), precisó que los modelos trabajado solo con tres parámetros son de mayor precisión a los modelos de 4 a más parámetros, A diferencia de este trabajo donde se puede verificar que no influye la cantidad de parámetros para la precisión de las alturas por los resultados obtenidos.

En trabajos de diversos autores se puede evidenciar la utilización de otras variables lo cual puede tener mucha influencia en efectividad, como es el caso de (Marquez, 2014) quien estudio las clases diametricas en los árboles del distrito putumayo en Loreto incluyendo en esta la variable abundancia.

CONCLUSIONES

- ❖ En el área de estudio se registraron noventa y nueve (99) individuos de la especie algarrobo (*prosopis pallida*) en pie, en las 13 parcelas de estudio. Y también Se registraron 132 tocones.
- ❖ La relación diámetro-altura se determinó por medio del método de regresión donde se ajustaron 8 modelos alometricos.
- ❖ Los modelos alometricos: cubica, poligonal de grado 4, sus coeficientes resultaron iguales con un 93 por ciento de relación entre ambas variables.
- ❖ Los modelos alometricos: exponencial y compuesta, resultaron con un 84 por ciento de relación entre ambas variables así se llegó a la conclusión que con estas ecuaciones nos dieron dos resultados iguales.
- ❖ Los modelos alometricos: logarítmica, lineal y poligonal de grado 2, arrojaron resultados distintos entre sí, es decir con un 92, 91 y 93 % respectivamente entre ambas ecuaciones.
- ❖ El modelo alometrico: potencial con coeficiente de correlación de 0,97 y con coeficiente de determinación de 0,94 es decir con un 94 por ciento entre sus variables, por ende, se proyectaron 132 alturas y un volumen de 290,322364 m³.
- ❖ Se obtuvo un volumen de 101,31 metros cúbicos consumidos de forma preferencial, entre las clases diamétricas de 0,07 a 0,12 metros de diámetro, durante 7 años. Así obteniendo la proyección anual de consumo de 14,47 metros cúbicos dentro de dichos parámetros.

RECOMENDACIONES

Ejecutar estudios similares en otras localidades que tengan bosque (seco de sabana), para determinar la relación entre sus diferentes medidas Dasométricas de las especies forestales existente en dicho bosque y así llevar a cabo comparación.

Ejecutar estudios con las mismas variables empleadas en este trabajo de investigación u otras medidas Dasométricas con el fin de mejorar el manejo forestal para la sostenibilidad, el buen uso de los recursos y el equilibrio ecológico respetando las normativas ya establecidas.

Se recomienda tomar acciones, a las autoridades de la Universidad Nacional de Tumbes, para evitar la pérdida anual de 14,47 metros cúbicos de la especie evaluada dentro de los parámetros de 0,07 a 0,12 metros de diámetros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- OTCA (Organismo del Tratado de Cooperación Amazónica) y PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). 2009. Perspectivas del Medio Ambiente en la Amazonía. Perú.
- D. Arias Aguilar "Estudio de las relaciones (altura-diámetro) para seis especies maderables utilizadas en programas de reforestación en la Zona Sur de Costa Rica", revista Kurú: Revista Forestal (Costa Rica)2004
- Brack, A. 1986. Las ecorregiones del Perú. Bol. Lima 44: 57-70
- Briones T, Pino I. Proyecto de inversión para la comercialización de productos elaborados de algarrobo como una nueva línea de productos para la industria Universal S. A. disponible en «[http://www.dispace. Espol.edu.ec.](http://www.dispace.Espol.edu.ec)» publicado abril 29 - 2010. recuperado el 20 de mayo del 2014.
- INRENA 1995. Mapa Forestal del Perú escala 1:1 000 000 con guía explicativa. Lima, Perú.
- FAO, 2013 Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación.
- FAO. 2011. Reforming forest tenure: issues, principles and process. Estudio FAO Montes. Roma.
- Valdivia, (1982). Potencial del Algarrobo Prosopis juliflora en Sistemas Silvopastoriles en Brasil. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/006>.
- Limong, R. Caracterización del sistema agroforestal de maíz con árboles dispersos. disponible en «[http://www.iniap.gob.ec.](http://www.iniap.gob.ec)» 2011.
- FAO. [http://www Fao.org/docrep/006/ad 314 SO1](http://www.Fao.org/docrep/006/ad_314_SO1). disponible en <[http://www Fao.org/docrep/006/ad 314 SO1](http://www Fao.org/docrep/006/ad_314_SO1)>.
- SERFOR, 2020 Concesiones Forestales. disponible en <https://www.osinfor.gob.pe/concesiones-forestales/>
- Perú ecológico (2009) algarrobo [prosopis pallida](https://www.peruecologico.com.pe/flo_algarrobo_1.htm) generador de vida https://www.peruecologico.com.pe/flo_algarrobo_1.htm.
- CORRAL, S. (2019). Modelo generalizado no-lineal altura-diámetro con efectos mixtos para siete especies de Pinus en Durango, México. Revista Mexicana de Ciencias Forestales, VOL.10.

- Cruz, r. (2016). modelos de altura - diametro y de diametro normal diametro del tocon para pinus patula y pinus pseudostrobus en la region de chignahuapan-zacatlan, puebla. (TESIS DE MAESTRIA). UNIVERSIDAD ATONOMA CHAPINGO, PUEBLA.
- FAO, P. Y. (2020). EL ESTADO DE LOS BOSQUES DEL MUNDO(SOFO). Roma, Italia: FAO Y PNUMA.
- Filio, A. (2010). Estimación del diámetro normal y volumen comercial a partir del diámetro y altura de tocones en plantaciones de Eucalyptus globulus Labill – Huanchar – Valle del Mantaro. (tesis de grado). UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ, Huancayo.
- FRANCISCO, D. (2009). CRISIS EN LAS ALTURAS. LIMA: LA REPUBLICA.
- Garcia, x. (2017). Predicción del diámetro normal, altura y volumen a partir del diámetro del tocón en especies tropicales. Revista Mexicana de Ciencias Forestales, Vol. 8 (43).
- Lopez, a. (2013). Modelos regionales de altura–diámetro para plantaciones jóvenes de Eucalyptus tereticornis en la costa atlántica colombiana. BOSQUE 34(2): 233-241, 2013 DOI: 10.4067/S0717-92002013000200012, 233-241.
- M.Barrio anda, J. a. (2004). Relación altura-diámetro generalizada para quercus robur. I en Galicia. cuad, Soc., esp.cien.for., 141-146.
- Marquez, K. (2014). “Relación altura comercial – diámetro y abundancia – clase diamétrica en los. (tesis de grado). UNAP, Loreto.
- Mori, I. (2014). modelos alometricos para estimar altura y volumen del bosque de terraza media y especies más importantes de la carretera iquitos nauta, Perú. (título de grado). unap, iquitos.

ANEXOS:

ANEXO 1. Zona estudiada

15.1. Reconocimiento del área



figura 23. Puerta de entrada al área de estudio



figura 24. Reconocimiento y georreferenciación

15.2. Materiales y levantamiento de medidas Dasometricas



figura 25. Georreferenciación de muestras



figura 26. Materiales empleados

ANEXO 2. Pinturas, y pintado de estacas a colocar en las parcelas



figura 27. Pinturas



figura 28. Estacas rotuladas



figura 29. Instalacion de estacas

ANEXO 3. Mapas

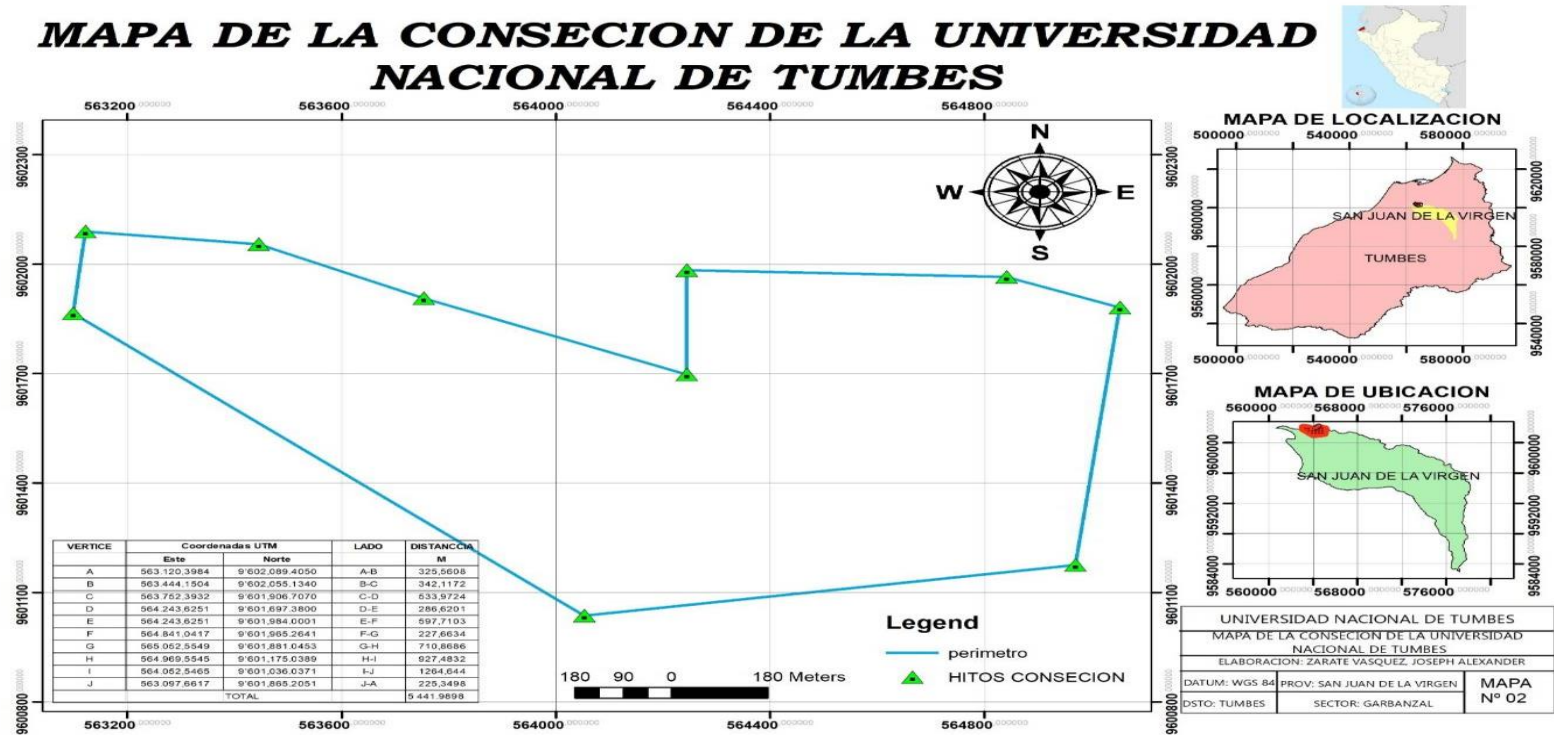


figura 30. Mapa perimetral de la consecion

Nota: En dicho mapa se pueden observar los 10 vértices del área en estudio, y el cerco perimetral que se da de las uniones entre punto y punto.

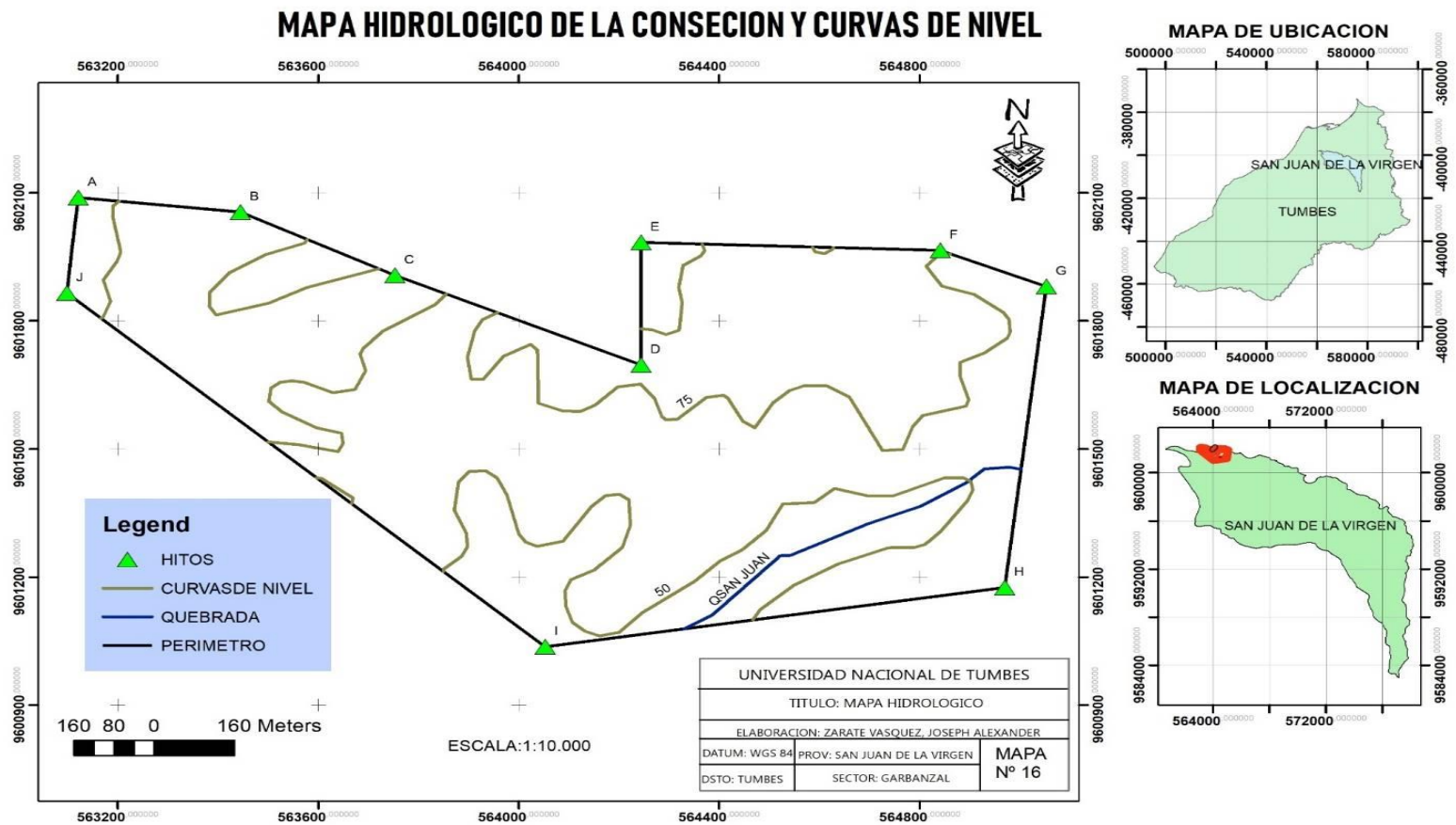


figura 31. Mapa hídrico y curvas de nivel

Nota: En dicho mapa se pueden observar las curvas de nivel dentro del área en estudio, las cuales ayudan a definir la topografía del lugar y la red hídrica en dicha área.

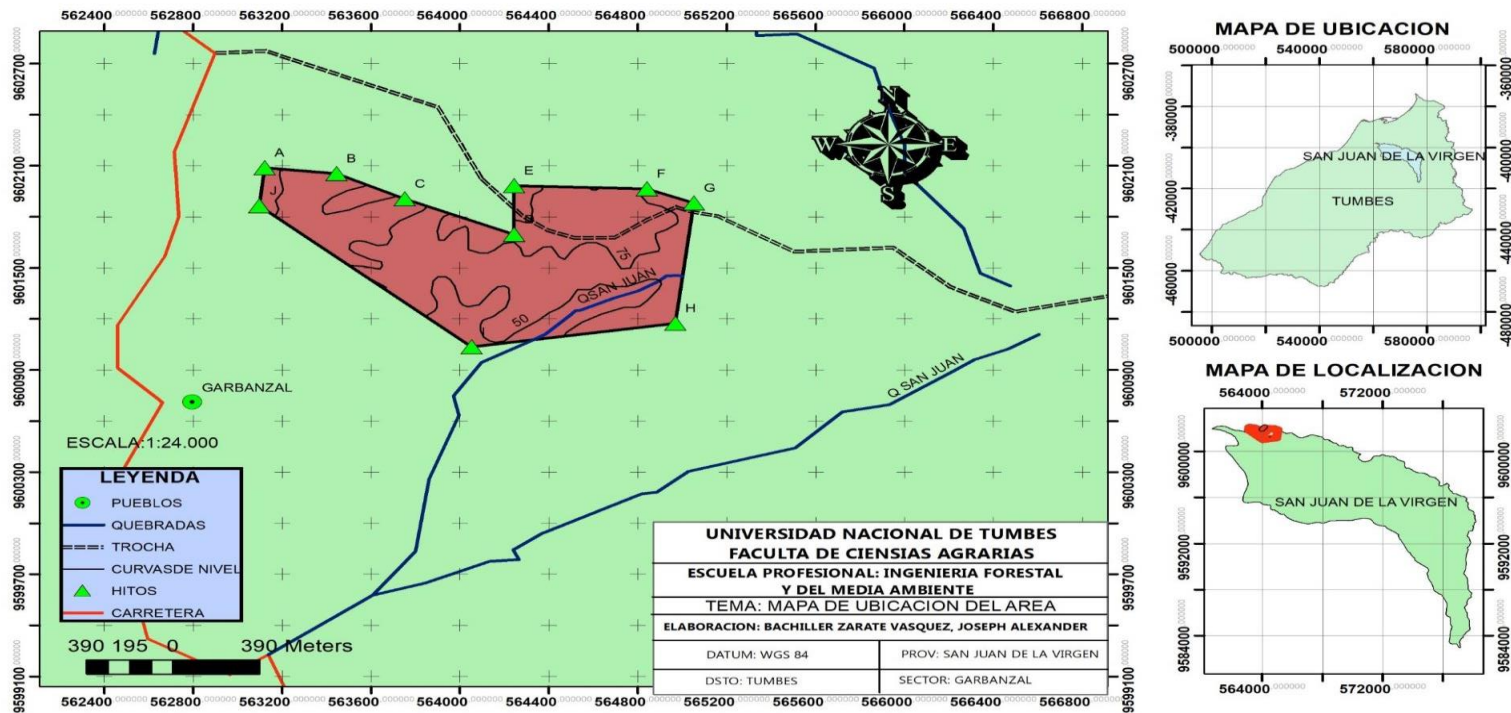


figura 32. Mapa de carretera y trocha

Nota: Trocha, quebrada y carretera de garbanzal en mapa.

MAPA DE DISTRIBUCION DE PARCELAS EN EL AREA DE ESTUDIO

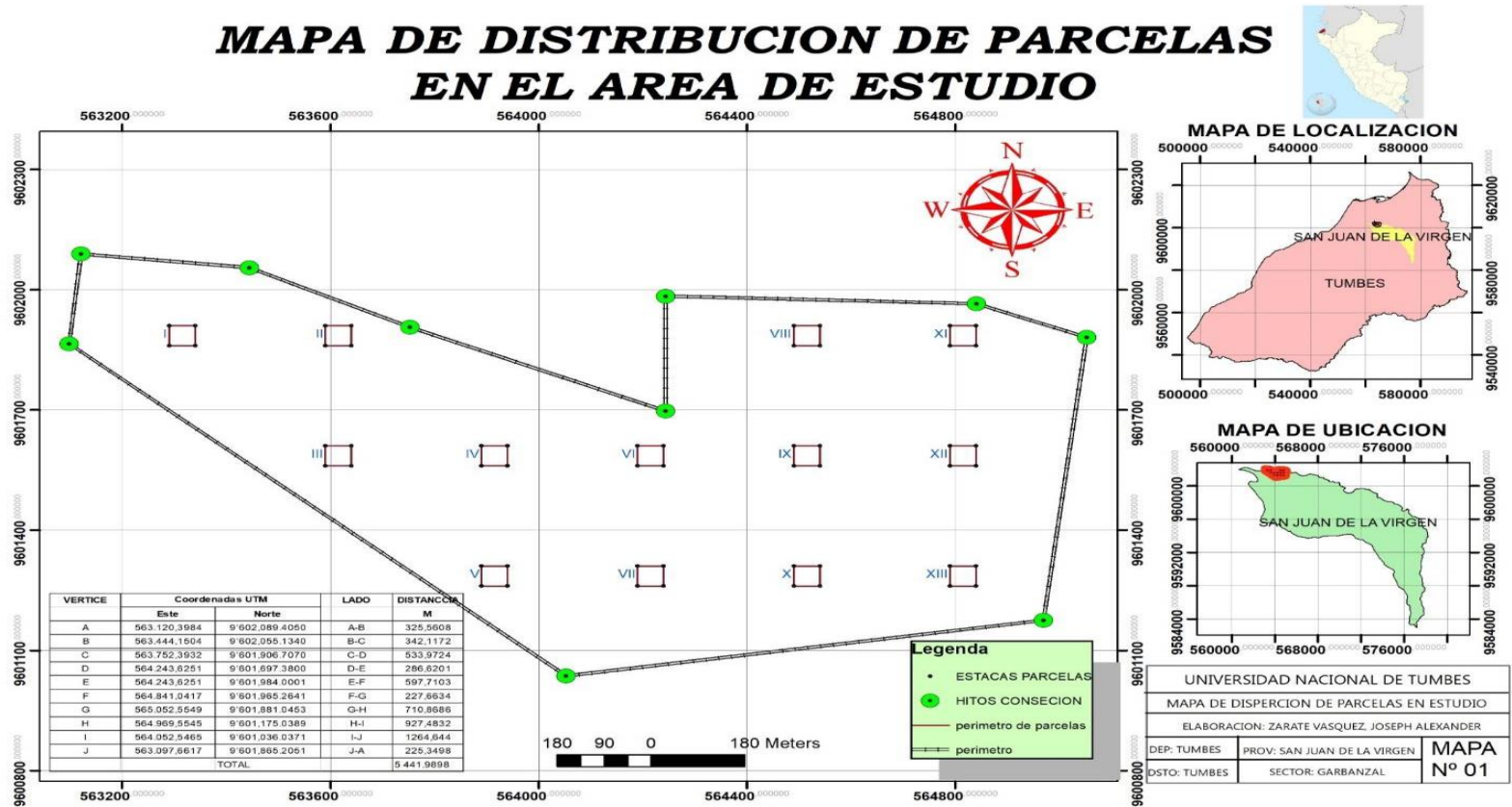
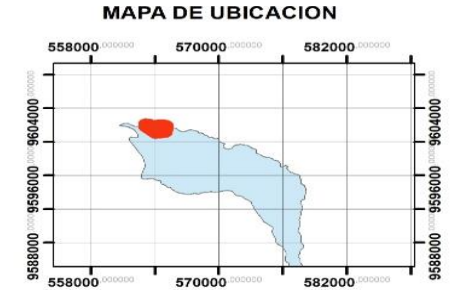
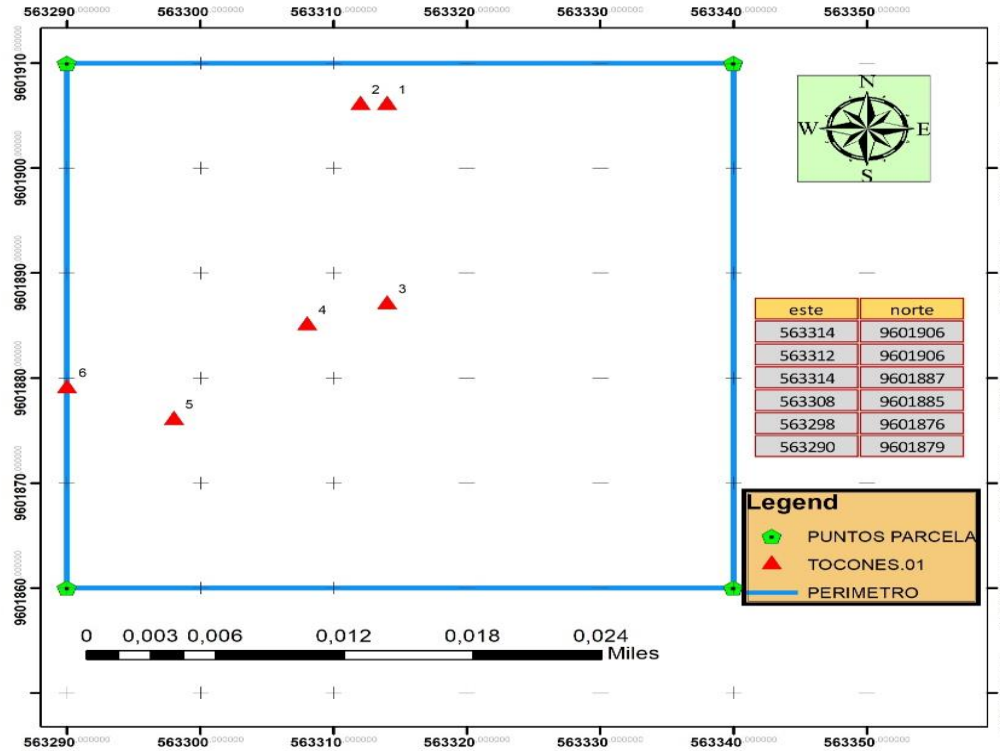


figura 33. Distribucion de parcelas

Nota: en este mapa se puede observar la distribución de las 13 parcelas de muestreo.

MAPA PARCELA N° 01



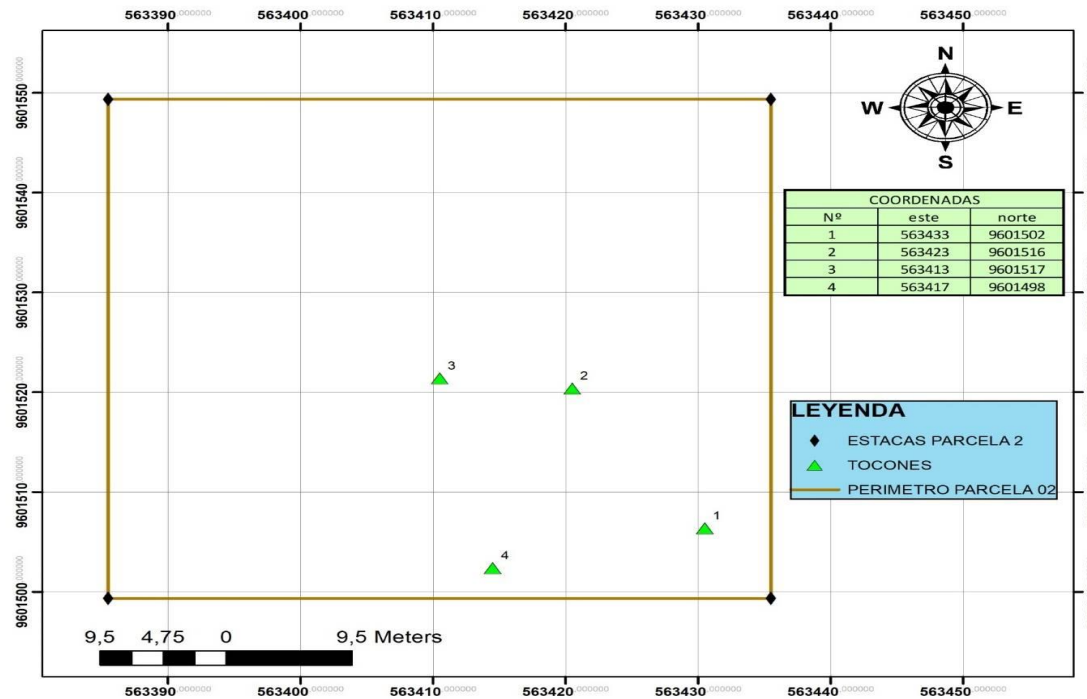
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES		
TITULO: PARCELA N° 01		
ELABORACION: ZARATE VASQUEZ, JOSEPH ALEXANDER		
DATUM: SAM56	PROV: SAN JUAN DE LA VIRGEN	MAPA N° 02
DSTO: TUMBES	SECTOR: GARBANZAL	

ESCALA: 1:400

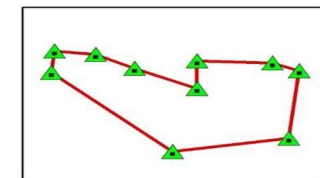
figura 34. Mapa parcela n°01

Nota: En dicho mapa observamos los individuos encontrados en dicha área.

MAPA DE LA PARCELA N° 02



MAPA DE UBICACION



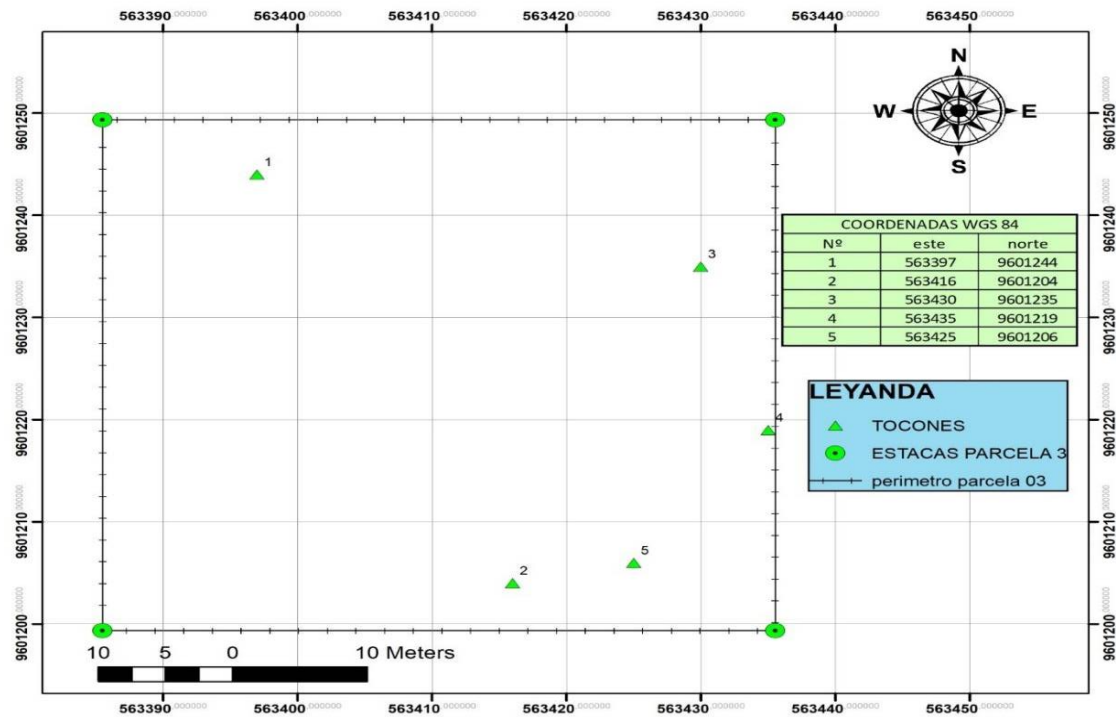
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES		
TITULO: MAPA DE LA PARCELA N° 02		
ELABORACION: ZARATE VASQUEZ, JOSEPH ALEXANDER		
DATUM: WGS 84	PROV: SAN JUAN DE LA VIRGEN	MAPA N° 04
DSTO: TUMBES	SECTOR: GARBANZAL	

ESCALA: 1:403

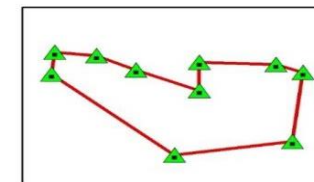
figura 35. Mapa parcela n°2

Nota: En el mapa podemos ver 4 individuos encontrados.

MAPA DE LA PARCELA N° 03



MAPA DE UBICACION



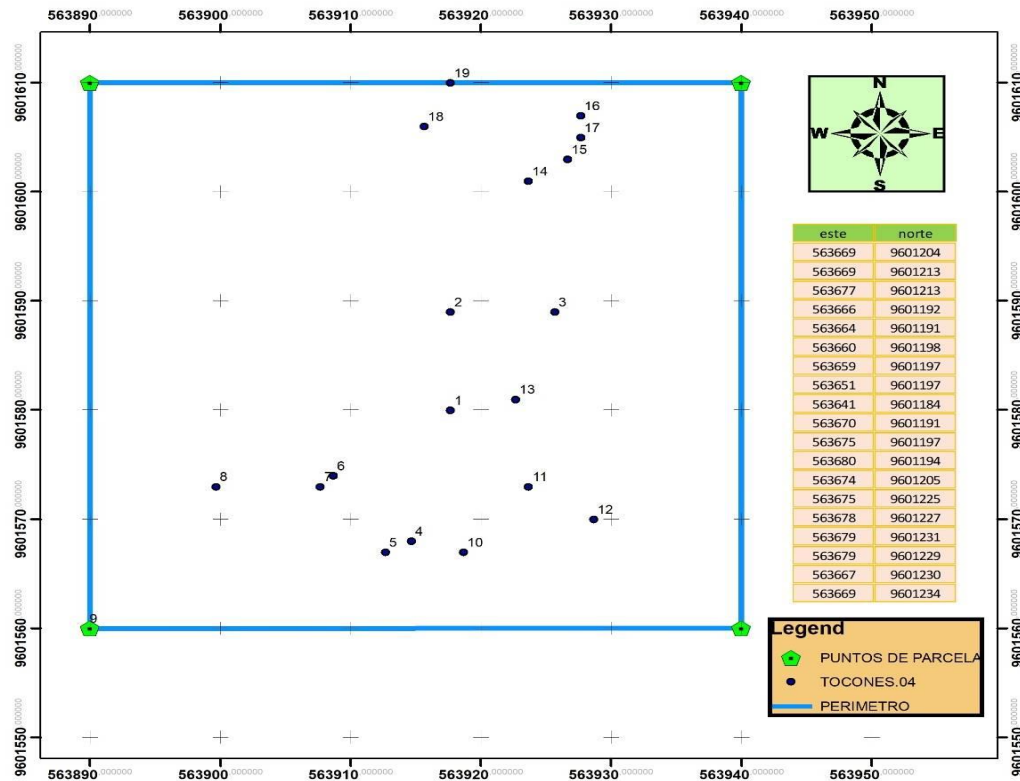
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES		
TITULO: MAPA DE LA PARCELA N° 03		
ELABORACION: ZARATE VASQUEZ, JOSEPH ALEXANDER		
DATUM: WGS 84	PROV: SAN JUAN DE LA VIRGEN	MAPA N° 05
DSTO: TUMBES	SECTOR: GARBANZAL	

ESCALA: 1:403

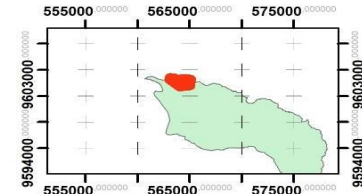
figura 36. Mapa parcela n° 3

Nota: En el mapa se observan 5 individuos con sus respectivas coordenadas.

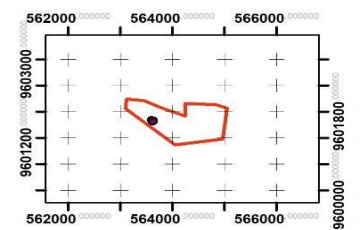
MAPA PARCELA N° 04



MAPA DE UBICACION



MAPA DE LOCALIZACION

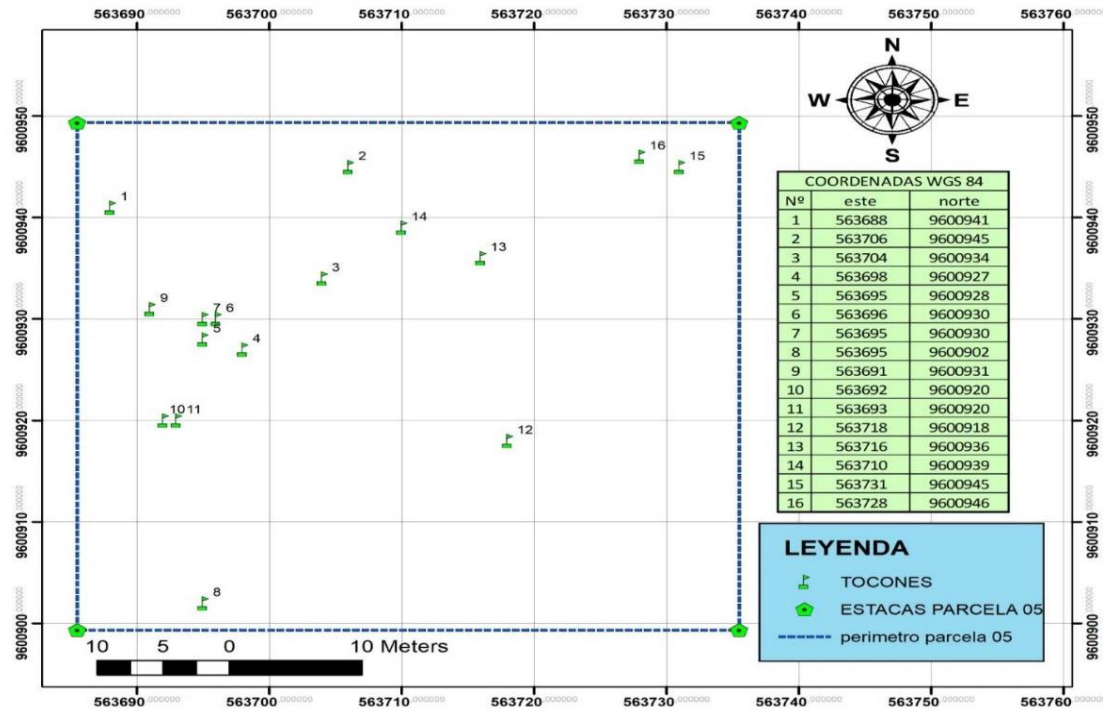


UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES		
TITULO: PARCELA N° 04		
ELABORACION: ZARATE VASQUEZ, JOSEPH ALEXANDER		
PROV: SAN JUAN DE LA VIRGEN	MAPA N° 05	
DSTO: TUMBES	SECTOR: GARBANZAL	

figura 37. Mapa parcela n° 4

Nota: En el mapa podemos observar las muestras encontradas dentro de la parcela número 4 con sus respectivas coordenadas y zona perimétrica.

MAPA DE LA PARCELA N° 05



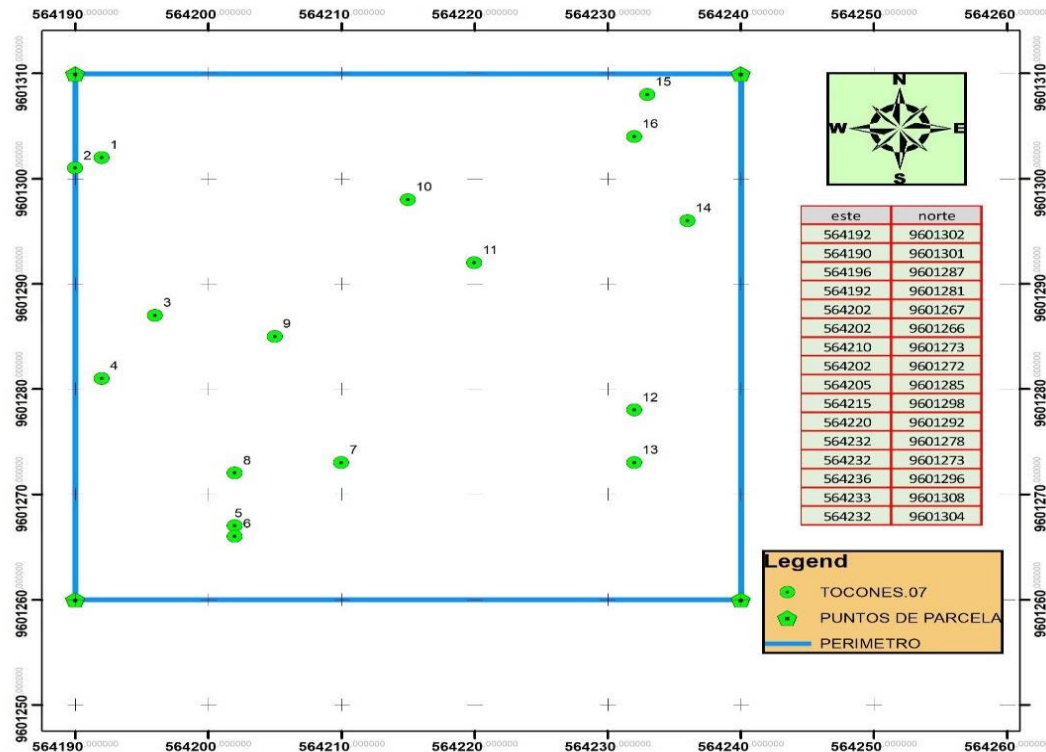
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES		
TITULO: MAPA DE LA PARCELA N° 05		
ELABORACION: ZARATE VASQUEZ, JOSEPH ALEXANDER		
DATUM: WGS 84	PROV: SAN JUAN DE LA VIRGEN	MAPA N° 07
DSTO: TUMBES	SECTOR: GARBANZAL	

ESCALA: 1:403

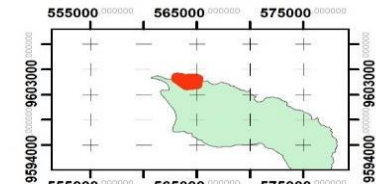
figura 38. Mapa parcela n° 5

Nota: En el mapa podemos observar las muestras encontradas dentro de la parcela número 5 con sus respectivas coordenadas y zona perimétrica.

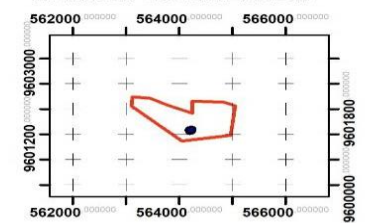
MAPA PARCELA N° 07



MAPA DE UBICACION



MAPA DE LOCALIZACION



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES		
TITULO: PARCELA N° 07		
ELABORACION: ZARATE VASQUEZ, JOSEPH ALEXANDER		
DATUM: SAM 56	PROV: SAN JUAN DE LA VIRGEN	MAPA N° 08
DSTO: TUMBES	SECTOR: GARBANZAL	

figura 39. Mapa parcela n° 7

Nota: En el mapa podemos observar las muestras encontradas dentro de la parcela número 7 con sus respectivas coordenadas y zona perimétrica.

MAPA PARCELA N° 08

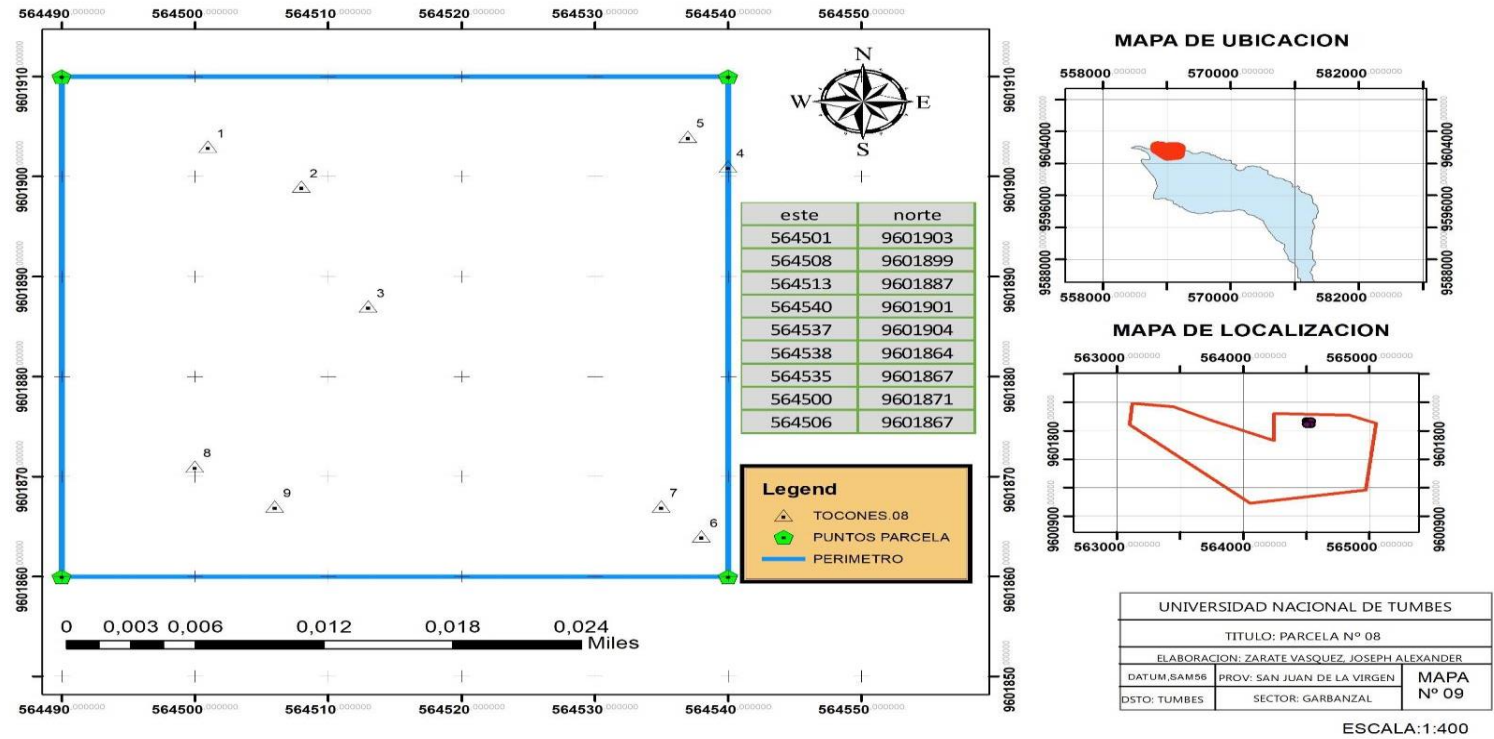
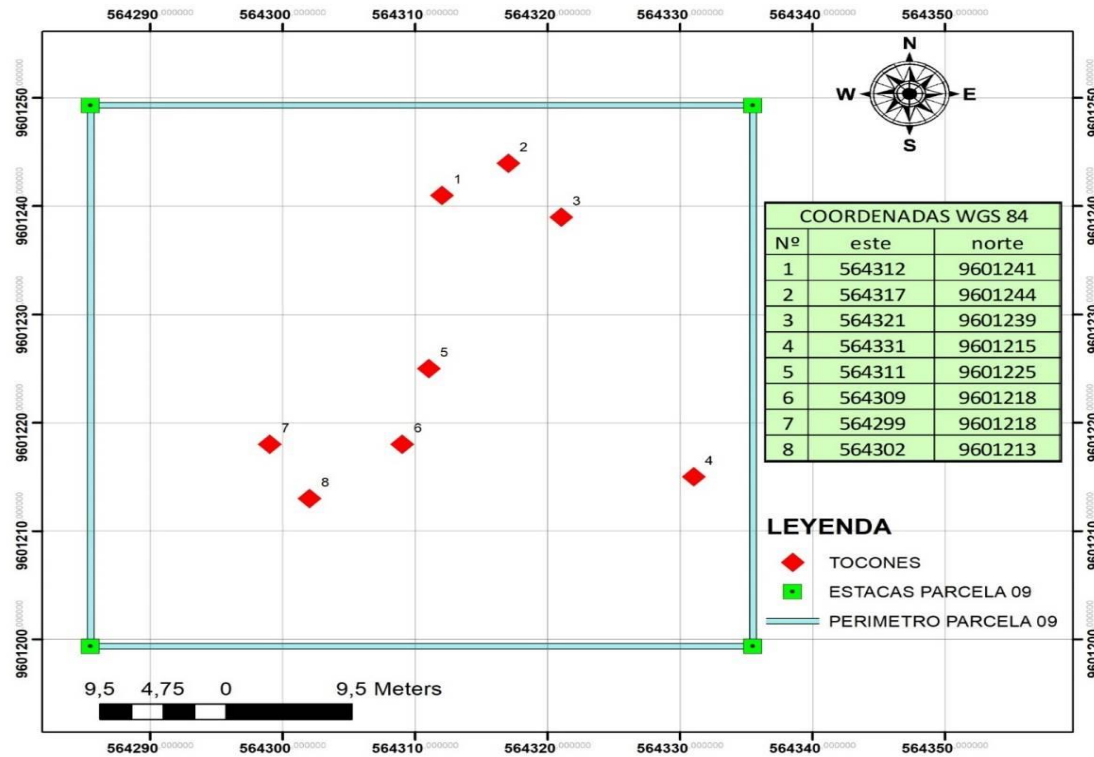


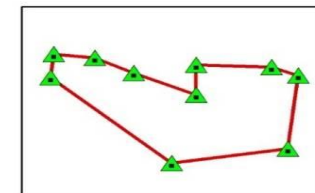
figura 40. Mapa parcela n° 8

Nota: En el mapa podemos observar las muestras encontradas dentro de la parcela número 8 con sus respectivas coordenadas y zona perimétrica.

MAPA DE LA PARCELA N° 09



MAPA DE UBICACION



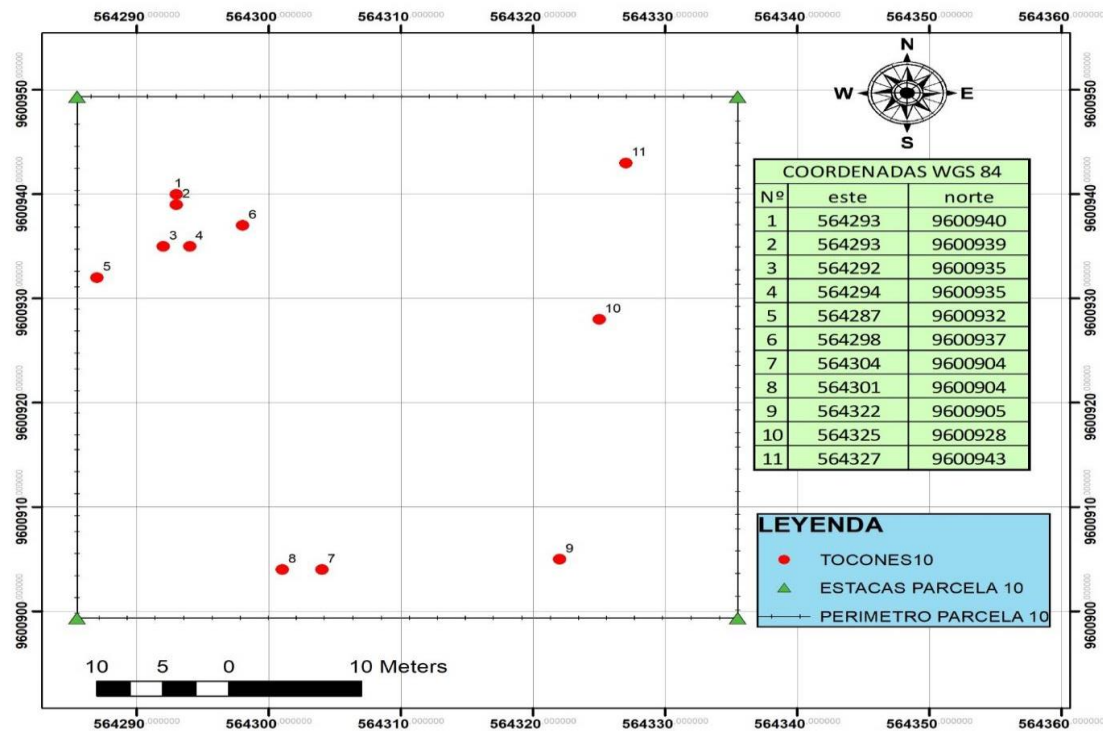
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES		
TITULO: MAPA DE LA PARCELA N° 09		
ELABORACION: ZARATE VASQUEZ, JOSEPH ALEXANDER		
DATUM: WGS 84	PROV: SAN JUAN DE LA VIRGEN	MAPA N° 11
DSTO: TUMBES	SECTOR: GARBANZAL	

ESCALA: 1:403

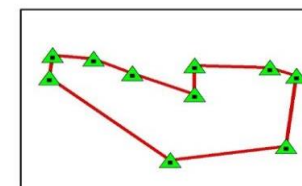
figura 41. Mapa parcela n° 9

Nota: En dicho mapa observamos los individuos encontrados en dicha área.

MAPA DE LA PARCELA N° 10



MAPA DE UBICACION



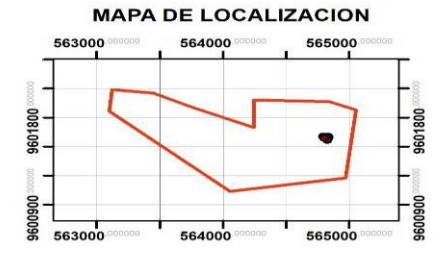
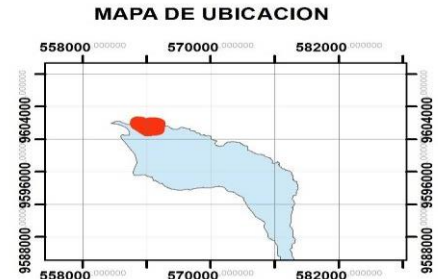
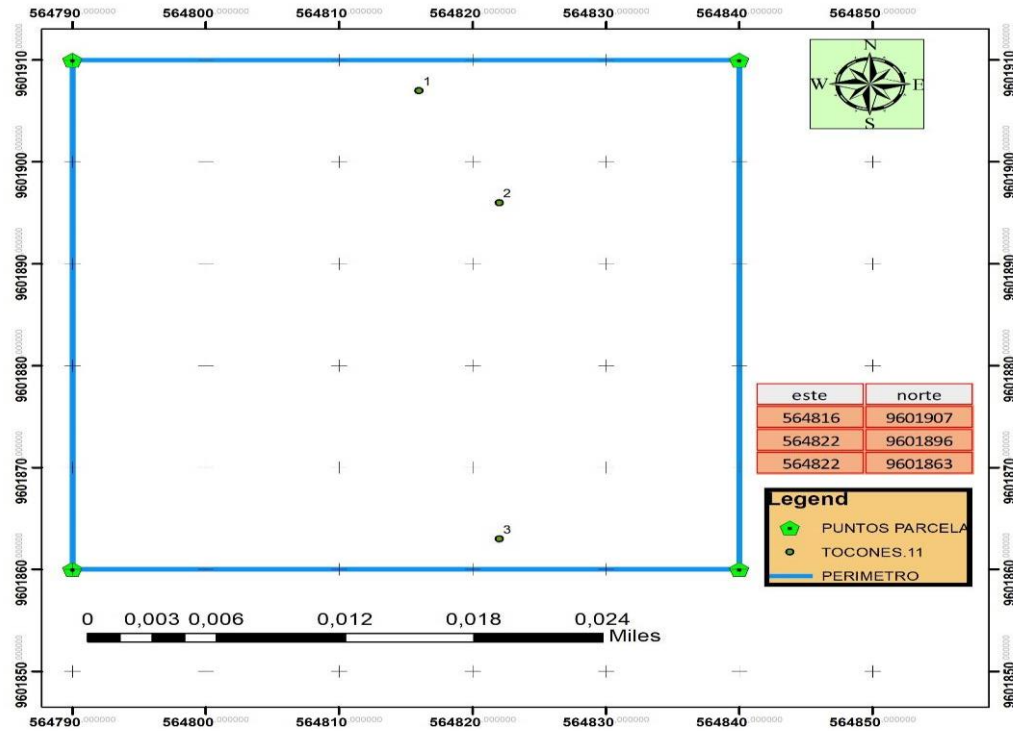
TITULO: MAPA DE LA PARCELA N° 10		
ELABORACION: ZARATE VASQUEZ, JOSEPH ALEXANDER		
DATUM: WGS 84	PROV: SAN JUAN DE LA VIRGEN	MAPA N° 12
DSTO: TUMBES	SECTOR: GARBANZAL	

ESCALA: 1:403

figura 42. Mapa parcela n° 10

Nota: En dicho mapa observamos los individuos encontrados en dicha área.

MAPA PARCELA N° 11



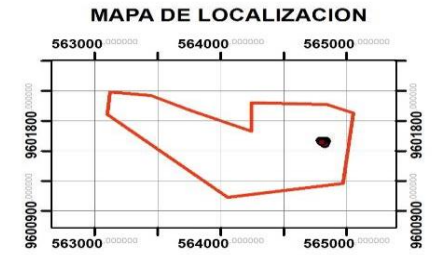
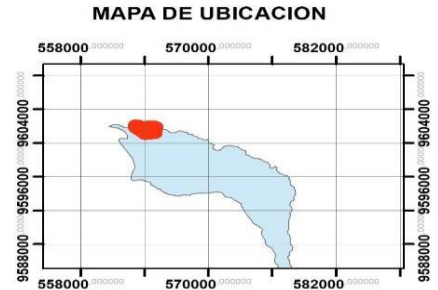
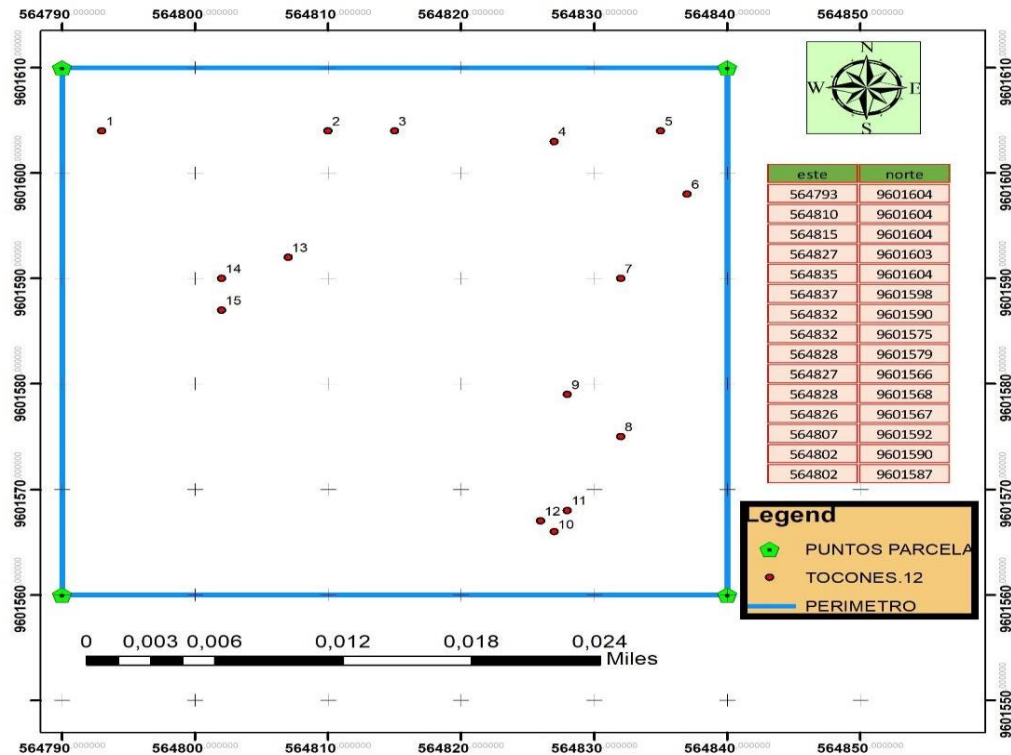
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES		
TITULO: PARCELA N° 11		
ELABORACION: ZARATE VASQUEZ, JOSEPH ALEXANDER		
DATUM: SAM56	PROV: SAN JUAN DE LA VIRGEN	MAPA N° 12
DSTO: TUMBES	SECTOR: GARBANZAL	

ESCALA: 1:400

figura 43. Mapa parcela n° 11

Nota: En el mapa podemos observar las muestras encontradas dentro de la parcela número 11 con sus respectivas coordenadas y zona perimétrica.

MAPA PARCELA N° 12



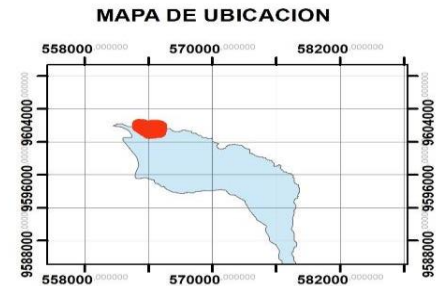
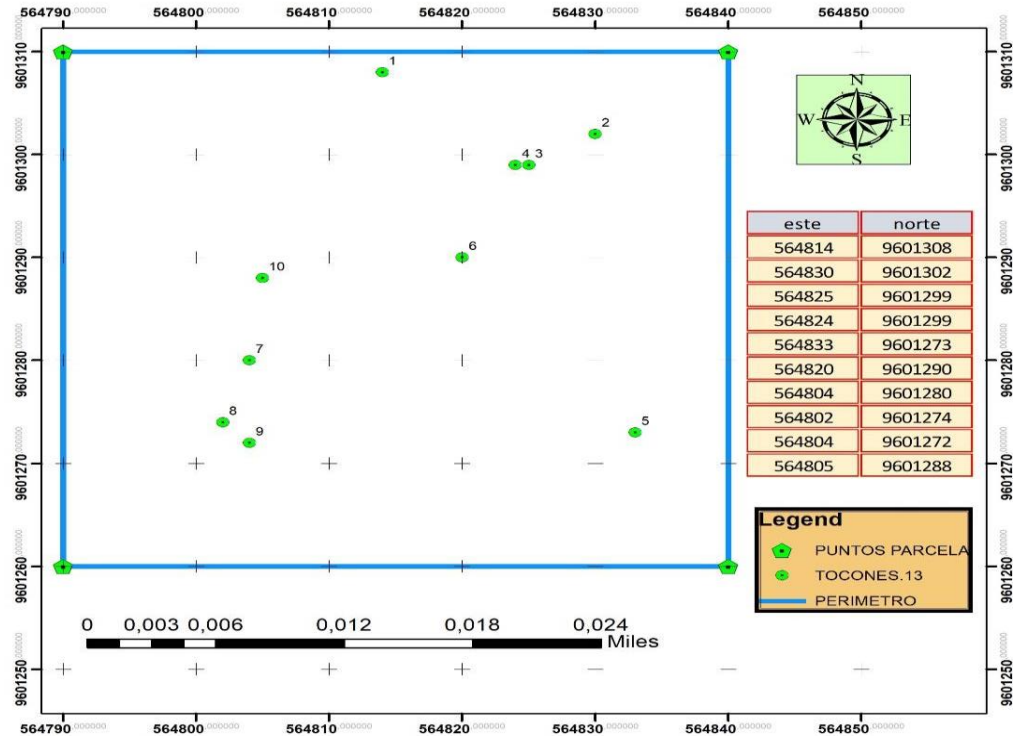
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES		
TITULO: PARCELA N° 12		
ELABORACION: ZARATE VASQUEZ, JOSEPH ALEXANDER		
DATUM: SAM56	PROV: SAN JUAN DE LA VIRGEN	MAPA N° 13
DSTO: TUMBES	SECTOR: GARBANZAL	

ESCALA: 1:400

figura 44. Mapa parcela n° 12

Nota: En el mapa podemos observar las muestras encontradas dentro de la parcela número 12 con sus respectivas coordenadas y zona perimétrica.

MAPA PARCELA N° 13



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES		
TITULO: PARCELA N° 13		
ELABORACION: ZARATE VASQUEZ, JOSEPH ALEXANDER		
DATUM SAM56	PROV: SAN JUAN DE LA VIRGEN	MAPA N° 14
DSTO: TUMBES	SECTOR: GARBANZAL	

ESCALA: 1:400

figura 45. Mapa parcela n° 13

Nota: En el mapa podemos observar las muestras encontradas dentro de la parcela número 13 con sus respectivas coordenadas y zona perimétrica.

ANEXO 4. Inventario N° 1

Tabla 5. Inventario de arboles en pie

INVENTARIO N° 01						
N°	N. Común	N. CIENTÍFICO	Coordenadas UTM		Variables Dasometricas	
			Este	Norte	Dc (m)	Ht (m)
1	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563298	9601902	0,18	3,00
2	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563300	9601900	0,18	2,80
3	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563305	9601896	0,13	2,40
4	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563392	9601891	0,17	2,80
5	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563298	9601871	0,05	1,00
6	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563297	9601873	0,08	1,3
7	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563317	9601887	0,18	3,00
8	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563312	9601881	0,08	1,48
9	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563322	9601872	0,10	1,80
10	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563325	9601872	0,05	0,9
11	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563337	9601893	0,26	3,70
12	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563339	9601904	0,14	2,60
13	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563331	9601909	0,25	3,50
14	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563607	9601905	0,13	2,20
15	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563606	9601904	0,08	1,50
16	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563598	9601874	0,30	4,00
17	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563607	9601868	0,18	2,80
18	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563617	9601867	0,19	2,90
19	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563615	9601872	0,21	3,20
20	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563623	9601869	0,25	3,00
21	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563631	9601868	0,12	2,10
22	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563606	9601591	0,13	2,10
23	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563607	9601568	0,11	1,9
24	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563626	9601567	0,07	1,30
25	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563626	9601586	0,15	2,70
26	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563632	9601600	0,06	1,00
27	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563598	9601604	0,05	0,90
28	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563594	9601588	0,19	3,30
29	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563591	9601573	0,08	1,30
30	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563617	9601577	0,05	1,00
31	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563614	9601595	0,09	1,70
32	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563638	9601592	0,04	0,7
33	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563639	9601575	0,22	3,20
34	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563602	9601579	0,10	1,88
35	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563627	9601574	0,32	3,50
36	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563618	9601583	0,08	1,5

37	algarroo	<i>prosopis pallida</i>	563621	9601593	0,10	1,75
38	algarroo	<i>prosopis pallida</i>	563618	9601567	0,07	1,40
39	algarroo	<i>prosopis pallida</i>	563602	9601563	0,19	3,00
40	algarroo	<i>prosopis pallida</i>	563632	9601564	0,04	0,95
41	algarroo	<i>prosopis pallida</i>	563610	9601582	0,13	2,1
42	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563926	9601568	0,23	3,00
43	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563922	9601559	0,28	3,50
44	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563906	9601601	0,20	3,10
45	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563907	9601601	0,06	1,35
46	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563903	9601597	0,24	3,20
47	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563900	9601598	0,19	2,50
48	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563910	9601590	0,32	4,00
49	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563918	9601611	0,12	2,20
50	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563913	9601577	0,10	1,84
51	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563913	9601575	0,24	3,00
52	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563889	9601577	0,18	2,80
53	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563896	9601289	0,18	2,70
54	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563899	9601279	0,21	3,00
55	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563912	9601266	0,22	3,50
56	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563930	9601271	0,11	2,00
57	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563924	9601272	0,07	1,50
58	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563912	9601279	0,12	2,55
59	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563908	9601274	0,06	1,00
60	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563906	9601293	0,07	1,50
61	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563906	9601303	0,10	1,90
62	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563907	9601286	0,10	1,50
63	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563915	9601286	0,24	3,00
64	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563928	9601304	0,16	2,30
65	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563928	9601288	0,23	3,20
66	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563920	9601295	0,22	3,20
67	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563917	9601304	0,09	1,8
68	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563930	9601278	0,33	4,50
69	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563915	9601299	0,17	2,90
70	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564501	9601866	0,14	2,80
71	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564505	9601865	0,30	4,00
72	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564507	9601869	0,31	4,00
73	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564518	9601598	0,24	3,20
74	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564516	9601602	0,10	1,85
75	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564499	9601583	0,22	3,50
76	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564496	9601595	0,06	1,30
77	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564507	9601596	0,07	1,50
78	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564519	9601507	0,12	2,20
79	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564492	9601305	0,20	3,00
80	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564491	9601306	0,23	3,80
81	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564492	9601293	0,23	3,50

82	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564501	9601267	0,10	2,20
83	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564509	9601272	0,22	3,50
84	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564514	9601277	0,19	2,50
85	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564533	9601270	0,20	2,80
86	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564531	9601292	0,20	2,40
87	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564797	9601863	0,20	2,80
88	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564803	9601869	0,23	3,80
89	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564838	9601878	0,23	3,20
90	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564825	9601575	0,16	2,10
91	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564799	9601577	0,19	2,50
92	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564802	9601581	0,21	3,00
93	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564802	9601582	0,32	4,00
94	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564809	9601586	0,24	3,40
95	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564791	9601308	0,12	2,20
96	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564790	9601307	0,16	2,10
97	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564836	9601310	0,10	1,90
98	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564831	9601283	0,17	2,90
99	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564820	9601265	0,20	2,80

ANEXO 5. Inventario N° 2

Tabla 6. Inventario de tocones

INVENTARIO N° 02						
N°	N. Común	N. CIENTÍFICO	Coordenadas UTM		Variables Dasométricas	
			Este	Norte	Dc (m)	Ht (m)
1	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563314	9601906	0,11	0,11
2	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563312	9601906	0,28	0,80
3	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563314	9601887	0,31	0,54
4	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563308	9601885	0,22	0,53
5	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563298	9601876	0,11	0,30
6	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563290	9601879	0,21	0,23
7	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563637	9601886	0,55	0,18
8	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563632	9601877	0,18	0,50
9	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563618	9601863	0,08	0,22
10	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563614	9601861	0,12	0,38
11	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563614	9601863	0,08	0,32
12	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563615	9601865	0,08	0,26
13	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563599	9601874	0,29	0,20
14	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563604	9601870	0,08	0,31
15	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563602	9601866	0,13	0,20
16	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563615	9601883	0,19	0,40
17	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563596	9601884	0,12	0,30
18	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563596	9601886	0,09	0,18
19	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563602	9601886	0,11	0,30
20	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563605	9601887	0,10	0,35
21	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563397	9601244	0,12	0,10
22	algarroo	<i>prosopis pallida</i>	563416	9601204	0,29	0,30
23	algarroo	<i>prosopis pallida</i>	563430	9601235	0,23	1,40
24	algarroo	<i>prosopis pallida</i>	563435	9601219	0,10	0,10
25	algarroo	<i>prosopis pallida</i>	563425	9601206	0,18	0,65
26	algarroo	<i>prosopis pallida</i>	563669	9601204	0,20	0,63
27	algarroo	<i>prosopis pallida</i>	563669	9601213	0,14	0,58
28	algarroo	<i>prosopis pallida</i>	563677	9601213	0,20	0,53
29	algarroo	<i>prosopis pallida</i>	563666	9601192	0,08	0,68
30	algarroo	<i>prosopis pallida</i>	563664	9601191	0,18	0,23
31	algarroo	<i>prosopis pallida</i>	563660	9601198	0,11	0,40
32	algarroo	<i>prosopis pallida</i>	563659	9601197	0,16	0,25
33	algarroo	<i>prosopis pallida</i>	563651	9601197	0,12	0,20
34	algarroo	<i>prosopis pallida</i>	563641	9601184	0,09	0,21
35	algarroo	<i>prosopis pallida</i>	563670	9601191	0,06	0,27
36	algarroo	<i>prosopis pallida</i>	563675	9601197	0,09	0,38
37	algarroo	<i>prosopis pallida</i>	563680	9601194	0,18	0,63

38	algarroo	<i>prosopis pallida</i>	563674	9601205	0,17	0,50
39	algarroo	<i>prosopis pallida</i>	563675	9601225	0,06	0,49
40	algarroo	<i>prosopis pallida</i>	563678	9601227	0,11	0,20
41	algarroo	<i>prosopis pallida</i>	563679	9601231	0,06	0,18
42	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563679	9601229	0,11	0,31
43	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563667	9601230	0,20	0,15
44	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563669	9601234	0,18	0,40
45	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563890	9601306	0,15	0,15
46	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563908	9601310	0,25	1,40
47	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563906	9601299	0,18	0,19
48	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563900	9601292	0,07	0,22
49	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563897	9601293	0,09	0,27
50	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563898	9601295	0,10	0,27
51	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563897	9601295	0,11	0,43
52	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563897	9601267	0,24	0,27
53	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563893	9601296	0,13	0,38
54	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563894	9601285	0,13	0,48
55	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563895	9601285	0,13	0,30
56	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563920	9601283	0,13	0,38
57	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563918	9601301	0,14	0,20
58	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563912	9601304	0,19	0,20
59	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563933	9601310	0,21	0,18
60	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563930	9601311	0,19	0,55
61	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564192	9601302	0,08	0,55
62	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564190	9601301	0,08	0,10
63	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564196	9601287	0,22	0,60
64	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564192	9601281	0,10	0,33
65	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564202	9601267	0,32	0,14
66	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564202	9601266	0,23	0,14
67	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564210	9601273	0,19	0,10
68	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564202	9601272	0,15	0,64
69	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564205	9601285	0,25	0,74
70	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564215	9601298	0,15	0,50
71	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564220	9601292	0,23	0,21
72	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564232	9601278	0,26	0,14
73	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564232	9601273	0,08	0,34
74	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564236	9601296	0,14	0,17
75	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564233	9601308	0,07	0,60
76	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564232	9601304	0,10	0,70
77	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563548	9601570	0,04	0,30
78	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563551	9601566	0,04	0,30
79	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563554	9601568	0,05	0,23
80	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563558	9601574	0,06	0,38
81	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563581	9601593	0,22	1,80
82	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563563	9601593	0,03	0,10

83	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563538	9601599	0,04	0,28
84	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563543	9601586	0,04	0,10
85	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	563534	9601577	0,23	0,15
86	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564514	9601606	0,15	0,37
87	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564519	9601609	0,14	0,29
88	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564523	9601604	0,20	0,75
89	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564533	9601580	0,18	0,24
90	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564513	9601590	0,18	0,28
91	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564511	9601583	0,11	0,50
92	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564501	9601583	0,14	0,37
93	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564504	9601578	0,08	0,38
94	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564495	9601305	0,12	0,19
95	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564495	9601304	0,11	0,30
96	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564494	9601300	0,22	0,38
97	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564496	9601300	0,13	0,17
98	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564489	9601297	0,11	0,26
99	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564500	9601302	0,32	0,50
100	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564506	9601269	0,11	0,48
101	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564503	9601269	0,10	0,28
102	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564524	9601270	0,18	0,30
103	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564527	9601293	0,13	0,12
104	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564529	9601308	0,26	0,34
105	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564816	9601907	0,23	0,4
106	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564822	9601896	0,16	0,17
107	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564822	9601863	0,23	0,2
108	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564793	9601604	0,25	0,56
109	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564810	9601604	0,11	0,47
110	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564815	9601604	0,15	0,22
111	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564827	9601603	0,22	0,85
112	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564835	9601604	0,25	0,24
113	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564837	9601598	0,20	0,18
114	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564832	9601590	0,10	0,22
115	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564832	9601575	0,09	0,50
116	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564828	9601579	0,10	0,10
117	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564827	9601566	0,11	0,46
118	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564828	9601568	0,14	0,48
119	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564826	9601567	0,11	0,46
120	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564807	9601592	0,11	0,25
121	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564802	9601590	0,15	0,10
122	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564802	9601587	0,11	0,21
123	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564814	9601308	0,15	0,26
124	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564830	9601302	0,22	0,65
125	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564825	9601299	0,11	0,36
126	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564824	9601299	0,07	0,38
127	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564833	9601273	0,11	0,68

128	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564820	9601290	0,11	0,19
129	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564804	9601280	0,08	0,40
130	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564802	9601274	0,08	0,63
131	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564804	9601272	0,13	0,28
132	algarrobo	<i>prosopis pallida</i>	564805	9601288	0,13	0,83

ANEXO 6. Inventario de alturas y volumen proyectados

Tabla 13. Proyección de altura y volumen

PROYECCIÓN DE ALTURA Y VOLUMEN							
PARCELAS	Dm. Tocón	altura-proyectada	Altura tocón	altura final (real)	AB (m)	FEB. Tot	Vol. Tot(m3)
parcela n1	0,11	1,87	0,11	1,76	0,009	0,947	0,015
	0,28	3,82	0,80	3,02	0,062	0,916	0,170
	0,31	4,10	0,54	3,56	0,075	0,906	0,242
	0,22	3,22	0,53	2,69	0,039	0,925	0,097
	0,11	1,83	0,30	1,53	0,009	0,951	0,013
	0,21	3,04	0,23	2,81	0,034	0,925	0,087
parcela n 2	0,55	6,32	0,18	6,14	0,237	0,852	1,242
	0,18	2,74	0,50	2,24	0,025	0,935	0,053
	0,08	1,49	0,22	1,27	0,005	0,956	0,006
	0,12	2,08	0,38	1,70	0,012	0,947	0,019
	0,08	1,53	0,32	1,21	0,005	0,957	0,006
	0,08	1,49	0,26	1,23	0,005	0,957	0,006
	0,29	3,88	0,20	3,68	0,064	0,907	0,214
	0,08	1,44	0,31	1,13	0,005	0,958	0,005
	0,13	2,19	0,20	1,99	0,014	0,942	0,026
	0,19	2,87	0,40	2,47	0,029	0,931	0,066
	0,12	2,04	0,30	1,74	0,011	0,947	0,019
	0,09	1,62	0,18	1,44	0,006	0,953	0,009
	0,11	1,92	0,30	1,62	0,010	0,949	0,015
0,10	1,71	0,35	1,36	0,007	0,954	0,009	
parcela n3	0,12	2,02	0,10	1,92	0,011	0,944	0,021
	0,29	3,92	0,30	3,62	0,066	0,907	0,217
	0,23	3,29	1,40	1,89	0,042	0,935	0,074
	0,10	1,77	0,10	1,67	0,008	0,949	0,012
	0,18	2,74	0,65	2,09	0,025	0,937	0,050
parcela n4	0,20	3,01	0,63	2,38	0,033	0,931	0,072
	0,14	2,23	0,58	1,65	0,015	0,946	0,023
	0,20	3,01	0,53	2,48	0,033	0,930	0,075
	0,08	1,49	0,68	0,81	0,005	0,962	0,004
	0,18	2,68	0,23	2,45	0,024	0,932	0,055
	0,11	1,87	0,40	1,47	0,009	0,951	0,013
	0,16	2,50	0,25	2,25	0,020	0,936	0,042
	0,12	2,08	0,20	1,88	0,012	0,944	0,021
	0,09	1,66	0,21	1,45	0,007	0,953	0,009

	0,06	1,26	0,27	0,99	0,003	0,961	0,003
	0,09	1,66	0,38	1,28	0,007	0,955	0,008
	0,18	2,79	0,63	2,16	0,027	0,935	0,054
	0,17	2,65	0,50	2,15	0,023	0,937	0,047
	0,06	1,14	0,49	0,65	0,002	0,966	0,002
	0,11	1,92	0,20	1,72	0,010	0,948	0,016
	0,06	1,21	0,18	1,03	0,003	0,961	0,003
	0,11	1,83	0,31	1,52	0,009	0,951	0,013
	0,20	2,94	0,15	2,79	0,031	0,926	0,079
	0,18	2,79	0,40	2,39	0,027	0,932	0,060
parcela n5	0,15	2,42	0,15	2,27	0,018	0,937	0,039
	0,25	3,49	1,40	2,09	0,048	0,931	0,094
	0,18	2,76	0,19	2,57	0,026	0,930	0,062
	0,07	1,35	0,22	1,13	0,004	0,959	0,004
	0,09	1,58	0,27	1,31	0,006	0,955	0,007
	0,10	1,77	0,27	1,50	0,008	0,952	0,011
	0,11	1,87	0,43	1,44	0,009	0,952	0,013
	0,24	3,39	0,27	3,12	0,045	0,918	0,128
	0,13	2,16	0,38	1,78	0,013	0,945	0,022
	0,13	2,12	0,48	1,64	0,013	0,947	0,020
	0,13	2,12	0,30	1,82	0,013	0,945	0,022
	0,13	2,12	0,38	1,74	0,013	0,946	0,021
	0,14	2,31	0,20	2,11	0,016	0,940	0,032
	0,19	2,87	0,20	2,67	0,029	0,928	0,071
	0,21	3,04	0,18	2,86	0,034	0,924	0,089
0,19	2,87	0,55	2,32	0,029	0,933	0,062	
parcela n6	AGRICULTURA						
parcela n 7	0,08	1,53	0,55	0,98	0,005	0,960	0,005
	0,08	1,51	0,10	1,41	0,005	0,954	0,007
	0,22	3,18	0,60	2,58	0,038	0,927	0,091
	0,10	1,75	0,33	1,42	0,008	0,953	0,010
	0,32	4,20	0,14	4,06	0,080	0,899	0,290
	0,23	3,28	0,14	3,14	0,041	0,919	0,119
	0,19	2,87	0,10	2,77	0,029	0,927	0,073
	0,15	2,43	0,64	1,79	0,018	0,943	0,031
	0,25	3,49	0,74	2,75	0,048	0,922	0,123
	0,15	2,35	0,50	1,85	0,017	0,943	0,029
	0,23	3,32	0,21	3,11	0,042	0,919	0,121
	0,26	3,59	0,14	3,45	0,052	0,912	0,164
	0,08	1,44	0,34	1,10	0,005	0,959	0,005
0,14	2,23	0,17	2,06	0,015	0,941	0,029	

	0,07	1,35	0,60	0,75	0,004	0,964	0,003
	0,10	1,75	0,70	1,05	0,008	0,958	0,008
parcela n8	0,04	0,91	0,30	0,61	0,001	0,968	0,001
	0,04	0,81	0,30	0,51	0,001	0,970	0,000
	0,05	1,02	0,23	0,79	0,002	0,965	0,001
	0,06	1,21	0,38	0,83	0,003	0,964	0,002
	0,22	3,22	1,80	1,42	0,039	0,942	0,052
	0,03	0,75	0,10	0,65	0,001	0,969	0,001
	0,04	0,86	0,28	0,58	0,001	0,969	0,001
	0,04	0,91	0,10	0,81	0,001	0,966	0,001
	0,23	3,25	0,15	3,10	0,040	0,920	0,114
parcela n 9	0,15	2,39	0,37	2,02	0,018	0,940	0,033
	0,14	2,23	0,29	1,94	0,015	0,942	0,027
	0,20	3,01	0,75	2,26	0,033	0,933	0,069
	0,18	2,69	0,24	2,45	0,024	0,933	0,055
	0,18	2,76	0,28	2,48	0,026	0,932	0,060
	0,11	1,83	0,50	1,33	0,009	0,953	0,011
	0,14	2,23	0,37	1,86	0,015	0,944	0,026
0,08	1,44	0,38	1,06	0,005	0,959	0,005	
parcela n 10	0,12	2,04	0,19	1,85	0,011	0,945	0,020
	0,11	1,92	0,30	1,62	0,010	0,949	0,015
	0,22	3,18	0,38	2,80	0,038	0,924	0,098
	0,13	2,16	0,17	1,99	0,013	0,942	0,025
	0,11	1,92	0,26	1,66	0,010	0,948	0,015
	0,32	4,20	0,50	3,70	0,080	0,904	0,266
	0,11	1,96	0,48	1,48	0,010	0,951	0,014
	0,10	1,71	0,28	1,43	0,007	0,953	0,010
	0,18	2,72	0,30	2,42	0,025	0,933	0,056
	0,13	2,16	0,12	2,04	0,013	0,942	0,026
0,26	3,62	0,34	3,28	0,053	0,914	0,160	
parcela n 11	0,23	3,28	0,4	2,88	0,041	0,922	0,110
	0,16	2,54	0,17	2,37	0,021	0,935	0,046
	0,23	3,28	0,2	3,08	0,041	0,919	0,117
parcela n 12	0,25	3,49	0,56	2,93	0,048	0,920	0,130
	0,11	1,87	0,47	1,40	0,009	0,952	0,012
	0,15	2,35	0,22	2,13	0,017	0,939	0,034
	0,22	3,22	0,85	2,37	0,039	0,930	0,086
	0,25	3,49	0,24	3,25	0,048	0,916	0,144
	0,20	3,01	0,18	2,83	0,033	0,925	0,085
	0,10	1,75	0,22	1,53	0,008	0,951	0,011
	0,09	1,66	0,50	1,16	0,007	0,957	0,007
0,10	1,71	0,10	1,61	0,007	0,950	0,011	

	0,11	1,96	0,46	1,50	0,010	0,950	0,015
	0,14	2,31	0,48	1,83	0,016	0,943	0,028
	0,11	1,92	0,46	1,46	0,010	0,951	0,013
	0,11	1,92	0,25	1,67	0,010	0,948	0,015
	0,15	2,39	0,10	2,29	0,018	0,937	0,038
	0,11	1,92	0,21	1,71	0,010	0,948	0,016
parcela n 13	0,15	2,39	0,26	2,13	0,018	0,939	0,035
	0,22	3,22	0,65	2,57	0,039	0,927	0,093
	0,11	1,87	0,36	1,51	0,009	0,951	0,013
	0,07	1,35	0,38	0,97	0,004	0,961	0,004
	0,11	1,87	0,68	1,19	0,009	0,955	0,010
	0,11	1,87	0,19	1,68	0,009	0,948	0,015
	0,08	1,49	0,40	1,09	0,005	0,959	0,005
	0,08	1,44	0,63	0,81	0,005	0,963	0,004
	0,13	2,12	0,28	1,84	0,013	0,945	0,022
	0,13	2,12	0,83	1,29	0,013	0,952	0,016
							7,393