

**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE  
DE DIOS  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
FORESTAL Y MEDIO AMBIENTE**



**“SUPERVIVENCIA Y CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE CASTAÑA (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) EN CUATRO PLANTACIONES DE LA PROVINCIA TAHUAMANU, MADRE DE DIOS”**

**TESIS PRESENTADO POR:**

Bachiller: ACURIO LLOCLLA, Abel

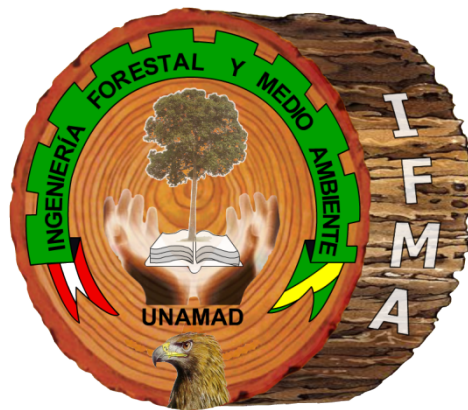
PARA OPTAR AL TITULO  
PROFESIONAL DE INGENIERO  
FORESTAL Y MEDIO AMBIENTE

**ASESOR:** M.Sc. GARATE QUISPE,  
Jorge Santiago

**Puerto Maldonado 2023**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE  
DE DIOS  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
FORESTAL Y MEDIO AMBIENTE**



**“SUPERVIVENCIA Y CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE CASTAÑA (*Bertholletia  
excelsa* Bonpl.) EN CUATRO PLANTACIONES DE LA PROVINCIA  
TAHUAMANU, MADRE DE DIOS”**

**TESIS PRESENTADO POR:**

Bachiller: ACURIO LLOCLLA, Abel  
PARA OPTAR AL TITULO  
PROFESIONAL DE INGENIERO  
FORESTAL Y MEDIO AMBIENTE

**ASESOR:** M.Sc. GARATE QUISPE,  
Jorge Santiago

**Puerto Maldonado 2023**

# TURNITIN\_ABEL ACURIO LLOCLLA

## INFORME DE ORIGINALIDAD

12%

INDICE DE SIMILITUD

12%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://repositorio.unamad.edu.pe">repositorio.unamad.edu.pe</a> Fuente de Internet	5%
2	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	1%
3	<a href="http://1library.co">1library.co</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="http://documents.mx">documents.mx</a> Fuente de Internet	<1%
5	Submitted to Universidad Nacional Amazonica de Madre de Dios Trabajo del estudiante	<1%
6	<a href="http://www.readbag.com">www.readbag.com</a> Fuente de Internet	<1%
7	<a href="http://qdoc.tips">qdoc.tips</a> Fuente de Internet	<1%
8	<a href="http://www.colpos.mx">www.colpos.mx</a> Fuente de Internet	<1%
9	<a href="http://doczz.es">doczz.es</a> Fuente de Internet	



## Presentación

El presente proyecto de tesis se enfocó en analizar la supervivencia y el crecimiento de plantas de castaña (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) en plantaciones establecidas en tres tipos de hábitats ubicados en la provincia de Tahuamanu, Madre de Dios (Perú). En este sentido, el estudio es importante porque brindará información relacionada al crecimiento de *B. excelsa* en plantaciones, información que es escasa en Madre de Dios, a pesar que *B. excelsa* se considera una especie prometedora para la reforestación de zonas degradadas o deforestadas debido a la alta tasa de supervivencia de las plantas (Garate-Quispe, Roca y Aguirre 2020), tolerancia a los suelos degradados (Jansen et al. 2021; Melo et al. 2018), resistencia a inundaciones (Herraiz, Graça y Fearnside 2017), sequías prolongadas (Shimpl et al. 2019), excelente crecimiento en condiciones de alta luminosidad (dos Santos y Ferreira 2020) y el inicio de la producción de frutos a los 8-10 años de edad (Scoles y Gribel 2021). Por lo mencionado anteriormente, el presente estudio buscar llenar ese vacío de información.

Con la finalidad de conseguir los objetivos planteados, y considerando el reglamento de grados y títulos de la UNAMAD, el presente informe de tesis se ha estructurado en cuatro capítulos además de las Referencias y los Anexos. En el Capítulo I se describe el problema de investigación, se definieron los objetivos, justificación y las hipótesis planteadas. En el Capítulo II se presenta el Marco Teórico del estudio, con la información de literatura actualizada que soporte el planteamiento del proyecto. En el Capítulo III describimos la metodología a emplear para cumplir con los objetivos planteados. Finalmente, en el capítulo IV mostramos los resultados encontrados en el estudio.

## Introducción

La cuenca del Amazonas alberga a la mayor extensión de los bosques tropicales del planeta, con elevada biodiversidad de importancia mundial y presta múltiples servicios ecosistémicos. Sin embargo, existe una creciente preocupación sobre un punto de inflexión ecológico, ya que este bosque se desestabiliza debido a la rápida deforestación, seguida de sequías cada vez más frecuentes e incendios asociados a la conversión de la tierra a la agricultura y otros tipos de uso no sostenible de los recursos forestales (Chiriboga-Arroyo et al. 2021).

Históricamente, la castaña (*B. excelsa*) ha contribuido al desarrollo de sociedades complejas en la región amazónica y actualmente contribuye a la subsistencia de poblaciones mediante la producción de castaña, que impulsa una economía extractiva en las regionales amazónicas de Bolivia, Brasil y Perú (da Costa et al. 2022). La castaña (*B. excelsa*) es un producto forestal no maderable de gran importancia económica en toda la cuenca del Amazonas, pero los bosques en los que crece están amenazados por una grave degradación debido a la tala, la construcción de carreteras, la expansión agrícola y los incendios forestales (Jansen et al. 2021).

La alta densidad y el patrón de distribución espacial agregada de los árboles facilitan la actividad extractiva en la Amazonia de Brasil, Bolivia y Perú (Tonini y Baldoni 2019). Sin embargo, estudios recientes han demostrado una preocupante baja densidad de regeneración natural en los castañales, que podría afectar negativamente a la sostenibilidad y generar un colapso demográfico de esta especie (Peres et al. 2003). Esta baja densidad se debería a los impactos antrópicos derivados de la explotación de las semillas de castaña, intensos niveles de colecta, que estarían afectando al reclutamiento de regeneración natural de la castaña (Tonini y Baldoni 2019; Rockwell et al. 2017).

En el presente estudio se analizaron la respuesta de crecimiento y mortalidad de *B. excelsa* plantadas en tres tipos de hábitats (chacra, claro por tala y claro natural). El estudio es importante porque brindará información base para que

futuros estudios puedan considerarlas en plantaciones de *B. excelsa* en Madre de Dios. Para esto 259 plantas de *B. excelsa* se establecieron en campo en febrero de 2021. Para analizar el crecimiento y mortalidad se realizaron seis evaluaciones durante un año, y monitorearon el diámetro y altura de todos los individuos.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Presentación	i
Introducción .....	i
Índice de Figuras .....	v
Índice de Tablas .....	viii
Índice de Anexos .....	ix
<b>CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Descripción del problema .....	1
1.2. Formulación del problema .....	2
1.3. Objetivos .....	3
1.3.1. Objetivo general.....	3
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
1.4. Variables .....	3
1.5. Operacionalización de variables .....	4
1.6. Hipótesis.....	6
1.7. Justificación .....	6
1.8. Consideraciones éticas .....	8
<b>CAPITULO II: MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>9</b>
2.1. Antecedentes de estudio.....	9
2.1.1. Antecedentes Internacionales .....	9
2.1.2. Antecedentes nacionales y regionales.....	10
2.2. Bases teóricas .....	12
2.2.1. Descripción taxonómica de la especie .....	12
2.2.2. Distribución y hábitat .....	12
2.3. Definición de términos.....	15
<b>CAPITULO III: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>18</b>
3.1. Tipo de estudio .....	18
3.2. Diseño del estudio .....	18
3.3. Población y muestra.....	18
3.4. Métodos y técnicas .....	20
3.4.1. Lugar de estudio.....	20
3.4.2. Establecimiento de las plantaciones.....	20
3.5. Tratamientos de datos .....	23
3.5.1. Manejo de base de datos.....	23
3.5.2. Análisis estadístico.....	24

<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>26</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>49</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>51</b>
<b>ANEXOS: .....</b>	<b>61</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Distribución geográfica de <i>Bertholletia excelsa</i> en la Amazonia de Sudamérica (A) y distribución del hábitat adecuado para la especie (B). Fuente: (Tourne et al. 2019).....	13
<b>Figura 2.</b> Esquema sobre el sistema de dispersión de <i>Bertholletia excelsa</i> . Los círculos son las etapas de la dispersión, las flechas son los procesos. Fuente: Zuidema (2003). .....	15
<b>Figura 3.</b> Captura de pantalla del cálculo de tamaño de muestra para el estudio. ....	19
<b>Figura 4.</b> Ubicación de las concesiones (Esmiker, Yoni-Puma, Julia-Saca y Juan-Martin) donde se establecieron las plantaciones de <i>Bertholletia excelsa</i> , en la provincia de Tahuamanu, Madre de Dios (Perú).....	20
<b>Figura 5.</b> Fotografías de la producción de plantas de <i>B. excelsa</i> en vivero mediante tubetes. ....	21
<b>Figura 6.</b> Fotografías de la protección de plantas de <i>B. excelsa</i> con sacos de polietileno. ....	21
<b>Figura 7.</b> Fotografías de las actividades desarrolladas en campo. A = Medición de cobertura de dosel. B = Medición de diámetro de las plantas. C = Medición de la altura de las plantas. D = Evidencia de una planta muerta durante la primera evaluación. E y F = Vehículos utilizados para el ingreso a las plantaciones. ....	23
<b>Figura 8.</b> Materiales de campo utilizados durante las evaluaciones. ....	24
<b>Figura 9.</b> Cambios en el porcentaje de supervivencia de plantas de <i>B. excelsa</i> en claros naturales de tres concesiones, durante el periodo de estudio. ....	27
<b>Figura 10.</b> Cambios en el porcentaje de supervivencia de plantas de <i>B. excelsa</i> en claros de tala de dos concesiones, durante el periodo de estudio. ....	28
<b>Figura 11.</b> Cambios en el porcentaje de supervivencia de plantas de <i>B. excelsa</i> en chacras de dos concesiones, durante el periodo de estudio. ....	28
<b>Figura 12.</b> Comparación del promedio ( $\pm$ desviación estándar) de porcentaje de supervivencia de plantas de <i>B. excelsa</i> según tipo de hábitat durante el	

periodo de estudio. Los símbolos representan al promedio, y los bigotes representan a la desviación estandar.....	29
<b>Figura 13.</b> Representación gráfica de los efectos de la apertura de dosel y el tipo de hábitat en la supervivencia de castaña.....	30
<b>Figura 14.</b> Altura promedio de los individuos de castaña según hábitat y sitio durante el periodo de estudio. CN = claro natural. CT = claro de tala. CH= chacra.....	31
<b>Figura 15.</b> Comparación del promedio ( $\pm$ desviación estándar) de altura de plantas de B. excelsa según tipo de hábitat durante el periodo de estudio. Los símbolos representan al promedio, y los bigotes representan a la desviación estándar.....	32
<b>Figura 16.</b> Comparación del promedio ( $\pm$ desviación estándar) de diámetro de plantas de B. excelsa según tipo de hábitat durante el periodo de estudio. Los símbolos representan al promedio, y los bigotes representan a la desviación estándar.....	33
<b>Figura 17.</b> Diámetro promedio de los individuos de castaña según hábitat y sitio durante el periodo de estudio. CN = claro natural. CT = claro de tala. CH= chacra.....	34
<b>Figura 18.</b> Comparación del crecimiento promedio anual en diámetro de los individuos de castaña según hábitat y sitio durante el periodo de estudio. Letras diferentes representan diferencias significativas mediante el post-hoc test de Dunn's (prueba de Kruskal-Wallis). ....	35
<b>Figura 19.</b> Comparación del crecimiento promedio anual en altura de los individuos de castaña según hábitat y sitio durante el periodo de estudio. Letras diferentes representan diferencias significativas mediante el post-hoc test de Dunn's (prueba de Kruskal-Wallis). ....	36
<b>Figura 20.</b> Análisis de regresión lineal entre la cobertura de dosel y el crecimiento anual en diámetro, considerando a todos los individuos al final de la evaluación. EE = Error estándar de estimación. ....	37
<b>Figura 21.</b> Análisis de regresión lineal entre la cobertura de dosel y el crecimiento anual en altura, considerando a todos los individuos al final de la evaluación. EE = Error estándar de estimación. ....	38

<b>Figura 22.</b> Análisis de regresión lineal entre la cobertura de dosel y el crecimiento anual en diámetro, considerando a todos los individuos al final de la evaluación según sitio y hábitat. CN = claro natural. CT = claro de tala. CH= chacra.....	39
<b>Figura 23.</b> Análisis de regresión lineal entre la cobertura de dosel y el crecimiento anual en altura, considerando a todos los individuos al final de la evaluación según sitio y hábitat. CN = claro natural. CT = claro de tala. CH= chacra. ....	40
<b>Figura 24.</b> Función de supervivencia estimada Kaplan-Meier de plantas de B. excelsa, y comparación entre claro natural y claro de tala en la concesión Esmiker, durante el periodo de estudio. ....	41
<b>Figura 25.</b> Función de supervivencia estimada Kaplan-Meier de plantas de castaña, y comparación entre claro natural y claro de tala en la concesión Juan-Martin, durante el periodo de estudio. ....	42
<b>Figura 26.</b> Función de supervivencia estimada Kaplan-Meier de plantas de castaña, y comparación entre chacra y claro natural en la concesión Yoni-Puma, durante el periodo de estudio.....	42
<b>Figura 27.</b> Función de supervivencia estimada Kaplan-Meier de plantas de castaña, y comparación entre sitios, durante el periodo de estudio.....	43
<b>Figura 28.</b> Función de supervivencia estimada Kaplan-Meier de plantas de castaña, y comparación entre hábitats, durante el periodo de estudio. ....	44
<b>Figura 29.</b> Función de supervivencia estimada Kaplan-Meier de plantas de castaña, y comparación entre hábitats-sitios, durante el periodo de estudio. CN = claro natural. CT = claro de tala. CH= chacra.....	45



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> operacionalización de variables para el presente estudio. ....	4
<b>Tabla 2.</b> Clasificación taxonómica de <i>Bertholletia excelsa</i> . ....	12
<b>Tabla 3.</b> Plantas instaladas de <i>Bertholletia excelsa</i> por tipo de hábitat con dosel aperturado.....	19
<b>Tabla 4.</b> Resultados de la verificación de supuestos paramétricos para el crecimiento anual en altura y diámetro según hábitats. ....	25
<b>Tabla 5.</b> Porcentaje anual de supervivencia de castaña.....	26
<b>Tabla 6.</b> Resultados del análisis de varianza del GLM utilizado para evaluar la influencia de la apertura de dosel y tipo de hábitat en la probabilidad de supervivencia de castaña. ....	30
<b>Tabla 7.</b> Crecimiento promedio en altura de plantas de castaña (cm) según mes evaluado, considerando hábitat y sitio.....	32
<b>Tabla 8.</b> Crecimiento promedio en diámetro de plantas de castaña (mm) según mes evaluado, considerando hábitat y sitio.....	34

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Matriz de consistencia para el presente estudio. ....	61
<b>Anexo 2.</b> Propuesta de formato de campo a utilizar en el presente estudio. ....	62
<b>Anexo 3.</b> Solicitud de autorización para realización de estudio. ....	63
<b>Anexo 4.</b> Fotografías de primera evaluación. ....	64
<b>Anexo 5.</b> Fotografías de segunda evaluación. ....	65
<b>Anexo 6.</b> Fotografías de tercera evaluación. ....	66
<b>Anexo 7.</b> Fotografías de cuarta evaluación. ....	67
<b>Anexo 8.</b> Fotografías de quinta evaluación. ....	68
<b>Anexo 9.</b> Fotografías de quinta evaluación. ....	69
<b>Anexo 10.</b> Base de datos del seguimiento de la supervivencia de las plantas de <i>B. excelsa</i> durante el estudio. ....	70
<b>Anexo 11.</b> Base de datos de la sexta evaluación (mes 12) sobre el crecimiento y supervivencia de las plantas de <i>B. excelsa</i> en la concesión Esmiker. ....	108
<b>Anexo 12.</b> Base de datos de la sexta evaluación (mes 12) sobre el crecimiento y supervivencia de las plantas de <i>B. excelsa</i> en la concesión Juan Martín. ....	110
<b>Anexo 13.</b> Base de datos de la sexta evaluación (mes 12) sobre el crecimiento y supervivencia de las plantas de <i>B. excelsa</i> en la concesión Julia Saca. ....	112
<b>Anexo 14.</b> Base de datos de la sexta evaluación (mes 12) sobre el crecimiento y supervivencia de las plantas de <i>B. excelsa</i> en la concesión Yoni Puma. ....	114
<b>Anexo 15.</b> Cuadro de supervivencia de las plantas de <i>B. excelsa</i> en cada sitio y hábitat, durante todo el periodo de estudio. ....	116

## **CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Descripción del problema**

La castaña (*Bertholletia excelsa*) es una de las 20 especies amazónicas más dominantes en términos de almacenamiento de carbono y productividad forestal, representa el 1,31% del total de la biomasa aérea de los bosques amazónicos no inundados donde la castaña está presente (Staudhammer et al. 2021). Además, las semillas de la castaña son un producto forestal no maderable de gran importancia económica en la Amazonia (Bongiolo et al. 2020); pero estos bosques en los que crece están amenazados por una grave degradación debido a la tala, la construcción de carreteras, la expansión agrícola y los incendios forestales (Jansen et al. 2021). Como producto de estos impactos directos e indirectos, actualmente se encuentran una baja densidad de regeneración natural en los castañales naturales (Garate-Quispe, Roca y Aguirre 2020).

Varios estudios recientes sugieren que los altos niveles de cosecha pueden afectar a la estructura poblacional de la castaña, disminuyendo la tasa de reclutamiento de la regeneración en sus poblaciones (Peres et al. 2003). Su estado de conservación está especialmente relacionado con la sobreexplotación de las semillas de castaña (Paiva, Guedes y Funi 2011) y con la deforestación (Kalliola y Flores 2011; Scoles et al. 2016), que comprometen la regeneración de las poblaciones sobreexplotadas y reducen el área de distribución biogeográfica de la castaña (Paiva, Guedes y Funi 2011). Wadt et al. (2018) sugieren que deben evitarse intensidades extremas de recolección de frutos secos que reduzcan o eliminen este importante recurso alimenticio de los mamíferos y/o que limiten la dispersión de semillas de *B. excelsa* a largo plazo. Por ejemplo, para el Perú el Servicio Nacional Forestal en su “lineamientos para la elaboración de planes de manejo forestal

para el aprovechamiento de productos forestales diferentes a la madera” recomienda que se debe dejar al menos el 20% de la producción (SERFOR 2016).

El desarrollo de alternativas para mantener estos bosques en crecimiento es fundamental para la conservación de los servicios ecosistémicos y la producción de madera, plantas medicinales y alimentos por parte de los interesados (dos Santos y Ferreira 2020). Estudios previos demostraron que *B. excelsa* tiene una gran capacidad de rebrote tras eventos de perturbación como incendios o daños físicos (Scoles y Gribel 2021; Garate-Quispe, Roca y Aguirre 2020). Además, considerando la distribución discontinua de *B. excelsa* en la Amazonia, las dificultades de acceso a los castaños y la degradación biológica de sus poblaciones debido a la expansión urbana y agrícola (Scoles y Gribel 2021), se puede justificar la promoción de plantaciones de enriquecimiento (dos Santos y Ferreira 2020; Garate-Quispe, Roca y Aguirre 2020; Coelho da Silva et al. 2021). Esto con la finalidad de aprovechar las áreas abandonadas luego del impacto de actividades antrópicas, por ejemplo, los pastizales, los claros luego de extracción forestal, caminos abandonados y bosques secundarios (purmas). Estudios previos analizaron de forma aislada la respuesta de crecimiento y supervivencia de *B. excelsa* en hábitat generados por actividades antrópicas en la Amazonia brasileña (dos Santos y Ferreira 2020; Scoles y Gribel 2021) y en Madre de Dios (Garate-Quispe, Roca y Aguirre 2020). Sin embargo, en el presente estudio se planteó evaluar el crecimiento y mortalidad de plantas de *B. excelsa* en tres tipos de hábitat (claro natural, chacra, y claros por tala) generados por actividades antrópicas en la provincia de Tahuamanu (Madre de Dios). El presente estudio se diferenció de los previos desarrollados en Madre de Dios, porque se consideró a los claros de tala como un hábitat de plantación. Por ejemplo, Brouwer et al. (2021) consideraron sistemas agroforestales, claros naturales, pastizales y bosques secundarios. Mientras que Garate-Quispe, Roca y Aguirre (2020) consideraron a claros naturales y un bosque primario intervenido.

## 1.2. Formulación del problema

En la presente investigación busca responder la siguiente interrogante:

¿Cuál es la tasa de crecimiento y el porcentaje de supervivencia de plantas de *B. excelsa* en tres tipos de hábitats generados por actividades antrópicas, en la Amazonia de Madre Dios?

## 1.3. Objetivos

### 1.3.1. Objetivo general

Determinar y comparar la tasa de crecimiento y el porcentaje de supervivencia de plantas de *B. excelsa* entre tres tipos de hábitats generados por actividades antrópicas, en la Amazonia de Madre Dios.

### 1.3.2. Objetivos específicos

**OE1:** Evaluar la influencia de la apertura del dosel en la supervivencia de las plantas de castaña (*Bertholletia excelsa*).

**OE2:** Evaluar la influencia de la apertura del dosel en el incremento en altura y diámetro de plantas de castaña (*Bertholletia excelsa*).

**OE3:** Evaluar la relación entre el incremento en altura, incremento en diámetro y supervivencia con la apertura del dosel.

**OE4:** Determinar la probabilidad de supervivencia de plantas de castaña.

## 1.4. Variables

### Variables dependientes.

- ⌚ Incremento en altura.
- ⌚ Incremento en diámetro.
- ⌚ Supervivencia.

### Variables independientes.

- ⌚ Apertura del dosel.
- ⌚ Tipos de hábitat.

### 1.5. Operacionalización de variables

En la Tabla 1 se muestra la operacionalización de variables para el presente estudio.

**Tabla 1.** Operacionalización de variables para el presente estudio.

Variables	Dimensión	Indicador	Tipo	Definición para el estudio	Instrumento	Escala
Independientes	Hábitats de plantación	Tipo de hábitat	Factor	Se consideraron tres tipos de hábitats: (1) claro natural, (2) claro por tala y (3) chacra.	Evaluación	Factor
	Porcentaje de apertura de dosel	Porcentaje (%)	Variable cuantitativa	Porcentaje de apertura de dosel, que se estimó para cada planta dos veces durante el experimento.	Densiómetro esférico	Porcentaje (%)
	Periodos de evaluación	Tiempo (meses)	Variable cuantitativa	En el presente estudio, se realizaron 6 evaluaciones posterior al establecimiento, cada dos meses (un año). Por lo tanto, se utilizó el periodo de evaluación (tiempo) como una variable independiente para analizar el crecimiento y la probabilidad de supervivencia de las plantas de <i>B. excelsa</i> durante el periodo de evaluación.	Evaluación	Días

Continuación Tabla 1. operacionalización de variables para el presente estudio.

Variables	Dimensión	Indicador	Tipo de variable	Definición para el estudio	Instrumento	Escala
Dependientes	Incremento en altura	Altura	Variable cuantitativa	Diferencial entre las mediciones de longitud vertical o altura de las plantas entre cada periodo de evaluación, desde el suelo hasta el ápice de la planta.	Flexómetro de 5 m	Metros (m)
	Incremento en diámetro	Diámetro	Variable cuantitativa	Diferencial entre las mediciones del Diámetro en la base de la planta (Dbp) entre cada periodo de evaluación.	Vernier	Milímetro (cm)
	Supervivencia	proporción de plantas vivas	Variable cuantitativa	Porcentaje de plantas vivas en cada evaluación	Proporción	$n_v/N_t$ $n_v$ : número de plantas vivas. $N_t$ : Número total de plantas al inicio del experimento.

### **1.6. Hipótesis**

Se espera encontrar diferencias significativas en el crecimiento y supervivencia de *B. excelsa* entre los tres tipos de hábitats considerados en el presente estudio. Esto debido a que la respuesta de crecimiento estaría influenciada por las distintas condiciones de luminosidad (apertura de dosel) que se tendrían, es decir en los sitios con mayor apertura de dosel se espera una mayor supervivencia y crecimiento en diámetro y altura (Garate-Quispe, Roca y Aguirre 2020; Batista et al. 2020).

En las chacras, las plantas de *B. excelsa* tendrán un mayor crecimiento en diámetro y altura que en los claros en el bosque (Kainer, Wadt y Staudhammer 2018; Garate-Quispe, Roca y Aguirre 2020).

El porcentaje de apertura de dosel influenciará de forma positiva en el crecimiento en diámetro, altura y supervivencia de plantas de *B. excelsa*.

El tipo de hábitat influenciará de forma significativa en la probabilidad de supervivencia de plantas de *B. excelsa*.

### **1.7. Justificación**

El árbol de castaña (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), comercialmente también es conocido como nuez de Brasil produce semillas ricas en proteínas, lípidos, vitaminas y minerales que pueden consumirse directamente o utilizarse en la fabricación de productos para el consumo humano (aceite, harina, dulces, helados etc.) (Pedrozo et al. 2021). Asimismo, el consumo de las semillas de *B. excelsa* representa un gran beneficio para la salud humana, actuando significativamente en la reducción del colesterol (Carvalho et al. 2015) y como tratamiento preventivo en la intoxicación por mercurio, debido a la elevada presencia de selenio, un micronutriente esencial con propiedades antioxidantes (Pettigrew et al. 2019).



Por otro lado, *B. excelsa* se considera una especie prometedora para la reforestación de zonas degradadas o deforestadas debido a la alta tasa de supervivencia de las plantas (Garate-Quispe, Roca y Aguirre 2020), tolerancia a los suelos degradados (Jansen et al. 2021; Melo et al. 2018), resistencia a inundaciones (Herraiz, Graça y Fearnside 2017), sequías prolongadas (Shimpl et al. 2019), excelente crecimiento en condiciones de alta luminosidad (dos Santos y Ferreira 2020) y el inicio de la producción de frutos a los 8-10 años de edad (Scoles y Gribel 2021).

El presente estudio es importante porque brindará información sobre la respuesta de crecimiento y supervivencia de la *B. excelsa* en hábitats modificados por actividades antrópicas. Esto debido a que las actividades agrícolas y ganaderas son considerados como la mayor amenaza para la sostenibilidad de *B. excelsa*.

Con el presente estudio se resolverá el vacío de información sobre el crecimiento y supervivencia de *B. excelsa* en hábitats generados por actividades antrópicas. Por lo tanto, considerando los dos hábitats con influencia antrópica (chacra y tala) y uno natural (claros), con el presente estudio se podrá definir y recomendar el mejor hábitat para el establecimiento de plantas de *B. excelsa* en los bosques de Madre de Dios.

Las situaciones que incentivaron al presente proyecto fueron (1) la amenaza a la sostenibilidad de las poblaciones de *B. excelsa*, (2) reducida regeneración natural de *B. excelsa* en los bosques de Madre de Dios, (3) potencial de crecimiento de *B. excelsa* en hábitats antrópicos, reportado por estudio previos en la Amazonia brasileña, pero estudios similares en Madre de Dios son escasos.

Por las razones expuestas previamente, es de suma importancia desarrollar e implementar estrategias para la conservación de esta especie, y asegurar el aprovechamiento sostenible de este recurso forestal no maderable.

### **1.8. Consideraciones éticas**

El presente estudio considerará lo establecido por el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC) en el Código Nacional de la Integridad Científica. Asimismo, se darán los créditos correspondientes a todos los autores y trabajos utilizados como referencia en el presente estudio, se citará de forma adecuada.

Para el planteamiento del presente estudio se considerarán todos los reglamentos establecidos por la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios (UNAMAD), como, por ejemplo: El Reglamento de Grados y Títulos, y el Reglamento de Originalidad para trabajos de investigación.

Por otro lado, previo al ingreso a los sitios de evaluación se solicitarán los permisos correspondientes a los titulares de los predios o concesiones. Asimismo, se solicitará autorización con fines de investigación científica ante el “Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre” (SERFOR).

## CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de estudio

Para esta sección se realizó la descripción de los antecedentes regionales, nacionales e internacionales. Sin embargo, debido a que *B. excelsa* es una especie con distribución restringida a Madre de Dios se unió los antecedentes nacionales y regionales.

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

Scoles y Gribel (2021) desarrollaron un experimento a largo plazo, de 10 años, con la finalidad de analizar el crecimiento y supervivencia de *B. excelsa* en tres tipos de hábitats antropogénicos en la Amazonia brasileña (pastizal, claros y bosque maduro). Sus resultados mostraron que las plantas en el pastizal presentaron las mayores tasas de crecimiento y supervivencia. Esto demuestra que los juveniles de *B. excelsa* son demandantes de luz, con mayor supervivencia y crecimiento en condiciones de alta exposición a la luz (Scoles y Gribel 2021).

Da Costa, Kirmayr y Carvalho (2020) mediante un trabajo experimental analizaron los efectos del aclareo y la fertilización con fosforo sobre los pigmentos fotosintéticos y la fluorescencia en plantas de *B. excelsa*. Encontraron que el aclareo reduce la eficiencia fotoquímica de *B. excelsa*, además que la fertilización fosfórica minimiza los efectos del estrés por alta irradiación y aceleran la recuperación de las plantas. Por lo tanto, la fertilización con fósforo y el encalado se recomiendan para atenuar el estrés causado por la alta irradiación después del aclareo en los árboles de *B. excelsa* porque aumentan la tolerancia de la planta al estrés en esta especie cuando se establece en condiciones de plantación en la Amazonia (Da Costa, Kirmayr y Carvalho 2020).

Dos Santos y Ferreira (2020) analizaron los efectos de tratamientos silviculturales y el establecimiento inicial de seis especies de importancia forestal en plantaciones

de la Amazonia brasileña, incluida *B. excelsa*. A diferencia de los estudios previamente mostrados, *B. excelsa* durante el primer año presentó un crecimiento lento en sitios con mayor exposición solar que otras especies pioneras. dos Santos y Ferreira (2020), sugieren que los tratamientos silviculturales mejoran el establecimiento inicial de *B. excelsa* en plantaciones de enriquecimiento de bosques secundarios.

Por otro lado, Shimpl et al. (2019), mediante un trabajo experimental demostraron por qué las plantas de *B. excelsa* se establece tanto en ambientes con baja como con alta disponibilidad de luz. Encontraron que *B. excelsa* tiene rápida recuperación de la fotosíntesis durante el estrés lumínico y los ajustes de los rasgos morfofuncionales de las hojas. Además, encontraron que la recuperación completa de la fotosíntesis y del estado hídrico de las hojas de *B. excelsa* bajo un tratamiento de estrés por sequía después de la rehidratación confirma la fuerte resistencia de *B. excelsa* bajo el estrés por sequía. La lenta disminución de la fotosíntesis durante el estrés por sequía y la rápida recuperación después de la rehidratación también confirman la plasticidad fisiológica de *B. excelsa*, con gran importancia ecológica ya que la especie puede ser utilizada en plantaciones comerciales y de enriquecimiento de bosques en la Amazonia (Shimpl et al. 2019).

### **2.1.2. Antecedentes nacionales y regionales**

Para Madre de Dios, son escasos los estudios sobre plantaciones publicados sobre *B. excelsa*. Sin embargo, se encontraron dos estudios experimentales sobre la respuesta de crecimiento de *B. excelsa* en campo (Garate-Quispe, Roca y Aguirre 2020) y bajo condiciones controladas (Dionisio et al. 2019). Garate-Quispe et al. (2020) en un estudio experimental, demostraron que la supervivencia y el crecimiento de plantas de *B. excelsa* son significativamente superiores en los claros que en el sotobosque. Además, reportaron que las plantas que rebrotaron tuvieron las menores tasas de crecimiento (Garate-Quispe, Roca y Aguirre 2020). Por otro lado, Dionisio et al. (2019), mediante un estudio experimental sobre la influencia de cuatro sustratos en el crecimiento de *B. excelsa*, demostraron que independiente

del sustrato (arena, arena+aserrín, cascara de castaña y suelo de bosque natural) utilizado, la respuesta de crecimiento de *B. excelsa* es similar. Esto sugiere que cualquiera de los sustratos utilizados por Dionisio et al. (2019) pueden ser utilizados para la producción de plantas de *B. excelsa* en Madre de Dios.

Aunque en Madre de Dios se han desarrollado otros estudios relacionados a la autoecología de esta especie, relacionados a la influencia de actividades antrópicas en las poblaciones naturales (Porcher et al. 2018; Rockwell et al. 2017; 2015) y en la producción de *B. excelsa* (Guariguata y Rockwell 2015; Jansen et al. 2021). Jansen et al. (2021) encontraron que la degradación de los bosques puede tener una influencia significativa en la producción, aunque esto podría variar con la presencia de eventos extremos, como el niño. Porcher et al. (2018) encontraron una mayor frecuencia de regeneración natural en bosques secundarios que en el bosque maduro, debido a una transición más exitosa de plantas a brinzales. Además, encontraron que las tasas de reclutamiento se incrementan con una mayor presencia de eventos de fuego, y que la elevada densidad de árboles maduros de castaña podría ser el resultado de acciones antrópicas del pasado (Porcher et al. 2018).

Rockwell et al. (2015) sugieren que la sostenibilidad del aprovechamiento de la castaña depende una compleja serie de interacciones socioeconómicas y ecológicas. Además, sugieren que las operaciones de tala en castañales se realicen a una distancia mínima de 10 m (Rockwell et al. 2015). Por otro lado, (Rockwell et al. 2017), mediante un análisis de la distribución espacial de *B. excelsa* según categorías de tamaño, encontró que los árboles juveniles y adultos tienden a tener un patrón agregado, a larga distancia (entre 300-900 m) en las áreas estudiadas de la provincia de Tahuamanu.

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. Descripción taxonómica de la especie

La clasificación taxonómica (Tabla 2) y verificación del nombre científico válido de *B. excelsa* se realizó considerando la clasificación filogenética del APG-IV (APG IV et al. 2016) y la página web especializada tropicos.org (<https://tropicos.org>).

**Tabla 2.** Clasificación taxonómica de *Bertholletia excelsa*.

Taxón	Descripción
Clase	Equisetopsida C. Agardh
Subclase	Magnoliidae Novák ex Takht.
Super orden	Asteranae Takht.
Orden	Ericales Bercht. & J. Presl
Familia	Lecythidaceae A. Rich.
Género	Bertholletia Bonpl.
Especie (nombre aceptado)	<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.
Sinonimia	<i>Barthollesia excelsa</i> Silva Manso <i>Bertholletia nobilis</i> Miers
Nombre común	

Fuente: <https://tropicos.org>

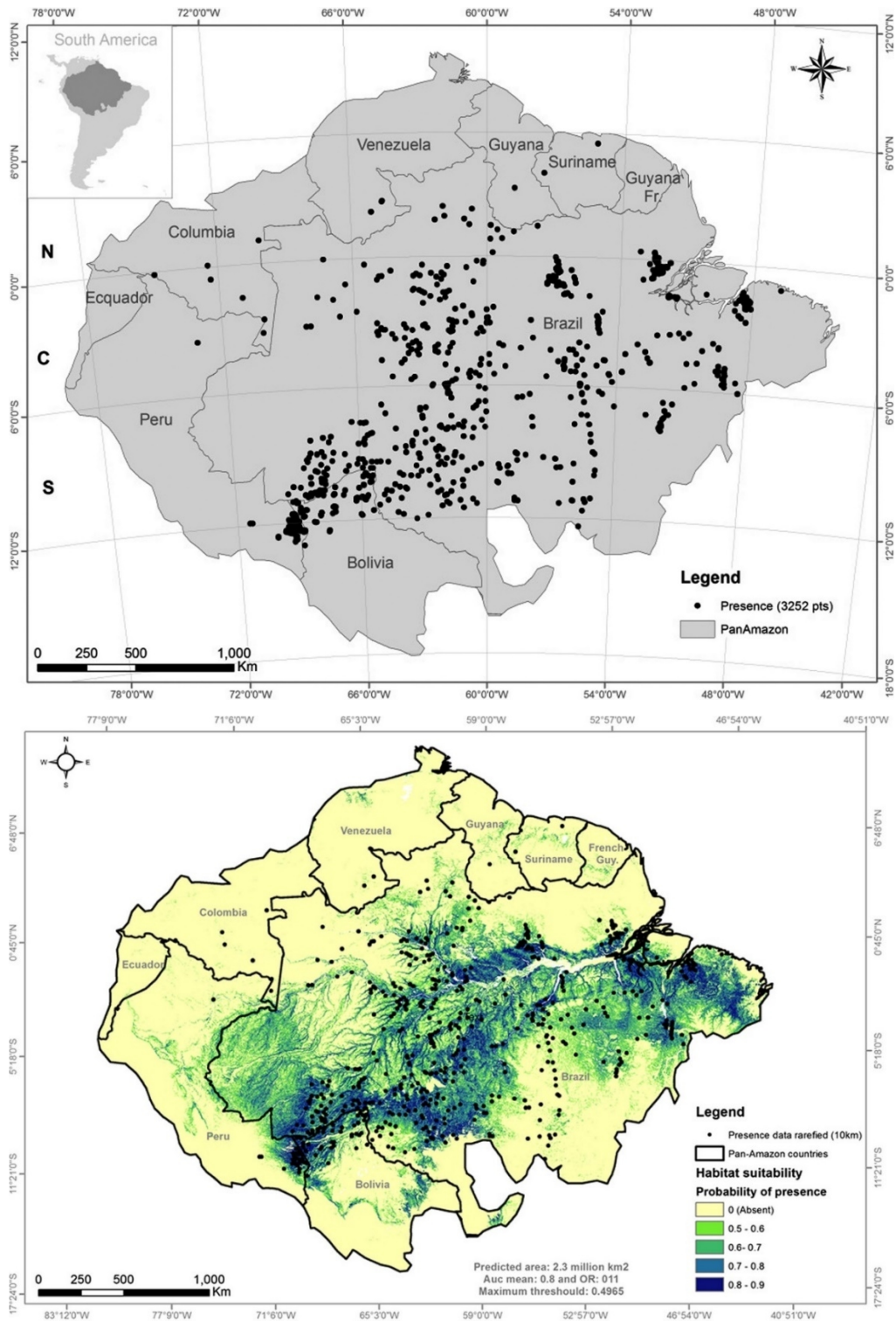
### 2.2.2. Distribución y hábitat

*B. excelsa* es una especie típica y dominante de los bosques húmedos de las tierras altas de las cuencas de los ríos Amazonas y Orinoco (Scoles y Gribel 2021; Mori y Prance 1990). Sin embargo, solo en Perú, Brasil y Bolivia existen poblaciones suficientes para su explotación comercial (Cornejo 2003).

#### Descripción de la especie

Los árboles de *B. excelsa* pueden alcanzar una altura de hasta 40 m, el cual alcanza en su etapa juvenil, luego se superar el dosel extiende su copa, hasta superar los 30 m de diámetro de copa. Con respecto al diámetro a la altura del pecho (DAP), Los árboles de *B. excelsa* puede llegar hasta 3 m de DAP (Cornejo 2003), aunque en Brasil se han reportado individuos de entre 4,5 a 5 m de DAP y una edad

estimada de entre 1 000 a 1 600 años (Cornejo 2003; Zuidema 2003; Kainer, Wadt y Staudhammer 2018).



**Figura 1.** Distribución geográfica de *Bertholletia excelsa* en la Amazonia de Sudamérica (A) y distribución del hábitat adecuado para la especie (B). Fuente: (Tourne et al. 2019)

Los árboles adultos de *B. excelsa* suelen ser emergentes, su fuste es cilíndrico sin aletas y presenta grietas conspicuas y longitudinales en la corteza del fuste (Zuidema 2003). Sus hojas son alternas y su fruto es un pixidio, y puede tener una producción de entre 20 a 300 frutos por árbol (Cornejo 2003).

### **Autoecología de la especie**

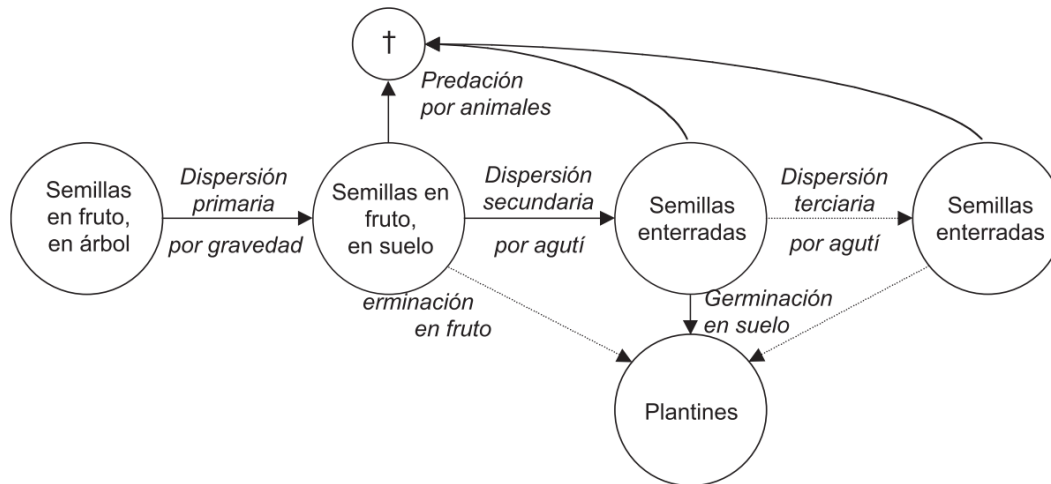
*B. excelsa* está clasificada como una especie pionera de larga vida o como una especie clímax (Myers, Newton y Melgarejo 2000), que depende de la luz para su crecimiento juvenil (Scoles y Gribel 2021). Varios estudios sugieren que Debido a esto varios autores la definen como “gap-dependent”, ya que en condiciones naturales es dependiente de la apertura del dosel para el establecimiento y crecimiento de la regeneración natural (Myers, Newton y Melgarejo 2000; Garate-Quispe, Roca y Aguirre 2020).

En los bosques, *B. excelsa* es una especie social que tiende a formar agregaciones de más de 9 árboles ha<sup>-1</sup> (Scoles y Gribel 2021; Kainer, Wadt y Staudhammer 2018), aunque otros estudios reportan bajas densidades a escala local (< 6 km<sup>2</sup>) de *B. excelsa* en la Amazonia occidental (Kainer, Wadt y Staudhammer 2018).

*B. excelsa* tiene un sistema complejo de dispersión, que se fundamenta en el aporte de la fauna local, principalmente roedores que acopian y dispersan las semillas (Zuidema 2003), este proceso se puede observar en forma esquemática en la Figura 2.

Las plantas de *B. excelsa* después de germinar aún pueden ser afectadas por animales, debido a que suele tardar más de un año en ser absorbida, luego de esta etapa puede ser atacadas por herbívoros e insectos.





**Figura 2.** Esquema sobre el sistema de dispersión de *Bertholletia excelsa*. Los círculos son las etapas de la dispersión, las flechas son los procesos. Fuente: Zuidema (2003).

## 2.3. Definición de términos

### a. Hábitat

La real academia de la lengua española define al hábitat como el “lugar de condiciones apropiadas para que viva un organismo, especie o comunidad animal o vegetal” (<https://dle.rae.es/hábitat>). Aunque varios autores han evidenciado una definición y uso confuso y ambiguo del término hábitat en publicaciones científicas de la actualidad (Bitetti 2012). Sin embargo, actualmente la definición más aceptada de hábitat, por la comunidad científica, es la definición de Odum (1972): “El hábitat de un organismo es el lugar donde vive o el lugar donde uno lo buscaría. El hábitat puede referirse al lugar ocupado por un individuo, una población, una especie, un género, o incluso un gremio”.

### b. Dosel

El dosel es una estructura foliar conformada por el conjunto de copas de los árboles de una comunidad vegetal, esta puede variar según tipo de hábitat, estructura horizontal y vertical, composición florística, distribución espacial, densidad del tipo de cobertura vegetal (Cabrelli, Rebotaro y Efron, 2006). Además, como producto de la fuerte dinámica de caída de árboles el dosel del bosque puede ser muy heterogéneo (Salinas-Melgoza 2002).

### **c. Apertura de dosel**

La apertura del dosel es definida como la proporción de del hemisferio celeste que no está obstruido por la vegetación cuando se ve desde un solo punto (Brown et al. 2000). Frecuentemente se utiliza la apertura del dosel para caracterizar la disponibilidad de luz para las plantas en estadios iniciales de crecimiento (Stenberg et al. 1999).

### **d. Claro**

Los claros en el dosel causadas por la muerte de uno o más árboles y estas suelen ser la forma dominante de perturbación natural en los bosques tropicales, debido a que ayudan a mantener la naturaleza característica de la edad desigual de los bosques de sucesión tardía, sino que también influyen en el ciclo de los nutrientes preservan el suelo y la diversidad de las comunidades vegetales (Schliemann y Bockheim 2011)

### **e. Categorías de tamaño de la vegetación**

Según sus dimensiones en diámetro y altura la vegetación puede ser clasificada como brinzal, latizal, fustal y árbol maduro (Orozco y Brumér 2002). Siendo: (1) Brinzal, individuos de entre 30 cm hasta 1,5 m de altura y diámetro menor a 5 cm. (2) Latizal, individuos con un diámetro entre 5 a 9,9 cm. (3) Fustales, individuos a partir de 10 cm de diámetro. (4) Árboles maduros, individuos con un diámetro mayor a 40 cm.

### **f. Grupos ecológicos**

El comportamiento de los grupos ecológicos es determinado por sus estrategias de reproducción y desarrollo, y principalmente relacionados por sus diferentes exigencias de luz durante su desarrollo (Orozco y Brumér 2002). Estas se pueden distinguir entre: especies exigente de luz, especies tolerantes a la sombra y especies heliófilas durables.

**g. Producto forestal no maderable**

Se definen como productos del bosque diferentes de la madera de aserrío (Orozco y Brumér 2002).

**h. Altura**

Se refiere a la altura desde la base del fuste del árbol hasta la primera bifurcación o ramificación significativa (Leaño y Saravia 1998)

**i. Bosque clímax**

Es considera la etapa final de la sucesión forestal, generalmente compuesta por de especies tolerantes a la sombra que se autoperpetúan sin una perturbación (Montagnini y Jordan 2005).

**j. Sucesión forestal**

El bosque nunca es estático, cambia constantemente su composición, estructura y carácter general; la dinámica temporal de estos cambios da origen a la sucesión forestal, tanto bajo condiciones naturales como perturbadas (González 2003).

**k. Densiómetro esférico**

Es un instrumento para medir la cobertura del dosel de los bosques. Este aparato, en la parte central, tiene 25 cuadros, en los que se debe estimar el número de cuadros cubiertos por la vegetación (Mostacedo y Fredericksen 2000)

## CAPITULO III: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

### 3.1. Tipo de estudio

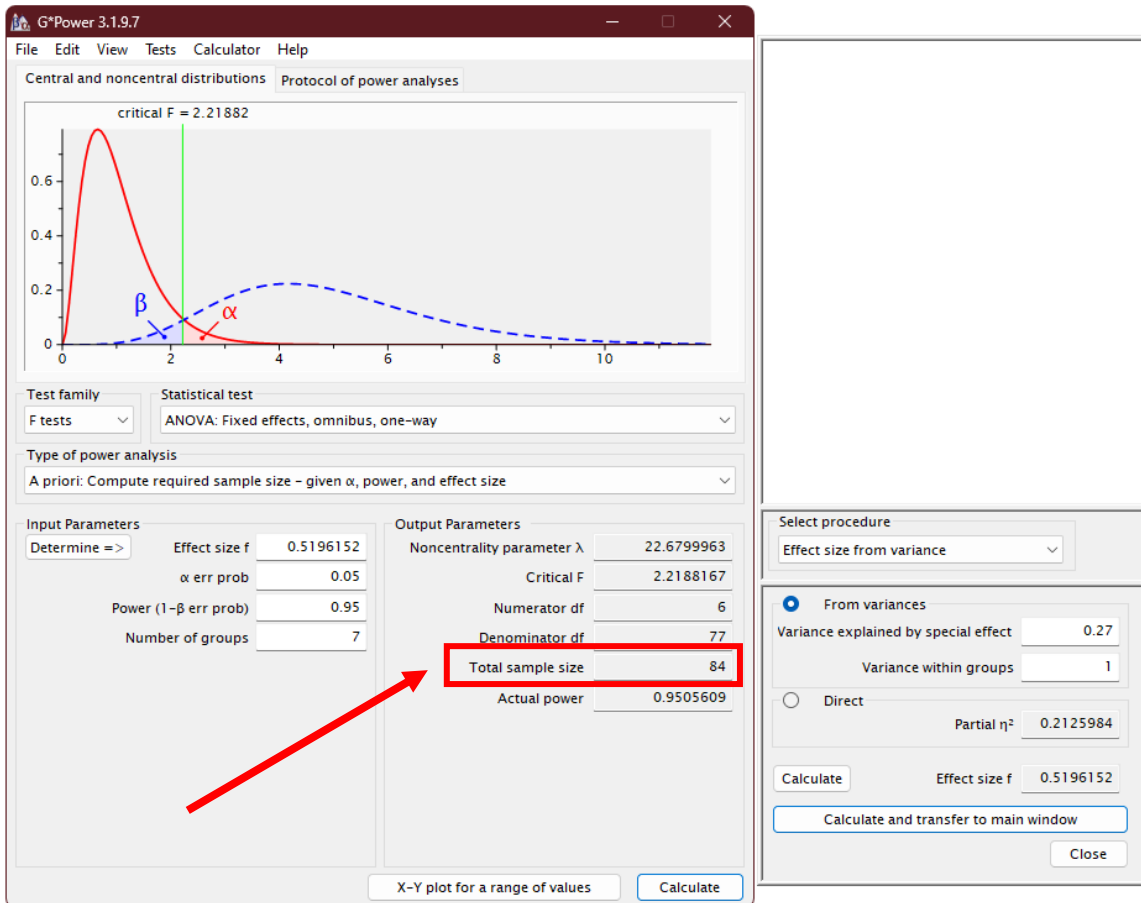
El presente estudio fue cuantitativo de tipo correlacional (Hernández-Sampieri y Mendoza 2018). Según su finalidad fue básica y según el alcance temporal fue longitudinal, porque las plantaciones se evaluaron cada dos meses durante un año.

### 3.2. Diseño del estudio

El diseño de estudio fue experimental, de corte longitudinal debido a que se evaluaron a todos los individuos de castaña cada dos meses, durante un año

### 3.3. Población y muestra

Como población se consideró a todos los sitios con plantaciones de *B. excelsa* establecidas ( $N = 6$ ) por la empresa Candela (Figura 3). Como muestra se seleccionaron a cuatro sitios ( $n = 4$ ), considerando un muestreo no probabilístico por conveniencia. Esto teniendo en cuenta la accesibilidad (cercanía a la carretera interoceánica y buen estado de los accesos), permisos de los propietarios y que estas contengan al menos uno de los hábitats definidos para el estudio (claro natural, claro de tala y chacra). De la combinación de estos se tuvo siete grupos, tres en claros naturales, dos en chacras y dos en claros de tala (Tabla 3). Para determinar el tamaño de muestra se software G\*Power 3.1 (Faul et al. 2007), se usó el Análisis de Varianza (ANOVA) de un factor, 5% de probabilidad de error y el tamaño de efecto (varianza explicada) calculado a partir de información secundaria (Verma y Verma 2020). La información secundaria se obtuvo de un estudio previo (Garate-Quispe, Roca y Aguirre 2020), se utilizó el valor más bajo de varianza explicada (0,27) para la relación entre la apertura de dosel y crecimiento en altura. De esta manera se obtuvo un tamaño total de muestra de 84, es decir cada grupo mínimo tuvo 12 plantas de *B. excelsa*. Lo cual se ha cumplido, ya que cada una de las plantaciones superó el mínimo de muestras. Para el presente estudio se consideraron 259 plantas de *B. excelsa*, las cuales se distribuyeron en tres tipos de hábitats y 4 concesiones (Tabla 3).



**Figura 3.** Captura de pantalla del cálculo de tamaño de muestra para el estudio.

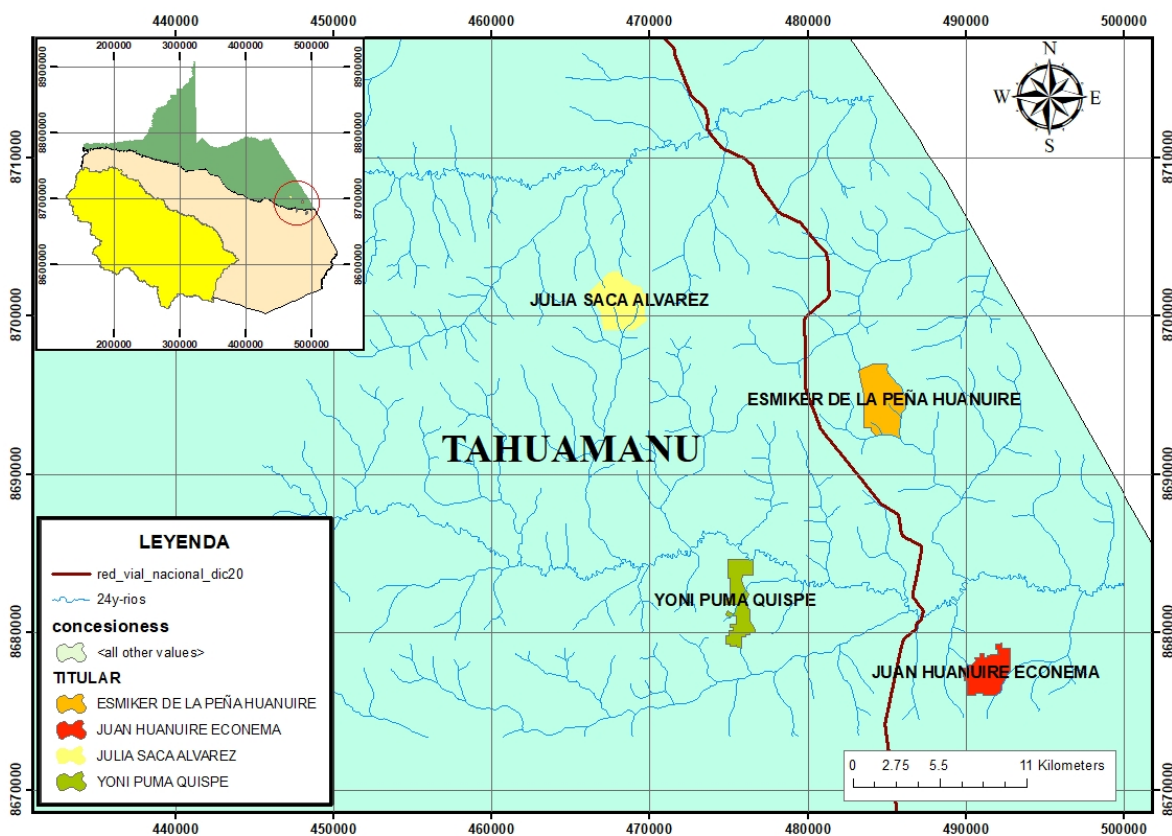
**Tabla 3.** Plantas instaladas de *Bertholletia excelsa* por tipo de hábitat con dosel aperturado.

Concesionario	Coordenadas		Claro natural	Chacra	Tala	Total
	Latitud	Longitud				
Esmiker	11°49'4,57" S	69° 8'0,49" O	21	-	37	<b>58</b>
Yoni puma	11°54'31,56" S	69°13'18,74" O	35	28	-	<b>63</b>
Julia saca	11°55'54,74" S	69° 5'38,95" O	-	57	-	<b>57</b>
Juan Martin	11°58'24,39" S	69° 4'33,83" O	31	-	50	<b>81</b>
Total			87	85	87	<b>259</b>

### 3.4. Métodos y técnicas

#### 3.4.1. Lugar de estudio

Las plantaciones se establecieron en cuatro concesiones de la provincia de Tahuamanu, en la región Madre de Dios (Figura 4). Para el estudio se consideraron tres tipos de hábitats disponibles según concesión: (1) claros naturales, (2) chacra, y (3) claros de tala (Tabla 1).



**Figura 4.** Ubicación de las concesiones (Esmiker, Yoni-Puma, Julia-Saca y Juan-Martin) donde se establecieron las plantaciones de *Bertholletia excelsa*, en la provincia de Tahuamanu, Madre de Dios (Perú).

#### 3.4.2. Establecimiento de las plantaciones

Las plantas de castaña se plantaron en febrero 2021, considerando tres tipos de hábitats (Tabla 3) con contrastantes influencias antrópicas y diferentes niveles de exposición a luz solar (apertura de dosel). Las plantas se plantaron con una altura media de  $7,6 \pm 2,5$  cm, después de 3 meses de cultivo en tubetes en vivero (Figura



5). Se utilizó este tipo de contenedor por las facilidades que brinda para el transporte de vivero a las plantaciones. El hoyo de plantación fue de 40 x 40 cm y el distanciamiento entre individuos fue de 10 m.



**Figura 5.** Fotografías de la producción de plantas de *B. excelsa* en vivero mediante tubetes.

Para minimizar el ataque de roedores cada planta se protegió con un saco de polietileno de 50 cm de altura que rodeó a la planta en forma triangular, soportados por unas varillas de madera (Figura 6).



**Figura 6.** Fotografías de la protección de plantas de *B. excelsa* con sacos de polietileno.

### ***Evaluación en campo***

La primera evaluación se realizó el 20 de julio de 2021, de ahí en adelante cada 2 meses durante un año, por lo tanto, se realizaron 6 evaluaciones.

Las variables consideradas durante el estudio serán las siguientes (Figura 7 y Figura 8):

### 🕒 **Supervivencia**

Para determinar la supervivencia, durante cada evaluación se registró el estado de supervivencia o mortalidad de cada individuo plantado. El porcentaje de supervivencia se obtuvo de la proporción entre el número de individuos vivos y el total de individuos registrados, en cada periodo de evaluación (cada dos meses).

### 🕒 **Incremento en Altura (cm)**

Para determinar el incremento en altura, se realizaron mediciones cada 2 meses, se utilizó una wincha de 3 metros de longitud. La medición fue desde la base del nivel del suelo hasta el último nudo de la planta.

### 🕒 **Incremento en diámetro (mm)**

Para determinar el incremento en diámetro se realizaron mediciones cada 2 meses, el instrumento utilizado fue un vernier de 0,02 mm de precisión. La medición de diámetro se realizó en la base de la planta al nivel del suelo, haciendo un total de 2 mediciones por planta, considerando el promedio como medición final.

### 🕒 **Cobertura de dosel**

El porcentaje de cobertura de dosel se determinó utilizando un Densiómetro esférico (Werner 2009; Lemmon 1956). En la ubicación de cada planta se realizarán cuatro mediciones (N, S, E y O) de cobertura de dosel, ver Ecuación 1. La evaluación de cobertura de dosel se realizó dos veces durante el desarrollo del estudio, al inicio y al final de las evaluaciones.

$$\text{CobD} = \frac{N + S + E + O}{4} \quad (\text{Ecuacion 1})$$

Donde:

CobD: Apertura del dosel (%). N: Norte. S: Sur E: Este. O: Oeste



### 3.5. Tratamientos de datos

#### 3.5.1. Manejo de base de datos

Toda la información recopilada en campo, fueron ordenados, filtrados y almacenados en la hoja de cálculo de Excel Microsoft 365. Se generaron dos bases de datos, uno con la información de supervivencia de todos los individuos evaluados y la segunda con la información del monitoreo del crecimiento de todos los individuos.



**Figura 7.** Fotografías de las actividades desarrolladas en campo. A = Medición de cobertura de dosel. B = Medición de diámetro de las plantas. C = Medición de la altura de las plantas. D = Evidencia de una planta muerta durante la primera evaluación. E y F = Vehículos utilizados para el ingreso a las plantaciones.



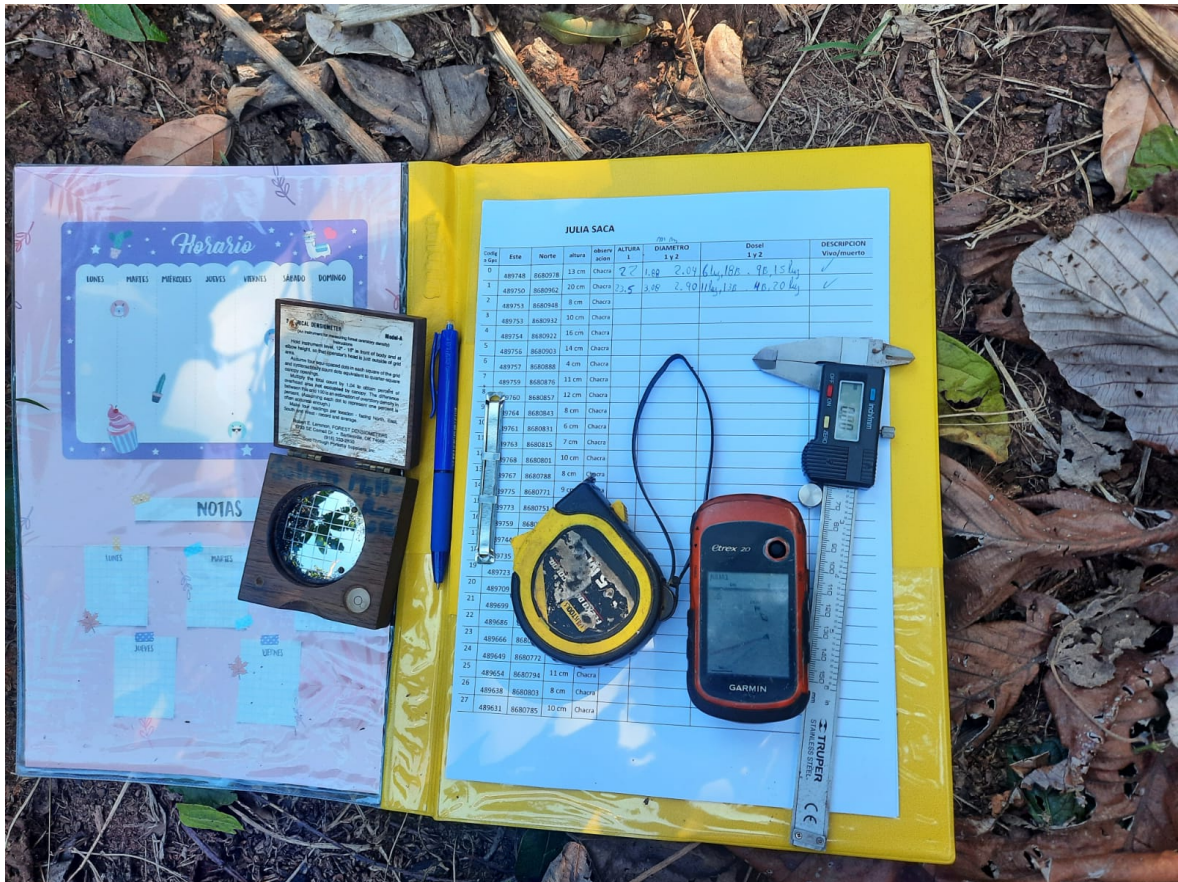


Figura 8. Materiales de campo utilizados durante las evaluaciones.

### 3.5.2. Análisis estadístico

Las tasas de crecimiento de las plantas se analizaron utilizando incrementos en altura y diámetro según los periodos evaluados. También se compararon los incrementos anuales en altura y diámetro de las plantas entre los diferentes hábitats. Previo al análisis se realizó la comprobación de los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas (Tabla 4). Basado en este análisis se utilizó prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, con el *post-hoc* test de Dunn's.

**Tabla 4.** Resultados de la verificación de supuestos paramétricos para el crecimiento anual en altura y diámetro según hábitats.

Variables	Normalidad	Homogeneidad de varianzas	Resumen
	Prueba de Shapiro Wilk	Test de Levene	
crecimiento anual en altura según hábitats	$p < 0.05$	$p < 0.01$	No cumple con normalidad y no cumple con la homogeneidad de varianza
crecimiento anual en diámetro según hábitats	$p < 0.05$	$p < 0.01$	No cumple con normalidad y no cumple con la homogeneidad de varianza

Para el análisis de supervivencia, se utilizó el estadístico de Kaplan-Meier y un modelo lineal generalizado (GLM) de respuesta binomial para modelar la probabilidad de supervivencia a lo largo del periodo de evaluación. En el GLM se consideró como variable respuesta la mortalidad o supervivencia de cada individuo al final del experimento, y como factor el tipo de hábitat (chacra, claro natural y claro de chacra) y como covariable el porcentaje de cobertura de dosel. Por otro lado, de forma separada se analizó la relación entre el porcentaje de cobertura de dosel y el crecimiento (diámetro y altura) de *B. excelsa*. Todos los análisis se desarrollaron utilizando los paquetes estadísticos SigmaPlot y el software libre R, en entorno de R-studio.

$$\text{logit}(p_s) = \log\left(\frac{p_i}{1 - p_i}\right) = \sum_{j=0}^2 \beta_j x_{j,i} \quad [\text{Ecuación 2}]$$

Donde: Donde la transformación logística de  $P_s$  se expresó como una combinación lineal de dos variables explicativas (tipo de hábitat y cobertura de dosel) ( $x_{j,i}$ ) y la interacción tratamiento-tiempo,  $\beta_j$  son  $k + 1$  parámetros desconocidos;  $P_s$  se calculó utilizando la función GLM en R en el entorno R-studio (R Core Team 2022; Collet 2003).

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

### 4.1 Porcentaje de supervivencia de plantas de castaña (*B. excelsa*) en tres tipos de hábitat.

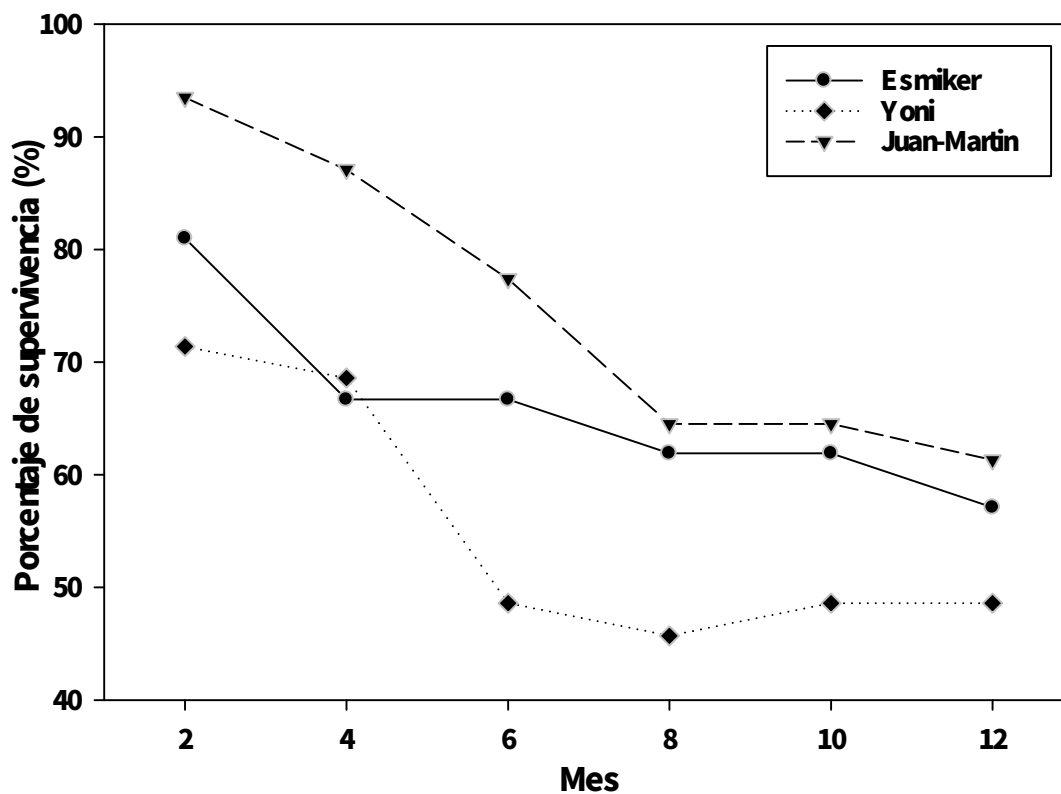
De los 259 individuos establecidos en campo sobrevivieron 125 (48,3%). Los porcentajes de supervivencia variaron según hábitat. Al final del experimento, en chacras se encontró el porcentaje más bajo de supervivencia (23%). Aunque este valor varió según sitio, en Julia-Saca la supervivencia fue la más baja (10,5%), mientras que en Yoni-Puma se encontró un 50% de supervivencia. Por otro lado, los valores más altos de supervivencia se encontraron en los claros de tala (65,5% de total), y según sitio varió entre 64% a 67,6% (Tabla 5).

**Tabla 5.** Porcentaje anual de supervivencia de castaña.

Hábitat	Sitio	Muertos	Vivos	Porcentaje de supervivencia (%)	Porcentaje de supervivencia (%) - según tipo de hábitat
Claro natural (CN)	Esmiker	9	12	57,1%	55,2
	Yoni puma	18	17	48,6%	
	Juan Martin	12	19	61,3%	
Claro de Tala (CT)	Esmiker	12	25	67,6%	65,5
	Juan Martin	18	32	64,0%	
Chacra (CH)	Yoni puma	14	14	50,0%	23,5
	Julia saca	51	6	10,5%	

#### Supervivencia según tipo de hábitat

En los tres tipos de hábitats considerados para el estudio, la mayor mortalidad ocurrió en los seis primeros meses. A partir del sexto mes la mortalidad fue más baja (< 17%) (Figura 9, Figura 10 y Figura 11).



**Figura 9.** Cambios en el porcentaje de supervivencia de plantas de *B. excelsa* en claros naturales de tres concesiones, durante el periodo de estudio.

En claro naturales y chacras se encontró la mayor mortalidad entre los meses 6-12, varió entre 0 a 16,1% (Figura 9 y Figura 11). Mientras que en claros de tala se encontró los valores de mortalidad más bajos, en los últimos seis meses (entre 0 a 5,4%) (Figura 10). Por otro lado, los incrementos observados en la tasa de mortalidad en los tres sitios evaluados se deben a individuos que rebrotaron, luego de registrarse como episodio de mortalidad.

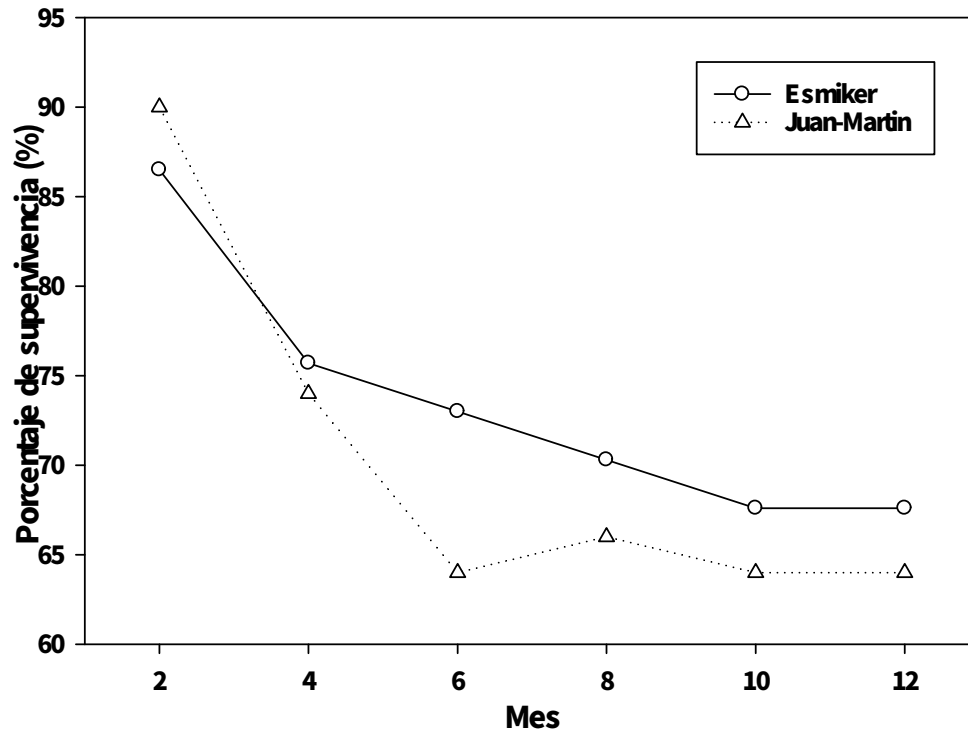


Figura 10. Cambios en el porcentaje de supervivencia de plantas de *B. excelsa* en claros de tala de dos concesiones, durante el periodo de estudio.

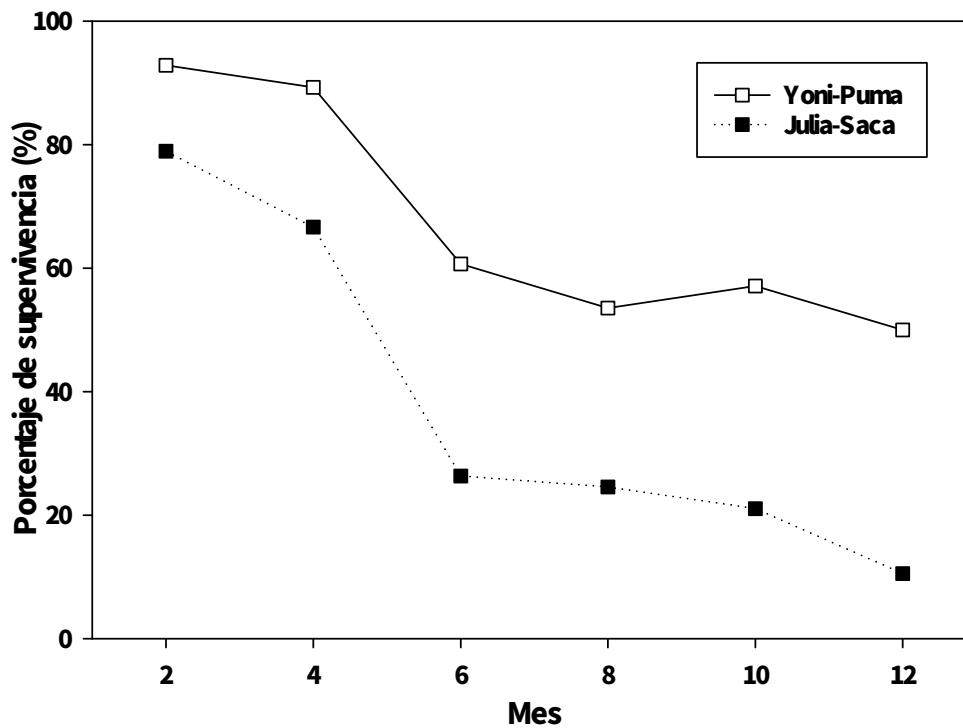
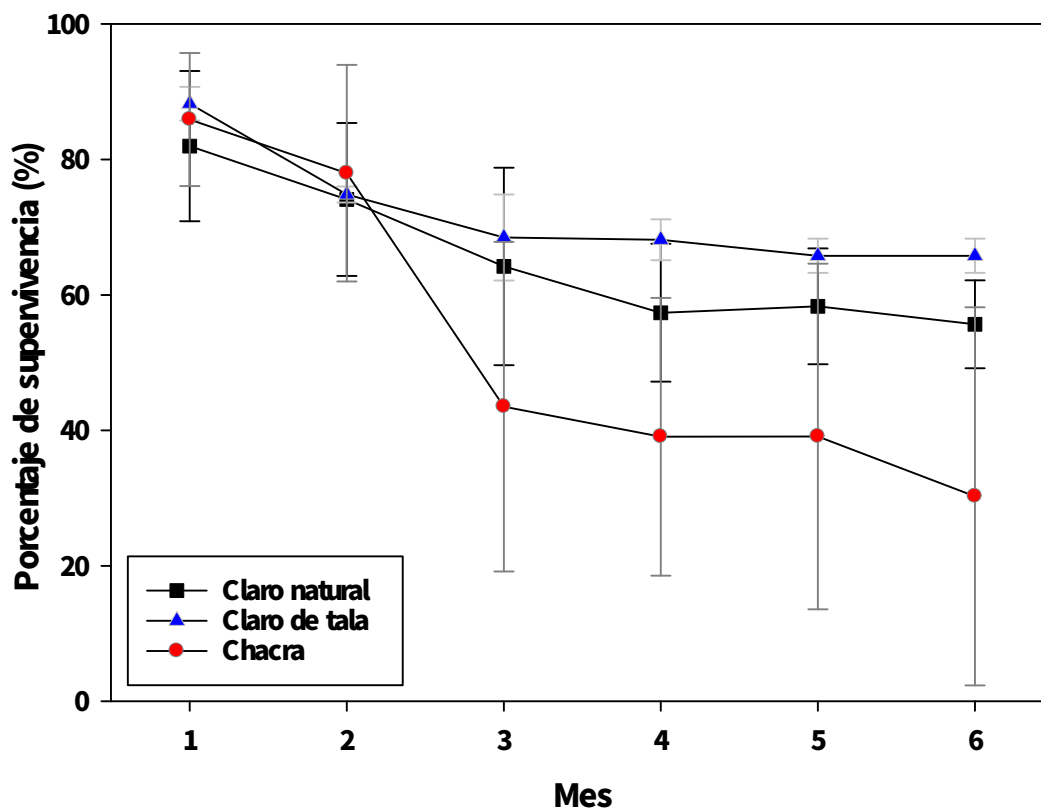


Figura 11. Cambios en el porcentaje de supervivencia de plantas de *B. excelsa* en chacras de dos concesiones, durante el periodo de estudio.

Observando los cambios en el porcentaje de supervivencia en todos los sitios y hábitats durante todo el periodo de estudio (Figura 12), encontramos que los porcentajes de supervivencia fueron más homogéneos en los claros de tala. Mientras que, en chacras se encontró una mayor variabilidad en el porcentaje de supervivencia entre los sitios evaluados.



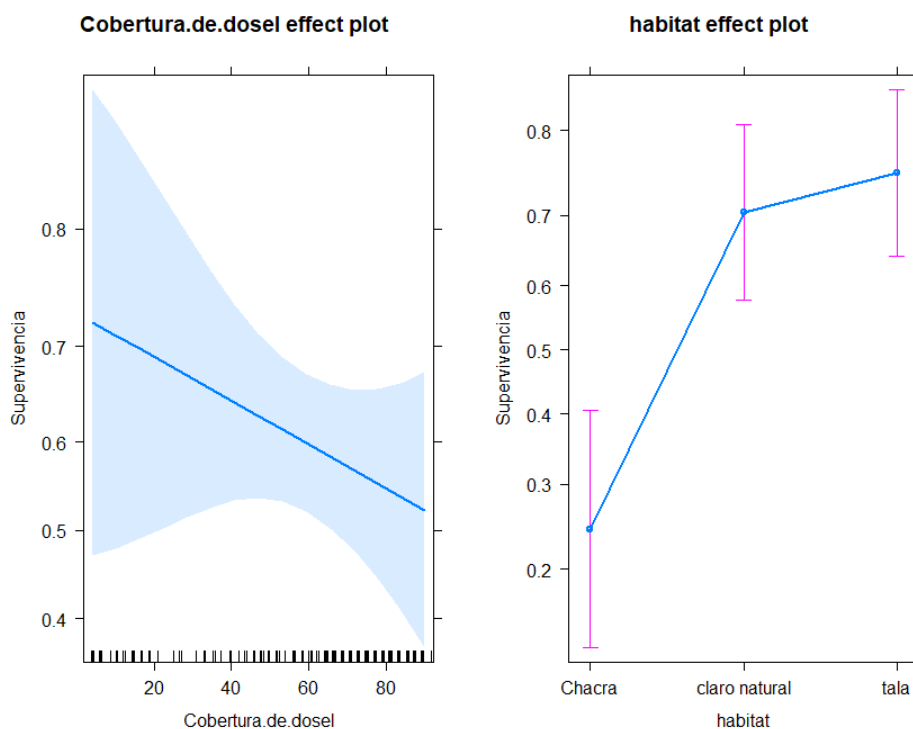
**Figura 12.** Comparación del promedio ( $\pm$  desviación estándar) de porcentaje de supervivencia de plantas de *B. excelsa* según tipo de hábitat durante el periodo de estudio. Los símbolos representan al promedio, y los bigotes representan a la desviación estándar.

Para analizar la influencia de apertura de dosel de tres tipos de hábitat en la supervivencia de plantas de castaña se utilizó un modelo lineal generalizado (GLM) de respuesta binomial. Encontramos que la cobertura de dosel y el tipo de hábitat influyen de forma significativa en la probabilidad de supervivencia de castaña ( $R^2 = 15,3\%$ ;  $P < 0,05$ ; Tabla 5).

**Tabla 6.** Resultados del análisis de varianza del GLM utilizado para evaluar la influencia de la apertura de dosel y tipo de hábitat en la probabilidad de supervivencia de castaña.

	Devianza	P-valor	R <sup>2</sup>
<b>Residual</b>	278,53		
<b>Cobertura de dosel</b>	7,74	0,005	15,30%
<b>hábitat</b>	24,15	< 0,001	

En los gráficos de efectos de los factores (cobertura de dosel y hábitat) sobre la supervivencia (Figura 13) encontramos que: (1) el porcentaje de cobertura de dosel y la probabilidad de supervivencia están inversamente relacionados, esto nos sugiere que en sitios con mayor cobertura de dosel la probabilidad de supervivencia de plantas de castaña es baja. (2) que en el tipo de hábitat chacra, las plantas de castaña tienen la menor probabilidad de supervivencia en comparación con el claro natural o claro de tala. Asimismo, se encontró que la probabilidad de supervivencia de plantas en claros naturales y claros de tala son similares (Figura 13).



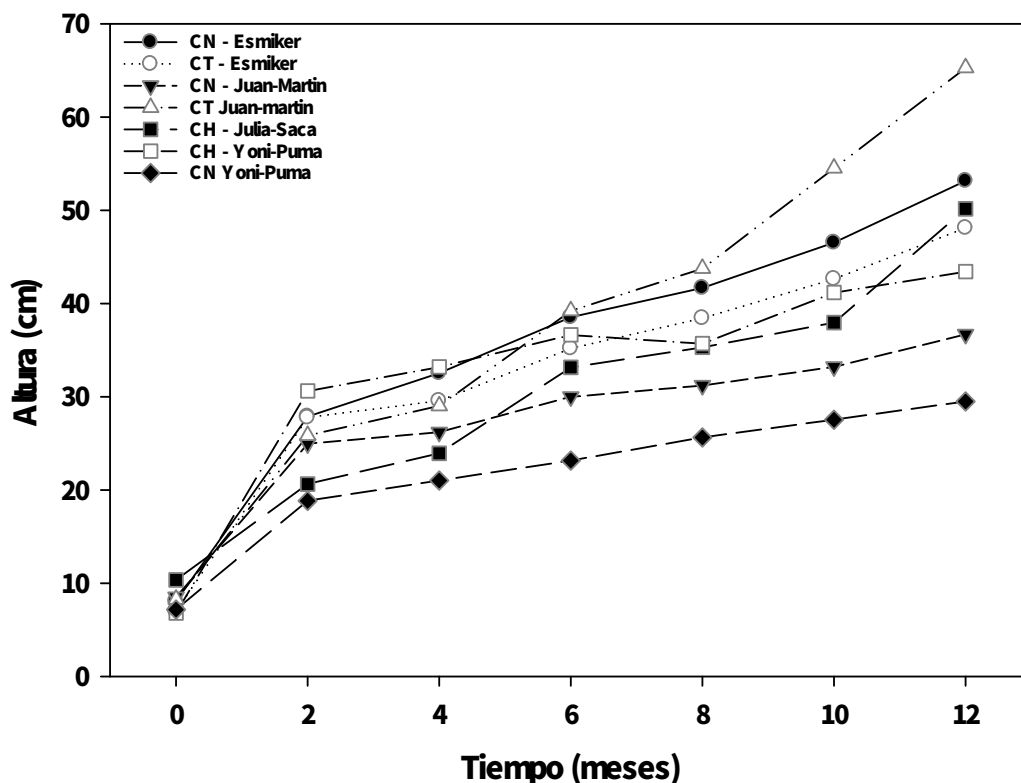
**Figura 13.** Representación gráfica de los efectos de la apertura de dosel y el tipo de hábitat en la supervivencia de castaña.



## 4.2 Crecimiento de plantas de castaña (*Bertholletia excelsa*) en tres tipos de hábitats

### Altura de plantas

En promedio, los individuos establecidos en claros de tala de Esmiker, con individuos de hasta 141cm. Mientras que en claro natural (Yoni-Puma) la altura promedio fue más baja durante todo el periodo de estudio, en este sitio la altura máxima alcanzada fue de 62 cm (Figura 14).

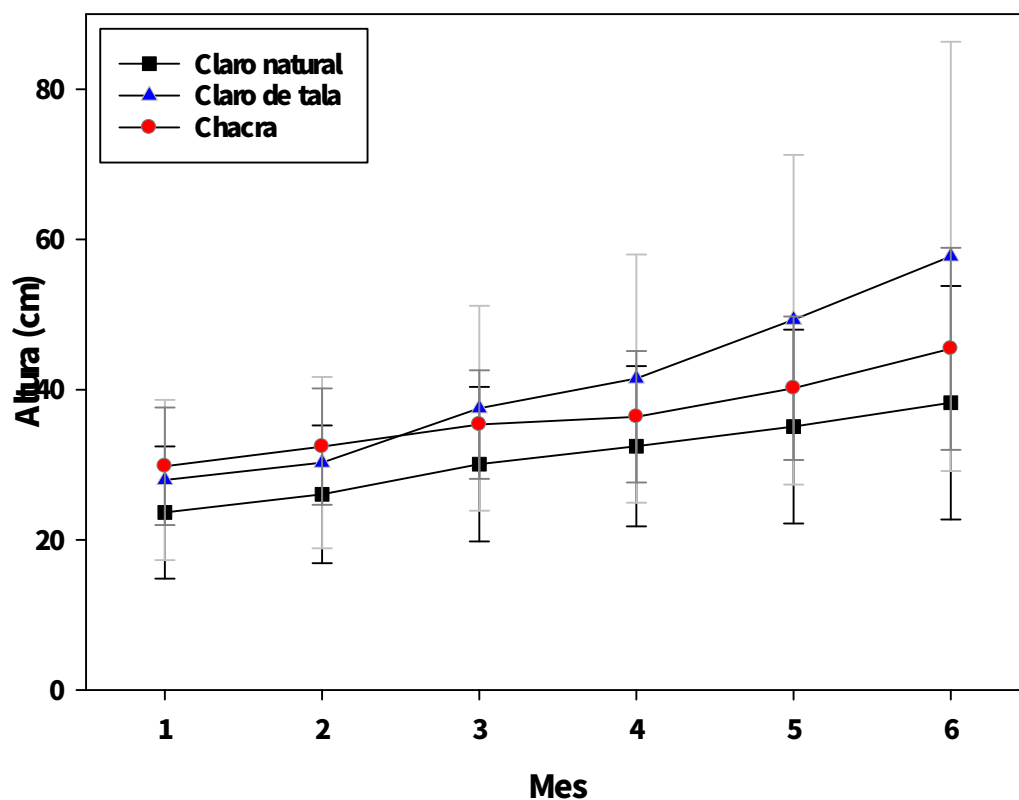


**Figura 14.** Altura promedio de los individuos de castaña según hábitat y sitio durante el periodo de estudio. CN = claro natural. CT = claro de tala. CH= chacra.

En todos los sitios y hábitats evaluados, durante los primeros dos meses se encontró el mayor crecimiento en altura promedio. En chacra (Yoni-Puma) se encontró el mayor crecimiento en altura ( $23,9 \pm 8,7$  cm), mientras que los valores promedios más bajos de crecimiento en altura se encontraron en Chacra (Julia-Saca) y Claro natural (Yoni-Puma), entre 10,4 – 11,6 cm (Tabla 7). Sin embargo, en los meses posteriores el crecimiento en altura fue inferior al del primer mes evaluado (mes 2).

**Tabla 7.** Crecimiento promedio en altura de plantas de castaña (cm) según mes evaluado, considerando hábitat y sitio.

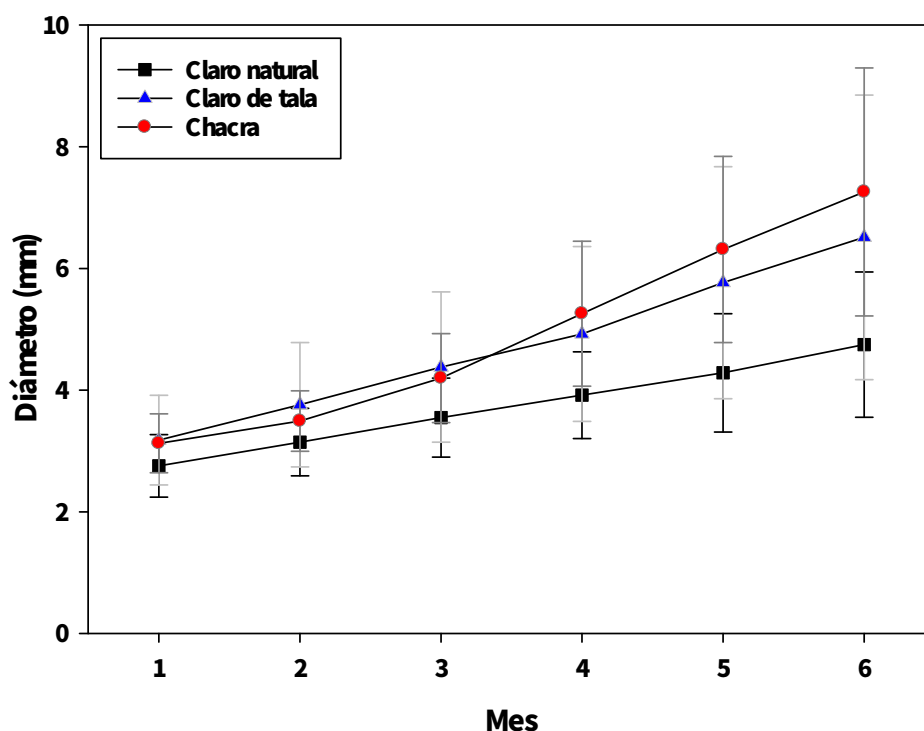
Habitat (Sitio)	Crecimiento en altura (cm)						
	Mes 2	Mes 4	Mes 6	Mes 8	Mes 10	Mes 12	Anual
Claro natural (Esmiker)	20 ± 9,8	1,7 ± 0,9	6 ± 4,3	2,8 ± 1,9	4,8 ± 4	5,9 ± 4,5	45,2 ± 13,6
Claro de tala (Esmiker)	20,8 ± 10,2	2,2 ± 1,9	6 ± 4,9	2,5 ± 2,9	3,5 ± 5,4	5,4 ± 7,8	41,5 ± 26,4
Claro natural (Juan-Martin)	16,5 ± 9,3	1,8 ± 1,3	3,3 ± 2,2	1,6 ± 1,3	2 ± 1,6	2,6 ± 3,2	28,3 ± 10,1
Claro de tala (Juan-martin)	17,4 ± 11,5	2,5 ± 2,4	7,7 ± 5,5	5,5 ± 5,5	10,5 ± 10	10,7 ± 8,8	56,7 ± 28,7
Chacra (Julia-Saca)	10,4 ± 6,9	3,1 ± 1,7	3,5 ± 2,1	2 ± 1,4	3,6 ± 3,9	9,5 ± 12,2	38,2 ± 18,9
Chacra (Yoni-Puma)	23,9 ± 8,7	1,8 ± 1,2	3,1 ± 2,2	2 ± 1,4	4,7 ± 7,3	3,4 ± 3,1	37 ± 8,9
Claro natural (Yoni-Puma)	11,6 ± 7,4	1,9 ± 2,4	3,4 ± 2,9	3 ± 2,6	2,7 ± 3,4	1,9 ± 2,9	22 ± 13



**Figura 15.** Comparación del promedio ( $\pm$  desviación estándar) de altura de plantas de *B. excelsa* según tipo de hábitat durante el periodo de estudio. Los símbolos representan al promedio, y los bigotes representan a la desviación estándar.

## Diámetro de plantas

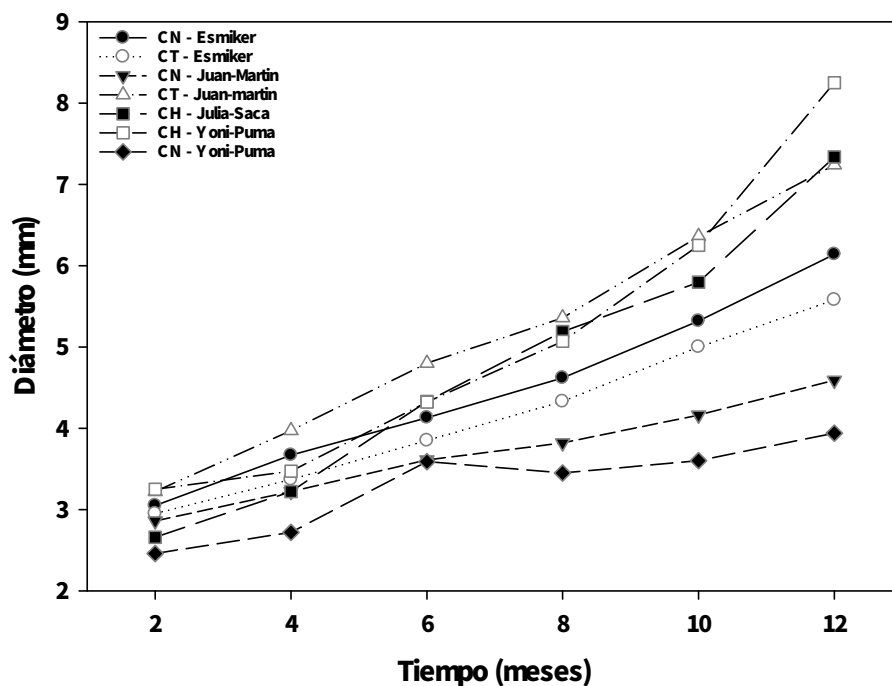
Las mediciones del diámetro en las plantas de castaña se midieron a nivel del suelo con un vernier digital, a diferencia de lo encontrado en la altura, los individuos de castaña que se establecieron en chacras tuvieron un mejor desarrollo en diámetro, alcanzando un diámetro, en promedio  $> 7$  mm. Mientras que los establecidos en claros naturales tuvieron, en promedio, los diámetros más bajos (Figura 16).



**Figura 16.** Comparación del promedio ( $\pm$  desviación estándar) de diámetro de plantas de *B. excelsa* según tipo de hábitat durante el periodo de estudio. Los símbolos representan al promedio, y los bigotes representan a la desviación estándar.

En la altura encontramos que los mayores incrementos se dieron durante los primeros meses de evaluación, sin embargo, en el diámetro encontramos que el incremento más bajo se dio durante la primera evaluación, y este se ha incrementado durante el periodo de evaluación (Tabla 8). Durante los primeros meses (2-4 meses) el incremento en diámetro tuvo una elevada variabilidad entre hábitats y sitios, por ejemplo, en chacras, uno de los sitios evaluados tuvo el incremento en diámetro más bajo (Yoni-Puma) y el segundo más alto (Julia-Saca). Sin embargo, al final de la evaluación (mes 10-12) se observó un patrón con

respecto al crecimiento en diámetro. Las plantas de castaña en chacras tuvieron el mayor incremento en diámetro durante la última evaluación, seguida por claros de tala y claros naturales (Figura 17 y Tabla 8).



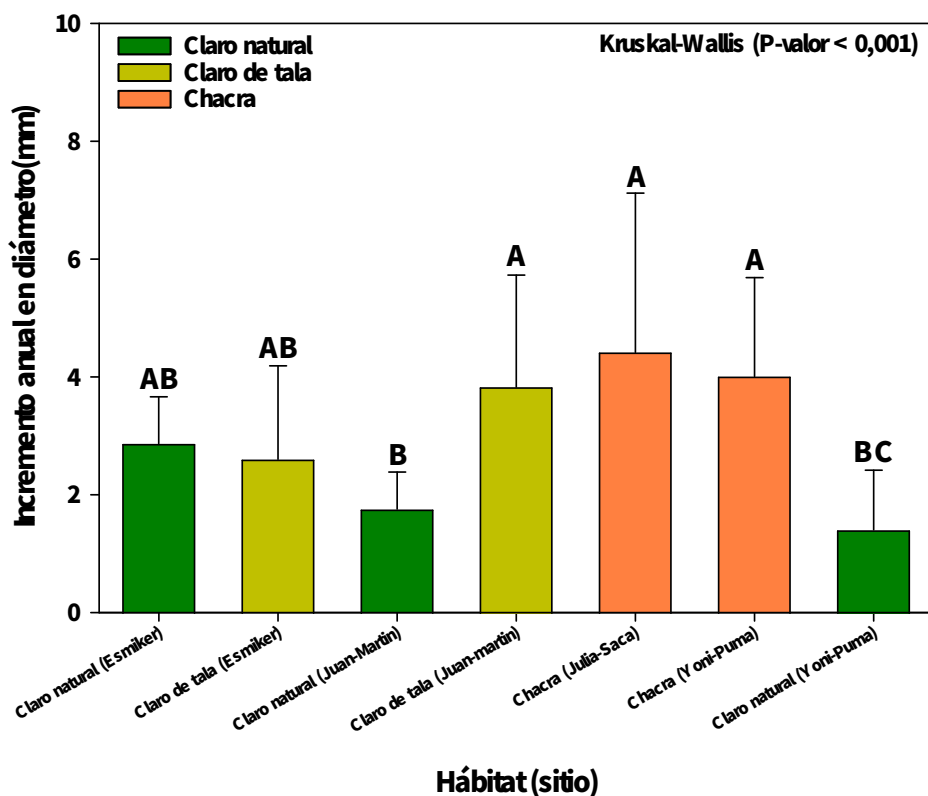
**Figura 17.** Diámetro promedio de los individuos de castaña según hábitat y sitio durante el periodo de estudio. CN = claro natural. CT = claro de tala. CH= chacra.

**Tabla 8.** Crecimiento promedio en diámetro de plantas de castaña (mm) según mes evaluado, considerando hábitat y sitio.

Etiquetas de fila	Crecimiento en diámetro (mm)					Anual
	Mes 2-4	Mes 4-6	Mes 6-8	Mes 8-10	Mes 10-12	
Claro natural (Esmiker)	0,44 ± 0,35	0,46 ± 0,28	0,48 ± 0,22	0,7 ± 0,53	0,7 ± 0,49	2,87 ± 0,79
Claro de tala (Esmiker)	0,41 ± 0,36	0,49 ± 0,35	0,43 ± 0,33	0,61 ± 0,62	0,56 ± 0,53	2,60 ± 1,59
Claro natural (Juan-Martin)	0,39 ± 0,25	0,36 ± 0,26	0,3 ± 0,15	0,35 ± 0,31	0,42 ± 0,25	1,76 ± 0,63
Claro de tala (Juan-Martin)	0,65 ± 0,48	0,66 ± 0,65	0,72 ± 0,45	0,96 ± 0,69	0,88 ± 0,57	3,93 ± 1,90
Chacra (Julia-Saca)	0,53 ± 0,52	0,64 ± 0,49	0,8 ± 0,65	0,96 ± 0,71	0,94 ± 0,79	4,42 ± 2,70
Chacra (Yoni-Puma)	0,27 ± 0,14	0,79 ± 0,32	1,1 ± 0,41	1,51 ± 2,04	2,59 ± 6,75	4,01 ± 1,68
Claro natural (Yoni-Puma)	0,24 ± 0,18	0,37 ± 0,33	0,34 ± 0,27	0,2 ± 0,21	0,3 ± 0,29	1,41 ± 1,01

### Comparación del crecimiento promedio anual en diámetro

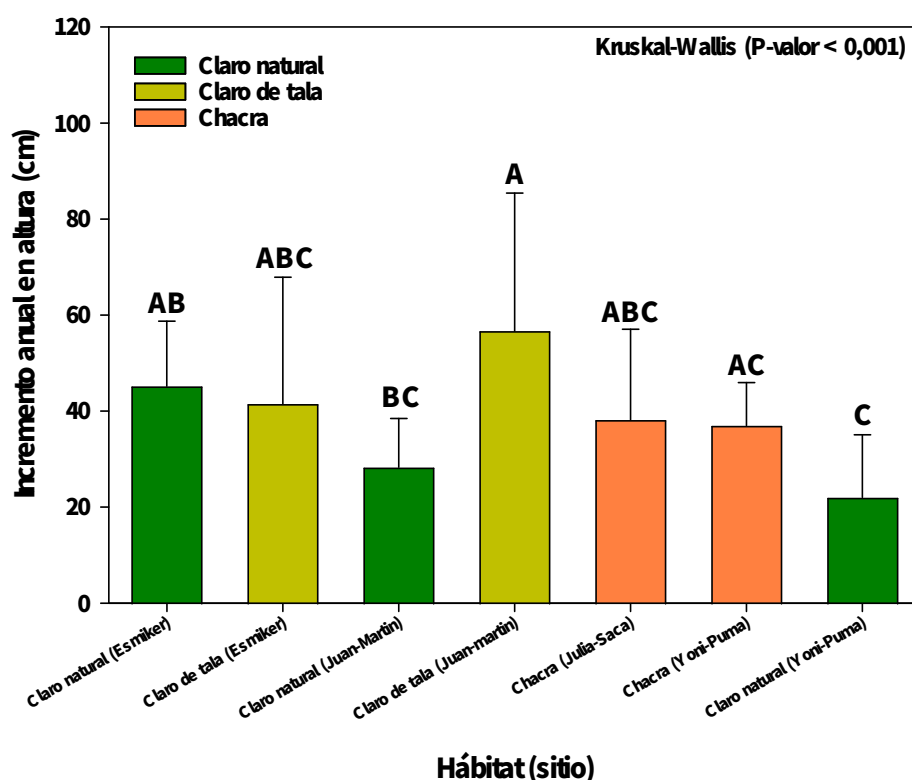
Para evaluar el crecimiento anual en diámetro se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis y el posthoc test de Dunn's, debido a que no se cumplió los supuestos paramétricos de (normalidad y homogeneidad de varianzas). En promedio, las plantas establecidas en chacras (4,42-4,01 mm/año) y claros de tala (3,83-2,6 mm/año) tuvieron el mayor crecimiento en diámetro, además no se encontró diferencias significativas entre estos (Kruskall-Wallis, métodos Dunn's,  $P$ -valor  $> 0,05$ ). Por otro lado, las plantas de castaña establecidas en claro natural encontramos una gran variabilidad en el crecimiento. Mientras que, las plantas establecidas en claro natural (Esmiker) tuvieron un crecimiento en diámetro estadísticamente similar al de los claros de tala y las chacras, las de claro natural (Juan Martín y Yoni-Puma) tuvieron un crecimiento en diámetro significativamente inferior al de los claros de tala y de chacra (Kruskall-Wallis, métodos Dunn's,  $P$ -valor  $< 0,05$ ) (Figura 18).



**Figura 18.** Comparación del crecimiento promedio anual en diámetro de los individuos de castaña según hábitat y sitio durante el periodo de estudio. Letras diferentes representan diferencias significativas mediante el post-hoc test de Dunn's (prueba de Kruskal-Wallis).

### Comparación de crecimiento promedio anual en altura

Similar al análisis del crecimiento anual en diámetro, para evaluar el crecimiento anual en altura se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis y el posthoc test de Dunn's, debido a que no se cumplió los supuestos paramétricos de (normalidad y homogeneidad de varianzas). En promedio, las plantas de castaña en claro de tala (Juan-Martin) tuvieron el mayor crecimiento en altura ( $> 50$  cm/año), mientras que los más bajos fueron en claros naturales (Juan Martin y Yoni-Puma) ( $< 30$  cm/año), y la diferencia entre estos fue estadísticamente significativa (Kruskal-Wallis, métodos Dunn's,  $P$ -valor  $< 0,05$ ). Por otro lado, en promedio el crecimiento en altura en chacras fue inferior al de claros de tala, aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas (Kruskal-Wallis, métodos Dunn's,  $P$ -valor  $> 0,05$ ) (Figura 19).

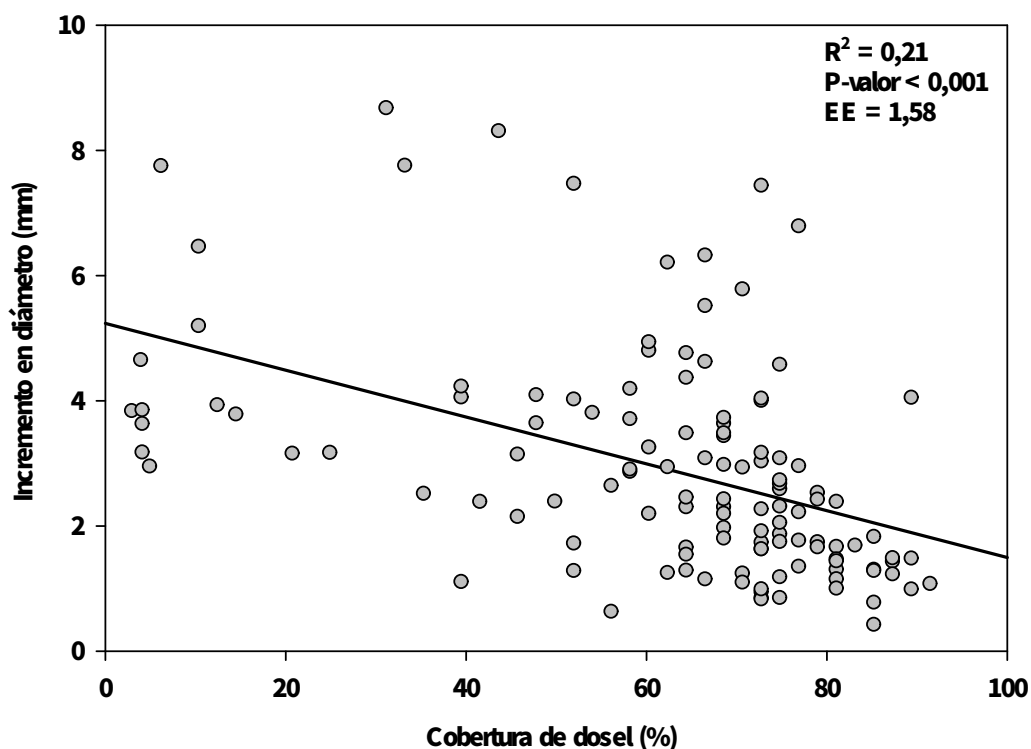


**Figura 19.** Comparación del crecimiento promedio anual en altura de los individuos de castaña según hábitat y sitio durante el periodo de estudio. Letras diferentes representan diferencias significativas mediante el post-hoc test de Dunn's (prueba de Kruskal-Wallis).

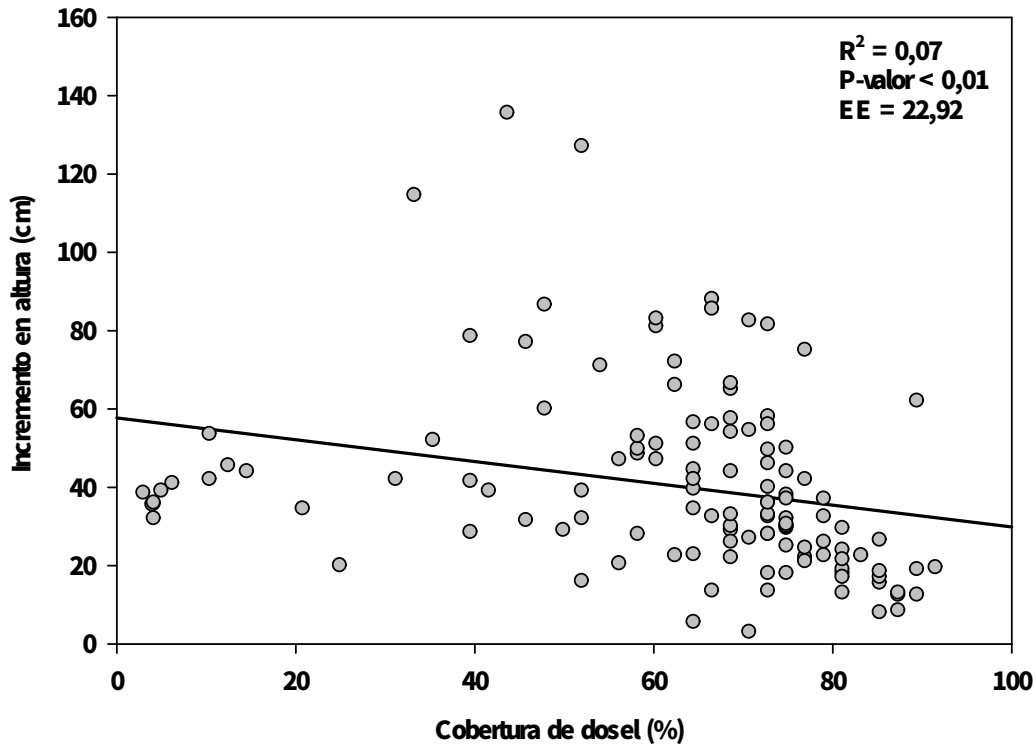
#### 4.3 Análisis de la relación entre el crecimiento en altura y diámetro de plantas de castaña (*Bertholletia excelsa*) con la cobertura del dosel en tres tipos de hábitats

Se encontró una débil relación inversa significativa entre el crecimiento (incremento) anual en diámetro con el porcentaje de cobertura de dosel ( $R^2=0,21$ ,  $p$ -valor  $< 0,01$ ) (Figura 20). Esto sugiere que los sitios con mayor cobertura de dosel se espera un menor desarrollo en diámetro y altura de plantas de castaña durante el primer año de establecimiento en campo. En contraste, el incremento en altura no estuvo relacionado con el porcentaje de cobertura del dosel ( $R^2=0,07$ ) (Figura 21).

El análisis de regresión lineal mostró que el coeficiente de determinación es superior para la relación incremento en diámetro y cobertura de dosel ( $R^2 = 0,21$ ) que con incremento en altura -cobertura de dosel ( $R^2 = 0,07$ ).



**Figura 20.** Análisis de regresión lineal entre la cobertura de dosel y el crecimiento anual en diámetro, considerando a todos los individuos al final de la evaluación. EE = Error estándar de estimación.



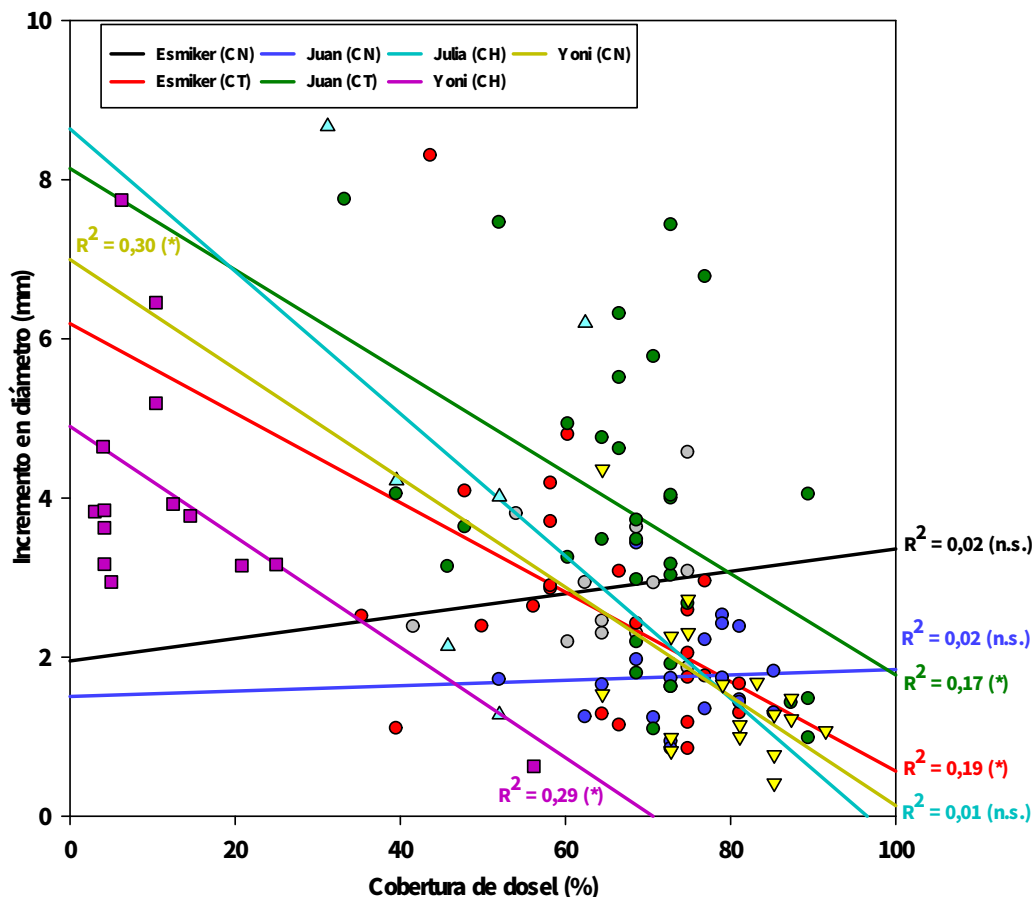
**Figura 21.** Análisis de regresión lineal entre la cobertura de dosel y el crecimiento anual en altura, considerando a todos los individuos al final de la evaluación. EE = Error estándar de estimación.

Sin embargo, la naturaleza e intensidad de la relación puede variar si analizamos los datos en forma separada, según sitio y hábitat. Los resultados encontrados se detallan a continuación:

### **Incremento en diámetro vs cobertura de dosel según sitio y hábitat**

Se encontró variaciones en la relación entre la cobertura de dosel y el incremento en diámetro según sitio y hábitat, en todos los sitios la relación entre la cobertura de dosel y el crecimiento en diámetro fue inversa, a excepción de los claros naturales en el cual se encontró una relación directa (aunque no significativa) (Figura 22). Por otro lado, aplicando los modelos de regresión, solo encontramos modelos significativos en claros de tala (Esmiker,  $R^2 = 0,19$ ,  $P\text{-valor} < 0,05$ ; Juan,  $R^2 = 0,17$ ,  $P\text{-valor} < 0,05$ ), una de chacra (Yoni,  $R^2 = 0,29$ ,  $P\text{-valor} < 0,05$ ) y una de claro natural (Yoni,  $R^2 = 0,30$ ,  $P\text{-valor} < 0,05$ ).

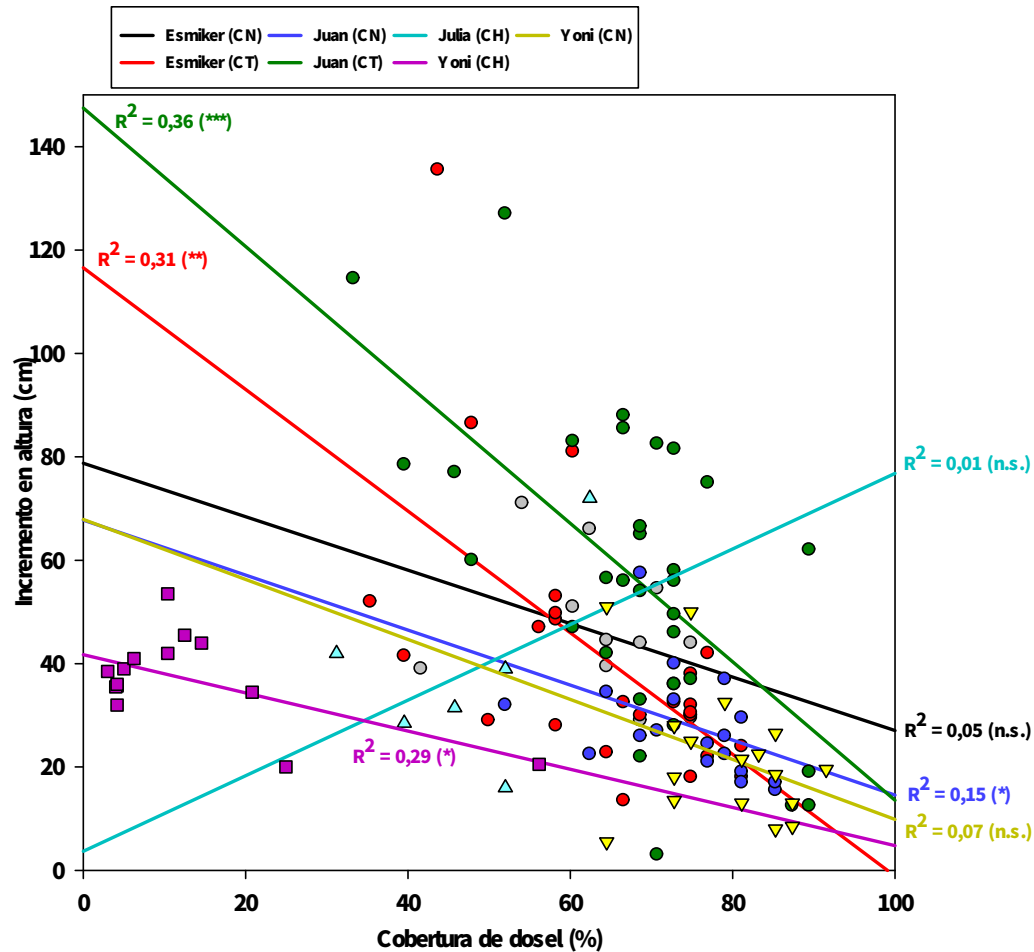




**Figura 22.** Análisis de regresión lineal entre la cobertura de dosel y el crecimiento anual en diámetro, considerando a todos los individuos al final de la evaluación según sitio y hábitat. CN = claro natural. CT = claro de tala. CH= chacra.

### Incremento en altura vs cobertura de dosel según sitio y hábitat

Similar a los reportado con el diámetro, se encontró variaciones en la relación entre la cobertura de dosel y el incremento en altura según sitio y hábitat, en todos los sitios la relación entre la cobertura de dosel y el crecimiento en diámetro fue inversa, a excepción de un sitio en chacra (Julia) (aunque no significativa) (Figura 23). Por otro lado, aplicando los modelos de regresión, solo encontramos modelos significativos en claros de tala (Esmiker,  $R^2 = 0,31$ ,  $P$ -valor  $< 0,01$ ; Juan,  $R^2 = 0,36$ ,  $P$ -valor  $< 0,001$ ), una de chacra (Yoni,  $R^2 = 0,29$ ,  $P$ -valor  $< 0,05$ ) y una de claro natural (Juan,  $R^2 = 0,15$ ,  $P$ -valor  $< 0,05$ ).



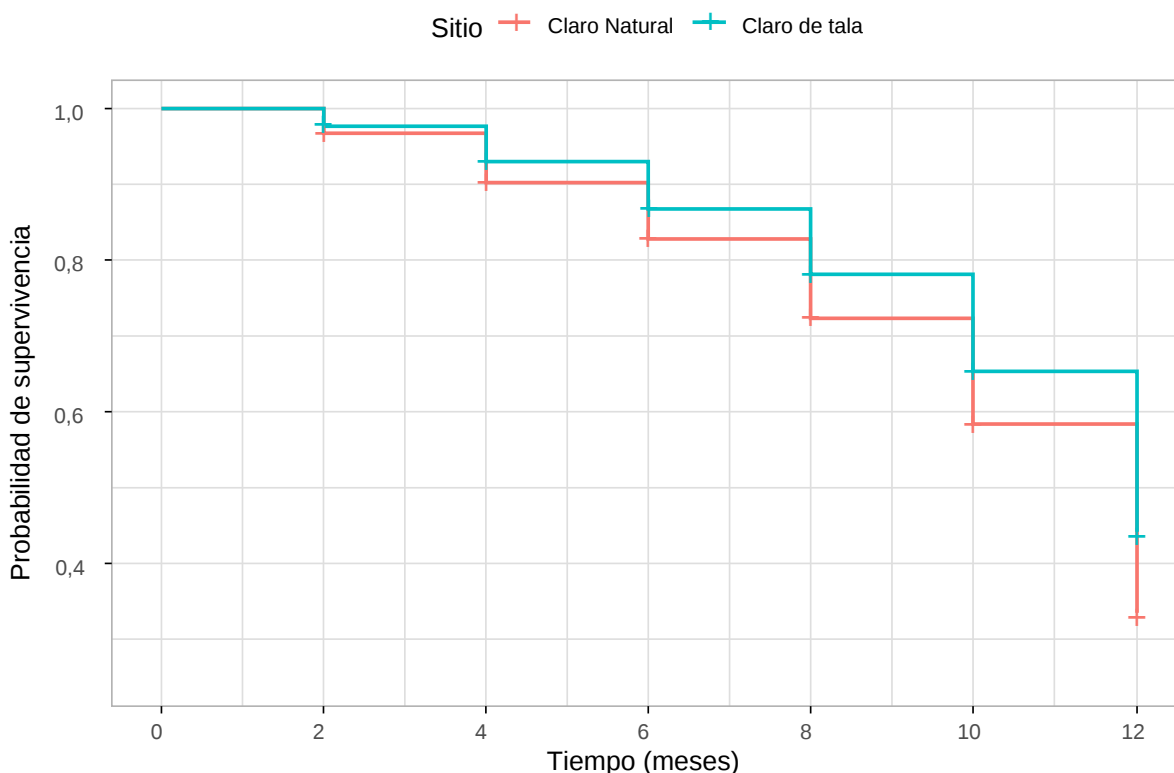
**Figura 23.** Análisis de regresión lineal entre la cobertura de dosel y el crecimiento anual en altura, considerando a todos los individuos al final de la evaluación según sitio y hábitat. CN = claro natural. CT = claro de tala. CH= chacra.

Comparando los coeficientes de determinación, se observó que en los claros de tala la cobertura de dosel explica una mayor variabilidad en el crecimiento en altura ( $R^2$  entre 31% a 36%) que en el crecimiento en diámetro ( $R^2$  entre 17% a 19%) (Figura 22 y Figura 23). Por otro lado, la no significancia y alta variabilidad en la relación entre el crecimiento en diámetro y altura con la cobertura en hábitat de chacra (Julia) se debería a pocos datos se cuenta para este cuenta con pocos individuos (6) debido a la elevada mortalidad (89,5%).

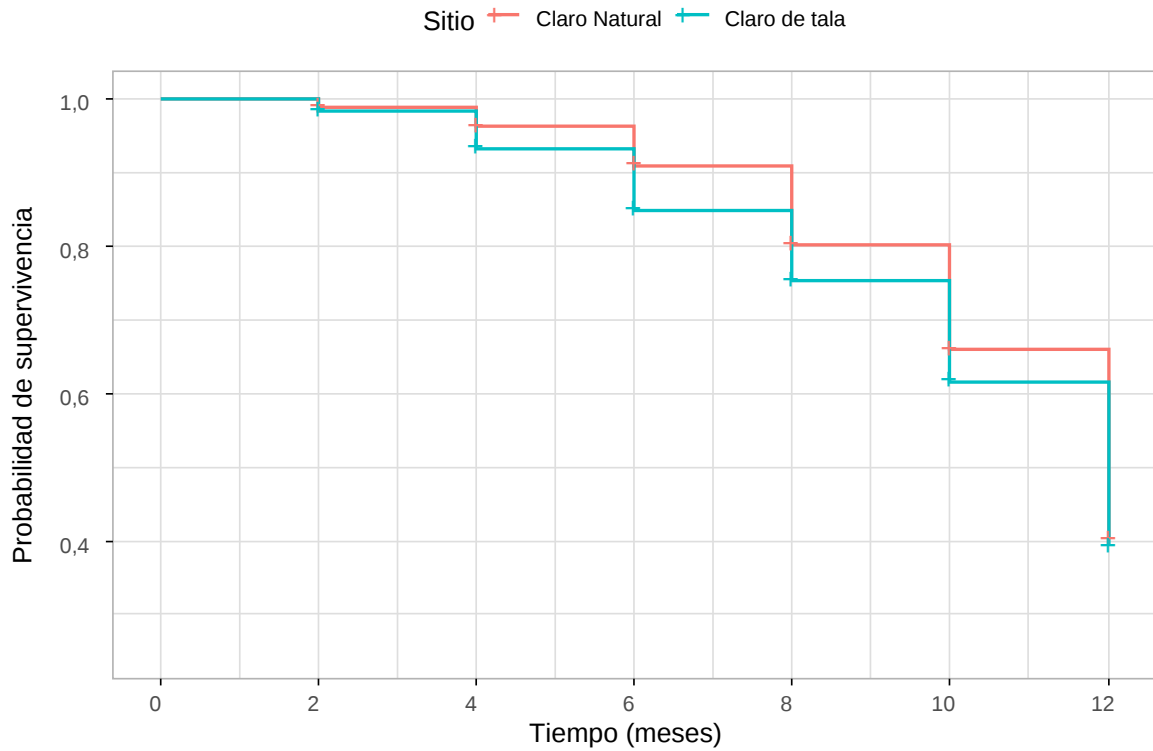
#### 4.4 Determinación de la probabilidad de supervivencia de plantas de castaña (*Bertholletia excelsa*) en tres tipos de hábitats.

##### Curvas de supervivencia de Kaplan-Meier

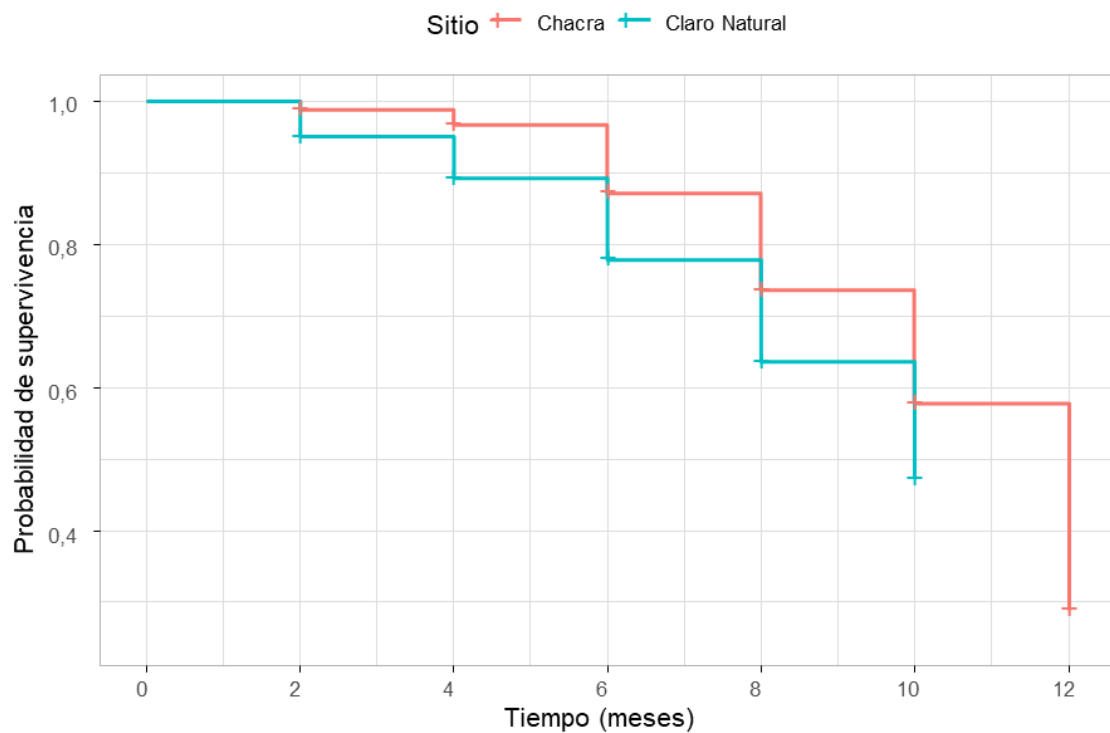
Se comparó las curvas de supervivencia mediante las funciones de Kaplan-Meier entre diferentes tipos de hábitat en cada sitio. En Esmiker encontramos diferencias significativas en las curvas de supervivencia de las plantas de castaña entre claro naturales y claros de tala (Kaplan-Meier,  $X^2 = 2,7$ ;  $P$ -valor  $< 0,01$ ; Figura 24). Sin embargo, en la concesión Juan-Martín no encontramos diferencias significativas en las curvas de supervivencia de castaña entre claros naturales y claros de tala (Kaplan-Meier,  $X^2 = 0,89$ ;  $P$ -valor =  $0,36$ ; Figura 25). Asimismo, no se encontraron diferencia en la curva de supervivencia de plantas de castaña establecidas en chacras y claros naturales en la concesión Yoni-Puma (Kaplan-Meier,  $X^2 = 1,9$ ;  $P$ -valor =  $0,052$ ; Figura 26).



**Figura 24.** Función de supervivencia estimada Kaplan-Meier de plantas de *B. excelsa*, y comparación entre claro natural y claro de tala en la concesión Esmiker, durante el periodo de estudio.



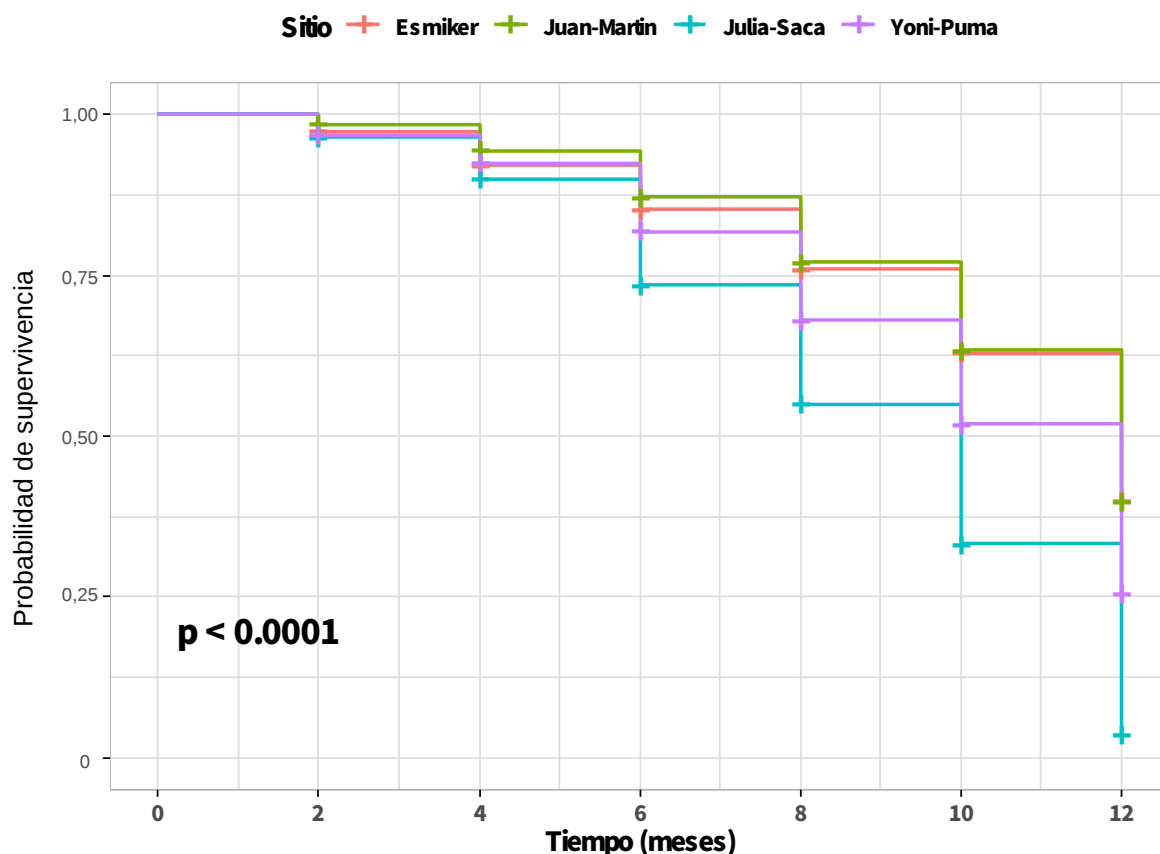
**Figura 25.** Función de supervivencia estimada Kaplan-Meier de plantas de castaña, y comparación entre claro natural y claro de tala en la concesión Juan-Martin, durante el periodo de estudio.



**Figura 26.** Función de supervivencia estimada Kaplan-Meier de plantas de castaña, y comparación entre chacra y claro natural en la concesión Yoni-Puma, durante el periodo de estudio.

### Probabilidad de supervivencia de castaña según sitio evaluado

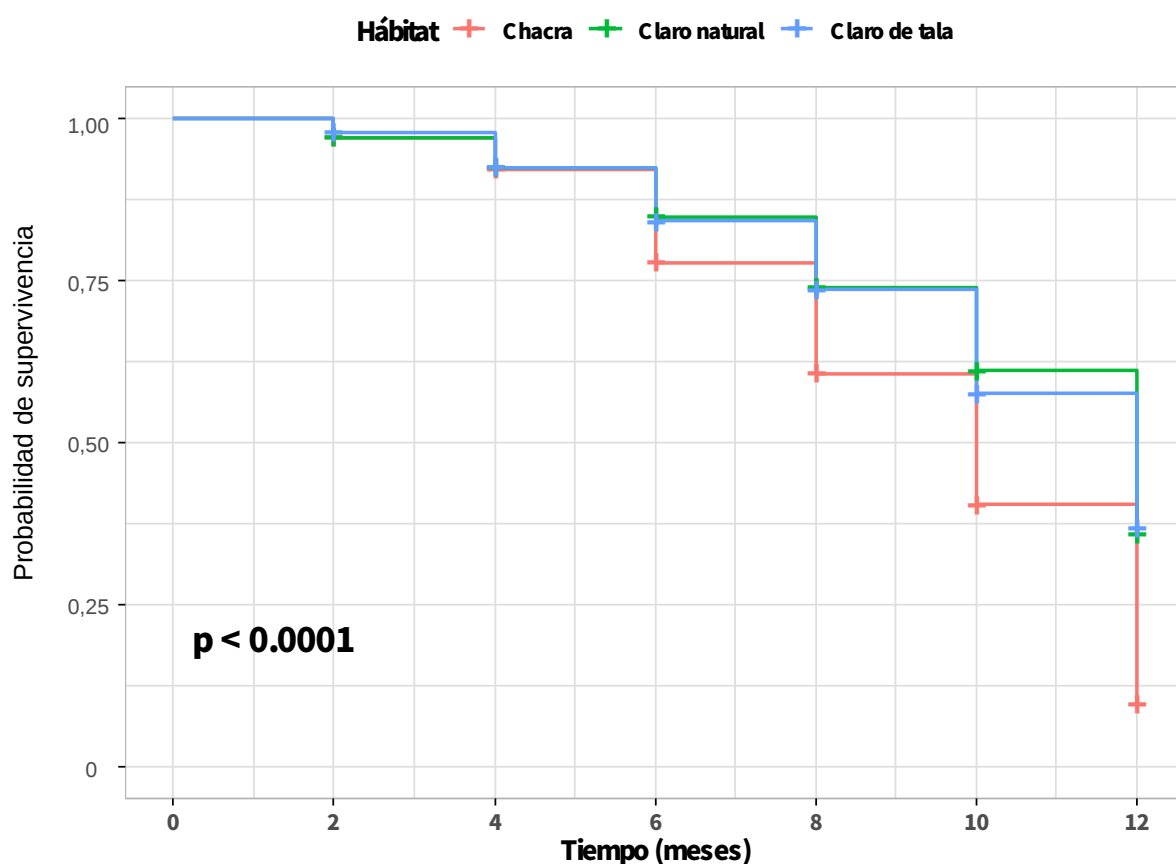
Con los datos generales de cada sitio encontramos diferencias significativas en la probabilidad de supervivencia de castaña entre los sitios evaluados (Kaplan-Meier;  $P$ -valor  $< 0,01$ ; Figura 27). Entre Esmiker y Juan-Martín la probabilidad de supervivencia de plantas de castaña fue similar (Kaplan-Meier;  $P$ -valor = 0,73), mientras que la probabilidad de supervivencia más baja fue en Julia-Saca (Kaplan-Meier;  $P$ -valor  $< 0,01$ ), seguida por el sitio Yoni-Puma (Kaplan-Meier;  $P$ -valor  $< 0,01$ ). Por otro lado, según sitio y durante los primeros seis meses la probabilidad de supervivencias es similar ( $> 85\%$ ). La probabilidad de supervivencia entre sitios cambia a partir del 8vo mes y se incrementa la diferencia al finalizar el primer año de evaluación.



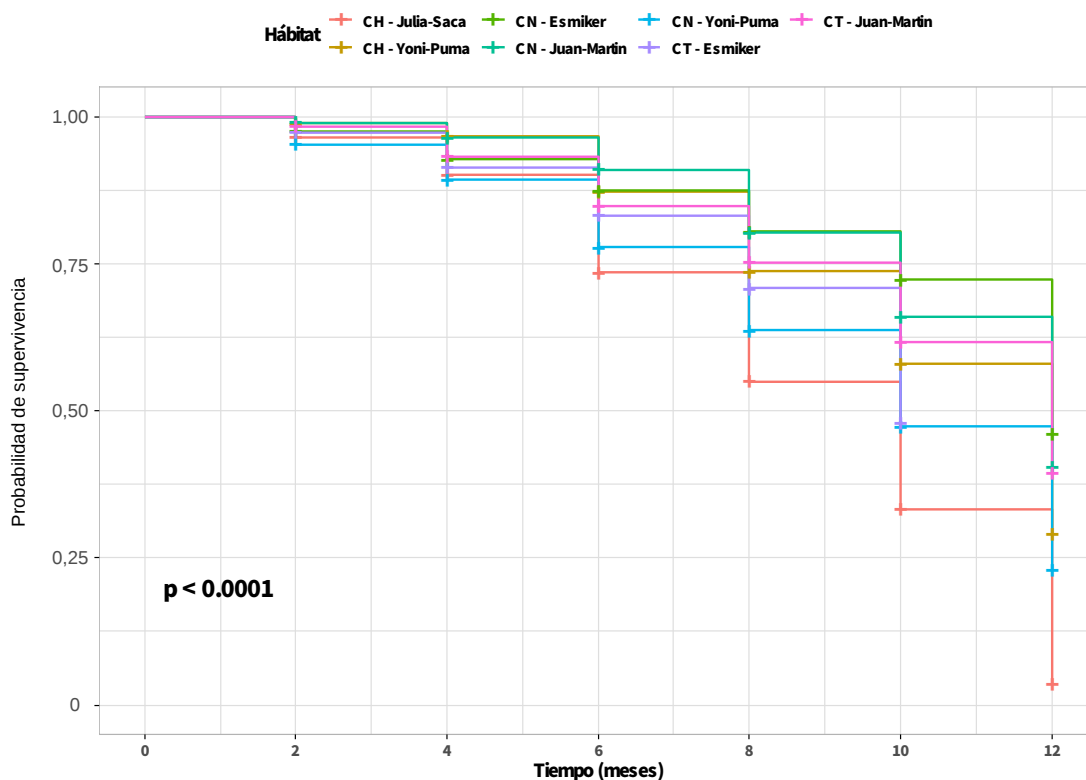
**Figura 27.** Función de supervivencia estimada Kaplan-Meier de plantas de castaña, y comparación entre sitios, durante el periodo de estudio.

### Probabilidad de supervivencia de castaña según hábitat

Con los datos generales de cada hábitat encontramos diferencias significativas en la probabilidad de supervivencia de castaña entre los diferentes hábitats donde se establecieron las plantas de castaña (Kaplan-Meier;  $P$ -valor  $< 0,01$ ; Figura 28). Entre claros de tala y claros naturales la probabilidad de supervivencia de plantas de castaña fue similar (Kaplan-Meier;  $P$ -valor  $> 0,05$ ); y esta probabilidad fue significativamente superior al encontrado en chacras (Kaplan-Meier;  $P$ -valor  $< 0,001$ ). En la Figura 29 se observa en detalle los cambios en la probabilidad de supervivencia en cada uno de los sitios y por hábitat.



**Figura 28.** Función de supervivencia estimada Kaplan-Meier de plantas de castaña, y comparación entre hábitats, durante el periodo de estudio.



**Figura 29.** Función de supervivencia estimada Kaplan-Meier de plantas de castaña, y comparación entre hábitats-sitios, durante el periodo de estudio. CN = claro natural. CT = claro de tala. CH= chacra.

## 4.5 Discusión

### 4.5.1 Porcentaje de supervivencia y probabilidad de supervivencia de plantas de castaña (*Bertholletia excelsa*) según tipos de hábitat.

El porcentaje de supervivencia de *B. excelsa* en claros naturales (55% en promedio), durante el primer año de establecimiento, fue inferior a estudios previos reportados en Madre de Dios (entre 75-80%) (Garate-Quispe, Roca y Aguirre 2020; Cornejo 2003). Contrario a lo esperado, se encontró entre 17-26% más mortalidad que el encontrado por Garate-Quispe et al. (2020) y entre 26-68% más de mortalidad que el reportado por Cornejo (2003).

El GLM mostró que el tipo de hábitat tuvo un mayor efecto en el porcentaje de supervivencia anual que el porcentaje de cobertura de dosel. La probabilidad de supervivencia anual fue significativamente superior (GLM,  $p < 0,01$ ) en los claros

naturales y claros de tala que en las chacras. Estudios previos han demostrado que la supervivencia de *B. excelsa*, durante los primeros años de establecimiento, es superior en los sitios con condiciones de luz intermedias (claros) que en el sotobosque que en sitios con exposición total a la luz (chacras) (Peña-Claros et al. 2002; Brouwer et al. 2021). Sobre la baja probabilidad de supervivencia en las chacras (<30%), nuestros resultados difieren con los reportados por Scoles y Gribel (2021) que encontraron una mayor supervivencia en las chacras (>80%). Una explicación de nuestro bajo porcentaje de supervivencia en las chacras podría ser que el exceso de radiación tiene un efecto negativo en el contenido de agua de los suelos expuestos, lo que puede provocar un mayor estrés por sequía de las plántulas (Brouwer et al. 2021; Da Costa, Kirmayr y Carvalho 2020). Otra razón para la baja tasa de supervivencia de las plantas, durante el primer año, encontrada en el presente estudio sería por el uso de plantas pequeñas ( $7,6 \pm 2,5$  cm de altura), debido a que plantas de *B. excelsa* de 7-23 cm de altura pueden ser extremadamente vulnerables al ataque de roedores debido al hipocotiledón en la base del tallo (Brouwer et al. 2021; Zuidema y Boot 2002). Por lo tanto, para evitar una elevada mortalidad debido al tamaño, se debería utilizar plantas con una altura mayor a 70 cm (Scoles, Gribel y Klein 2011; Scoles y Gribel 2021; Brouwer et al. 2021).

Por otro lado, la supervivencia de *B. excelsa* se relacionó de forma inversa y significativa (GLM,  $p < 0,01$ ) con el porcentaje de cobertura de dosel, es decir plantas de *B. excelsa* en sitios con menor cobertura de dosel tienden a tener una mayor probabilidad de supervivencia anual. Los resultados encontrados coinciden con estudios previos, sobre una menor supervivencia en condiciones de mayor sombra que en condiciones de alta intensidad luminosa en plantaciones de la Amazonia de Bolivia (Peña-Claros et al. 2002) y Brasil (Scoles y Gribel 2021).



#### **4.5.2 Crecimiento de plantas de castaña (*Bertholletia excelsa*) según tipo de hábitat**

Comparando nuestros resultados con un estudio previo en Madre de Dios (Garate-Quispe, Roca y Aguirre 2020), en claros encontramos un similar crecimiento anual en altura y diámetro de las plantas de *B. excelsa*, aunque con variaciones según sitio y claros naturales o claros de tala. En claros naturales, el crecimiento en diámetro encontrado en el presente estudio (1,41 a 2,87 cm/año) fue inferior al reportado por Garate-Quispe et al. (2020) (3,6 cm/año). En claros de tala la diferencia de crecimiento en diámetro varió según sitio, el crecimiento de las plantas de *B. excelsa* en claro de tala de Juan Martin (3,9 cm/año) fue superior al reportado por Garate-Quispe et al. (2020), mientras que el crecimiento de las plantas de *B. excelsa* en claro de tala de Esmiker (2,6 cm/año) fue inferior al reportado por Garate-Quispe et al. (2020). Por otro lado, el crecimiento promedio anual en altura encontrado en claros naturales fue superior en un sitio (Esmiker = 45 cm/año) al reportado por Garate-Quispe et al. (2020) (40 cm/año) e inferior en dos sitios (Yoni-Puma = 22 cm/año y Juan-Martin = 28 cm/año).

Varios estudios han demostrados que la tasa de crecimiento de plántulas de *B. excelsa*, durante los primeros años del establecimiento, es mayor en zonas parcialmente deforestadas que vegetación intacta o sin vegetación (Brouwer et al. 2021; Garate-Quispe, Roca y Aguirre 2020; Myers, Newton y Melgarejo 2000; Zuidema 2003). En chacras y claros de tala encontramos que *B. excelsa* tienen un mayor crecimiento en diámetro y altura. Esto se debería a que las plantas de *B. excelsa* están expuestas a una mayor incidencia de luz solar en las chacras y los claros de tala (tala más influencia antrópica) y tienen una mayor tasa de crecimiento (Scoles y Gribel 2021; Brouwer et al. 2021; Shimpl et al. 2019). En chacras las plantas de *B. excelsa* tuvieron un mayor crecimiento en diámetro que en altura, en comparación con los claros de tala, esto se debería que en los claros las plantas se encuentran sometidas a una mayor competencia por la luz e invierten más recursos en el crecimiento vertical (Garate-Quispe, Roca y Aguirre 2020), además la alta irradiación podría aumentar la tolerancia de *B. excelsa* al estrés en cuando se

establece en condiciones de plantación (Da Costa, Kirmayr y Carvalho 2020; dos Santos y Ferreira 2020).

#### **4.5.3 Relación entre el crecimiento en altura y diámetro de plantas de castaña (*Bertholletia excelsa*) con la cobertura del dosel según tipo de hábitat**

La disponibilidad de luz es el factor limitante más crítico para el crecimiento inicial de *B. excelsa*, y es esencial porque las plántulas de *B. excelsa* son exigentes en luz para alcanzar su tamaño reproductivo (Paiva, Guedes y Funi 2011; Garate-Quispe, Roca y Aguirre 2020). Los resultados encontrados en el estudio coinciden con la importancia de cobertura de dosel en el crecimiento anual en diámetro y altura. Debido a que el crecimiento en diámetro y altura se relacionó de forma inversa y significativa con el porcentaje de cobertura de dosel. Es decir, en sitios con menor cobertura de dosel tienden a tener un mayor crecimiento en diámetro y altura.

Los resultados encontrados tienen implicancias en futuros proyectos de reforestación y/o repoblamiento con *B. excelsa* en Madre de Dios. Considerando los altos porcentajes (>60% durante el primer año) y probabilidad de supervivencia en claros de tala, este tipo de hábitat debería ser considerado en repoblaciones de *B. excelsa* en bosques con baja regeneración natural.

## CONCLUSIONES

El porcentaje general de plantas de castaña de supervivencia fue de 48%. Según hábitat, en claros de tala se encontró la mayor tasa de supervivencia (65,5%), seguido por claro natural (55,2%), y el más bajo fue en chacras (23,5%). Asimismo, encontramos que el tipo de hábitat influye más en la probabilidad de supervivencia que la cobertura de dosel.

En promedio, las plantas establecidas en chacras (4,42 - 4,01 mm/año) y claros de tala (3,83 - 2,6 cm/año) tuvieron el mayor crecimiento en diámetro. Las plantas de castaña en claro de tala (Juan-Martin) tuvieron el mayor crecimiento en altura (> 50 cm/año), mientras que los más bajos fueron en claros naturales (Juan Martin y Yoni-Puma) (< 30 cm/año).

El crecimiento en diámetro y altura se correlacionaron de forma inversa y significativa con el porcentaje de cobertura de dosel. La naturaleza de la relación varió ligeramente entre sitio y hábitats. Además, se encontró que en los claros de tala la cobertura de dosel explica una mayor variabilidad en el crecimiento en altura que en el crecimiento en diámetro.

La probabilidad de supervivencia anual fue significativamente en los claros naturales ( $36 \pm 8\%$ ) y claros de tala ( $37\% \pm 12\%$ ), en comparación con las chacras ( $9,5 \pm 20\%$ ).

## **SUGERENCIAS**

Continuar con las evaluaciones de crecimiento, diámetro y mortalidad de los individuos, en las cuatro concesiones de productos forestales diferentes de la madera (PFDM) evaluadas. Esto con la finalidad de evaluar la respuesta a largo plazo de plantas de castaña en estos hábitats.

En futuros estudios considerar la caracterización fisicoquímica del suelo y otros factores bióticos que pueden afectar el crecimiento y la mortalidad de las plantas (p.e. la herbivoría).

## REFERENCIAS

- APG IV, (Angiosperm Phylogeny Group), CHASE, M.W., CHRISTENHUSZ, M.J.M., FAY, M.F., BYNG, J.W., JUDD, W.S., SOLTIS, D.E., MABBERLEY, D.J., SENNIKOV, A.N., SOLTIS, P.S., STEVENS, P.F., BRIGGS, B., BROCKINGTON, S., CHAUTEMS, A., CLARK, J.C., CONRAN, J., HASTON, E., MÖLLER, M., MOORE, M., OLMSTEAD, R., PERRET, M., SKOG, L., SMITH, J., TANK, D., VORONTSOVA, M. y WEBER, A., 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, vol. 181, no. 1, pp. 1-20. ISSN 10958339. DOI 10.1111/boj.12385.
- BATISTA, A., SCOLFORO, P.G.V., SCOLFORO, H.F., MELLO, J.M. de, GUEDES, M. y SCOLFORO, J.R.S., 2020. Modeling tree diameter growth of *Bertholletia excelsa* Bonpl. in the Brazilian Amazon. *Forests*, vol. 11, no. 12, pp. 1-10. ISSN 19994907. DOI 10.3390/f11121309.
- BITETTI, M., 2012. ¿Qué es el hábitat? Ambigüedad en el uso de jerga técnica. *Ecología Austral*, vol. 22, no. 2, pp. 137-143. ISSN 03275477.
- BONGIOLO, E.S., KAINER, K.A., CROPPER, W., STAUDHAMMER, C.L. y WADT, L.H. de O., 2020. Swidden fallow management to increase landscape-level Brazil nut productivity. *Forest Ecology and Management* [en línea], vol. 464, no. March, pp. 118019. ISSN 03781127. DOI 10.1016/j.foreco.2020.118019. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118019>.
- BROUWER, R.G., ZUIDEMA, P.A., CHIRIBOGA-ARROYO, F., GUARIGUATA, M.R., KETTLE, C.J., EHRENBERG-AZCÁRATE, F., QUAEVLIJEG, J., GARCÍA ROCA, M.R., CORVERA-GOMRINGER, R., VARGAS QUISPE, F. y JANSEN, M., 2021. Establishment success of Brazil nut trees in smallholder Amazon forest restoration depends on site conditions and management. *Forest Ecology and Management*, vol. 498, pp. 119575. ISSN 0378-1127. DOI 10.1016/J.FORECO.2021.119575.

- BROWN, N., JENNINGS, S., WHEELER, P., NABE-NIELSEN, J. y NABE-NIELSEN, J., 2000. An improved method for the rapid assessment of forest environments understorey light. *Advances in Applied Ecological Techniques*, vol. 37, no. 6, pp. 1044-1053.
- CABRELLI, D., REBOTTARO, S. y EFFRON, D., 2006. Caracterización del dosel forestal y del microambiente lumínico en rodales con diferente manejo , utilizando fotografía hemisférica. *Quebracho*, vol. 13, pp. 17-25.
- CARVALHO, R.F., HUGUENIN, G.V.B., LUIZ, R.R., MOREIRA, A.S.B., OLIVEIRA, G.M.M. y ROSA, G., 2015. Intake of partially defatted Brazil nut flour reduces serum cholesterol in hypercholesterolemic patients- a randomized controlled trial. *Nutrition Journal* [en línea], vol. 14, no. 1, pp. 59. ISSN 1475-2891. DOI 10.1186/s12937-015-0036-x. Disponible en: <http://nutritionj.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12937-015-0036-x>.
- CHIRIBOGA-ARROYO, F., JANSEN, M., BARDALES-LOZANO, R., ISMAIL, S.A., THOMAS, E., GARCÍA, M., CORVERA GOMRINGER, R. y KETTLE, C.J., 2021. Genetic threats to the Forest Giants of the Amazon: Habitat degradation effects on the socio-economically important Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*). *Plants People Planet*, vol. 3, no. 2, pp. 194-210. ISSN 25722611. DOI 10.1002/ppp3.10166.
- COELHO DA SILVA, D., GUIMARÃES, Z.T.M., FERREIRA DOS SANTOS, V.A.H., GRANDIS, A., PALACIOS, C.E. y FERREIRA, M.J., 2021. *Herbivory and leaf traits of Amazonian tree species as affected by irradiance*. S.l.: s.n. ISBN 5509233051797.
- COLLET, D., 2003. *Modelling Binary Data*. Second Edi. London: s.n. ISBN 9781420057386.
- CORNEJO, F., 2003. *Historia natural de la Castaña y propuestas para su manejo*. Puerto Maldonado (Perú): Asociación para la conservación de la Cuenca Amazónica (ACCA).
- DA COSTA, K., KIRMAYR, R. y CARVALHO, J., 2020. Chlorophyll a fluorescence

of *Bertholletia excelsa* bonpl. plantations under thinning, liming, and phosphorus fertilization. *Photosynthetica* [en línea], vol. 58, no. Special Issue, pp. 323-330. ISSN 15739058. DOI 10.32615/ps.2019.146. Disponible en: <https://doi.org/10.32615/ps.2019.146>.

DA COSTA, K.C.P., DE CARVALHO GONÇALVES, J.F., GONÇALVES, A.L., DA ROCHA NINA JUNIOR, A., JAQUETTI, R.K., DE SOUZA, V.F., DE CARVALHO, J.C., FERNANDES, A.V., RODRIGUES, J.K., DE OLIVEIRA NASCIMENTO, G., LÚCIA, L.H., KAINER, K.A., DE LIMA, R.M.B., SCHIMPL, F.C., DE SOUZA, J.P., DE OLIVEIRA, S.S., DA SILVA MILÉO, H.T., SOUZA, D.P., DA SILVA, A.C.L., NASCIMENTO, H.M.I., MAIA, J.M.F., DE ALMEIDA LOBO, F., MAZZAFERA, P., RAMOS, M.V., KOOLEN, H.H.F., DE MORAIS, R.R., MARTINS, K., FILHO, N.L., NASCIMENTO, H.E.M., GONÇALVES, K.D., KRAMER, Y.V., MARTINS, G.A. y RODRIGUES, M.O., 2022. Advances in Brazil Nut Tree Ecophysiology: Linking Abiotic Factors to Tree Growth and Fruit Production. *Current Forestry Reports* [en línea], vol. 8, no. 1, pp. 90-110. [Consulta: 27 enero 2023]. ISSN 21986436. DOI 10.1007/S40725-022-00158-X/TABLES/7. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40725-022-00158-x>.

DIONISIO, L.F.S., AUCA, E.C., BARDALES-LOZANO, R.M., SCHWARTZ, G., RODRIGUES, R.P. y CORVERA-GOMRINGER, R., 2019. Production of *Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl., (Lecythidaceae) seedlings in microenvironments under different substrates. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias - Brazilian Journal of Agricultural Sciences*, vol. 14, no. 3, pp. 1-6. ISSN 1981-0997. DOI 10.5039/agraria.v14i3a5847.

DOS SANTOS, V. y FERREIRA, M.J., 2020. Initial establishment of commercial tree species under enrichment planting in a Central Amazon secondary forest: Effects of silvicultural treatments. *Forest Ecology and Management* [en línea], vol. 460, no. January, pp. 117822. ISSN 03781127. DOI 10.1016/j.foreco.2019.117822. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.117822>.

- FAUL, F., ERDFELDER, E., LANG, A.-G. y BUCHNER, A., 2007. G\*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods* [en línea], vol. 39, no. 2, pp. 175-191. ISSN 1554-351X. DOI 10.3758/BF03193146. Disponible en: <http://link.springer.com/10.3758/BF03193146>.
- GARATE-QUISPE, J.S., ROCA, M.R.G. y AGUIRRE, G.A., 2020. Survival and Growth of Brazil-Nut Seedlings in Tree-Fall Gaps and Forest Understory. *Floresta e Ambiente*, vol. 27, no. 3. ISSN 1415-0980. DOI 10.1590/2179-8087.116817.
- GONZÁLEZ, E., 2003. *Ecología Forestal*. S.l.: s.n.
- GUARIGUATA, M.R. y ROCKWELL, C.A., 2015. La producción de castaña (*Bertholletia excelsa*) en el contexto de la extracción de madera en Madre de Dios, Perú: Implicaciones para promover un manejo integrado del bosque. [en línea], vol. 127, no. 127, pp. 8. DOI 10.17528/cifor/005747. Disponible en: <http://www.cifor.org/library/5747/la-produccion-de-castana-bertholletia-excelsa-en-el-contexto-de-la-extraccion-de-madera-en-madre-de-dios-peru-implicaciones-para-promover-un-manejo-integrado-del-bosque/>.
- HERNÁNDEZ-SAMPIERI, R. y MENDOZA, C., 2018. *Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. S.l.: McGraw-Hill. ISBN 978-1-4562-6096-5.
- HERRAIZ, A.D., GRAÇA, P.M.L. de A. y FEARNSIDE, P.M., 2017. Amazonian flood impacts on managed Brazilnut stands along Brazil's Madeira River: A sustainable forest management system threatened by climate change. *Forest Ecology and Management* [en línea], vol. 406, no. June, pp. 46-52. ISSN 03781127. DOI 10.1016/j.foreco.2017.09.053. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2017.09.053>.
- JANSEN, M., GUARIGUATA, M.R., CHIRIBOGA-ARROYO, F., QUAEDVLIEG, J., VARGAS QUISPE, F.M., ARROYO QUISPE, E., GARCÍA ROCA, M.R., CORVERA-GOMRINGER, R. y KETTLE, C.J., 2021. Forest Degradation and



- Inter-annual Tree Level Brazil Nut Production in the Peruvian Amazon. *Frontiers in Forests and Global Change*, vol. 3, no. January, pp. 1-10. ISSN 2624893X. DOI 10.3389/ffgc.2020.525533.
- KAINER, K.A., WADT, L.H.O. y STAUDHAMMER, C.L., 2018. The evolving role of *Bertholletia excelsa* in Amazonia: Contributing to local livelihoods and forest conservation. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, vol. 48, no. 1, pp. 477-497. ISSN 21769109. DOI 10.5380/dma.v48i0.58972.
- KALLIOLA, R. y FLORES, P., 2011. Brazil nut harvesting in Peruvian Amazonia from the perspective of ecosystem services. *Fennia*, vol. 189, no. 2, pp. 1-13. ISSN 00150010.
- LEAÑO, C. y SARAIVIA, P., 1998. *Monitoreo de parcelas Permanentes de Medición en el Bosque Chimanes*. S.I.: s.n.
- LEMMON, R., 1956. A spherical densiometer for estimating forest overstory density. *Forestry Science*, vol. 2, pp. 314-320.
- MELO, V.F., BATISTA, A.H., BARBOSA, J.Z., BARBEIRO, L., GOMES, R. y DULTRA, M.T.M., 2018. Soil quality and reforestation of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) after laterite-type bauxite mining in the Brazilian Amazon forest. *Ecological Engineering* [en línea], vol. 125, no. October, pp. 111-118. ISSN 09258574. DOI 10.1016/j.ecoleng.2018.10.016. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2018.10.016>.
- MONTAGNINI, F. y JORDAN, C., 2005. *Tropical Forest Ecology* [en línea]. S.I.: s.n. ISBN 3-540-23797-6. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/b138811>.
- MORI, S.A. y PRANCE, G.T., 1990. Taxonomy, Ecology, and Economic Botany of the Brazil Nut (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.: Lecythidaceae). *Advances in Economic Botany*, vol. 8, no. April, pp. 130-150. ISSN 0741-8280.
- MOSTACEDO, B. y FREDERICKSEN, T., 2000. *Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en Ecología Vegetal*. S.I.: s.n. ISBN 1424407885.

- MYERS, G., NEWTON, A. y MELGAREJO, O., 2000. The influence of canopy gap size on natural regeneration of Brazil nut (*Bertholletia excelsa*) in Bolivia. *Forest Ecology and Management*, vol. 127, no. 1-3, pp. 119-128. ISSN 03781127. DOI 10.1016/S0378-1127(99)00124-3.
- ODUM, E., 1972. *Ecología*. México D.F.: Editorial Interamericana. ISBN 9682500427.
- OROZCO, L. y BRUMÉR, C., 2002. *Inventarios Forestales Bosques Latifoliados* [en línea]. 2002. S.l.: s.n. Disponible en: [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/training\\_material/docs/Inventarios\\_Forestales\\_Bosques\\_Latifoliados\\_AC.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/training_material/docs/Inventarios_Forestales_Bosques_Latifoliados_AC.pdf).
- PAIVA, P., GUEDES, M. y FUNI, C., 2011. Brazil nut conservation through shifting cultivation. *Forest Ecology and Management* [en línea], vol. 261, no. 3, pp. 508-514. ISSN 03781127. DOI 10.1016/j.foreco.2010.11.001. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2010.11.001>.
- PEDROZO, C.Â., ALCOFORADO, A.T.W., MAYER, M.M., SANTOS, R.F. dos y PESSONI, L.A., 2021. Repetibility of the yield traits of Brazil nut cultivated in Roraima. *Scientia Forestalis*, vol. 49, no. 129, pp. 1-9. ISSN 1413-9324. DOI 10.18671/scifor.v49n129.25.
- PEÑA-CLAROS, M., BOOT, R., DORADO-LORA, J. y ZONTA, A., 2002. Enrichment planting of *Bertholletia excelsa* in secondary forest in the Bolivian Amazon: Effect of Cutting line width on survival, growth and Crown traits. *Forest Ecology and Management*, vol. 161, no. 1-3, pp. 159-168. ISSN 03781127. DOI 10.1016/S0378-1127(01)00491-1.
- PERES, C., BAIDER, C., ZUIDEMA, P., WADT, L., KAINER, L., GOMES-SILVA, D., SALOMAO, R., SIMOES, L., FRANCIOSI, E., CORNEJO, F., GRIBEL, R., SHEPARD, G., KANASHIRO, M., COVENTRY, P., YU, D., WATKINSON, A. y FRECKETON, R., 2003. Demographic threats to the sustainability of Brazil nut exploitation (vol 302, pg 2112, 2003). *Science* [en línea], vol. 303, no. 5661, pp. 1138-1138. ISSN 0036-8075. DOI 10.1126/science.1091698.

Disponible en: //000189074700023.

PETTIGREW, S.M., PAN, W.K., BERKY, A., HARRINGTON, J., BOBB, J.F. y FEINGOLD, B.J., 2019. In urban, but not rural, areas of Madre de Dios, Peru, adoption of a Western diet is inversely associated with selenium intake. *Science of the Total Environment* [en línea], vol. 687, pp. 1046-1054. ISSN 18791026. DOI 10.1016/j.scitotenv.2019.05.484. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.05.484>.

PORCHER, V., THOMAS, E., CORVERA, R. y BARDALES, R., 2018. Forest Ecology and Management Fire- and distance-dependent recruitment of the Brazil nut in the Peruvian Amazon. *Forest Ecology and Management* [en línea], vol. 427, no. May, pp. 52-59. ISSN 0378-1127. DOI 10.1016/j.foreco.2018.05.052. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.05.052>.

R CORE TEAM, 2022. *R: A language and environment for statistical computing* [en línea]. 2022. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing: s.n. Disponible en: <https://www.r-project.org/>.

ROCKWELL, C.A., GUARIGUATA, M.R., MENTON, M., ARROYO QUISPE, E., QUAEDVLIEG, J., WARREN-THOMAS, E., FERNANDEZ SILVA, H., JURADO ROJAS, E.E., KOHAGURA ARRUNÁTEGUI, J.A.H., MEZA VEGA, L.A., REVILLA VERA, O., QUENTA HANCCO, R., VALERA TITO, J.F., VILLARROEL PANDURO, B.T. y YUCRA SALAS, J.J., 2015. Nut Production in *Bertholletia excelsa* across a Logged Forest Mosaic: Implications for Multiple Forest Use. En: K. BAWA (ed.), *PLOS ONE* [en línea], vol. 10, no. 8, pp. e0135464. ISSN 1932-6203. DOI 10.1371/journal.pone.0135464. Disponible en: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0135464>.

ROCKWELL, C.A., GUARIGUATA, M.R., MENTON, M., QUISPE, E.A., QUAEDVLIEG, J., WARREN-THOMAS, E., SILVA, H.F., EDUARDO, E., ROJAS, J., ALBERTO, L., VEGA, M., HANCCO, R.Q., VERA, O.R., FRANK, J., TITO, V., TABITA, B., PANDURO, V., JOS, J. y SALAS, Y., 2017. Spatial distribution of *Bertholletia excelsa* in selectively logged forests of the Peruvian

- Amazon. , no. March 2018. DOI 10.1017/S0266467416000614.
- SALINAS-MELGOZA, M.A., 2002. Aspectos ecológicos de patrones espaciales de árboles tropicales, caracteres de historia natural y tipo de hábitat en una selva húmeda neotropical (Chajul Chiapas, México). , no. December, pp. 92.
- SCHLIEMANN, S.A. y BOCKHEIM, J.G., 2011. Forest Ecology and Management Methods for studying treefall gaps : A review. *Forest Ecology and Management* [en línea], vol. 261, no. 7, pp. 1143-1151. ISSN 0378-1127. DOI 10.1016/j.foreco.2011.01.011. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2011.01.011>.
- SCOLES, R., CANTO, M.S., ALMEIDA, R.G. y VIEIRA, D.P., 2016. Sobrevivência e frutificação de *Bertholletia excelsa* Bonpl. em áreas Desmatadas em Oriximiná, Pará. *Floresta e Ambiente*, vol. 23, no. 4, pp. 555-564. ISSN 21798087. DOI 10.1590/2179-8087.132015.
- SCOLES, R. y GRIBEL, R., 2021. Growth and survival over ten years of Brazil-nut trees planted in three anthropogenic habitats in northern Amazonia. *Acta Amazonica*, vol. 51, no. 1, pp. 20-29.
- SCOLES, R., GRIBEL, R. y KLEIN, G., 2011. Growth and survival of Brazil nuts (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), in different environmental conditions in region River Trombetas, Oriximiná, Pará, Brazil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. ...*, vol. 6, no. 3, pp. 273-293. ISSN 1981-8114.
- SERFOR, 2016. *Resolucion de Direccion Ejecutiva N° 046-2016-SERFOR*. 2016. Lima- Perú: s.n.
- SHIMPL, F.C., FERREIRA, M.J., JAQUETTI, R.K., MARTINS, S.C.V. y DE CARVALHO GONÇALVES, J.F., 2019. Physiological responses of young Brazil nut (*Bertholletia excelsa*) plants to drought stress and subsequent rewatering. *Flora: Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants* [en línea], vol. 252, no. February, pp. 10-17. ISSN 03672530. DOI 10.1016/j.flora.2019.02.001. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.flora.2019.02.001>.

- STAUDHAMMER, C.L., WADT, L.H.O., KAINER, K.A. y DA CUNHA, T.A., 2021. Comparative models disentangle drivers of fruit production variability of an economically and ecologically important long-lived Amazonian tree. *Scientific Reports* [en línea], vol. 11, no. 1, pp. 1-12. ISSN 20452322. DOI 10.1038/s41598-021-81948-4. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-81948-4>.
- STENBERG, P., KANGAS, T., SMOLANDER, H. y LINDER, S., 1999. Shoot structure , canopy openness , and light interception in Norway spruce. *Plant, Cell and Environment*, vol. 22, pp. 1133-1142.
- TONINI, H. y BALDONI, A.B., 2019. Estrutura e regeneração de *Bertholletia excelsa* Bonpl. em castanhais nativos da Amazônia. *Ciência Florestal*, vol. 29, no. 2, pp. 607. ISSN 0103-9954. DOI 10.5902/1980509822112.
- TOURNE, D., BALLESTER, M., JAMES, P., MARTORANO, L., GUEDES, M. y THOMAS, E., 2019. Strategies to optimize modeling habitat suitability of *Bertholletia excelsa* in the Pan-Amazonia. *Ecology and Evolution*, vol. 9, no. 22, pp. 12623-12638. ISSN 20457758. DOI 10.1002/ece3.5726.
- VERMA, J.P. y VERMA, P., 2020. *Introduction to Sample Size Determination*. S.l.: s.n. ISBN 9789811552038.
- WADT, L.H. de O., FAUSTINO, C.L., STAUDHAMMER, C.L., KAINER, K.A. y EVANGELISTA, J.S., 2018. Primary and secondary dispersal of *Bertholletia excelsa*: Implications for sustainable harvests. *Forest Ecology and Management* [en línea], vol. 415-416, no. February, pp. 98-105. ISSN 03781127. DOI 10.1016/j.foreco.2018.02.014. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.02.014>.
- WERNER, L., 2009. *Standard Operating Procedure for Determining Canopy Closure using a Concave Spherical Densiometer*. Washington: Washington State Department of Ecology.
- ZUIDEMA, P., 2003. *Ecología y manejo del árbol de Castaña (Bertholletia excelsa)*. Utrecht, Países Bajos: Programa Manejo de Bosques de la

Amazonía Boliviana (PROMAB): Serie Científica Nro. 6. ISBN 9039333890.

ZUIDEMA, P. y BOOT, R., 2002. Demography of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*) in the Bolivian Amazon: impact of seed extraction on recruitment and population dynamics. *Journal of Tropical Ecology*, vol. 18, no. 01, pp. 1-31. ISSN 0266-4674. DOI 10.1017/S0266467402002018.

**ANEXOS:**

**Anexo 1.** Matriz de consistencia para el presente estudio.

Título: “Supervivencia y crecimiento de plantas de castaña ( <i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.) En cuatro plantaciones de la provincia Tahuamanu, Madre de Dios”				
Planteamiento del problema	Objetivos de la Investigación	Hipótesis	Variabes	Indicadores
<b>Problema General</b>				
¿Cuál es la tasa de crecimiento y el porcentaje de mortalidad de plantas de <i>B. excelsa</i> en tres tipos de hábitats generados por actividades antrópicas?	Determinar y comparar la tasa de crecimiento y el porcentaje de mortalidad de plantas de <i>B. excelsa</i> entre tres tipos de hábitats generados por actividades antrópicas.	Se espera encontrar diferencias significativas en el crecimiento y supervivencia entre los tres tipos de hábitats considerados en el presente estudio, es decir en los sitios con mayor apertura de dosel se espera un mayor crecimiento en diámetro y altura (Garate-Quispe, Roca y Aguirre 2020; Batista et al. 2020).	<b>Variabes dependientes.</b> ⌚ Incremento en altura. ⌚ Incremento en diámetro. ⌚ Supervivencia.	⌚ Tipo de hábitat ⌚ Porcentaje (%) ⌚ Tiempo (meses) ⌚ Altura (H) ⌚ Diámetro (Dbp)
<b>Problemas Específicos (PE)</b>	<b>Objetivos Específicos</b>			
<b>PE-1:</b> ¿Cuánto es la influencia de la apertura del dosel de tres tipos de hábitat en la supervivencia de plantas de castaña ( <i>B. excelsa</i> )?.	OE-1: Evaluar la influencia de la apertura del dosel de tres tipos de hábitat en la supervivencia de plantas de castaña.	Sobre la supervivencia, se espera una mayor tasa supervivencia en las plantas establecidas en las chacras y que en las plantadas en claros naturales y claros por tala (Scoles y Gribel 2021).	<b>Variabes independientes.</b> ⌚ Apertura del dosel ⌚ Tipos de hábitat ⌚ Periodos de evaluación.	⌚ proporción de plantas vivas ⌚ Coeficiente de correlación (r) ⌚ Probabilidad (p)
<b>PE-2:</b> ¿Cuánto es la influencia de la apertura del dosel de tres tipos de hábitats en el crecimiento de plantas de castaña ( <i>Bertholletia excelsa</i> )?.	OE-1: Evaluar la influencia de la apertura del dosel de tres tipos de hábitats en el crecimiento de plantas de castaña.			
<b>PE-3:</b> ¿Cómo es la relación entre el incremento en altura, diámetro y supervivencia con la apertura del dosel de tres tipos de hábitats?.	OE-1: Correlacionar el incremento en altura, diámetro y supervivencia con la apertura del dosel de tres tipos de hábitats.			
<b>PE-4:</b> ¿Cuál es la probabilidad de supervivencia de plantas de castaña en tres tipos de hábitats?	OE-1: Determinar la probabilidad de supervivencia de plantas de castaña en tres tipos de hábitats.	Sobre el crecimiento, se espera un similar patrón para el crecimiento y altura de las plantas de <i>B. excelsa</i> , es decir un mayor crecimiento en las chacras que en los claros en el bosque (Kainer, Wadt y Staudhammer 2018; Garate-Quispe, Roca y Aguirre 2020).		





**Anexo 3.** Solicitud de autorización para realización de estudio.

Parq. Ind Villa El Salvador Mz. F Lote 9 - VES - Lima 42 - PERÚ  
 ☎ (511) 287-3703 / 287-5995 / 288-0019  
 www.candelaperu.net  
 📍 CandelaPeruOrganico

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”  
 “MADRE DE DIOS CAPITAL DE LA BIODIVERSIDAD DEL PERU”

Puerto Maldonado 20 de Abril 2021

## AUTORIZACION TRABAJO DE INVESTIGACION

Comercio Alternativo De Productos No Tradicionales Y Desarrollo Para Latino América – **Candela Perú**, autoriza al Sr. Tesista Bach. **ABEL ACURIO LLOCLIA**, para realizar el ingreso previa coordinación, a las concesiones de productos forestales diferentes de la madera (PFDM) del sector de Mavila.

- Julia Saca Álvarez
- Yoni Puma Quispe
- Esmiker De La Peña Huanuire
- Juan Martin Huanuire Mejía

Con la única finalidad de realizar “**Trabajo de investigación**”, los concesionarios de castaña mencionados, pertenecen al programa orgánico y fueron beneficiados por el programa de reforestación candela 2021.

Se expide el presente para fines convenientes

**SOSTENIBILIDAD**

*Paul*



**Nils Atapaucar Sanchez**

Responsable de Programa de Reforestación

📍 Carretera la joya km 3.5 Tambopata - Madre de Dios

☎ 994 699 853





Anexo 4. Fotografías de primera evaluación.





Anexo 5. Fotografías de segunda evaluación.





**Anexo 6.** Fotografías de tercera evaluación.



**Anexo 7. Fotografías de cuarta evaluación.**



Anexo 8. Fotografías de quinta evaluación.





Anexo 9. Fotografías de quinta evaluación.





**Anexo 10.** Base de datos del seguimiento de la supervivencia de las plantas de *B. excelsa* durante el estudio.

<b>N</b>	<b>Sitio</b>	<b>Hábitat</b>	<b>Tiempo (meses)</b>	<b>Supervivencia</b>
1	Esmiker	claro natural	2	0
2	Esmiker	claro natural	2	0
3	Esmiker	tala	2	0
4	Esmiker	tala	2	0
5	Esmiker	tala	2	0
6	Esmiker	tala	2	0
7	Esmiker	tala	2	0
8	Esmiker	tala	2	1
9	Esmiker	tala	2	1
10	Esmiker	tala	2	0
11	Esmiker	claro natural	2	0
12	Esmiker	claro natural	2	0
13	Esmiker	tala	2	0
14	Esmiker	tala	2	0
15	Esmiker	tala	2	0
16	Esmiker	claro natural	2	0
17	Esmiker	claro natural	2	0
18	Esmiker	claro natural	2	0
19	Esmiker	claro natural	2	0
20	Esmiker	tala	2	0
21	Esmiker	tala	2	0
22	Esmiker	tala	2	0
23	Esmiker	tala	2	0
24	Esmiker	tala	2	0
25	Esmiker	tala	2	1
26	Esmiker	claro natural	2	0
27	Esmiker	tala	2	0
28	Esmiker	claro natural	2	1
29	Esmiker	claro natural	2	0
30	Esmiker	claro natural	2	0
31	Esmiker	claro natural	2	1
32	Esmiker	claro natural	2	1
33	Esmiker	claro natural	2	0
34	Esmiker	claro natural	2	1
35	Esmiker	tala	2	0
36	Esmiker	tala	2	0
37	Esmiker	tala	2	0
38	Esmiker	tala	2	0
39	Esmiker	tala	2	0

40	Esmiker	tala	2	0
41	Esmiker	tala	2	0
42	Esmiker	tala	2	1
43	Esmiker	tala	2	0
44	Esmiker	tala	2	0
45	Esmiker	tala	2	0
46	Esmiker	tala	2	0
47	Esmiker	tala	2	0
48	Esmiker	tala	2	0
49	Esmiker	tala	2	0
50	Esmiker	claro natural	2	0
51	Esmiker	claro natural	2	0
52	Esmiker	tala	2	0
53	Esmiker	tala	2	0
54	Esmiker	tala	2	1
55	Esmiker	tala	2	0
56	Esmiker	claro natural	2	0
57	Esmiker	claro natural	2	0
58	Esmiker	claro natural	2	0
59	Esmiker	claro natural	4	1
60	Esmiker	claro natural	4	1
61	Esmiker	tala	4	0
62	Esmiker	tala	4	0
63	Esmiker	tala	4	0
64	Esmiker	tala	4	0
65	Esmiker	tala	4	0
66	Esmiker	tala	4	1
67	Esmiker	tala	4	1
68	Esmiker	tala	4	0
69	Esmiker	claro natural	4	0
70	Esmiker	claro natural	4	0
71	Esmiker	tala	4	0
72	Esmiker	tala	4	0
73	Esmiker	tala	4	0
74	Esmiker	claro natural	4	0
75	Esmiker	claro natural	4	0
76	Esmiker	claro natural	4	0
77	Esmiker	claro natural	4	0
78	Esmiker	tala	4	0
79	Esmiker	tala	4	0
80	Esmiker	tala	4	1
81	Esmiker	tala	4	0

82	Esmiker	tala	4	0
83	Esmiker	tala	4	1
84	Esmiker	claro natural	4	0
85	Esmiker	tala	4	0
86	Esmiker	claro natural	4	1
87	Esmiker	claro natural	4	0
88	Esmiker	claro natural	4	0
89	Esmiker	claro natural	4	1
90	Esmiker	claro natural	4	1
91	Esmiker	claro natural	4	1
92	Esmiker	claro natural	4	1
93	Esmiker	tala	4	1
94	Esmiker	tala	4	0
95	Esmiker	tala	4	0
96	Esmiker	tala	4	0
97	Esmiker	tala	4	0
98	Esmiker	tala	4	0
99	Esmiker	tala	4	0
100	Esmiker	tala	4	1
101	Esmiker	tala	4	0
102	Esmiker	tala	4	0
103	Esmiker	tala	4	0
104	Esmiker	tala	4	0
105	Esmiker	tala	4	1
106	Esmiker	tala	4	1
107	Esmiker	tala	4	0
108	Esmiker	claro natural	4	0
109	Esmiker	claro natural	4	0
110	Esmiker	tala	4	0
111	Esmiker	tala	4	0
112	Esmiker	tala	4	1
113	Esmiker	tala	4	0
114	Esmiker	claro natural	4	0
115	Esmiker	claro natural	4	0
116	Esmiker	claro natural	4	0
117	Esmiker	claro natural	6	1
118	Esmiker	claro natural	6	1
119	Esmiker	tala	6	0
120	Esmiker	tala	6	0
121	Esmiker	tala	6	0
122	Esmiker	tala	6	0
123	Esmiker	tala	6	0

124	Esmiker	tala	6	1
125	Esmiker	tala	6	1
126	Esmiker	tala	6	0
127	Esmiker	claro natural	6	0
128	Esmiker	claro natural	6	0
129	Esmiker	tala	6	0
130	Esmiker	tala	6	0
131	Esmiker	tala	6	0
132	Esmiker	claro natural	6	0
133	Esmiker	claro natural	6	0
134	Esmiker	claro natural	6	0
135	Esmiker	claro natural	6	0
136	Esmiker	tala	6	0
137	Esmiker	tala	6	0
138	Esmiker	tala	6	1
139	Esmiker	tala	6	0
140	Esmiker	tala	6	0
141	Esmiker	tala	6	1
142	Esmiker	claro natural	6	0
143	Esmiker	tala	6	0
144	Esmiker	claro natural	6	1
145	Esmiker	claro natural	6	0
146	Esmiker	claro natural	6	0
147	Esmiker	claro natural	6	1
148	Esmiker	claro natural	6	1
149	Esmiker	claro natural	6	1
150	Esmiker	claro natural	6	1
151	Esmiker	tala	6	1
152	Esmiker	tala	6	0
153	Esmiker	tala	6	0
154	Esmiker	tala	6	0
155	Esmiker	tala	6	0
156	Esmiker	tala	6	0
157	Esmiker	tala	6	0
158	Esmiker	tala	6	1
159	Esmiker	tala	6	0
160	Esmiker	tala	6	0
161	Esmiker	tala	6	1
162	Esmiker	tala	6	0
163	Esmiker	tala	6	1
164	Esmiker	tala	6	1
165	Esmiker	tala	6	0

166	Esmiker	claro natural	6	0
167	Esmiker	claro natural	6	0
168	Esmiker	tala	6	0
169	Esmiker	tala	6	0
170	Esmiker	tala	6	1
171	Esmiker	tala	6	0
172	Esmiker	claro natural	6	0
173	Esmiker	claro natural	6	0
174	Esmiker	claro natural	6	0
175	Esmiker	claro natural	8	1
176	Esmiker	claro natural	8	1
177	Esmiker	tala	8	0
178	Esmiker	tala	8	0
179	Esmiker	tala	8	0
180	Esmiker	tala	8	0
181	Esmiker	tala	8	0
182	Esmiker	tala	8	1
183	Esmiker	tala	8	1
184	Esmiker	tala	8	0
185	Esmiker	claro natural	8	0
186	Esmiker	claro natural	8	0
187	Esmiker	tala	8	0
188	Esmiker	tala	8	0
189	Esmiker	tala	8	0
190	Esmiker	claro natural	8	0
191	Esmiker	claro natural	8	0
192	Esmiker	claro natural	8	0
193	Esmiker	claro natural	8	0
194	Esmiker	tala	8	0
195	Esmiker	tala	8	0
196	Esmiker	tala	8	1
197	Esmiker	tala	8	0
198	Esmiker	tala	8	0
199	Esmiker	tala	8	1
200	Esmiker	claro natural	8	0
201	Esmiker	tala	8	0
202	Esmiker	claro natural	8	1
203	Esmiker	claro natural	8	0
204	Esmiker	claro natural	8	0
205	Esmiker	claro natural	8	1
206	Esmiker	claro natural	8	1
207	Esmiker	claro natural	8	1

208	Esmiker	claro natural	8	1
209	Esmiker	tala	8	1
210	Esmiker	tala	8	0
211	Esmiker	tala	8	0
212	Esmiker	tala	8	0
213	Esmiker	tala	8	0
214	Esmiker	tala	8	0
215	Esmiker	tala	8	0
216	Esmiker	tala	8	1
217	Esmiker	tala	8	0
218	Esmiker	tala	8	0
219	Esmiker	tala	8	1
220	Esmiker	tala	8	0
221	Esmiker	tala	8	1
222	Esmiker	tala	8	1
223	Esmiker	tala	8	0
224	Esmiker	claro natural	8	0
225	Esmiker	claro natural	8	0
226	Esmiker	tala	8	0
227	Esmiker	tala	8	1
228	Esmiker	tala	8	1
229	Esmiker	tala	8	0
230	Esmiker	claro natural	8	0
231	Esmiker	claro natural	8	0
232	Esmiker	claro natural	8	1
233	Esmiker	claro natural	10	1
234	Esmiker	claro natural	10	1
235	Esmiker	tala	10	0
236	Esmiker	tala	10	0
237	Esmiker	tala	10	0
238	Esmiker	tala	10	0
239	Esmiker	tala	10	0
240	Esmiker	tala	10	1
241	Esmiker	tala	10	1
242	Esmiker	tala	10	0
243	Esmiker	claro natural	10	0
244	Esmiker	claro natural	10	0
245	Esmiker	tala	10	0
246	Esmiker	tala	10	0
247	Esmiker	tala	10	0
248	Esmiker	claro natural	10	0
249	Esmiker	claro natural	10	0

250	Esmiker	claro natural	10	0
251	Esmiker	claro natural	10	0
252	Esmiker	tala	10	0
253	Esmiker	tala	10	0
254	Esmiker	tala	10	1
255	Esmiker	tala	10	0
256	Esmiker	tala	10	0
257	Esmiker	tala	10	1
258	Esmiker	claro natural	10	0
259	Esmiker	tala	10	1
260	Esmiker	claro natural	10	1
261	Esmiker	claro natural	10	0
262	Esmiker	claro natural	10	0
263	Esmiker	claro natural	10	1
264	Esmiker	claro natural	10	1
265	Esmiker	claro natural	10	1
266	Esmiker	claro natural	10	1
267	Esmiker	tala	10	1
268	Esmiker	tala	10	0
269	Esmiker	tala	10	0
270	Esmiker	tala	10	0
271	Esmiker	tala	10	0
272	Esmiker	tala	10	0
273	Esmiker	tala	10	0
274	Esmiker	tala	10	1
275	Esmiker	tala	10	0
276	Esmiker	tala	10	0
277	Esmiker	tala	10	1
278	Esmiker	tala	10	0
279	Esmiker	tala	10	1
280	Esmiker	tala	10	1
281	Esmiker	tala	10	0
282	Esmiker	claro natural	10	0
283	Esmiker	claro natural	10	0
284	Esmiker	tala	10	0
285	Esmiker	tala	10	1
286	Esmiker	tala	10	1
287	Esmiker	tala	10	0
288	Esmiker	claro natural	10	0
289	Esmiker	claro natural	10	0
290	Esmiker	claro natural	10	1
291	Esmiker	claro natural	12	1

292	Esmiker	claro natural	12	1
293	Esmiker	claro natural	12	0
294	Esmiker	claro natural	12	0
295	Esmiker	claro natural	12	0
296	Esmiker	claro natural	12	0
297	Esmiker	claro natural	12	0
298	Esmiker	claro natural	12	1
299	Esmiker	claro natural	12	1
300	Esmiker	claro natural	12	0
301	Esmiker	claro natural	12	0
302	Esmiker	claro natural	12	0
303	Esmiker	claro natural	12	0
304	Esmiker	claro natural	12	0
305	Esmiker	claro natural	12	0
306	Esmiker	claro natural	12	0
307	Esmiker	claro natural	12	0
308	Esmiker	claro natural	12	0
309	Esmiker	claro natural	12	0
310	Esmiker	claro natural	12	0
311	Esmiker	claro natural	12	0
312	Esmiker	claro natural	12	1
313	Esmiker	claro natural	12	0
314	Esmiker	claro natural	12	0
315	Esmiker	claro natural	12	1
316	Esmiker	claro natural	12	0
317	Esmiker	claro natural	12	1
318	Esmiker	claro natural	12	1
319	Esmiker	claro natural	12	0
320	Esmiker	claro natural	12	0
321	Esmiker	claro natural	12	1
322	Esmiker	claro natural	12	1
323	Esmiker	claro natural	12	1
324	Esmiker	claro natural	12	1
325	Esmiker	claro natural	12	1
326	Esmiker	claro natural	12	0
327	Esmiker	claro natural	12	0
328	Esmiker	claro natural	12	0
329	Esmiker	claro natural	12	0
330	Esmiker	claro natural	12	0
331	Esmiker	claro natural	12	0
332	Esmiker	claro natural	12	1
333	Esmiker	claro natural	12	0



334	Esmiker	claro natural	12	0
335	Esmiker	claro natural	12	1
336	Esmiker	claro natural	12	0
337	Esmiker	claro natural	12	1
338	Esmiker	claro natural	12	1
339	Esmiker	claro natural	12	0
340	Esmiker	claro natural	12	0
341	Esmiker	claro natural	12	1
342	Esmiker	claro natural	12	0
343	Esmiker	claro natural	12	1
344	Esmiker	claro natural	12	1
345	Esmiker	claro natural	12	0
346	Esmiker	claro natural	12	0
347	Esmiker	claro natural	12	0
348	Esmiker	claro natural	12	1
349	Juan-Martin	claro natural	2	0
350	Juan-Martin	claro natural	2	0
351	Juan-Martin	claro natural	2	0
352	Juan-Martin	claro natural	2	0
353	Juan-Martin	claro natural	2	0
354	Juan-Martin	claro natural	2	0
355	Juan-Martin	claro natural	2	0
356	Juan-Martin	claro natural	2	0
357	Juan-Martin	claro natural	2	0
358	Juan-Martin	claro natural	2	0
359	Juan-Martin	claro natural	2	0
360	Juan-Martin	claro natural	2	0
361	Juan-Martin	claro natural	2	0
362	Juan-Martin	claro natural	2	0
363	Juan-Martin	claro natural	2	0
364	Juan-Martin	claro natural	2	0
365	Juan-Martin	claro natural	2	1
366	Juan-Martin	claro natural	2	0
367	Juan-Martin	claro natural	2	0
368	Juan-Martin	claro natural	2	0
369	Juan-Martin	claro natural	2	0
370	Juan-Martin	claro natural	2	0
371	Juan-Martin	claro natural	2	0
372	Juan-Martin	claro natural	2	0
373	Juan-Martin	claro natural	2	0
374	Juan-Martin	claro natural	2	0
375	Juan-Martin	claro natural	2	0

376	Juan-Martin	claro natural	2	0
377	Juan-Martin	tala	2	0
378	Juan-Martin	tala	2	0
379	Juan-Martin	tala	2	0
380	Juan-Martin	tala	2	0
381	Juan-Martin	tala	2	0
382	Juan-Martin	tala	2	0
383	Juan-Martin	tala	2	0
384	Juan-Martin	tala	2	0
385	Juan-Martin	tala	2	0
386	Juan-Martin	tala	2	0
387	Juan-Martin	tala	2	0
388	Juan-Martin	tala	2	0
389	Juan-Martin	tala	2	0
390	Juan-Martin	tala	2	0
391	Juan-Martin	tala	2	0
392	Juan-Martin	tala	2	0
393	Juan-Martin	tala	2	0
394	Juan-Martin	tala	2	0
395	Juan-Martin	tala	2	0
396	Juan-Martin	tala	2	0
397	Juan-Martin	tala	2	1
398	Juan-Martin	tala	2	0
399	Juan-Martin	tala	2	1
400	Juan-Martin	tala	2	0
401	Juan-Martin	tala	2	0
402	Juan-Martin	tala	2	0
403	Juan-Martin	tala	2	0
404	Juan-Martin	tala	2	0
405	Juan-Martin	tala	2	0
406	Juan-Martin	tala	2	0
407	Juan-Martin	tala	2	0
408	Juan-Martin	tala	2	0
409	Juan-Martin	tala	2	0
410	Juan-Martin	claro natural	2	0
411	Juan-Martin	tala	2	0
412	Juan-Martin	claro natural	2	0
413	Juan-Martin	claro natural	2	1
414	Juan-Martin	tala	2	0
415	Juan-Martin	tala	2	0
416	Juan-Martin	tala	2	0
417	Juan-Martin	tala	2	0

418	Juan-Martin	tala	2	0
419	Juan-Martin	tala	2	1
420	Juan-Martin	tala	2	1
421	Juan-Martin	tala	2	0
422	Juan-Martin	tala	2	0
423	Juan-Martin	tala	2	1
424	Juan-Martin	tala	2	0
425	Juan-Martin	tala	2	0
426	Juan-Martin	tala	2	0
427	Juan-Martin	tala	2	0
428	Juan-Martin	tala	2	0
429	Juan-Martin	tala	2	0
430	Juan-Martin	claro natural	4	0
431	Juan-Martin	claro natural	4	0
432	Juan-Martin	claro natural	4	0
433	Juan-Martin	claro natural	4	0
434	Juan-Martin	claro natural	4	0
435	Juan-Martin	claro natural	4	0
436	Juan-Martin	claro natural	4	1
437	Juan-Martin	claro natural	4	0
438	Juan-Martin	claro natural	4	0
439	Juan-Martin	claro natural	4	0
440	Juan-Martin	claro natural	4	0
441	Juan-Martin	claro natural	4	0
442	Juan-Martin	claro natural	4	1
443	Juan-Martin	claro natural	4	0
444	Juan-Martin	claro natural	4	0
445	Juan-Martin	claro natural	4	0
446	Juan-Martin	claro natural	4	1
447	Juan-Martin	claro natural	4	0
448	Juan-Martin	claro natural	4	0
449	Juan-Martin	claro natural	4	0
450	Juan-Martin	claro natural	4	0
451	Juan-Martin	claro natural	4	0
452	Juan-Martin	claro natural	4	0
453	Juan-Martin	claro natural	4	0
454	Juan-Martin	claro natural	4	0
455	Juan-Martin	claro natural	4	0
456	Juan-Martin	claro natural	4	0
457	Juan-Martin	claro natural	4	0
458	Juan-Martin	tala	4	1
459	Juan-Martin	tala	4	0

460	Juan-Martin	tala	4	0
461	Juan-Martin	tala	4	0
462	Juan-Martin	tala	4	1
463	Juan-Martin	tala	4	0
464	Juan-Martin	tala	4	0
465	Juan-Martin	tala	4	1
466	Juan-Martin	tala	4	0
467	Juan-Martin	tala	4	0
468	Juan-Martin	tala	4	0
469	Juan-Martin	tala	4	0
470	Juan-Martin	tala	4	0
471	Juan-Martin	tala	4	0
472	Juan-Martin	tala	4	0
473	Juan-Martin	tala	4	1
474	Juan-Martin	tala	4	0
475	Juan-Martin	tala	4	0
476	Juan-Martin	tala	4	1
477	Juan-Martin	tala	4	1
478	Juan-Martin	tala	4	1
479	Juan-Martin	tala	4	0
480	Juan-Martin	tala	4	1
481	Juan-Martin	tala	4	0
482	Juan-Martin	tala	4	0
483	Juan-Martin	tala	4	0
484	Juan-Martin	tala	4	0
485	Juan-Martin	tala	4	0
486	Juan-Martin	tala	4	0
487	Juan-Martin	tala	4	1
488	Juan-Martin	tala	4	0
489	Juan-Martin	tala	4	1
490	Juan-Martin	tala	4	0
491	Juan-Martin	claro natural	4	0
492	Juan-Martin	tala	4	0
493	Juan-Martin	claro natural	4	0
494	Juan-Martin	claro natural	4	1
495	Juan-Martin	tala	4	0
496	Juan-Martin	tala	4	0
497	Juan-Martin	tala	4	0
498	Juan-Martin	tala	4	0
499	Juan-Martin	tala	4	0
500	Juan-Martin	tala	4	1
501	Juan-Martin	tala	4	1

502	Juan-Martin	tala	4	0
503	Juan-Martin	tala	4	0
504	Juan-Martin	tala	4	1
505	Juan-Martin	tala	4	0
506	Juan-Martin	tala	4	0
507	Juan-Martin	tala	4	0
508	Juan-Martin	tala	4	0
509	Juan-Martin	tala	4	0
510	Juan-Martin	tala	4	0
511	Juan-Martin	claro natural	6	0
512	Juan-Martin	claro natural	6	0
513	Juan-Martin	claro natural	6	0
514	Juan-Martin	claro natural	6	0
515	Juan-Martin	claro natural	6	1
516	Juan-Martin	claro natural	6	1
517	Juan-Martin	claro natural	6	1
518	Juan-Martin	claro natural	6	0
519	Juan-Martin	claro natural	6	0
520	Juan-Martin	claro natural	6	0
521	Juan-Martin	claro natural	6	0
522	Juan-Martin	claro natural	6	0
523	Juan-Martin	claro natural	6	1
524	Juan-Martin	claro natural	6	0
525	Juan-Martin	claro natural	6	0
526	Juan-Martin	claro natural	6	0
527	Juan-Martin	claro natural	6	1
528	Juan-Martin	claro natural	6	0
529	Juan-Martin	claro natural	6	0
530	Juan-Martin	claro natural	6	0
531	Juan-Martin	claro natural	6	0
532	Juan-Martin	claro natural	6	0
533	Juan-Martin	claro natural	6	0
534	Juan-Martin	claro natural	6	1
535	Juan-Martin	claro natural	6	0
536	Juan-Martin	claro natural	6	0
537	Juan-Martin	claro natural	6	0
538	Juan-Martin	claro natural	6	0
539	Juan-Martin	tala	6	1
540	Juan-Martin	tala	6	0
541	Juan-Martin	tala	6	1
542	Juan-Martin	tala	6	0
543	Juan-Martin	tala	6	1

544	Juan-Martin	tala	6	1
545	Juan-Martin	tala	6	1
546	Juan-Martin	tala	6	1
547	Juan-Martin	tala	6	0
548	Juan-Martin	tala	6	0
549	Juan-Martin	tala	6	0
550	Juan-Martin	tala	6	1
551	Juan-Martin	tala	6	0
552	Juan-Martin	tala	6	0
553	Juan-Martin	tala	6	0
554	Juan-Martin	tala	6	1
555	Juan-Martin	tala	6	0
556	Juan-Martin	tala	6	0
557	Juan-Martin	tala	6	1
558	Juan-Martin	tala	6	1
559	Juan-Martin	tala	6	1
560	Juan-Martin	tala	6	0
561	Juan-Martin	tala	6	1
562	Juan-Martin	tala	6	0
563	Juan-Martin	tala	6	0
564	Juan-Martin	tala	6	0
565	Juan-Martin	tala	6	0
566	Juan-Martin	tala	6	0
567	Juan-Martin	tala	6	0
568	Juan-Martin	tala	6	1
569	Juan-Martin	tala	6	0
570	Juan-Martin	tala	6	1
571	Juan-Martin	tala	6	0
572	Juan-Martin	claro natural	6	0
573	Juan-Martin	tala	6	0
574	Juan-Martin	claro natural	6	0
575	Juan-Martin	claro natural	6	1
576	Juan-Martin	tala	6	0
577	Juan-Martin	tala	6	0
578	Juan-Martin	tala	6	0
579	Juan-Martin	tala	6	0
580	Juan-Martin	tala	6	0
581	Juan-Martin	tala	6	1
582	Juan-Martin	tala	6	1
583	Juan-Martin	tala	6	0
584	Juan-Martin	tala	6	0
585	Juan-Martin	tala	6	1

586	Juan-Martin	tala	6	1
587	Juan-Martin	tala	6	0
588	Juan-Martin	tala	6	0
589	Juan-Martin	tala	6	0
590	Juan-Martin	tala	6	0
591	Juan-Martin	tala	6	0
592	Juan-Martin	claro natural	8	0
593	Juan-Martin	claro natural	8	0
594	Juan-Martin	claro natural	8	0
595	Juan-Martin	claro natural	8	0
596	Juan-Martin	claro natural	8	1
597	Juan-Martin	claro natural	8	1
598	Juan-Martin	claro natural	8	1
599	Juan-Martin	claro natural	8	1
600	Juan-Martin	claro natural	8	0
601	Juan-Martin	claro natural	8	0
602	Juan-Martin	claro natural	8	0
603	Juan-Martin	claro natural	8	0
604	Juan-Martin	claro natural	8	1
605	Juan-Martin	claro natural	8	0
606	Juan-Martin	claro natural	8	0
607	Juan-Martin	claro natural	8	0
608	Juan-Martin	claro natural	8	1
609	Juan-Martin	claro natural	8	0
610	Juan-Martin	claro natural	8	0
611	Juan-Martin	claro natural	8	0
612	Juan-Martin	claro natural	8	1
613	Juan-Martin	claro natural	8	0
614	Juan-Martin	claro natural	8	0
615	Juan-Martin	claro natural	8	1
616	Juan-Martin	claro natural	8	1
617	Juan-Martin	claro natural	8	0
618	Juan-Martin	claro natural	8	0
619	Juan-Martin	claro natural	8	0
620	Juan-Martin	tala	8	1
621	Juan-Martin	tala	8	0
622	Juan-Martin	tala	8	1
623	Juan-Martin	tala	8	0
624	Juan-Martin	tala	8	1
625	Juan-Martin	tala	8	1
626	Juan-Martin	tala	8	1
627	Juan-Martin	tala	8	1

628	Juan-Martin	tala	8	0
629	Juan-Martin	tala	8	0
630	Juan-Martin	tala	8	0
631	Juan-Martin	tala	8	1
632	Juan-Martin	tala	8	0
633	Juan-Martin	tala	8	0
634	Juan-Martin	tala	8	0
635	Juan-Martin	tala	8	1
636	Juan-Martin	tala	8	0
637	Juan-Martin	tala	8	0
638	Juan-Martin	tala	8	1
639	Juan-Martin	tala	8	1
640	Juan-Martin	tala	8	1
641	Juan-Martin	tala	8	0
642	Juan-Martin	tala	8	1
643	Juan-Martin	tala	8	0
644	Juan-Martin	tala	8	0
645	Juan-Martin	tala	8	0
646	Juan-Martin	tala	8	0
647	Juan-Martin	tala	8	0
648	Juan-Martin	tala	8	0
649	Juan-Martin	tala	8	1
650	Juan-Martin	tala	8	0
651	Juan-Martin	tala	8	1
652	Juan-Martin	tala	8	0
653	Juan-Martin	claro natural	8	0
654	Juan-Martin	tala	8	0
655	Juan-Martin	claro natural	8	1
656	Juan-Martin	claro natural	8	1
657	Juan-Martin	tala	8	0
658	Juan-Martin	tala	8	0
659	Juan-Martin	tala	8	0
660	Juan-Martin	tala	8	0
661	Juan-Martin	tala	8	0
662	Juan-Martin	tala	8	1
663	Juan-Martin	tala	8	1
664	Juan-Martin	tala	8	0
665	Juan-Martin	tala	8	0
666	Juan-Martin	tala	8	1
667	Juan-Martin	tala	8	0
668	Juan-Martin	tala	8	0
669	Juan-Martin	tala	8	0



670	Juan-Martin	tala	8	0
671	Juan-Martin	tala	8	0
672	Juan-Martin	tala	8	0
673	Juan-Martin	claro natural	10	0
674	Juan-Martin	claro natural	10	0
675	Juan-Martin	claro natural	10	0
676	Juan-Martin	claro natural	10	0
677	Juan-Martin	claro natural	10	1
678	Juan-Martin	claro natural	10	1
679	Juan-Martin	claro natural	10	1
680	Juan-Martin	claro natural	10	1
681	Juan-Martin	claro natural	10	0
682	Juan-Martin	claro natural	10	0
683	Juan-Martin	claro natural	10	0
684	Juan-Martin	claro natural	10	0
685	Juan-Martin	claro natural	10	1
686	Juan-Martin	claro natural	10	0
687	Juan-Martin	claro natural	10	0
688	Juan-Martin	claro natural	10	0
689	Juan-Martin	claro natural	10	1
690	Juan-Martin	claro natural	10	0
691	Juan-Martin	claro natural	10	0
692	Juan-Martin	claro natural	10	0
693	Juan-Martin	claro natural	10	1
694	Juan-Martin	claro natural	10	0
695	Juan-Martin	claro natural	10	0
696	Juan-Martin	claro natural	10	1
697	Juan-Martin	claro natural	10	1
698	Juan-Martin	claro natural	10	0
699	Juan-Martin	claro natural	10	0
700	Juan-Martin	claro natural	10	0
701	Juan-Martin	tala	10	1
702	Juan-Martin	tala	10	0
703	Juan-Martin	tala	10	1
704	Juan-Martin	tala	10	0
705	Juan-Martin	tala	10	1
706	Juan-Martin	tala	10	1
707	Juan-Martin	tala	10	1
708	Juan-Martin	tala	10	1
709	Juan-Martin	tala	10	0
710	Juan-Martin	tala	10	0
711	Juan-Martin	tala	10	0

712	Juan-Martin	tala	10	1
713	Juan-Martin	tala	10	0
714	Juan-Martin	tala	10	0
715	Juan-Martin	tala	10	0
716	Juan-Martin	tala	10	1
717	Juan-Martin	tala	10	0
718	Juan-Martin	tala	10	0
719	Juan-Martin	tala	10	1
720	Juan-Martin	tala	10	1
721	Juan-Martin	tala	10	1
722	Juan-Martin	tala	10	0
723	Juan-Martin	tala	10	1
724	Juan-Martin	tala	10	0
725	Juan-Martin	tala	10	0
726	Juan-Martin	tala	10	0
727	Juan-Martin	tala	10	0
728	Juan-Martin	tala	10	0
729	Juan-Martin	tala	10	0
730	Juan-Martin	tala	10	1
731	Juan-Martin	tala	10	0
732	Juan-Martin	tala	10	1
733	Juan-Martin	tala	10	0
734	Juan-Martin	claro natural	10	0
735	Juan-Martin	tala	10	0
736	Juan-Martin	claro natural	10	1
737	Juan-Martin	claro natural	10	1
738	Juan-Martin	tala	10	0
739	Juan-Martin	tala	10	1
740	Juan-Martin	tala	10	0
741	Juan-Martin	tala	10	0
742	Juan-Martin	tala	10	0
743	Juan-Martin	tala	10	1
744	Juan-Martin	tala	10	1
745	Juan-Martin	tala	10	0
746	Juan-Martin	tala	10	0
747	Juan-Martin	tala	10	1
748	Juan-Martin	tala	10	0
749	Juan-Martin	tala	10	0
750	Juan-Martin	tala	10	0
751	Juan-Martin	tala	10	0
752	Juan-Martin	tala	10	0
753	Juan-Martin	tala	10	0

754	Juan-Martin	claro natural	12	0
755	Juan-Martin	claro natural	12	0
756	Juan-Martin	claro natural	12	0
757	Juan-Martin	claro natural	12	0
758	Juan-Martin	claro natural	12	1
759	Juan-Martin	claro natural	12	1
760	Juan-Martin	claro natural	12	1
761	Juan-Martin	claro natural	12	1
762	Juan-Martin	claro natural	12	0
763	Juan-Martin	claro natural	12	0
764	Juan-Martin	claro natural	12	0
765	Juan-Martin	claro natural	12	0
766	Juan-Martin	claro natural	12	1
767	Juan-Martin	claro natural	12	0
768	Juan-Martin	claro natural	12	0
769	Juan-Martin	claro natural	12	0
770	Juan-Martin	claro natural	12	1
771	Juan-Martin	claro natural	12	0
772	Juan-Martin	claro natural	12	0
773	Juan-Martin	claro natural	12	0
774	Juan-Martin	claro natural	12	1
775	Juan-Martin	claro natural	12	0
776	Juan-Martin	claro natural	12	0
777	Juan-Martin	claro natural	12	1
778	Juan-Martin	claro natural	12	1
779	Juan-Martin	claro natural	12	0
780	Juan-Martin	claro natural	12	1
781	Juan-Martin	claro natural	12	0
782	Juan-Martin	tala	12	1
783	Juan-Martin	tala	12	0
784	Juan-Martin	tala	12	1
785	Juan-Martin	tala	12	0
786	Juan-Martin	tala	12	1
787	Juan-Martin	tala	12	1
788	Juan-Martin	tala	12	1
789	Juan-Martin	tala	12	1
790	Juan-Martin	tala	12	0
791	Juan-Martin	tala	12	0
792	Juan-Martin	tala	12	0
793	Juan-Martin	tala	12	1
794	Juan-Martin	tala	12	0
795	Juan-Martin	tala	12	0

796	Juan-Martin	tala	12	0
797	Juan-Martin	tala	12	1
798	Juan-Martin	tala	12	0
799	Juan-Martin	tala	12	0
800	Juan-Martin	tala	12	1
801	Juan-Martin	tala	12	1
802	Juan-Martin	tala	12	1
803	Juan-Martin	tala	12	0
804	Juan-Martin	tala	12	1
805	Juan-Martin	tala	12	0
806	Juan-Martin	tala	12	0
807	Juan-Martin	tala	12	0
808	Juan-Martin	tala	12	0
809	Juan-Martin	tala	12	0
810	Juan-Martin	tala	12	0
811	Juan-Martin	tala	12	1
812	Juan-Martin	tala	12	0
813	Juan-Martin	tala	12	1
814	Juan-Martin	tala	12	0
815	Juan-Martin	claro natural	12	0
816	Juan-Martin	tala	12	0
817	Juan-Martin	claro natural	12	1
818	Juan-Martin	claro natural	12	1
819	Juan-Martin	tala	12	0
820	Juan-Martin	tala	12	1
821	Juan-Martin	tala	12	0
822	Juan-Martin	tala	12	0
823	Juan-Martin	tala	12	0
824	Juan-Martin	tala	12	1
825	Juan-Martin	tala	12	1
826	Juan-Martin	tala	12	0
827	Juan-Martin	tala	12	0
828	Juan-Martin	tala	12	1
829	Juan-Martin	tala	12	0
830	Juan-Martin	tala	12	0
831	Juan-Martin	tala	12	0
832	Juan-Martin	tala	12	0
833	Juan-Martin	tala	12	0
834	Juan-Martin	tala	12	0
835	Julia-Saca	Chacra	2	0
836	Julia-Saca	Chacra	2	0
837	Julia-Saca	Chacra	2	0

838	Julia-Saca	Chacra	2	0
839	Julia-Saca	Chacra	2	0
840	Julia-Saca	Chacra	2	0
841	Julia-Saca	Chacra	2	0
842	Julia-Saca	Chacra	2	0
843	Julia-Saca	Chacra	2	0
844	Julia-Saca	Chacra	2	0
845	Julia-Saca	Chacra	2	1
846	Julia-Saca	Chacra	2	0
847	Julia-Saca	Chacra	2	0
848	Julia-Saca	Chacra	2	1
849	Julia-Saca	Chacra	2	0
850	Julia-Saca	Chacra	2	0
851	Julia-Saca	Chacra	2	0
852	Julia-Saca	Chacra	2	0
853	Julia-Saca	Chacra	2	0
854	Julia-Saca	Chacra	2	0
855	Julia-Saca	Chacra	2	0
856	Julia-Saca	Chacra	2	0
857	Julia-Saca	Chacra	2	0
858	Julia-Saca	Chacra	2	0
859	Julia-Saca	Chacra	2	0
860	Julia-Saca	Chacra	2	0
861	Julia-Saca	Chacra	2	0
862	Julia-Saca	Chacra	2	0
863	Julia-Saca	Chacra	2	0
864	Julia-Saca	Chacra	2	0
865	Julia-Saca	Chacra	2	1
866	Julia-Saca	Chacra	2	0
867	Julia-Saca	Chacra	2	0
868	Julia-Saca	Chacra	2	0
869	Julia-Saca	Chacra	2	1
870	Julia-Saca	Chacra	2	0
871	Julia-Saca	Chacra	2	0
872	Julia-Saca	Chacra	2	0
873	Julia-Saca	Chacra	2	1
874	Julia-Saca	Chacra	2	0
875	Julia-Saca	Chacra	2	0
876	Julia-Saca	Chacra	2	0
877	Julia-Saca	Chacra	2	0
878	Julia-Saca	Chacra	2	0
879	Julia-Saca	Chacra	2	0

880	Julia-Saca	Chacra	2	1
881	Julia-Saca	Chacra	2	0
882	Julia-Saca	Chacra	2	0
883	Julia-Saca	Chacra	2	0
884	Julia-Saca	Chacra	2	0
885	Julia-Saca	Chacra	2	0
886	Julia-Saca	Chacra	2	1
887	Julia-Saca	Chacra	2	1
888	Julia-Saca	Chacra	2	1
889	Julia-Saca	Chacra	2	1
890	Julia-Saca	Chacra	2	1
891	Julia-Saca	Chacra	2	1
892	Julia-Saca	Chacra	4	0
893	Julia-Saca	Chacra	4	0
894	Julia-Saca	Chacra	4	0
895	Julia-Saca	Chacra	4	0
896	Julia-Saca	Chacra	4	0
897	Julia-Saca	Chacra	4	0
898	Julia-Saca	Chacra	4	0
899	Julia-Saca	Chacra	4	0
900	Julia-Saca	Chacra	4	0
901	Julia-Saca	Chacra	4	1
902	Julia-Saca	Chacra	4	1
903	Julia-Saca	Chacra	4	1
904	Julia-Saca	Chacra	4	0
905	Julia-Saca	Chacra	4	1
906	Julia-Saca	Chacra	4	0
907	Julia-Saca	Chacra	4	0
908	Julia-Saca	Chacra	4	0
909	Julia-Saca	Chacra	4	0
910	Julia-Saca	Chacra	4	0
911	Julia-Saca	Chacra	4	0
912	Julia-Saca	Chacra	4	0
913	Julia-Saca	Chacra	4	0
914	Julia-Saca	Chacra	4	0
915	Julia-Saca	Chacra	4	0
916	Julia-Saca	Chacra	4	0
917	Julia-Saca	Chacra	4	0
918	Julia-Saca	Chacra	4	0
919	Julia-Saca	Chacra	4	0
920	Julia-Saca	Chacra	4	0
921	Julia-Saca	Chacra	4	0

922	Julia-Saca	Chacra	4	1
923	Julia-Saca	Chacra	4	0
924	Julia-Saca	Chacra	4	0
925	Julia-Saca	Chacra	4	0
926	Julia-Saca	Chacra	4	1
927	Julia-Saca	Chacra	4	0
928	Julia-Saca	Chacra	4	0
929	Julia-Saca	Chacra	4	0
930	Julia-Saca	Chacra	4	1
931	Julia-Saca	Chacra	4	0
932	Julia-Saca	Chacra	4	0
933	Julia-Saca	Chacra	4	0
934	Julia-Saca	Chacra	4	0
935	Julia-Saca	Chacra	4	0
936	Julia-Saca	Chacra	4	1
937	Julia-Saca	Chacra	4	1
938	Julia-Saca	Chacra	4	0
939	Julia-Saca	Chacra	4	1
940	Julia-Saca	Chacra	4	1
941	Julia-Saca	Chacra	4	1
942	Julia-Saca	Chacra	4	1
943	Julia-Saca	Chacra	4	1
944	Julia-Saca	Chacra	4	1
945	Julia-Saca	Chacra	4	1
946	Julia-Saca	Chacra	4	1
947	Julia-Saca	Chacra	4	1
948	Julia-Saca	Chacra	4	1
949	Julia-Saca	Chacra	6	0
950	Julia-Saca	Chacra	6	0
951	Julia-Saca	Chacra	6	0
952	Julia-Saca	Chacra	6	0
953	Julia-Saca	Chacra	6	0
954	Julia-Saca	Chacra	6	1
955	Julia-Saca	Chacra	6	1
956	Julia-Saca	Chacra	6	0
957	Julia-Saca	Chacra	6	0
958	Julia-Saca	Chacra	6	1
959	Julia-Saca	Chacra	6	1
960	Julia-Saca	Chacra	6	1
961	Julia-Saca	Chacra	6	1
962	Julia-Saca	Chacra	6	1
963	Julia-Saca	Chacra	6	1

964	Julia-Saca	Chacra	6	0
965	Julia-Saca	Chacra	6	0
966	Julia-Saca	Chacra	6	1
967	Julia-Saca	Chacra	6	1
968	Julia-Saca	Chacra	6	1
969	Julia-Saca	Chacra	6	1
970	Julia-Saca	Chacra	6	1
971	Julia-Saca	Chacra	6	1
972	Julia-Saca	Chacra	6	1
973	Julia-Saca	Chacra	6	1
974	Julia-Saca	Chacra	6	1
975	Julia-Saca	Chacra	6	0
976	Julia-Saca	Chacra	6	1
977	Julia-Saca	Chacra	6	1
978	Julia-Saca	Chacra	6	0
979	Julia-Saca	Chacra	6	1
980	Julia-Saca	Chacra	6	1
981	Julia-Saca	Chacra	6	1
982	Julia-Saca	Chacra	6	0
983	Julia-Saca	Chacra	6	1
984	Julia-Saca	Chacra	6	0
985	Julia-Saca	Chacra	6	0
986	Julia-Saca	Chacra	6	1
987	Julia-Saca	Chacra	6	1
988	Julia-Saca	Chacra	6	1
989	Julia-Saca	Chacra	6	1
990	Julia-Saca	Chacra	6	0
991	Julia-Saca	Chacra	6	1
992	Julia-Saca	Chacra	6	1
993	Julia-Saca	Chacra	6	1
994	Julia-Saca	Chacra	6	1
995	Julia-Saca	Chacra	6	1
996	Julia-Saca	Chacra	6	1
997	Julia-Saca	Chacra	6	1
998	Julia-Saca	Chacra	6	1
999	Julia-Saca	Chacra	6	1
1000	Julia-Saca	Chacra	6	1
1001	Julia-Saca	Chacra	6	1
1002	Julia-Saca	Chacra	6	1
1003	Julia-Saca	Chacra	6	1
1004	Julia-Saca	Chacra	6	1
1005	Julia-Saca	Chacra	6	1



1006	Julia-Saca	Chacra	8	0
1007	Julia-Saca	Chacra	8	0
1008	Julia-Saca	Chacra	8	0
1009	Julia-Saca	Chacra	8	0
1010	Julia-Saca	Chacra	8	0
1011	Julia-Saca	Chacra	8	1
1012	Julia-Saca	Chacra	8	1
1013	Julia-Saca	Chacra	8	0
1014	Julia-Saca	Chacra	8	0
1015	Julia-Saca	Chacra	8	1
1016	Julia-Saca	Chacra	8	1
1017	Julia-Saca	Chacra	8	1
1018	Julia-Saca	Chacra	8	1
1019	Julia-Saca	Chacra	8	1
1020	Julia-Saca	Chacra	8	1
1021	Julia-Saca	Chacra	8	0
1022	Julia-Saca	Chacra	8	0
1023	Julia-Saca	Chacra	8	1
1024	Julia-Saca	Chacra	8	1
1025	Julia-Saca	Chacra	8	1
1026	Julia-Saca	Chacra	8	1
1027	Julia-Saca	Chacra	8	1
1028	Julia-Saca	Chacra	8	1
1029	Julia-Saca	Chacra	8	1
1030	Julia-Saca	Chacra	8	1
1031	Julia-Saca	Chacra	8	1
1032	Julia-Saca	Chacra	8	0
1033	Julia-Saca	Chacra	8	1
1034	Julia-Saca	Chacra	8	1
1035	Julia-Saca	Chacra	8	1
1036	Julia-Saca	Chacra	8	1
1037	Julia-Saca	Chacra	8	1
1038	Julia-Saca	Chacra	8	1
1039	Julia-Saca	Chacra	8	0
1040	Julia-Saca	Chacra	8	1
1041	Julia-Saca	Chacra	8	0
1042	Julia-Saca	Chacra	8	0
1043	Julia-Saca	Chacra	8	1
1044	Julia-Saca	Chacra	8	1
1045	Julia-Saca	Chacra	8	1
1046	Julia-Saca	Chacra	8	1
1047	Julia-Saca	Chacra	8	0

1048	Julia-Saca	Chacra	8	1
1049	Julia-Saca	Chacra	8	1
1050	Julia-Saca	Chacra	8	1
1051	Julia-Saca	Chacra	8	1
1052	Julia-Saca	Chacra	8	1
1053	Julia-Saca	Chacra	8	1
1054	Julia-Saca	Chacra	8	1
1055	Julia-Saca	Chacra	8	1
1056	Julia-Saca	Chacra	8	1
1057	Julia-Saca	Chacra	8	1
1058	Julia-Saca	Chacra	8	1
1059	Julia-Saca	Chacra	8	1
1060	Julia-Saca	Chacra	8	1
1061	Julia-Saca	Chacra	8	1
1062	Julia-Saca	Chacra	8	1
1063	Julia-Saca	Chacra	10	0
1064	Julia-Saca	Chacra	10	0
1065	Julia-Saca	Chacra	10	0
1066	Julia-Saca	Chacra	10	0
1067	Julia-Saca	Chacra	10	0
1068	Julia-Saca	Chacra	10	1
1069	Julia-Saca	Chacra	10	1
1070	Julia-Saca	Chacra	10	1
1071	Julia-Saca	Chacra	10	0
1072	Julia-Saca	Chacra	10	1
1073	Julia-Saca	Chacra	10	1
1074	Julia-Saca	Chacra	10	1
1075	Julia-Saca	Chacra	10	1
1076	Julia-Saca	Chacra	10	1
1077	Julia-Saca	Chacra	10	1
1078	Julia-Saca	Chacra	10	0
1079	Julia-Saca	Chacra	10	0
1080	Julia-Saca	Chacra	10	1
1081	Julia-Saca	Chacra	10	1
1082	Julia-Saca	Chacra	10	1
1083	Julia-Saca	Chacra	10	1
1084	Julia-Saca	Chacra	10	1
1085	Julia-Saca	Chacra	10	1
1086	Julia-Saca	Chacra	10	1
1087	Julia-Saca	Chacra	10	1
1088	Julia-Saca	Chacra	10	1
1089	Julia-Saca	Chacra	10	0

1090	Julia-Saca	Chacra	10	1
1091	Julia-Saca	Chacra	10	1
1092	Julia-Saca	Chacra	10	1
1093	Julia-Saca	Chacra	10	1
1094	Julia-Saca	Chacra	10	1
1095	Julia-Saca	Chacra	10	1
1096	Julia-Saca	Chacra	10	0
1097	Julia-Saca	Chacra	10	1
1098	Julia-Saca	Chacra	10	0
1099	Julia-Saca	Chacra	10	1
1100	Julia-Saca	Chacra	10	1
1101	Julia-Saca	Chacra	10	1
1102	Julia-Saca	Chacra	10	1
1103	Julia-Saca	Chacra	10	1
1104	Julia-Saca	Chacra	10	0
1105	Julia-Saca	Chacra	10	1
1106	Julia-Saca	Chacra	10	1
1107	Julia-Saca	Chacra	10	1
1108	Julia-Saca	Chacra	10	1
1109	Julia-Saca	Chacra	10	1
1110	Julia-Saca	Chacra	10	1
1111	Julia-Saca	Chacra	10	1
1112	Julia-Saca	Chacra	10	1
1113	Julia-Saca	Chacra	10	1
1114	Julia-Saca	Chacra	10	1
1115	Julia-Saca	Chacra	10	1
1116	Julia-Saca	Chacra	10	1
1117	Julia-Saca	Chacra	10	1
1118	Julia-Saca	Chacra	10	1
1119	Julia-Saca	Chacra	10	1
1120	Julia-Saca	Chacra	12	1
1121	Julia-Saca	Chacra	12	0
1122	Julia-Saca	Chacra	12	0
1123	Julia-Saca	Chacra	12	1
1124	Julia-Saca	Chacra	12	0
1125	Julia-Saca	Chacra	12	1
1126	Julia-Saca	Chacra	12	1
1127	Julia-Saca	Chacra	12	1
1128	Julia-Saca	Chacra	12	1
1129	Julia-Saca	Chacra	12	1
1130	Julia-Saca	Chacra	12	1
1131	Julia-Saca	Chacra	12	1

1132	Julia-Saca	Chacra	12	1
1133	Julia-Saca	Chacra	12	1
1134	Julia-Saca	Chacra	12	1
1135	Julia-Saca	Chacra	12	1
1136	Julia-Saca	Chacra	12	1
1137	Julia-Saca	Chacra	12	1
1138	Julia-Saca	Chacra	12	1
1139	Julia-Saca	Chacra	12	1
1140	Julia-Saca	Chacra	12	1
1141	Julia-Saca	Chacra	12	1
1142	Julia-Saca	Chacra	12	1
1143	Julia-Saca	Chacra	12	1
1144	Julia-Saca	Chacra	12	1
1145	Julia-Saca	Chacra	12	1
1146	Julia-Saca	Chacra	12	0
1147	Julia-Saca	Chacra	12	1
1148	Julia-Saca	Chacra	12	1
1149	Julia-Saca	Chacra	12	1
1150	Julia-Saca	Chacra	12	1
1151	Julia-Saca	Chacra	12	1
1152	Julia-Saca	Chacra	12	1
1153	Julia-Saca	Chacra	12	0
1154	Julia-Saca	Chacra	12	1
1155	Julia-Saca	Chacra	12	1
1156	Julia-Saca	Chacra	12	1
1157	Julia-Saca	Chacra	12	1
1158	Julia-Saca	Chacra	12	1
1159	Julia-Saca	Chacra	12	1
1160	Julia-Saca	Chacra	12	1
1161	Julia-Saca	Chacra	12	0
1162	Julia-Saca	Chacra	12	1
1163	Julia-Saca	Chacra	12	1
1164	Julia-Saca	Chacra	12	1
1165	Julia-Saca	Chacra	12	1
1166	Julia-Saca	Chacra	12	1
1167	Julia-Saca	Chacra	12	1
1168	Julia-Saca	Chacra	12	1
1169	Julia-Saca	Chacra	12	1
1170	Julia-Saca	Chacra	12	1
1171	Julia-Saca	Chacra	12	1
1172	Julia-Saca	Chacra	12	1
1173	Julia-Saca	Chacra	12	1

1174	Julia-Saca	Chacra	12	1
1175	Julia-Saca	Chacra	12	1
1176	Julia-Saca	Chacra	12	1
1177	Yoni-Puma	Chacra	2	1
1178	Yoni-Puma	Chacra	2	1
1179	Yoni-Puma	Chacra	2	0
1180	Yoni-Puma	Chacra	2	0
1181	Yoni-Puma	Chacra	2	0
1182	Yoni-Puma	Chacra	2	0
1183	Yoni-Puma	Chacra	2	0
1184	Yoni-Puma	Chacra	2	0
1185	Yoni-Puma	Chacra	2	0
1186	Yoni-Puma	Chacra	2	0
1187	Yoni-Puma	Chacra	2	0
1188	Yoni-Puma	Chacra	2	0
1189	Yoni-Puma	Chacra	2	0
1190	Yoni-Puma	Chacra	2	0
1191	Yoni-Puma	Chacra	2	0
1192	Yoni-Puma	Chacra	2	0
1193	Yoni-Puma	Chacra	2	0
1194	Yoni-Puma	Chacra	2	0
1195	Yoni-Puma	Chacra	2	0
1196	Yoni-Puma	Chacra	2	0
1197	Yoni-Puma	Chacra	2	0
1198	Yoni-Puma	Chacra	2	0
1199	Yoni-Puma	Chacra	2	0
1200	Yoni-Puma	Chacra	2	0
1201	Yoni-Puma	Chacra	2	0
1202	Yoni-Puma	Chacra	2	0
1203	Yoni-Puma	Chacra	2	0
1204	Yoni-Puma	Chacra	2	0
1205	Yoni-Puma	claro natural	2	0
1206	Yoni-Puma	claro natural	2	0
1207	Yoni-Puma	claro natural	2	0
1208	Yoni-Puma	claro natural	2	0
1209	Yoni-Puma	claro natural	2	1
1210	Yoni-Puma	claro natural	2	1
1211	Yoni-Puma	claro natural	2	0
1212	Yoni-Puma	claro natural	2	0
1213	Yoni-Puma	claro natural	2	0
1214	Yoni-Puma	claro natural	2	0
1215	Yoni-Puma	claro natural	2	1

1216	Yoni-Puma	claro natural	2	0
1217	Yoni-Puma	claro natural	2	1
1218	Yoni-Puma	claro natural	2	0
1219	Yoni-Puma	claro natural	2	0
1220	Yoni-Puma	claro natural	2	1
1221	Yoni-Puma	claro natural	2	0
1222	Yoni-Puma	claro natural	2	0
1223	Yoni-Puma	claro natural	2	1
1224	Yoni-Puma	claro natural	2	0
1225	Yoni-Puma	claro natural	2	0
1226	Yoni-Puma	claro natural	2	0
1227	Yoni-Puma	claro natural	2	0
1228	Yoni-Puma	claro natural	2	0
1229	Yoni-Puma	claro natural	2	0
1230	Yoni-Puma	claro natural	2	0
1231	Yoni-Puma	claro natural	2	0
1232	Yoni-Puma	claro natural	2	1
1233	Yoni-Puma	claro natural	2	1
1234	Yoni-Puma	claro natural	2	1
1235	Yoni-Puma	claro natural	2	0
1236	Yoni-Puma	claro natural	2	0
1237	Yoni-Puma	claro natural	2	1
1238	Yoni-Puma	claro natural	2	0
1239	Yoni-Puma	claro natural	2	0
1240	Yoni-Puma	Chacra	4	1
1241	Yoni-Puma	Chacra	4	1
1242	Yoni-Puma	Chacra	4	1
1243	Yoni-Puma	Chacra	4	0
1244	Yoni-Puma	Chacra	4	0
1245	Yoni-Puma	Chacra	4	0
1246	Yoni-Puma	Chacra	4	0
1247	Yoni-Puma	Chacra	4	0
1248	Yoni-Puma	Chacra	4	0
1249	Yoni-Puma	Chacra	4	0
1250	Yoni-Puma	Chacra	4	0
1251	Yoni-Puma	Chacra	4	0
1252	Yoni-Puma	Chacra	4	0
1253	Yoni-Puma	Chacra	4	0
1254	Yoni-Puma	Chacra	4	0
1255	Yoni-Puma	Chacra	4	0
1256	Yoni-Puma	Chacra	4	0
1257	Yoni-Puma	Chacra	4	0

1258	Yoni-Puma	Chacra	4	0
1259	Yoni-Puma	Chacra	4	0
1260	Yoni-Puma	Chacra	4	0
1261	Yoni-Puma	Chacra	4	0
1262	Yoni-Puma	Chacra	4	0
1263	Yoni-Puma	Chacra	4	0
1264	Yoni-Puma	Chacra	4	0
1265	Yoni-Puma	Chacra	4	0
1266	Yoni-Puma	Chacra	4	0
1267	Yoni-Puma	Chacra	4	0
1268	Yoni-Puma	claro natural	4	0
1269	Yoni-Puma	claro natural	4	0
1270	Yoni-Puma	claro natural	4	0
1271	Yoni-Puma	claro natural	4	0
1272	Yoni-Puma	claro natural	4	1
1273	Yoni-Puma	claro natural	4	1
1274	Yoni-Puma	claro natural	4	0
1275	Yoni-Puma	claro natural	4	0
1276	Yoni-Puma	claro natural	4	0
1277	Yoni-Puma	claro natural	4	0
1278	Yoni-Puma	claro natural	4	1
1279	Yoni-Puma	claro natural	4	0
1280	Yoni-Puma	claro natural	4	1
1281	Yoni-Puma	claro natural	4	0
1282	Yoni-Puma	claro natural	4	0
1283	Yoni-Puma	claro natural	4	1
1284	Yoni-Puma	claro natural	4	0
1285	Yoni-Puma	claro natural	4	0
1286	Yoni-Puma	claro natural	4	1
1287	Yoni-Puma	claro natural	4	1
1288	Yoni-Puma	claro natural	4	0
1289	Yoni-Puma	claro natural	4	0
1290	Yoni-Puma	claro natural	4	0
1291	Yoni-Puma	claro natural	4	0
1292	Yoni-Puma	claro natural	4	0
1293	Yoni-Puma	claro natural	4	0
1294	Yoni-Puma	claro natural	4	0
1295	Yoni-Puma	claro natural	4	1
1296	Yoni-Puma	claro natural	4	1
1297	Yoni-Puma	claro natural	4	1
1298	Yoni-Puma	claro natural	4	0
1299	Yoni-Puma	claro natural	4	0

1300	Yoni-Puma	claro natural	4	1
1301	Yoni-Puma	claro natural	4	0
1302	Yoni-Puma	claro natural	4	0
1303	Yoni-Puma	Chacra	6	1
1304	Yoni-Puma	Chacra	6	1
1305	Yoni-Puma	Chacra	6	1
1306	Yoni-Puma	Chacra	6	0
1307	Yoni-Puma	Chacra	6	0
1308	Yoni-Puma	Chacra	6	1
1309	Yoni-Puma	Chacra	6	0
1310	Yoni-Puma	Chacra	6	0
1311	Yoni-Puma	Chacra	6	0
1312	Yoni-Puma	Chacra	6	1
1313	Yoni-Puma	Chacra	6	1
1314	Yoni-Puma	Chacra	6	0
1315	Yoni-Puma	Chacra	6	0
1316	Yoni-Puma	Chacra	6	0
1317	Yoni-Puma	Chacra	6	0
1318	Yoni-Puma	Chacra	6	0
1319	Yoni-Puma	Chacra	6	0
1320	Yoni-Puma	Chacra	6	1
1321	Yoni-Puma	Chacra	6	0
1322	Yoni-Puma	Chacra	6	0
1323	Yoni-Puma	Chacra	6	0
1324	Yoni-Puma	Chacra	6	0
1325	Yoni-Puma	Chacra	6	0
1326	Yoni-Puma	Chacra	6	1
1327	Yoni-Puma	Chacra	6	1
1328	Yoni-Puma	Chacra	6	0
1329	Yoni-Puma	Chacra	6	1
1330	Yoni-Puma	Chacra	6	1
1331	Yoni-Puma	claro natural	6	1
1332	Yoni-Puma	claro natural	6	0
1333	Yoni-Puma	claro natural	6	1
1334	Yoni-Puma	claro natural	6	1
1335	Yoni-Puma	claro natural	6	1
1336	Yoni-Puma	claro natural	6	1
1337	Yoni-Puma	claro natural	6	0
1338	Yoni-Puma	claro natural	6	0
1339	Yoni-Puma	claro natural	6	0
1340	Yoni-Puma	claro natural	6	1
1341	Yoni-Puma	claro natural	6	1



1342	Yoni-Puma	claro natural	6	0
1343	Yoni-Puma	claro natural	6	1
1344	Yoni-Puma	claro natural	6	0
1345	Yoni-Puma	claro natural	6	0
1346	Yoni-Puma	claro natural	6	1
1347	Yoni-Puma	claro natural	6	0
1348	Yoni-Puma	claro natural	6	0
1349	Yoni-Puma	claro natural	6	1
1350	Yoni-Puma	claro natural	6	1
1351	Yoni-Puma	claro natural	6	1
1352	Yoni-Puma	claro natural	6	0
1353	Yoni-Puma	claro natural	6	1
1354	Yoni-Puma	claro natural	6	0
1355	Yoni-Puma	claro natural	6	0
1356	Yoni-Puma	claro natural	6	0
1357	Yoni-Puma	claro natural	6	0
1358	Yoni-Puma	claro natural	6	1
1359	Yoni-Puma	claro natural	6	1
1360	Yoni-Puma	claro natural	6	1
1361	Yoni-Puma	claro natural	6	1
1362	Yoni-Puma	claro natural	6	0
1363	Yoni-Puma	claro natural	6	1
1364	Yoni-Puma	claro natural	6	0
1365	Yoni-Puma	claro natural	6	0
1366	Yoni-Puma	Chacra	8	1
1367	Yoni-Puma	Chacra	8	1
1368	Yoni-Puma	Chacra	8	1
1369	Yoni-Puma	Chacra	8	0
1370	Yoni-Puma	Chacra	8	0
1371	Yoni-Puma	Chacra	8	1
1372	Yoni-Puma	Chacra	8	1
1373	Yoni-Puma	Chacra	8	0
1374	Yoni-Puma	Chacra	8	0
1375	Yoni-Puma	Chacra	8	1
1376	Yoni-Puma	Chacra	8	1
1377	Yoni-Puma	Chacra	8	0
1378	Yoni-Puma	Chacra	8	0
1379	Yoni-Puma	Chacra	8	0
1380	Yoni-Puma	Chacra	8	0
1381	Yoni-Puma	Chacra	8	0
1382	Yoni-Puma	Chacra	8	0
1383	Yoni-Puma	Chacra	8	1

1384	Yoni-Puma	Chacra	8	0
1385	Yoni-Puma	Chacra	8	1
1386	Yoni-Puma	Chacra	8	0
1387	Yoni-Puma	Chacra	8	0
1388	Yoni-Puma	Chacra	8	1
1389	Yoni-Puma	Chacra	8	0
1390	Yoni-Puma	Chacra	8	1
1391	Yoni-Puma	Chacra	8	0
1392	Yoni-Puma	Chacra	8	1
1393	Yoni-Puma	Chacra	8	1
1394	Yoni-Puma	claro natural	8	1
1395	Yoni-Puma	claro natural	8	1
1396	Yoni-Puma	claro natural	8	1
1397	Yoni-Puma	claro natural	8	1
1398	Yoni-Puma	claro natural	8	1
1399	Yoni-Puma	claro natural	8	1
1400	Yoni-Puma	claro natural	8	0
1401	Yoni-Puma	claro natural	8	0
1402	Yoni-Puma	claro natural	8	0
1403	Yoni-Puma	claro natural	8	1
1404	Yoni-Puma	claro natural	8	1
1405	Yoni-Puma	claro natural	8	0
1406	Yoni-Puma	claro natural	8	1
1407	Yoni-Puma	claro natural	8	0
1408	Yoni-Puma	claro natural	8	0
1409	Yoni-Puma	claro natural	8	1
1410	Yoni-Puma	claro natural	8	0
1411	Yoni-Puma	claro natural	8	0
1412	Yoni-Puma	claro natural	8	1
1413	Yoni-Puma	claro natural	8	1
1414	Yoni-Puma	claro natural	8	1
1415	Yoni-Puma	claro natural	8	0
1416	Yoni-Puma	claro natural	8	1
1417	Yoni-Puma	claro natural	8	0
1418	Yoni-Puma	claro natural	8	0
1419	Yoni-Puma	claro natural	8	0
1420	Yoni-Puma	claro natural	8	0
1421	Yoni-Puma	claro natural	8	1
1422	Yoni-Puma	claro natural	8	1
1423	Yoni-Puma	claro natural	8	1
1424	Yoni-Puma	claro natural	8	1
1425	Yoni-Puma	claro natural	8	0

1426	Yoni-Puma	claro natural	8	1
1427	Yoni-Puma	claro natural	8	0
1428	Yoni-Puma	claro natural	8	0
1429	Yoni-Puma	Chacra	10	1
1430	Yoni-Puma	Chacra	10	1
1431	Yoni-Puma	Chacra	10	1
1432	Yoni-Puma	Chacra	10	0
1433	Yoni-Puma	Chacra	10	0
1434	Yoni-Puma	Chacra	10	1
1435	Yoni-Puma	Chacra	10	1
1436	Yoni-Puma	Chacra	10	0
1437	Yoni-Puma	Chacra	10	0
1438	Yoni-Puma	Chacra	10	1
1439	Yoni-Puma	Chacra	10	1
1440	Yoni-Puma	Chacra	10	0
1441	Yoni-Puma	Chacra	10	0
1442	Yoni-Puma	Chacra	10	0
1443	Yoni-Puma	Chacra	10	0
1444	Yoni-Puma	Chacra	10	0
1445	Yoni-Puma	Chacra	10	0
1446	Yoni-Puma	Chacra	10	1
1447	Yoni-Puma	Chacra	10	0
1448	Yoni-Puma	Chacra	10	1
1449	Yoni-Puma	Chacra	10	0
1450	Yoni-Puma	Chacra	10	0
1451	Yoni-Puma	Chacra	10	0
1452	Yoni-Puma	Chacra	10	0
1453	Yoni-Puma	Chacra	10	1
1454	Yoni-Puma	Chacra	10	0
1455	Yoni-Puma	Chacra	10	1
1456	Yoni-Puma	Chacra	10	1
1457	Yoni-Puma	claro natural	10	1
1458	Yoni-Puma	claro natural	10	1
1459	Yoni-Puma	claro natural	10	1
1460	Yoni-Puma	claro natural	10	1
1461	Yoni-Puma	claro natural	10	1
1462	Yoni-Puma	claro natural	10	1
1463	Yoni-Puma	claro natural	10	0
1464	Yoni-Puma	claro natural	10	0
1465	Yoni-Puma	claro natural	10	0
1466	Yoni-Puma	claro natural	10	1
1467	Yoni-Puma	claro natural	10	1

1468	Yoni-Puma	claro natural	10	0
1469	Yoni-Puma	claro natural	10	1
1470	Yoni-Puma	claro natural	10	0
1471	Yoni-Puma	claro natural	10	0
1472	Yoni-Puma	claro natural	10	1
1473	Yoni-Puma	claro natural	10	0
1474	Yoni-Puma	claro natural	10	0
1475	Yoni-Puma	claro natural	10	1
1476	Yoni-Puma	claro natural	10	1
1477	Yoni-Puma	claro natural	10	1
1478	Yoni-Puma	claro natural	10	0
1479	Yoni-Puma	claro natural	10	0
1480	Yoni-Puma	claro natural	10	0
1481	Yoni-Puma	claro natural	10	0
1482	Yoni-Puma	claro natural	10	0
1483	Yoni-Puma	claro natural	10	0
1484	Yoni-Puma	claro natural	10	1
1485	Yoni-Puma	claro natural	10	1
1486	Yoni-Puma	claro natural	10	1
1487	Yoni-Puma	claro natural	10	1
1488	Yoni-Puma	claro natural	10	0
1489	Yoni-Puma	claro natural	10	1
1490	Yoni-Puma	claro natural	10	0
1491	Yoni-Puma	claro natural	10	0
1492	Yoni-Puma	Chacra	12	1
1493	Yoni-Puma	Chacra	12	1
1494	Yoni-Puma	Chacra	12	1
1495	Yoni-Puma	Chacra	12	0
1496	Yoni-Puma	Chacra	12	0
1497	Yoni-Puma	Chacra	12	1
1498	Yoni-Puma	Chacra	12	1
1499	Yoni-Puma	Chacra	12	0
1500	Yoni-Puma	Chacra	12	0
1501	Yoni-Puma	Chacra	12	1
1502	Yoni-Puma	Chacra	12	1
1503	Yoni-Puma	Chacra	12	0
1504	Yoni-Puma	Chacra	12	0
1505	Yoni-Puma	Chacra	12	0
1506	Yoni-Puma	Chacra	12	0
1507	Yoni-Puma	Chacra	12	0
1508	Yoni-Puma	Chacra	12	0
1509	Yoni-Puma	Chacra	12	1

1510	Yoni-Puma	Chacra	12	0
1511	Yoni-Puma	Chacra	12	1
1512	Yoni-Puma	Chacra	12	1
1513	Yoni-Puma	Chacra	12	0
1514	Yoni-Puma	Chacra	12	1
1515	Yoni-Puma	Chacra	12	0
1516	Yoni-Puma	Chacra	12	1
1517	Yoni-Puma	Chacra	12	0
1518	Yoni-Puma	Chacra	12	1
1519	Yoni-Puma	Chacra	12	1
1520	Yoni-Puma	claro natural	12	1
1521	Yoni-Puma	claro natural	12	1
1522	Yoni-Puma	claro natural	12	1
1523	Yoni-Puma	claro natural	12	1
1524	Yoni-Puma	claro natural	12	1
1525	Yoni-Puma	claro natural	12	1
1526	Yoni-Puma	claro natural	12	0
1527	Yoni-Puma	claro natural	12	0
1528	Yoni-Puma	claro natural	12	0
1529	Yoni-Puma	claro natural	12	1
1530	Yoni-Puma	claro natural	12	1
1531	Yoni-Puma	claro natural	12	0
1532	Yoni-Puma	claro natural	12	1
1533	Yoni-Puma	claro natural	12	0
1534	Yoni-Puma	claro natural	12	0
1535	Yoni-Puma	claro natural	12	1
1536	Yoni-Puma	claro natural	12	0
1537	Yoni-Puma	claro natural	12	0
1538	Yoni-Puma	claro natural	12	1
1539	Yoni-Puma	claro natural	12	1
1540	Yoni-Puma	claro natural	12	1
1541	Yoni-Puma	claro natural	12	0
1542	Yoni-Puma	claro natural	12	0
1543	Yoni-Puma	claro natural	12	0
1544	Yoni-Puma	claro natural	12	0
1545	Yoni-Puma	claro natural	12	0
1546	Yoni-Puma	claro natural	12	0
1547	Yoni-Puma	claro natural	12	1
1548	Yoni-Puma	claro natural	12	1
1549	Yoni-Puma	claro natural	12	1
1550	Yoni-Puma	claro natural	12	1
1551	Yoni-Puma	claro natural	12	0

1552	Yoni-Puma	claro natural	12	1
1553	Yoni-Puma	claro natural	12	0
1554	Yoni-Puma	claro natural	12	0

**Anexo 11.** Base de datos de la sexta evaluación (mes 12) sobre el crecimiento y supervivencia de las plantas de *B. excelsa* en la concesión Esmiker

Codigo Gps	Este	Norte	Altura inicial	Observacion	Cobertura dosel final (%)	Altura al mes 12 (cm)	Diámetro al mes 12 promedio (mm)	Supervivencia al mes 12 (1= vivo, 0=muerto)
590	485481	8693433	9.0	claro natural	81.12	38.5	4.96	1
1316	484614	8693971	4.0	claro natural	62.4	55.0	5.16	1
575	485487	8693540	4.5	claro natural	72.8	44.0	5.57	1
581	485451	8693463	9.0	claro natural	76.96	38.0	5.16	1
582	485457	8693471	10.0	claro natural	66.56	49.0	5.36	1
1326	484281	8694155	6.0	claro natural	72.8	50.5	6.25	1
580	485449	8693468	11.0	claro natural	72.8	65.5	6.76	1
1327	484288	8694159	8.0	claro natural	64.48	74.0	6.85	1
594	485429	8693397	6.0	claro natural	74.88	36.0	5.89	1
576	485492	8693526	7.0	claro natural	79.04	51.0	6.52	1
583	485460	8693464	11.5	claro natural	56.16	82.5	7.50	1
593	485439	8693421	10.0	claro natural	62.4	54.0	7.67	1
565	485461	8693575	8.0	claro natural				0
566	485500	8693555	9.2	claro natural				0
592	485440	8693454	9.3	claro natural				0
595	485420	8693400	11.0	claro natural				0
596	485436	8693410	10.0	claro natural				0
597	485455	8693417	9.0	claro natural				0
598	485462	8693424	6.0	claro natural				0
1317	484586	8693967	5.0	claro natural				0
1330	484259	8694143	6.0	claro natural				0
1292	485357	8693496	9.0	tala	81.12	27.0	3.11	1
578	485471	8693505	6.0	tala	56.16	47.5	4.40	1
1291	485341	8693495	3.0	tala	81.12	16.5	3.17	1
568	485522	8693566	8.0	tala	81.12	40.0	4.67	1
567	485530	8693565	5.7	tala	81.12	28.5	4.80	1
584	485470	8693457	6.0	tala	81.12	24.0	3.89	1
1288	485408	8693501	2.0	tala	74.88	34.5	4.01	1
585	485475	8693447	7.0	tala	83.2	31.0	4.03	1
1321	484446	8694052	8.0	tala	81.12	38.0	4.80	1
569	485523	8693572	9.0	tala	81.12	31.0	4.04	1
1324	484407	8694044	4.0	tala	76.96	42.0	4.93	1
1301	485147	8693490	8.0	tala	64.48	37.0	5.19	1
571	485510	8693587	7.0	tala	76.96	37.0	4.32	1
1306	484943	8693669	8.0	tala	54.08	60.0	5.83	1
587	485494	8693423	8.5	tala	76.96	39.0	5.73	1
1290	485333	8693493	4.0	tala	66.56	51.0	5.76	1
588	485504	8693430	6.0	tala	58.24	54.5	5.99	1
577	485485	8693507	6.8	tala	76.96	56.5	6.22	1
1287	485403	8693509	8.0	tala	70.72	50.0	5.67	1
574	485521	8693617	7.0	tala	70.72	39.5	5.59	1
570	485510	8693576	8.0	tala	76.96	61.0	6.90	1
1308	484945	8693681	7.0	tala	54.08	93.5	7.86	1
1286	485403	8693524	6.0	tala	60.32	34.0	7.90	1
1312	484826	8693806	8.0	tala	64.48	89.0	8.29	1
579	485457	8693506	5.5	tala	64.48	141.0	12.55	1

572	485509	8693607	10.0	tala				0
573	485505	8693608	6.0	tala				0
586	485491	8693429	8.0	tala				0
589	485492	8693434	10.0	tala				0
591	485445	8693442	7.0	tala				0
1285	485396	8693539	9.0	tala				0
1300	485172	8693467	7.0	tala				0
1307	484943	8693679	8.0	tala				0
1310	484837	8693787	6.0	tala				0
1311	484829	8693793	9.0	tala				0
1322	484449	8694058	8.0	tala				0
1323	484440	8694052	6.0	tala				0



**Anexo 12.** Base de datos de la sexta evaluación (mes 12) sobre el crecimiento y supervivencia de las plantas de *B. excelsa* en la concesión Juan Martín

Código Gps	Este	Norte	Altura inicial	Observación	Cobertura dosel final (%)	Altura al mes 12 (cm)	Diámetro al mes 12 promedio (mm)	Supervivencia al mes 12 (1= vivo, 0=muerto)
390	491700	8676457	7.0	claro natural	85.28	22.5	4.10	1
1089	491601	8676264	9.0	claro natural	81.12	33.5	4.80	1
1090	491574	8676250	9.0	claro natural	79.04	30.0	3.93	1
1204	491730	8676671	5.0	claro natural	64.48	39.5	4.09	1
1211	491773	8676779	8.0	claro natural				0
1212	491778	8676783	6.0	claro natural				0
1213	491769	8676794	10.0	claro natural				0
1214	491752	8676801	14.0	claro natural				0
1217	491824	8676811	11.0	claro natural	79.04	30.0	4.27	1
1219	491873	8676794	7.0	claro natural	76.96	33.0	4.80	1
1220	491879	8676781	8.0	claro natural	74.88	44.0	5.26	1
1221	491883	8676785	8.0	claro natural	68.64	37.5	5.06	1
1222	491884	8676770	7.0	claro natural				0
1223	491804	8676842	10.0	claro natural	68.64	32.5	4.12	1
1224	491816	8676839	10.0	claro natural	72.8	43.0	4.43	1
1225	491827	8676860	6.0	claro natural	72.8	46.0	3.90	1
1226	491827	8676858	11.0	claro natural				0
1228	491845	8676925	6.0	claro natural	76.96	32.0	4.33	1
1229	491849	8676927	9.0	claro natural	72.8	46.0	5.24	1
1230	491851	8676935	7.0	claro natural	76.96	34.0	4.95	1
1236	491883	8676892	7.0	claro natural				0
1242	491619	8676456	6.0	claro natural	68.64	38.0	4.40	1
1244	491940	8676851	7.0	claro natural	81.12	24.0	4.35	1
1245	491951	8676850	7.0	claro natural				0
1246	492005	8676869	9.0	claro natural				0
1252	492028	8676873	9.0	claro natural	81.12	31.5	4.26	1
1253	492053	8676863	5.0	claro natural				0
339	491619	8676456	14.0	claro natural	54.08	71.5	6.48	1
1070	491501	8676374	12	claro natural	83.2	29.0	4.49	1
1072	491524	8676407	10	claro natural				0
1073	491512	8676387	10	claro natural				0
337	491612	8676488	8.0	tala				0
344	491628	8676481	7.5	tala	56.16	89.0	11.37	1
340	491633	8676462	8.0	tala				0
341	491632	8676466	5.0	tala	58.24	80.0	8.70	1
342	491634	8676464	9.0	tala				0
343	491619	8676481	8.0	tala				0
345	491614	8676482	8.0	tala				0
347	491650	8676489	6.8	tala				0
348	491676	8676476	7.0	tala	54.08	134.0	12.53	1
350	491678	8676502	5.5	tala	39.52	120.0	12.38	1
349	491683	8676503	5.0	tala	52	93.0	8.41	1
352	491675	8676497	8.0	tala				0
353	491676	8676489	8.5	tala	60.32	91.0	9.10	1
354	491683	8676454	8.0	tala	72.8	36.0	5.19	1
355	491622	8676373	8.5	tala	70.72	65.0	7.48	1

356	491636	8676352	8.0	tala				0
357	491643	8676361	7.0	tala	58.24	84.0	7.56	1
358	491657	8676369	9.0	tala	60.32	65.0	8.91	1
359	491644	8676393	8.7	tala				0
360	491622	8676419	6.5	tala				0
361	491602	8676431	7.0	tala				0
362	491605	8676428	8.0	tala	76.96	41.0	5.11	1
363	491625	8676419	11.0	tala				0
364	491641	8676406	9.0	tala	64.48	51.0	9.06	1
365	491687	8676381	10.0	tala	72.8	32.0	4.88	1
366	491672	8676378	9.0	tala	60.32	92.0	8.09	1
368	491682	8676374	11.0	tala	45.76	96.5	9.89	1
1063	491528	8676438	13.0	tala	62.4	73.0	7.02	1
1064	491520	8676433	8.0	tala	72.8	73.0	6.76	1
1065	491516	8676402	6.0	tala				0
1067	491477	8676379	7	tala	64.48	73.5	6.55	1
1068	491487	8676366	7	tala				0
1069	491493	8676360	10	tala	83.2	29.0	3.68	1
1071	491517	8676377	12	tala	70.72	74.0	7.44	1
1074	491529	8676378	7	tala	60.32	53.0	6.37	1
1075	491554	8676363	11	tala				0
1076	491548	8676385	10	tala	85.28	22.5	4.13	1
1077	491536	8676367	10	tala	62.4	47.0	6.26	1
1078	491534	8676356	9	tala	74.88	58.5	5.36	1
1082	491491	8676383	5	tala				0
1083	491472	8676393	6	tala				0
1079	491529	8676364	9	tala	68.64	67.0	7.27	1
1085	491487	8676392	7	tala	74.88	54.0	5.63	1
1086	491483	8676404	7	tala				0
1087	491501	8676393	6	tala	79.04	9.0	2.61	1
1088	491622	8676284	7	tala	85.28	19.5	4.01	1
1091	491584	8676242	12	tala	68.64	66.0	8.23	1
1092	491588	8676230	11	tala	68.64	47.0	6.37	1
1093	491587	8676239	11	tala	56.16	67.0	7.52	1
1094	491590	8676220	8	tala	47.84	86.5	7.77	1

**Anexo 13.** Base de datos de la sexta evaluación (mes 12) sobre el crecimiento y supervivencia de las plantas de *B. excelsa* en la concesión Julia Saca.

Codigo Gps	Este	Norte	Altura inicial	Observacion	Cobertura dosel final (%)	Altura al mes 12 (cm)	Diámetro al mes 12 promedio (mm)	Supervivencia al mes 12 (1= vivo, 0=muerto)
3	489723	8681121	12.0	Chacra	54.08			0
6	489730	8681072	18.0	Chacra	35.36	90.0	10.23	1
7	489731	8681051	10.0	Chacra		49.0	6.90	1
9	489737	8681025	11.0	Chacra	56.16			0
2301	489738	8681002	18.0	Chacra		46.5	7.27	1
2303	489748	8680978	13.0	Chacra				0
2304	489750	8680962	20.0	Chacra				0
2305	489753	8680948	8.0	Chacra				0
2306	489753	8680932	10.0	Chacra				0
2307	489754	8680922	16.0	Chacra				0
2308	489756	8680903	14.0	Chacra				0
2309	489757	8680888	4.0	Chacra				0
2310	489759	8680876	11.0	Chacra				0
2311	489760	8680857	12.0	Chacra				0
2312	489764	8680843	8.0	Chacra				0
2313	489761	8680831	6.0	Chacra				0
2314	489763	8680815	7.0	Chacra				0
2315	489768	8680801	10.0	Chacra				0
2316	489767	8680788	8.0	Chacra				0
2317	489775	8680771	9.0	Chacra				0
2320	489744	8680759	7.0	Chacra				0
2321	489735	8680769	9.0	Chacra				0
2322	489723	8680770	12.0	Chacra				0
2323	489709	8680772	5.0	Chacra				0
2324	489699	8680778	8.0	Chacra				0
2325	489686	8680782	10.0	Chacra	49.92			0
2326	489666	8680771	7.0	Chacra		38.5	5.39	1
2329	489654	8680794	11.0	Chacra				0
2330	489638	8680803	8.0	Chacra				0
2331	489631	8680785	10.0	Chacra				0
2332	489623	8680779	12.0	Chacra				0
2333	489603	8680785	9.0	Chacra				0
2334	489590	8680784	10.0	Chacra	81.12			0
2335	489576	8680778	13.0	Chacra		29.0	3.58	1
2336	489559	8680774	14.0	Chacra				0
2337	489542	8680780	15.0	Chacra				0
2338	489531	8680778	13.0	Chacra				0

2339	489512	8680771	9.0	Chacra				0
2340	489498	8680767	5.0	Chacra				0
2341	489482	8680766	8.0	Chacra				0
2342	489467	8680764	11.0	Chacra	0			0
2343	489451	8680767	6.0	Chacra		48.0	10.71	1
2344	489438	8680768	5.0	Chacra				0
2345	489423	8680770	14.0	Chacra				0
2347	489398	8680767	6.0	Chacra				0
2349	489370	8680768	10.0	Chacra				0
2350	489368	8680777	7.0	Chacra				0
2351	489367	8680789	8.0	Chacra				0
2352	489376	8680800	15.0	Chacra				0
2353	489382	8680813	8.0	Chacra				0
2354	489391	8680822	15.0	Chacra				0
2355	489413	8680846	10.0	Chacra				0
2356	489424	8680857	13.0	Chacra				0
2357	489404	8680836	9.0	Chacra				0
2358	489359	8680796	19.0	Chacra				0
2359	489364	8680809	8.0	Chacra				0
2360	489350	8680823	6.0	Chacra				0

**Anexo 14.** Base de datos de la sexta evaluación (mes 12) sobre el crecimiento y supervivencia de las plantas de *B. excelsa* en la concesión Yoni Puma.

Codigo Gps	Este	Norte	Altura inicial	Observacion	Cobertura dosel final (B)	Altura al mes 12 (cm)	Diámetro al mes 12 promedio (mm)	Supervivencia al mes 12 (1= vivo, 0=muerto)
1464	475944	8682940.0	8	chacra				0
1465	475936	8682941.0	8	chacra				0
1466	475933	8682963.0	5.5	chacra				0
1467	475927	8682973.0	6	chacra	27.04	26.0	5.56	1
1469	475878	8683063.0	5	chacra	14.56	50.5	7.19	1
1470	475875	8683055.0	5	chacra				0
1471	475866	8683054.0	5.5	chacra				0
1472	475889	8683049.0	4.5	chacra	10.4	48.5	6.83	1
1473	475881	8683045.0	7	chacra	6.24	41.5	6.77	1
1474	475870	8683041.0	5.5	chacra				0
1475	475898	8683039.0	6	chacra				0
1476	475887	8683034.0	6.3	chacra	10.4	42.0	6.70	1
1477	475875	8683029.0	7	chacra	4.16	45.5	7.45	1
1478	475902	8683029.0	6.5	chacra	6.24	45.5	6.44	1
1479	475891	8683021.0	6	chacra	0	41.5	7.60	1
1480	475880	8683017.0	7	chacra	6.24	39.0	6.40	1
1481	475908	8683016.0	6.5	chacra	6.24	47.5	11.26	1
1482	475889	8683008.0	8	chacra				0
1483	475900	8683015.0	9	chacra	6.24	51.0	9.83	1
1484	475913	8683004.0	6	chacra				0
1485	475904	8683001.0	6.5	chacra				0
1486	475891	8682998.0	5	chacra	10.4	41.0	6.57	1
1487	475918	8682992.0	8.5	chacra				0
1488	475896	8682985.0	7	chacra	22.88	27.5	3.95	1
1489	475908	8682988.0	9	chacra				0
1490	475925	8682982.0	7.5	chacra	24.96	61.0	8.57	1
1491	475903	8682970.0	9.2	chacra				0
1492	475915	8682979.0	9.5	chacra				0
744	475825	8683329.2	6	claro natural				0
745	475824	8683371.9	6	claro natural				0
746	475822	8683396.6	8	claro natural				0
866	475914	8682968.3	9	claro natural				0
867	475907	8682961.6	10	claro natural				0
1315	476034	8682534.3	5	claro natural				0
1316	476041	8682507.0	7	claro natural	76.96	20.5	3.62	1
1317	476051	8682483.3	10	claro natural	85.28	23.0	3.53	1
1318	476041	8682456.9	7	claro natural	83.2	33.5	3.98	1
1319	476044	8682419.5	5	claro natural				0
1320	476045	8682391.7	7	claro natural				0
1321	476042	8682382.2	7	claro natural	91.52	26.5	3.15	1
1322	476023	8682360.2	5	claro natural				0
1323	476018	8682334.6	6	claro natural	85.28	27.5	3.56	1
1324	476017	8682322.0	9	claro natural	83.2	27.0	3.08	1
1325	476028	8682314.3	7	claro natural				0
1326	476027	8682301.6	8	claro natural	89.44	16.5	3.32	1
1327	476033	8682300.3	9	claro natural	85.28	14.5	3.72	1
1328	476005	8682288.2	13	claro natural				0
1329	476006	8682271.0	6	claro natural				0
1330	476022	8682254.1	5	claro natural				0

1331	476011	8682249.3	7	claro natural	81.12	35.0	5.09	1
1332	476029	8682229.8	5	claro natural	87.36	13.0	2.51	1
1333	476037	8682211.1	11	claro natural	64.48	62.0	6.73	1
1334	476051	8682201.0	7	claro natural	79.04	32.0	4.92	1
1335	476046	8682171.2	6	claro natural	79.04	38.5	4.03	1
1336	476058	8682168.8	8	claro natural	85.28	30.5	4.39	1
1337	476054	8682144.1	8	claro natural				0
1338	476068	8682126.3	6	claro natural				0
1339	476069	8682104.74	5	claro natural				0
1340	476085	8682104.089	7	claro natural				0
1341	476019	8682227.11	8	claro natural	79.04	58.0	4.63	1
1342	476013	8682193.932	6	claro natural				0
1343	476033	8682192.842	5	claro natural	89.44	23.5	2.91	1
1344	476028	8682173.929	7	claro natural	89.44	20.0	3.98	1

**Anexo 15.** Cuadro de supervivencia de las plantas de *B. excelsa* en cada sitio y habitad, durante todo el periodo de estudio.

SITIO	HÁBITAT	PLANTAS INSTALADAS	SOBREVIVIERON MES 2	SOBREVIVIERON MES 4	SOBREVIVIERON MES 6	SOBREVIVIERON MES 8	SOBREVIVIERON MES 10	SOBREVIVIERON MES 12
ESMIKER	CLARO TALA (CT)	37	32	28	27	26	25	25
	CLARO NATURAL (CN)	21	17	14	14	13	13	12
YONI PUMA	CLARO NATURAL (CN)	35	25	24	18	17	17	17
	CHACRA (CH)	28	26	25	18	15	14	14
JUAN MARTIN	CLARO NATURAL (CN)	31	29	27	24	20	20	19
	CLARO TALA (CT)	50	45	38	33	33	32	32
JULIA SACA	CHACRA (CH)	57	45	38	14	13	11	6
<b>TOTAL</b>		<b>259</b>	<b>219</b>	<b>194</b>	<b>148</b>	<b>137</b>	<b>132</b>	<b>125</b>