

**Instituto de Educación Superior Tecnológico
Público "De las Fuerzas Armadas"**



TRABAJO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

**INSTALACIÓN Y EVALUACIÓN DE PLANTONES HUARANGUILLO
(ACACIA HORRIDA) EN CERCOS PERIMÉTRICOS
DE LA ASOCIACIÓN DE PEQUEÑOS GANADEROS DE LECHE
VISTA ALEGRE - HUAURA - LIMA 2023**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL TÉCNICO EN
ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS FORESTALES**

PRESENTADO POR:

ISIDRO APEÑA, Yulisa Cleni

SALAZAR SANCHEZ, Wilder Damián

LIMA, PERÚ

2023

Dedicatoria

Dedicado a Dios por permitirme lograr mi meta y a mis padres, por motivarme a seguir creciendo personal y profesionalmente.

ISIDRO APEÑA, Yulisa Cleni

Dedicado a mi madre Maritza Sánchez Chávez y a mi hermano Edwin Salazar Vargas por haberme motivado para lograr esta meta; a pesar de lo difícil que fue el recorrido, superé cada uno de los obstáculos que se presentaron en el camino.

SALAZAR SANCHEZ, Wilder Damián

Agradecimientos

Agradecemos a nuestros padres y nuestra familias tan maravillosas e increíbles, a nuestros maestros, amistades, a todos ellos por darnos los mejores consejos de superación y ser ejemplo de humildad y sacrificio.

Un agradecimiento especial a nuestro asesor de Trabajo de Aplicación Profesional, el Ingeniero Forestal Pedro Luis Dávila Maraví por la orientación y apoyo que nos brindó en todo este tiempo para realizar nuestro proyecto; su profesionalismo y dedicación nos motivó a seguir capacitándonos y actualizar nuestros conocimientos, los cuales fueron necesarios para culminar con la elaboración del Trabajo de Aplicación Profesional.

Agradecemos también a los profesores de la carrera técnica Administración de Recursos Forestales que nos formaron tanto en lo profesional como en lo personal, impulsándonos a seguir adelante con la carrera técnica que elegimos.

Índice

Dedicatoria	iii
Agradecimientos	iv
Índice	v
Índice de figuras	vii
Índice de tablas	viii
Resumen	ix
Introducción	x
Capítulo I: Determinación del Problema	11
1.1. Formulación del problema	12
1.1.1. Problema general.	12
1.1.2. Problemas específicos.	12
1.2. Objetivos	12
1.2.1. Objetivo general.	12
1.2.2. Objetivos específicos.	12
1.3. Justificación	13
Capítulo II: Marco teórico	14
2.1. Estado de arte	15
2.1.1. Investigaciones Internacionales	15
2.1.2. Investigaciones Nacionales	25
2.2. Bases teóricas	26
2.2.1. Cambio Climático.	26
2.2.2. Emisiones.	26
2.2.3. Gases de efecto invernadero (GEI).	26
2.2.4. Vapor de agua (H ₂ O).	26
2.2.5. Dióxido de carbono (CO ₂).	27
2.2.6. Metano (CH ₄).	27
2.2.7. Óxido nitroso (N ₂ O).	27
2.2.8. Ganadería en el Perú.	28
Capítulo III: Desarrollo del trabajo	34
3.1. Finalidad	35
3.2. Propósito	35
3.3. Limitaciones	35
3.4. Componentes	36

3.4.1. Materiales, Herramientas e Insumos utilizados en la plantación.	36
3.5. Actividades	37
3.5.1. Adquisición de los plántones.	37
3.5.2. Reconocimiento del perímetro de la asociación.	38
3.5.3. Alineación y marcado de hoyos.	38
3.5.4. Ahoyado.	38
3.5.5. Desalinizado.	39
3.5.6. Plantación.	40
3.5.7. Labores silviculturales.	41
3.5.8. Recalce.	42
3.5.9. Evaluación.	42
Capítulo IV: Resultados	45
Resultados	47
4.1. Determinación del porcentaje de prendimiento y mortandad	47
4.2. Determinación del incremento de altura	48
4.3. Determinación del incremento de diámetro	48
4.4. Determinación del número de ramas	49
4.5. Determinación del número de brotes	49
Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones	51
Conclusiones	52
Recomendaciones	53
Referencias bibliográficas	54
Apéndices	58
Apéndice A: Cronograma de Actividades	59
Apéndice B: Cronograma de Presupuesto	60
Apéndice C: Datos de campo	61

Índice de figuras

	Página
Figura 1. Adquisición de plantones de <i>Acacia horrida</i> (L.) Willd. del vivero Santa Eulalia.	38
Figura 2. Ahoyado con el martillo demoledor.	39
Figura 3. Desalinizado de los hoyos.	40
Figura 4. Hidrogel.	40
Figura 5. Plantación del huaranguillo.	41
Figura 6. Número de plantones vivos y muertos en las cuatro evaluaciones.	46
Figura 7. Incremento de altura poblacional.	47
Figura 8. Incremento de diámetro poblacional.	47
Figura 9. Número de ramas promedio.	48
Figura 10. Número de brotes promedio.	48

Índice de tablas

	Página
Tabla 1. Datos de la primera evaluación.	43
Tabla 2. Datos de la segunda evaluación.	43
Tabla 3. Datos de la tercera evaluación..	44
Tabla 4. Datos de la tercera evaluación..	44

Resumen

En el Perú existen diversas actividades productivas, en las cuales la ganadería es importante debido a la alta demanda por el consumo de carne y leche a nivel nacional; asimismo, se distribuyen en la costa, sierra y selva. Sin embargo, esta es la actividad que genera más Gases de Efecto Invernadero (GEI), ya que emana 18% más CO₂ que el parque automotor; además, es la actividad que más degrada el suelo, debido a la compactación. De igual forma, el suelo pierde nitrógeno (N) debido a que el estiércol del ganado es alcalino. Por ello que el presente Trabajo de Aplicación Profesional, tuvo como objetivo instalar dos cercos vivos con *Acacia horrida* (L.) Willd., en la Asociación de Pequeños Ganaderos de Leche Vista Alegre, distrito de Végueta, provincia de Huaura, región Lima. También se decidió utilizar el huaranguillo, porque es una especie con muchos beneficios para el ganadero, tales como: cerco perimétrico y sombra para el ganado; asimismo, esta especie pertenece a la familia *Fabaceae*, por lo tanto, fijará nitrógeno y distribuirá al suelo. Por otro lado, se observó que el huaranguillo es una especie idónea para combinar con la ganadería (para formar un sistema silvopastoril). Según nuestros resultados en el primer cerco vivo (fila A) se obtuvo un 96.59% de prendimiento y en el segundo cerco vivo (fila B) el 75%.

Palabras clave: Huaranguillo, *Acacia horrida* (L.) Willd., cerco vivo, ganadería, silvopastoril

Introducción

La ganadería intensiva e industrial tiene muchos efectos sociales y medioambientales en todo el mundo. Entre los efectos sociales destacamos la transformación del uso del suelo para plantar monocultivos de gramíneas destinadas a la alimentación animal, la desaparición de la ganadería campesina y la obesidad provocada por un exceso de consumo de carne, entre los más significativos. Entre los efectos medioambientales destacamos la contribución de la ganadería a las emisiones de gases de efecto invernadero. Informes de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) señalan que la ganadería es una de las principales actividades económicas que causan deforestación de grandes extensiones de bosques. Esos estudios, además, aseguran que la ganadería es responsable del 18% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

La ganadería en el mundo es responsable del 9% de las emisiones de CO₂, del 37% de las emisiones de metano (por la digestión de los rumiantes) y del 65% del óxido nitroso (por el estiércol del ganado). También se estima que para producir 1 kg de carne de vacuno son necesarios 20.000 litros de agua.

Por otra parte, los árboles han demostrado sus múltiples beneficios, incluyendo la captura y almacenamiento del CO₂, producción de oxígeno, regulan la temperatura, regeneran los nutrientes del suelo, etc.

Por lo tanto, ante el impacto negativo que causa la ganadería, la incorporación de árboles en las áreas ganaderas, constituyen una estrategia eficiente para la mitigación y adaptación al Cambio Climático, además, sirve como lindero de los terrenos, es proveedor de sombra para el ganado, aporta nutrientes al suelo, es por ello por lo que el presente trabajo de aplicación profesional consistió en instalar cercos vivos con *Acacia horrida* (L.) Willd. “huaranguillo”, en la Asociación de Pequeños Ganaderos de Leche Vista Alegre, distrito de Végueta, provincia de Huara, región Lima.

Capítulo I: Determinación del Problema

1.1. Formulación del problema

1.1.1. Problema general.

PG: ¿Qué especie forestal se puede utilizar como cercos vivos en la actividad pecuaria de la Asociación de Pequeños Ganaderos de Leche Vista Alegre – Huaura – Lima?

1.1.2. Problemas específicos.

PE1: ¿Cuál es el porcentaje de prendimiento y mortandad del huaranguillo *Acacia horrida* (L.) Willd establecidos como cercos vivos en la Asociación de Pequeños Ganaderos de Leche Vista Alegre, Huaura, Lima?

PE2: ¿Cuál es el incremento en altura y diámetro del huaranguillo *Acacia horrida* (L.) Willd establecidos como cercos vivos en la Asociación de Pequeños Ganaderos de Leche Vista Alegre, Huaura, Lima?

PE3: ¿Cuál es el incremento en número de ramas y brotes del huaranguillo *Acacia horrida* (L.) Willd establecidos como cercos vivos en la Asociación de Pequeños Ganaderos de Leche Vista Alegre, Huaura, Lima?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general.

OG: Instalar cercos vivos con *Acacia horrida* (L.) Willd., en la Asociación de Pequeños Ganaderos de Leche Vista Alegre – Huaura – Lima.

1.2.2. Objetivos específicos.

OE1: Determinar el porcentaje de prendimiento y mortandad de los plantones de *Acacia horrida* (L.) Willd establecidos como cercos vivos en la Asociación de Pequeños Ganaderos de Leche Vista Alegre, Huaura, Lima.

OE2: Determinar el incremento de altura y diámetro de los plantones de *Acacia horrida* (L.) Willd establecidos como cercos vivos en la Asociación de Pequeños Ganaderos de Leche Vista Alegre, Huaura, Lima.

OE3: Determinar el número de ramas y brotes de los plantones de *Acacia horrida* (L.) Willd establecidos como cercos vivos en la Asociación de Pequeños Ganaderos de Leche Vista Alegre, Huaura, Lima.

1.3. Justificación

El presente trabajo de aplicación profesional es de suma importancia, ya que al asociar árboles con ganados se genera un sistema silvopastoril, por lo tanto, mediante la instalación de cercos vivos con el “huaranguillo” *Acacia horrida* (L.) Willd., en la Asociación De Pequeños Ganaderos De Leche Vista Alegre, Huaura, Végueta, Lima; el sistema silvopastoril genera múltiples beneficios como: cerco perimétrico o lindero de los predios ganaderos (debido a sus grandes espinas), cortina rompeviento (debido a que llegana 3 m de altura), regulador de microclimas, sombra para el ganado, asimismo, el huaranguilloal ser una especie perteneciente a la familia Fabaceae, garantiza la fijación, aporte y concentración de nitrógeno en el suelo (nitrificación de suelos básicos), ya que todas las especies de la familia Fabaceae son fijadores de nitrógeno. Asimismo, la instalación de estos cercos vivos tiene la finalidad de compensar la emisión de gases contaminantes emitidas por la actividad pecuaria que afectan a la capa de ozono.

Se seleccionó al huaranguillo *Acacia horrida* (L.) Willd., porque es una especie exótica del sur de África, que se ha adaptado a desarrollarse en zonas costeras cerca al mar, donde los suelos predominantes son: arenosos, salados, básicos, asimismo, soportan a la fuerte brisa marina; y la Asociación De Pequeños Ganaderos De Leche Vista Alegre se ubica en el distrito de Végueta, provincia de Huaura, región Lima, donde el clima es subtropical desértico; por su parte la FAO (1970) menciona que la ubicación geográfica de este tipo de clima en esta región no corresponde de manera exacta con la que normalmente debería concordar, esto debido a la influencia modificadora de la corriente de Humboldt, de aguas muy frías, la cual afecta a la temperatura de la faja costera, extendiéndose a unos 20 km tierra adentro, favoreciendo la adaptación de árboles, arbustos y por ello podemos deducir que la zona donde se instalaron los cercos vivos, brinda todas las condiciones favorables para su desarrollo del huaranguillo.

Capítulo II: Marco teórico

2.1. Estado de arte

El análisis del estado del arte que se realizó se agrupa en dos tipos: la primera es sobre los impactos medioambientales de la ganadería y la relación de la ganadería con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), la segunda es sobre la mitigación y adaptación al cambio climático mediante las plantaciones forestales, a través de los servicios ecosistémicos que brindan los árboles.

2.1.1. Investigaciones Internacionales.

En la investigación presentada por Mora M., Ríos L., Ríos L, Almario J. (2017) denominada: *Impacto de la actividad ganadera sobre el suelo en Colombia. Colombia, 2017*. Se describió las condiciones de impacto ambiental más relevantes ocasionadas por la actividad ganadera, las cuales corroboraron el planteamiento de Sadeguián (2019) “la ganadería extensiva proporciona cambios negativos debido a la aridez del suelo, ya sea como producto de la deforestación en la creación de pastizales, al igual que por el pisoteo del ganado, que producen cambios estructurales, provocando detonantes erosivos, escases de nutrientes, entre otros, hasta la pérdida de diversidad de los mismos”.

Se llegó a la conclusión que la actividad ganadera también origina impactos en el recurso hídrico tal como lo afirmó la FAO (2006) “debido a los desechos animales entre ellos (estiércol y orines), se pierde la calidad del agua, conllevando a su polución, eutrofización y degeneración como se puede apreciar en los arrecifes de corral”.

La ganadería impacta en el suelo, no solo por la conversión del entorno natural en pastizales para alimentación del ganado, lo que conocemos como cambio de uso del suelo, sino también por la compactación y degradación del suelo originada por el pisoteo del ganado, la ganadería también impacta en el aire por la generación de gases de efecto invernadero (metano) a través de la deposición de sus excretas. Finalmente comprendemos que la ganadería genera, además, un impacto en el recurso hídrico más importante del planeta, el agua, porque los orines del ganado infiltran y percolan a través del suelo, por efecto de la gravedad, llegando a las aguas subterráneas de la napa freática, modificando el pH del agua al elevar su acidez, además de contaminarla con los lixiviados que producen las excretas acumuladas del ganado.

En la investigación desarrollada por Genís, J., Mora. (2021) denominada: *Impactos negativos para el Medio Ambiente generados por el sector ganadero: Contaminación y Cambio Climático. España*. En este documento de investigación se mencionó los principales sistemas productivos de ganadería desarrollados en España, profundizando en los impactos ambientales ocasionados al medio ambiente, sobre todo en la contaminación y en el cambio climático, todo desde un marco legal y científico. La investigación trae a colación el pronunciamiento en París, Francia del ex presidente de la plataforma intergubernamental de Ciencia y Política sobre los Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (IPBES): “la salud de los ecosistemas, de los que dependemos nosotros y todas las demás especies, está deteriorándose más rápidamente que nunca. Estamos erosionando los principales fundamentos de nuestras economías, sociedades, seguridad alimentaria, salud y calidad de vida en todo el mundo” (Robert Watson, 2019).

Las consecuencias devastadoras de la ganadería por la demanda y el consumo abusivo de carne, lácteos y sus productos derivados son la degradación de la tierra, escasez de agua e inseguridad alimentaria (IPCC, 2019). Ante el crecimiento demográfico exponencial, estimado en 11,200 millones para el 2100 según las Naciones Unidas (ONU), aumentará también la demanda de carne, lácteos y sus productos derivados.

La Organización Internacional centrada exclusivamente en la conservación de los océanos, la protección de los ecosistemas y las especies marinas amenazadas OCEANA, estimó que en 100 años una tonelada de metano (CH_4) calentaría 23 veces lo que una tonelada de dióxido de carbono (CO_2) calienta el planeta tierra.

El impacto de los gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera no es el único problema del cual debemos preocuparnos ya que, sumado a los impactos negativos en el Cambio Climático, también tendríamos los problemas ocasionados al incrementar la demanda de suelos para cultivar pastizales y plantas forrajeras que sirvan de alimento al ganado; lo que significa: cambio de uso del suelo, deforestación y aumento de la huella hídrica, el cual es un indicador medioambiental que define el volumen total de agua dulce utilizado para producir bienes y servicios, como bien lo aseguran diferentes estudios realizados por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

Otro impacto de la ganadería en el agua, además del aumento de la huella hídrica, es la contaminación de dicho recurso hídrico, pues los residuos provocados, en esta actividad económica, como son los fertilizantes nitrogenados, fertilizantes fosfatados y plaguicidas en general son muy contaminantes, tal como se menciona en la página 75 de la publicación “Agricultura mundial, hacia los años 2015/2030” (FAO, 2002).

La investigación mencionó y analizó 13 de los 17 los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y la relación que tienen con la ganadería. Para entender qué son los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, debemos saber que el 25 de septiembre de 2015 los líderes mundiales adoptaron un conjunto de objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger al planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de Desarrollo Sostenible. Cada objetivo tiene metas específicas que deben ser alcanzadas para el 2030. El gobierno en sus tres niveles (gobierno local, gobierno regional y gobierno central), las empresas privadas, las asociaciones de la sociedad civil y todos los actores tienen que contribuir con la generación de indicadores ODS para alcanzar dichos objetivos.

El análisis del Objetivo de Desarrollo Sostenible 1. “Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo” concluyó que una de las principales fuentes de ingresos económicos de los pueblos rurales para luchar contra la pobreza es la ganadería.

El análisis del Objetivo de Desarrollo Sostenible 2. “Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible” concluyó que el sector agrícola es importante para la eliminación del hambre a nivel mundial, siempre en cuando se amplíe la frontera agrícola, reduciendo los impactos ambientales.

El análisis del Objetivo de Desarrollo Sostenible 3. “Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todas las edades” concluye que las enfermedades animales pueden provocar pandemias, poniendo como ejemplo la fiebre porcina del 2009 y mencionó que el Organismo Mundial de la Salud (OMS) cataloga a la carne procesada en la lista “Agentes Clasificados por las Monografías de la IARC, Volúmenes 1-127” como un agente cancerígeno para los seres humanos. Teniendo en cuenta que el IARC (Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer) es el órgano intergubernamental que forma parte de la OMS y que dirige y coordina las investigaciones sobre las causas del cáncer y sobre la incidencia de esta enfermedad en todo el mundo.

El análisis del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4. “Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos” concluyó que al ser la educación un derecho universal es urgente que esa educación le dé importancia al medio ambiente, la biodiversidad y los impactos ambientales que ocasionan las actividades productivas.

El análisis del Objetivo de Desarrollo Sostenible 5. “Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas” concluyó que aproximadamente existen 290 millones de personas pobres dedicadas a la ganadería y que dos tercios de esos ganaderos pobres son mujeres (FAO, 2009).

El análisis del Objetivo de Desarrollo Sostenible 6. “Garantizar la disponibilidad del agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos” concluyó que los residuos líquidos generados por la ganadería se filtran en las aguas subterráneas produciendo aumento de bacterias y pérdida de pureza del agua dulce. De igual forma la acumulación de nutrientes en los lagos, ríos y costas, provenientes de la actividad ganadera, afecta a la biodiversidad marina, que a su vez puede causar efectos negativos en la salud de los seres humanos.

El análisis del Objetivo de Desarrollo Sostenible 7. “Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos” concluyó que la ganadería es una fuente de carbono y que la materia orgánica en descomposición (excrementos y otros) pudiera ser una alternativa a los combustibles fósiles, pero lamentablemente esta alternativa de combustible más limpia es desperdiciada o desatendida.

El análisis del Objetivo de Desarrollo Sostenible 8. “Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el pleno empleo y productivo y el trabajo decente para todos” concluyó que la agricultura (incluida la ganadería) es el sector que más recurre al trabajo infantil (FAO, 2013).

El análisis del Objetivo de Desarrollo Sostenible 9. “Industria, innovación, infraestructura” concluyó que debe haber inversión en innovación e infraestructuras para que el crecimiento económico sostenible y respetuoso con el medio ambiente sea una realidad. El avance de la ciencia y la tecnología deben encontrar nuevas formas de alimentación que no pongan en riesgo los recursos del planeta tierra.

El análisis del Objetivo de Desarrollo Sostenible 12. “Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles” concluyó que nuestras posibilidades de proveer el resto de las necesidades serían mayores si fomentamos el consumo y la producción mediante el uso eficiente y sostenible de la energía y los recursos al elegir alimentos con menor huella hídrica, ya que la humanidad solo cuenta con el 0.007% del agua potable del planeta para abastecer el ecosistema (Aqua, 2019).

El análisis del Objetivo de Desarrollo Sostenible 13. “Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos” concluyó que debemos disminuir la emisión de gases de efecto invernadero (GEI); ya que los patógenos, adaptados a las altas temperaturas del cambio climático, afectan directamente a los cultivos que alimentan a los animales del ganado y por ende a su bienestar.

El análisis del Objetivo de Desarrollo Sostenible 14. “Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible” concluyó que el aumento de la ganadería aumenta la demanda de la harina de pescado, que constituye su dieta principal, lo cual impacta en la población submarina, al aumentar también la sobrepesca. Hay que considerar también que el purín y los lixiviados de la ganadería son responsables directos de la contaminación de las aguas, por exceso de nitrógeno y fósforo.

El análisis del Objetivo de Desarrollo Sostenible 15. “Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad” concluyó que el cambio de uso del suelo, que trae consigo deforestación, erosión y pérdida de carbono en los suelos, pero que buenas prácticas agrosilvopastoriles (agricultura + silvicultura + ganadería) podrían reducir estas consecuencias por el cambio de uso de suelo producto de la actividad ganadera.

La investigación desarrollada por Herrera (2020) denominada: *Ganadería y cambio climático: un acercamiento en profundidad. España*. Algunas consideraciones planteadas es que la ganadería y sus emisiones eran consideradas en forma conjunta, sin hacer diferencias entre lo que significa para el medio ambiente la ganadería extensiva y la ganadería intensiva o industrial, según el manual “Enfrentando el cambio climático a través de la ganadería – una evaluación global de las emisiones y oportunidades de emisión” (FAO, 2013) y según el modelo GLEAM (Modelo Global de Evaluación

Ambiental de la Ganadería) (FAO, 2017).

Actualmente, investigaciones y publicaciones diferencian la ganadería extensiva de la ganadería intensiva y de los impactos ambientales asociados a cada actividad en particular. Entendiéndose que ambos modelos de producción ganadera tienen muchas diferencias; siendo la más importante el concepto de capacidad de uso del suelo y capacidad de uso actual, por ejemplo, la ganadería extensiva se realiza en tierras no aptas para cultivo mientras que la ganadería intensiva se realiza en tierras aptas para cultivos. La ganadería extensiva, realizada por pequeños ganaderos, recurre al pastoreo para alimentar al ganado con libre movilidad y se integra a los ecosistemas proporcionando servicios ecosistémicos variados: mantenimiento de hábitats, captura de carbono y conservación de la biodiversidad, entre otros. La emisión de gases de efecto invernadero en este tipo de ganadería como el metano (CH_4) y el óxido nitroso (N_2O) es inevitable, pero mitigable.

La ganadería intensiva, realizada de forma industrial, recurre a los alimentos preparados y adquiridos en el mercado, lo que significa un impacto en la escala alimenticia de la vida marítima por la demanda de harina de pescado, elaborada principalmente a base de anchoas. La movilidad de los animales del ganado es muy restringida, lo que aumenta la compactación y degradación de suelos. Hay que considerar que la ganadería intensiva, en comparación a la ganadería extensiva, utiliza más insumos externos como energía eléctrica, maquinarias, etc.

La ganadería intensiva no proporciona servicios ecosistémicos importantes, teniendo en cuenta que esta actividad económica se realiza en suelos cuya capacidad de uso mayores para cultivos agrícolas, en pocas palabras la ganadería intensiva o industrial se desarrolla en tierras que deberían ser utilizadas para la agricultura. Hay que considerar que la emisión de gases de efecto invernadero en este tipo de ganadería es mayor, comparada a la ganadería extensiva, se producen otros gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono (CO_2) por la deforestación y el cambio de uso del suelo, que además trae consigo pérdida de biodiversidad. La emisión de gases de efecto invernadero como el metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O), en el caso de la ganadería intensiva, es mayor debido a la alta contaminación por pesticidas, fertilizantes y a una mayor acumulación de excrementos y purines.

Podemos concluir, según la publicación, que el efecto sobre el cambio climático de la ganadería extensiva y la ganadería intensiva son diferentes, debido a que difieren en la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) de ambos modelos de ganadería.

La investigación elaborada por Arcos, J.C. (2017) denominada: *Balace de gases de efecto invernadero en Sistemas Silvopastoriles intensivos con Leucaena (Leucaena leucocephala) en la Hacienda "El Chaco", Tolima. Colombia, 2017*. El estudio se realizó en fincas representativas con el fin de calcular las emisiones de gases de efecto invernadero en la actividad de crianza de ganado en Colombia. El inventario de GEI se realizó en proyectos que buscaban el mejoramiento en la producción de la ganadería empleando árboles y arbustos, en estos sistemas estaba emergida la especie acaciaforrajera (*Leucaena leucocephala*). En este estudio se evaluó la capacidad de absorber o retener CO₂ por la plantación vegetal y el desempeño de los animales; información que sirvió para calcular el balance de gases de efecto invernadero (GEI) en los sistemas silvopastoriles, obteniendo como resultado que los sistemas silvopastoriles, influyen en la contribución de la mitigación del cambio climático, porque su tasa de remoción anual de gases de efecto invernadero es entre 17.013 y 34.778 kg CO₂ eq/ha/año respectivamente.

Además, el autor concluyó que los pastos, suelos degradados y suelos no degradados, son los emisores netos de gases de efecto invernadero (GEI), con cifras de emisión al año de 3.153 y 3.260 kg CO₂ eq/ha/año; mientras que la inclusión de árboles y arbustos en sistemas de crianza de ganado ayuda a la mitigación del cambio climático, porque generan un balance positivo de 8.800 y 26.565 kg CO₂ eq/ha/año, respectivamente.

En la investigación desarrollada por Soto, M. (2015) denominada: *Compendio de experiencias en la mitigación de Gas de Efecto Invernadero (GEI) para la agricultura y ganadería. Costa Rica, 2015*. En este documento del Proyecto EUROCLIMA – IICA, se brindó una recolección de experiencias en diferentes países describiendo e informando que en el departamento de Matagalpa en Nicaragua, los pobladores incluyen en la crianza de sus ganados las plantaciones de árboles, arbustos forrajeros, arvenses y pastos vigorosos contribuyendo a la mitigación de gases de efecto invernadero, tienen como mecanismo los sistemas, silvopastoriles, por lo que precisamente se logra una mayor sanidad y balance en el ecosistema propagando especies forrajeras leñosas (*Cratylia argentea* o *Gliricidia sepium*) las cuales alimentan al ganado.

La retención de carbono en plantas y suelos incrementa, mientras que las emisiones de GEI se reducen con el pastoreo controlado, el uso de especies de pastos adecuados y su combinación de árboles o arbustos.

También observó, una reducción de la intensidad de emisiones de gases como el metano y óxido nitroso, a causa de un eficiente proceso productivo y la mejora en la dieta del ganado. La provisión de especies forrajeras como alimento del ganado reduce las emanaciones de metano debido a que cambian el proceso de metalogénesis.

Finalmente se obtuvo menores pérdidas de nitrógeno hacia la atmósfera por rápido y eficiente reciclaje de excretas. El conjunto de emisiones de GEI empieza a ser más importante que la evaluación independiente del dióxido de carbono o las emisiones de metano. Un balance realizado detalló efectos positivos de la interacción de la crianza de ganado y plantaciones se observó que las pérdidas de nitrógeno se redujeron y la captación de carbono compensaba las emanaciones de metano en las excretas del ganado.

La investigación presentada por Gerber, Steinfeld, Henderson, Mottet, Opio, Dijkman, & Tempio. (2013) denominada: *Enfrentando el cambio climático a través de la ganadería, una evaluación global de las emisiones y oportunidades de mitigación*. FAO. Italia, 2013. En este documento se expusieron los estudios realizados a nivel global, uno de estos estudios se realizó en América del Sur (Brasil) en el cual aplicaron formas de mitigar los gases de efecto invernadero (GEI), en los cuales incluían la siembra de especies forrajeras con fines de abastecer la alimentación del ganado, a la vez capturar carbono, también se tomaron en cuenta el plantado de especies fijadoras de nitrógeno como las leguminosas, además de ello el país de Brasil se comprometió a reducir la deforestación en el Amazonas, teniendo como meta: 554 millones de toneladas de dióxido de carbono (CO₂). También se comprometieron a la fijación de manera biológica del nitrógeno con una meta de: 16-20 millones de toneladas de dióxido de carbono para el 2020. Buscando también mejorar la retención de carbono en el suelo usando el modelo Century realizado por la FAO el cual ayuda en la estimación potencial del suelo al retener carbono, si se realiza un buen pastoreo aumentará el crecimiento de especies forrajedoras y por consiguiente habrá mayor presencia de materia orgánica retornada al suelo, lo que significa el incremento de carbono orgánico almacenado en el suelo.

Los autores concluyeron que existen estrategias para lograr simultáneamente los objetivos de desarrollo y mitigación, que son básicamente políticas públicas que requieren

inversiones para entornos propicios, sobre todo para investigación y desarrollo adicional, así como para la mitigación y adaptación al cambio climático.

En la investigación desarrollada por Zelaya, M. (2026) denominada: *Prácticas de uso de suelo en sistemas de producción de fincas ganaderas doble propósito, su efecto en captura y emisiones de dióxido de carbono (CO₂), en los municipios de Matiguás y Muy Muy, departamento Matagalpa. Nicaragua, 2016*. Este documento es una tesis realizada por un egresado de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. El estudio se realizó en los distritos de Matiguás y MuyMuy, Nicaragua, lo que se realizó un análisis del balance de las emanaciones de dióxido de carbono, en seis formas de uso de suelo en fincas ganaderas teniendo al bosque ribereño, bosque secundario, cercas vivas, pastizales con gran presencia de árboles eq 30 árboles/ha, pastizales con poca presencia de árboles eq <30 árboles/ha y pastizales sin árboles.

Los resultados de este análisis determinó que los usos de suelo bosques ribereños, bosques secundarios tienen un balance positivo almacenando un 34.12 tCO₂/ha/año en el distrito de Matiguás, mientras que el Muy Muy almacena un 31.81 tCO₂/ha/año, y que las prácticas de uso de suelo que emiten más de lo que capturan son los pastizales con gran, poca y nula presencia de árboles, además se concluyó que el mantenimiento de los árboles en estos suelos, ayuda a la remoción de carbono contribuyendo en la reducción de las emisiones producidas por la crianza de ganado en las fincas.

En la investigación desarrollada por Alonso, J. (2011) de nombre: *Los sistemas silvopastoriles y su contribución al medio ambiente. Revista cubana de Ciencia Agrícola. Cuba, 2011*. El autor mencionó que la ganadería arborizada traería mayores beneficios ambientales combinándolo con gramíneas mejoradas para tener mayor captación de carbono, a la vez menciona que la ganadería arborizada captura carbono tanto en suelo como en biomasa leñosa, cumpliendo la función de almacenador directo de carbono a largo y mediano plazo con un aproximado de 68-204 toneladas de carbono por hectárea.

También en un párrafo mencionó al metano (GEI) generado a consecuencia de la fermentación en el rumen de los ganados por lo que se están introduciendo árboles y arbustos en la dieta de los ganados, con el propósito de reducir la producción de metano (metanogénesis). Se han encontrado una cantidad de plantas que contienen compuestos antiprotozoarios y propiedades antimetanogénicas. Las saponinas y taninos presentes en

estas plantas reducen la producción de metano, disminuye los conteos de protozoos del rumen y cambian los patrones de fermentación (Galindo, 2004 y Wei Lian et al., 2005).

En la investigación desarrollada por Ibrahim, Sepúlveda, Tobar, Ríos, Guerra, Casasola y Vega (2013) denominada: *Balance de gases de efecto invernadero en los sistemas ganaderos de doble propósito en la región Chorotega. Costa Rica, 2013*. Los autores realizaron el conteo de gases de efecto invernadero por medio de un análisis del ciclo de vida de estos, en una finca representativa del sistema silvopastoril las emisiones totales registradas dentro de la finca fueron 92 toneladas CO₂ e. De acuerdo con el uso de la tierra, identificados en la finca, y sus áreas es posible remover 314,8 t de CO₂ e. Además, observaron que el balance en esta finca fue positivo (221 toneladas CO₂ e), en todos los casos los balances netos de Gases de Efecto Invernadero fueron positivos y variaron entre 8,6 y 221 toneladas de CO₂ e; por otro lado, fue mayor el balance en las fincas que tenían mayor presencia de árboles y pasturas arborizadas, lo que significa que a mayor presencia de capital natural de una finca la capacidad de remover CO₂ e que presenta la misma es mayor. El enfoque de balance de GEI ayuda mucho a cambiar la ideología que se tiene de la ganadería, demostrando que las fincas ganaderas con bosques, árboles en pasturas y sistemas silvopastoriles presentan balances de CO₂ positivos y actuar como sumideros de carbono.

En la investigación desarrollada por Villanueva, Ibrahim, Casasola, Ríos, & Sepúlveda (2009) denominada: *Sistemas silvopastoriles: una herramienta para la adaptación al cambio climático de las fincas ganaderas en América Central. Cuba, 2009*. Los autores presentaron la implementación de sistemas silvopastoriles en fincas de Matiguas en Costa Rica y Esparza en Nicaragua, mencionaron que en las zonas de pastoreo con arbolados y con una buena cantidad de pastura, disminuye la escorrentía de la superficie, incrementa la biodiversidad y se alcanza mayor retención de carbono a comparación de los pastos degradados o nula presencia de árboles, además menciona que los árboles contribuyen en la mejora de la fertilidad de suelo debido a que reciclan los nutrientes, en la página 104 menciona que en las cuencas donde se realiza la actividad pecuaria es recomendable implementar sistemas silvopastoriles en vez de sistemas de crianza tradicional debido que al combinar pastos con arbustos y/o árboles, estos pueden captar sedimentos y nutrientes mejorando de manera positiva la salubridad de sistemas acuáticos, finalmente mencionan que los productores están arbolando sus fincas como cercos vivos, además que los productores tienen una buena percepción para implementar

estos sistemas silvopastoriles y hacer que la actividad pecuaria sea conservacionista para tolerar sus impactos negativos.

2.1.2. Investigaciones Nacionales.

Los autores Oscco Solórzano y Rosales Cifuentes (2019) presentaron la investigación denominada: *Creación del cerco vivopara la infraestructura educativa del Campus Universitario. Expediente Técnico formulado por la Universidad "Santo Domingo deGuzmán". SJL, Lima. 2019.* Uno de los requisitos para que la Universidad "Santo Domingo de Guzmán", ubicada en Jicamarca, San Juan de Lurigancho, Lima, obtenga el licenciamiento por parte de la SUNEDU fue que la Universidad cuente con un cerco perimétrico que proporcione seguridad a las instalaciones del campus universitario. La especie considerada para la instalación de una plantación de 2.000 plántones de la especie forestal *Acacia horrida* (L) Willd. "huaranguillo", como cerco vivo en 800 m de longitud, tuvo un costo de S/ 26,470.80, siendo el cronograma contemplado desde la adquisición, carguío y descargo de plántones, la plantación de los plántones hasta el suministro e instalación de sistema de riego fue de 4 meses, considerando semanas de 5 días. El distanciamiento, entre plánton y plánton, propuesto para la plantación fue de 40 cm, y las dimensiones de los hoyos fue 20 cm de largo, 20 cm de ancho y 30 cm de profundidad; siendo 40 a 60 cm la altura propuesta para los plántones de la especie "huaranguillo".

El proyecto contempló una productividad, en la mano de obra, de 25 hoyos realizados por día, teniendo en cuenta que para cumplir con el cronograma se necesitan 10 obreros por día. La productividad esperada, para la plantación, fue de 50 plántones por día, requiriendo también de 10 obreros por día para cumplir con el cronograma de trabajo.

Los investigadores Collantes, Perla, Rodríguez, Beyer y Altamirano (2016) desarrollaron la investigación denominada: *Acacia Horrida (L) Willd: Refugio de Artrópodos Benéficos en la Costa Peruana. Saber y Hacer, Revista de la Facultad de Ingeniería de la USIL. Vol. 3, N° 1. Lima. 2016.* Los autores coincidieron en que el "huaranguillo" es la leguminosa más utilizada para cercos vivos, por las características que tiene como especie, porque previene la erosión, mejora la nutrición del suelo y es refugio de insectos benéficos. Otros de los beneficios de la *Acacia horrida* (L) Willd, en la que concuerdan los autores, es el potencial que tiene para desempeñar funciones como corredor biológico, con lo cual no solo es un agente en el control biológico de plagas sino también en la mitigación del cambio climático.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Cambio Climático.

Es el cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos en tiempos comparables (UNFCC, 1992). Es una importante variación estadística en el estado medio del clima o en su variabilidad, que persiste durante un periodo prolongado (normalmente decenios o incluso más). El cambio climático puede deber a procesos naturales o internos o a cambios del forzamiento externo, o bien a cambios persistentes antropogénicos en composición de la atmósfera o en el uso de las tierras (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático - IPCC, 2001).

2.2.2. Emisiones.

Es la liberación de gases de efecto invernadero o sus precursores en la atmósfera en un área y un período de tiempo especificados (UNFCC, 1992, pág. 4).

2.2.3. Gases de efecto invernadero (GEI).

Son aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropogénicos, que absorben y reemiten radiación infrarroja (UNFCC, 1992). El vapor de agua (H_2O), el dióxido de carbono (CO_2), el óxido nitroso (N_2O), el metano (CH_4) y el ozono (O_3) son los gases de efecto invernadero primarios de la atmósfera terrestre. Además, la atmósfera contiene gases de efecto invernadero enteramente antropogénicos, como los halocarbonos u otras sustancias que contienen cloro y bromo. También se contemplan los gases de efecto invernadero: hexafluoruro de azufre (SF_6), los hidrofluorocarbonos (HFC) y los perfluorocarbonos (PFC) (UNFCCC, 1997).

2.2.4. Vapor de agua (H_2O).

Es el mayor contribuyente al efecto invernadero natural y es el que está directamente vinculado al clima y, por consiguiente, menos directamente controlado por la actividad humana. Esto es porque la evaporación depende fuertemente de la temperatura de la superficie, y porque el vapor de agua atraviesa la atmósfera en ciclos muy rápidos, de una duración por término medio de uno cada ocho días (IDEAM, 2007).

2.2.5. Dióxido de carbono (CO₂).

El dióxido de carbono es el gas que contribuye en mayor medida al calentamiento simplemente porque sus emisiones y concentraciones son más altas que las de otros gases (FAO, 2009).

2.2.6. Metano (CH₄).

El Metano es el segundo gas de efecto invernadero más importante. Después de su emisión permanece en la atmósfera aproximadamente de 9 a 15 años. El poder de retención de calor del metano es unas 21 veces superior al del dióxido de carbono en un período de más de 100 años. Entre las razas de vacunos, la raza Holstein es la que produce mayor cantidad de gas metano (305 kg CH₄ vaca/año), mientras que la raza Brown Swiss produce una menor cantidad de gas metano (54 kg CH₄ vaca/año); estos resultados se deben al tipo de alimentación que recibe cada raza, siendo el empleo de complementos alimenticios de 8 kg vaca/día (pastos más concentrados) la que influye a la mayor emisión de metano (CH₄) de la raza Holstein respecto a la raza Brown Swiss. No solo la raza influye en la producción de metano, sino también la edad del ganado. (Barrón, 2019). Una vaca lechera puede llegar a producir de forma natural 75 kg de metano al año.

2.2.7. Óxido nitroso (N₂O).

La estructura molecular del óxido nitroso consiste en la unión de dos moléculas de nitrógeno y una de oxígeno (N₂O), la cual no reacciona con otros elementos, posee una masa molecular de 44.013 g/mol. Es químicamente estable y persiste en la atmósfera durante escalas de tiempo desde décadas hasta siglos o más, de modo que sus emisiones logran ejercer influencia en el clima en el largo plazo (IPCC, 2007). Es el tercer gas de efecto invernadero con mayor potencial para el calentamiento directo. Aunque está presente en la atmósfera en cantidades muy reducidas, sin embargo, su capacidad de retención de calor es 296 veces superior a la del dióxido de carbono y su tiempo de permanencia en la atmósfera es muy largo (114 años) (FAO, 2009)

La concentración de óxido nitroso en la atmósfera mundial pasó de un valor en la era preindustrial de unos 270 ppb a 319 ppb en 2005. El ritmo de aumento se ha mantenido aproximadamente constante desde 1980. Más de un tercio de todas las emisiones de óxido nitroso son antropogénicas, principalmente por la agricultura (IPCC, 2007).

2.2.8. Ganadería en el Perú.

La ganadería hace referencia a la crianza de animales con el objeto de obtener, explotar, aprovechar y vender leche, carne, lana, pieles y derivados. Considerada una actividad económica puesta en practica por la humanidad desde tiempos muy remotos, lacual ayudo en su crecimiento y desarrollo a varias civilizaciones.

Según el Plan Ganadero Nacional (2017 - 2021) la ganadería se desarrolla básicamente en tres tipos: ganadería comercial, pequeña y mediana ganadería, y ganadería de familias campesinas con producción de subsistencia (MIDAGRI, 2016).

Ganadería comercial (Costa principalmente). Es la crianza moderna e intensiva con ganado de raza especializado en la producción de leche, carne y lana. Maneja aproximadamente el 9% de la población de vacunos, 13% de la población de porcinos y el 8% de la población de ovinos. Esta ganadería utiliza tecnología avanzada y sus índices productivos están por encima del promedio nacional: 250 kg de carcasa en vacunos, 63 kg de carcasa en cerdos, 20 kg de carcasa en ovinos y 7,300 L de leche por campaña. Los productores tienen un buen nivel de educación y disponen de acceso a algún tipo de crédito y a información, pertenecen a alguna organización de productores. Tienen una vinculación desarrollada con el mercado.

Aquí se encuentran la producción intensiva de porcinos, engorde de vacuno y ganaderos lecheros, principalmente de costa.

Pequeña y mediana ganadería (Costa, sierra y selva). Esta ganadería realiza explotaciones semi intensivas y extensivas utilizando ganado criollo mejorado. Manejan aprox. el 34% de la población de vacunos y el 38% de la población de ovinos, utilizan tecnología media a baja. Sus índices productivos son: 140 kg de carcasa en vacunos, 35 kg de carcasa en porcinos, 16 kg de carcasa en ovinos y 2300 L por campaña de leche.

Representan un alto porcentaje de la población rural, los productores son pobres y sunivel de educación es intermedio, no tienen acceso al crédito formal, carecen de un sistemade información y se encuentran débilmente organizados. Tienen una vinculación semidesarrollada con el mercado, su producción está principalmente orientada al mercado regional. Aquí se encuentran los pequeños ganaderos lecheros y la ganadería extensiva vacuna, ovina y un reducido número de empresas alpaqueras.

Ganadería de familias campesinas con producción de subsistencia (Costa, sierra y selva): Estos productores poseen pocas cabezas de ganado criollo, manejan el 57% de la población vacuna, 54% de la población ovina y el 71% de la población porcina. Poseen parcelas muy pequeñas y bajo nivel tecnológico; en este tipo de producción encontramos índices productivos de 120 kg de carcasa en vacunos, 35 kg de carcasa en porcinos y 9 kg de carcasa de ovinos y 700 L por campaña de leche, que se complementa con la agricultura, en un sistema familiar. Está constituido por pequeños agricultores, de educación muy limitada y sin organización gremial cuya forma principal de organización es territorial, con altos indicadores de pobreza y extrema pobreza. Tienen una débil articulación con el mercado y desarrollan estrategias de autoconsumo en su producción. En este tercer tipo de ganadería están la gran mayoría de los productores y representan el 70% de los productores a nivel nacional. Forman parte de este tipo de ganadería la gran mayoría de comunidades campesinas y criadores de ganado (Hurtado, 2014)

Cercos vivos: Un cerco vivo es una alineación de árboles o arbustos plantados o colocados con muy poco espacio entre ellos, que forma una especie de muro utilizado para dividir áreas, con diferentes funciones como proteger los cultivos y dar sitios de sombra al ganado. Un cerco muerto es otra clase de cerco que utiliza postes de madera, acero o cemento unidos con varias líneas de alambres de púas (Saldaña, 2012). La ventaja más importante de los cercos vivos, en relación los cercos muertos, es que mientras que los postes muertos deben renovarse regularmente o requieren maderas duras, escasas y costosas, los cercos vivos resultan económicos, eliminando la necesidad de comprar alambres de púas y clavos.

Tutores: Son palos o guías rectas que se ubican al costado de una planta con la finalidad de sujetar o afianzar la planta para obtener un mejor crecimiento de esta. Depende de la planta que tenga se puede elegir el material del tutor, estos pueden ser de madera o bambú (Saldaña, 2012).

Plantación forestal: Son formaciones forestales hechas por el hombre en el contexto de un proceso de forestar o reforestar. Estas pueden ser con especies exóticas o nativas que cumplen con las exigencias de una superficie mínima de media hectárea; una cobertura de copa no menor del 10% de la cubierta terrestre, y a menos una altura total de los árboles desarrollados mayor a los 5 metros. (FAO, 1997).

Poda: Es una acción la cual se influye en la modificación parcial del crecimiento y la forma natural de los árboles, arbustos, etc. En tipos de podas tenemos la poda de plantación, de formación, de fructificación, de saneamiento y rejuvenecimiento (Zambrano, 2004).

Forestación: Es el establecimiento de bosques en terrenos que tienen otros tipos de especies de flora. (Zambrano, 2004).

Plantones: Son aquellos Árboles jóvenes que están listos para ser trasplantado. Este término suele ser aplicado para hacer referencia a los plantines que superan el metro de alto (Infojardin, 2002).

Desalinización: Es un proceso en el cual se busca eliminar la sal de algún cuerpo de agua, suelo, ya que estos pueden tener sal, oler a sal o tener sabor a sal. (Escobar, 2019)

Salinización: Es una forma de degradación de suelos por el almacenamiento de sales como los cloruros, sulfatos, carbonatos y en ocasiones boratos de calcio, magnesio y sodio; las cuales son procedentes de situaciones definidas como naturales o antropogénicas, y termina afectando al desarrollo de las actividades microbianas del suelo. (Christel, 2017).

Compost: Es aquel proceso de acción de descomposición por parte de diversos microorganismos a los residuos agrícolas, restos de podas de jardín, cocina, restos municipales y lodos y como resultado de este proceso se obtienen materia orgánica sólida (Chuquihuaraca, 2020).

Tierra agrícola: Es aquel tipo de suelo que es idóneo para cultivar y plantar en otras palabras se puede llevar a cabo la agricultura. La tierra agrícola debe provenir en primer lugar de un suelo fértil y que pueda permitir el desarrollo y crecimiento de diferentes cultivos que serán posteriormente recolectados y consumidos por el hombre, además no debe tener componentes tóxicos para los consumidores (Chuquihuaraca, 2020).

Enraizante: Es un producto químico o natural, que brinda nutrientes u hormonas de desarrollo a las raíces, estas raíces son estimuladas de manera natural para que se desenvuelvan e impregnen en su interior los nutrientes y agua de mejor manera. (Chuquihuaraca, 2020).

Gases de Efecto Invernadero (GEI): Son gases atmosféricos que absorben y emiten radiación térmica, dentro del fenómeno denominado efecto invernadero, que ocasiona un incremento de la temperatura de la superficie terrestre y de la atmósfera. Los principales GEI en la atmósfera terrestre son el vapor de agua, dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O), los gases fluorados y el ozono. (Agustín del Prado, 2020)

Mitigación de GEI: Intervención antropogénica para reducir las fuentes o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero. (Gestión de Cambio Climático y Comunicación, 2016)

***Acacia horrida* (L.) Willd.:** Está consiguiendo una progresiva escala propagación en Perú. Dicha especie por pertenecer a la familia leguminosa posee una función restablecedora y enriquecedora de la fertilidad natural de los suelos, dicho proceso favorece la eficacia de los ambientes participes a ella. En la actualidad no se puede encontrar mucha información dendrológica de la especie acacia, pero se sabe que se ha ido propagando en la mayor parte de la zona costera peruana (Pérez Contreras, 2002). Uno de sus principales propósitos de la *acacia horrida* (L.) Willd es, como cortinas rompe vientos y cercos perimétricos, siendo eficaz en la reducción de la velocidad del viento, de esta manera disminuye notoriamente la evapotranspiración de los suelos, reduciendo de esta manera la erosión de estos.

Las acacias están establecidas en la familia de las *leguminosa* y subfamilia *mimosoideae*, con un aproximado de 1300 especies distribuidas en todos los continentes a excepción de Europa. Siendo un promedio de 900 especies originarias de Australia y los 400 restantes corresponden a las regiones tropicales de África, Sur de Asia y América (Wattle, 2004). Según Barros Asenjo S. (2007). El género de las acacias son especies multipropósito por su forma de arbusto y árboles llegando a medir de 1 a 2 metros y de 6 a 20 hasta los 40 metros de altura. Por lo general sus hojas presentan peciolo modificados que tienen función de hojas e incluso es muy normal que presenten espinas o púas.

Las flores de la especie *acacia horrida* (L.) Willd pertenecen al grupo de globulares, esto por su forma característica, mientras que en otras especies pueden ser cilíndricas, por ello hay dos grupos de clasificación en las flores. Casi en la totalidad de las acacias el color que caracteriza a sus flores es crema, blanquecino y amarillo, en menor número especies llegan a tonalidades rojas a púrpura.

Las acacias son comúnmente reconocidas por tener la peculiar presencia de espinas o púas, sobre todo si se encuentran en zonas con escasez de agua (áridas y semiáridas), por ello en algunos casos las acacias alteran sus ramas para adaptarse a este tipo de suelos, al alterarse las ramas pueden llegar a ser duras, punzantes, más cortas y en otros casos estas espinas pertenecen a estipulas de las hojas que fueron alteradas. Las acacias tienen prosperidad en los territorios de todo el mundo, debido a su adaptabilidad en zonas con variedad de condiciones, brindando de esta manera recursos y servicios ambientales como la protección de suelos ante la erosión, adhiere nitrógeno al suelo, y el empleo como cortinas cortavientos.

Según la FAO – FRA (2000) consideró que la especie *acacia* es una de las más plantadas a nivel mundial después del *Pinus* (37,4 MM ha), seguidamente del *Eucalyptus* (17,9 MM ha). La mayor cantidad de plantaciones de acacia se encuentran en el continente asiático con 8 MM ha, seguido de África con 350 M ha según datos de la FAO – DRA (2000). Esta misma fuente revela que solo el 50% de las plantaciones en Asia tienen un fin comercial, no indican géneros, por lo que concluyen que la extensión a nivel global del género *Acacia* se industrializan menos de 4 MM ha.

Debido a su distribución y la variedad de acacias la entidad botánica busca separarlas según su taxonomía, esto con el fin de tener estudios taxonómicos de las mismas, sin embargo (Maslin y Orchard 2003) consideraron que un significativo número de la especie acacia y principalmente las australianas del subgénero *Phyllodineae*, tendrían que pasar a tener el nombre de *Racosperma spp.* Lo que causó inconformidad en los especialistas australianos, ya que habría secuelas en la cultura y comercio de estas especies.

Según Orchard y Maslin (2003) propusieron a la entidad botánica internacional, conservar el nombre de *acacia* para el mayor conjunto de especies originarias. Por tanto, al ocurrir este cambio taxonómico de la especie traería como consecuencia que el 45% ubicadas en África y Asia conservarían el nombre de *acacia*. Mientras que el 55% pasaría de ser *Senegalia* a *Racosperma* siendo afectadas en general las especies australianas, esta situación en específico causó la disconformidad de los especialistas australianos. Por otro lado, está el cambio de *A. Penervis*, que, si se llegara a aprobar, casi la totalidad de especies de Australia (55%) mantendrían el nombre de *acacia*, y las especies de África y Asia (45%) cambiarían al nombre de *Vachellia* y de la misma forma, el 55% tomaría el nombre

de *Senegalia* (Masliny Orchard, 2006).

En el 2005 el Congreso Internacional de Botánica (Viena), aprobó la propuesta de Orchard y Maslin realizada en el 2003, teniendo en consideración la continuidad de la taxonomía global, siendo esta la propuesta menos presuntuosa al cambio.

La Sociedad Botánica de Sudáfrica en el 2007 ante tanta disconformidad, sugirieron y afirmaron su posición de mantener el nombre de *acacia* ya que el continente africano tiene más de 250 años siendo habitado por mucha variedad de esta especie, incluso mencionan una de sus normas aprobadas en taxonomía, y esta es que el primer nombre mencionado en las publicaciones tiene validez, esto se basa en una especie elegida (*acacia nilotica*) en 1753, además señaló que los cambios exhibidos no han sido analizados al detalle anteriormente.

Debido a la cantidad de términos tradicionales, se cree que en algún momento afectó la estabilidad taxonómica global. Desde el punto de vista más viable para todos los afectados interesados, la mejor solución es mantener el nombre genérico *acacia* para especies australianas, asiáticas y africanas. Sin embargo, esta problemática debe ser discutida por la comunidad botánica internacional en colaboración de todas las entidades botánicas afectadas y los interesados en cambiar el género taxonómico. De la variedad de especies de la familia *acacia*, casi la totalidad son reconocidas en varios países y regiones natales, fueron introducidas con fines ornamentales, recuperación de áreas degradadas, mejora en las condiciones del suelo, aprovechamiento de madera, combustible (leña y carbón), pulpa para papel y productos derivados.

El “huaranguillo” *acacia horrida* (L) Wild, es un árbol proveniente del Sur de África, en el Perú se encuentra en proceso de naturalización debido a la alta adaptación que ha tenido en la costa peruana desde Piura hasta Tacna, principalmente en la costa central, en zonas cerca al mar y de fuerte brisa marina y suelos arenosos salados. En la sierra peruana se encuentran en valles interandinos como el departamento de Huánuco y en la ceja de montaña en el departamento de Tingo María y Oxapampa desde los 800 a 2000 m.s.n.m. Unas 40 especies de la familia *acacia* se han incorporado y distribuido principalmente en provincias de la costa y sierra de nuestro país (Romiris Pérez, 2002).

Capítulo III: Desarrollo del trabajo

3.1. Finalidad

El presente Trabajo de Aplicación Profesional ejecutado de manera descriptiva y cuantitativa busca evaluar la capacidad de adaptación del huaranguillo, *Acacia horrida* (L.) Willd, como cerco vivo en la Asociación de Pequeños Ganaderos de Leche en el distrito de Végueta, provincia de Huaura, región Lima, la cual corresponde a suelos salinos, arenosos, básicos, y cerca de la brisa marina; por lo tanto, los resultados obtenidos generarán conocimiento para que otras asociaciones ganaderas de la región, adopten este sistema silvopastoril con el huaranguillo; debido a que esta especie es experta en la fijación de nitrógeno en el suelo, el cual mejorará la calidad del suelo en las asociaciones ganaderas.

3.2. Propósito

El propósito del presente Trabajo de Aplicación Profesional es proponer al huaranguillo *Acacia horrida* (L.) Willd. como una alternativa de cercos vivos y de esta manera implementar un sistema silvopastoril en las asociaciones ganaderas del país, ya que empleando esta especie tenemos múltiples beneficios tales como: cerco perimétrico de los terrenos, regulador de microclimas, fijador de nitrógeno, nitrificación del suelo, sombra para el ganado.

3.3. Limitaciones

La limitación en este Trabajo de Aplicación Profesional fue el factor clima, ya que esto desfavoreció debido a que la fila B se encontraba más cerca a la brisa marina, el cual ocasionó el mayor porcentaje de mortandad; otro factor limitante fue el suelo, ya que algunos plantones fueron instalados en suelo con mucha pedregosidad el cual influyó en el porcentaje de mortandad.

Otra limitación fue el mal estado del motor que distribuía el agua por el sistema de riego a los plantones establecidos, siendo el recurso agua uno de los factores más importantes para lograr el desarrollo óptimo de los plantones, influyendo en el crecimiento y sobrevivencia de estos; sin embargo, cabe resaltar que la asociación contaba con un reservorio de agua.

Otras de las limitaciones que se observó es la falta de estudios del “huaranguillo” *Acacia horrida* (L.) Willd., donde se empleen como sistemas silvopastoriles en nuestro

país. Al buscar información de la especie solo se pudo encontrar investigaciones de esta especie en revistas extranjeras.

3.4. Componentes

3.4.1. Materiales, herramientas e insumos utilizados en la plantación.

3.4.1.2. Adquisición de los plántones de huaranguillo *Acacia horrida* (L.) Willd.

- a. Movilidad
- b. Jabas de plástico

3.4.1.3. Reconocimiento del perímetro de la asociación.

- a. Cinta métrica de 100 metros
- b. Machete
- c. Celular

3.4.1.4. Alineación y marcado de hoyos.

- a. Cordel
- b. Flexómetro de 5 metros
- c. Cal

3.4.1.5. Ahoyado.

- a. Martillo demoledor
- b. Comba
- c. Cincel
- d. Barreta
- e. Guantes
- f. Flexómetro de 5 metros
- g. Pala

3.4.1.6. Desalinizado.

- a. Agua
- b. Balde de 20 litros

3.4.1.7. Plantación.

- a. Balde de 20 litros

- b. Hidrogel
- c. Agua
- d. Plantones de *Acacia horrida* (L.) Willd.
- e. Pala
- f. Tierra preparada
- g. Compost

3.4.1.8. Labores silviculturales.

- a. Tijera de podar de mano
- b. Fertilizante foliar
- c. Balde de 20 litros
- d. Pulverizador manual

3.4.1.9. Recalce.

- a. Pala
- b. Guantes
- c. Plantones de *Acacia horrida* (L.) Willd.
- d. Balde de 20 litros

3.4.1.10. Evaluación.

- a. Vernier digital
- b. Cuaderno de apuntes
- c. Marcador
- d. Borrador
- e. Flexómetro de 5 metros

3.5. Actividades

3.5.1. Adquisición de los plantones.

Los plantones de “huaranguillo” *Acacia horrida* (L.) Willd., fueron adquiridos del vivero de Santa Eulalia ubicado en distrito de Chosica, provincia de Lima, para ello la asociación de ganaderos gestionó la donación de dichos plantones, posteriormente se acompañó al presidente de la asociación hasta las instalaciones del vivero para seleccionar los plantones con mejores características fitosanitarias. La distancia desde el vivero hasta la ubicación de la asociación en el distrito de Végueta fue de 173 km aproximadamente, por lo tanto, para el traslado de los plantones se utilizó la aplicación Google Maps.



Figura 1. Adquisición de plantones de *Acacia horrida* (L.) Willd. del vivero Santa Eulalia.

3.5.2. Reconocimiento del perímetro de la asociación.

La Asociación de Pequeños Ganaderos de Leche se ubica en el distrito de Végueta, provincia de Huaura, región Lima, en las cuales se realizó un recorrido por las instalaciones de la Asociación, donde se observó una gran extensión de ganadería; asimismo, se georreferenciaron las coordenadas geográficas del área donde se instalaron los cercos vivos, seguidamente se tomaron las dimensiones de las dos filas con la ayuda de la cinta métrica de 100 metros.

3.5.3. Alineación y marcado de hoyos.

Luego de obtener las distancias de las dos líneas (A y B), se procedió a extender un cordel para obtener una línea recta, seguidamente se marcó con cal la ubicación de cada plantón distanciados a cada 1.5 metros entre sí (para cada fila). En la fila A se marcó 88 hoyos, en la fila B 64 hoyos, podemos afirmar que el perímetro de la asociación fue irregular.

3.5.4. Ahoyado.

Los hoyos para cada plantón se realizaron inicialmente con herramientas manuales (barreta, comba, cincel y guantes, sin embargo, en algunos puntos donde se situaba el hoyo surgieron algunos inconvenientes por la pedregosidad, razón por la cual utilizó una herramienta eléctrica que es el martillo demoledor, ya que esto reduciría el tiempo de ahoyado y por consiguiente nos permitió culminar la labor en el menor tiempo posible.

Los hoyos fueron realizados con medidas de 40 centímetros de diámetro y 40 centímetros de profundidad, medida ideal para garantizar la sobrevivencia del plantón.



Figura 2. Ahoyado con el martillo demoledor.

3.5.5. Desalinizado.

Para reducir la salinidad del suelo por medio de percolación (proceso en las cuales las sales son llevadas hacia el subsuelo a través del flujo del agua), se utilizó entre 6 a 7 litros de agua aproximadamente para cada hoyo, este proceso se realizó para brindar una mejor condición a los plantones y así obtener una mayor tasa de sobrevivencia. Dicha actividad fue realizada en dos oportunidades, debido a que algunos hoyos presentaban mayor porcentaje de pedregosidad y por este motivo el agua tardaba más tiempo en infiltrarse.



Figura 3. Desalinizado de los hoyos.

3.5.6. Plantación.

Para esta actividad, en cada hoyo se colocó dos palas de tierra preparada, el cual contenía: tierra de chacra recolectada de los mismos terrenos de los asociados ganaderos, guano de cuy y pequeña cantidad de estiércol de vaca (seco), seguidamente se añadió mediapala de compost y encima de estas dos se hecho un puñado de hidrogel que anteriormente fue disuelto en 40 litros de agua; luego se retiró la bolsa de polietileno del pan de tierra del plantón de “huaranguillo” *Acacia horrida* (L.) Willd., y se colocó encima del hidrogel, seguidamente se relleno con tierra de chacra, hasta cubrir el pan de tierra, inmediatamente se aplicó el pisoteo alrededor del plantón para compactar la tierra, asimismo, se tomó en cuenta el evitar el ahogamiento de cuello del plantón, finalmente se regó al plantón. Este proceso se repitió para todos los plantones a establecer.



Figura 4. Hidrogel.



Figura 5. Plantación del huaranguillo.

3.5.7. Labores silviculturales.

Las labores silviculturales que se realizaron fueron: riego, poda y control de fitosanitario. El riego fue tecnificado, sin embargo, se realizaba de manera manual cuando el motor que distribuía el agua al sistema de riego de la plantación se malograba; la poda se realizó con más frecuencia a los plántones de la fila B, ya que esta se encontraba más cerca a la brisa marina y como consecuencia, la brisa defoliaba a los plántones y las puntas de las hojas comenzaban a secarse, es por ello por lo que se realizaba la poda.

En el transcurso de las semanas se observó que no solo la brisa marina era la causante de la defoliación de los plántones, a esto se sumaba una oruga de color verde, por ello se empezó a aplicar pesticida que cumplía como fertilizante foliar y a la vez de plaguicida, cabe precisar que el pesticida fue de origen natural. Al aplicar este producto se observó mejora a partir de la segunda semana, por ello se aplicó el producto 4 veces cada 15 días, manteniendo así una progresiva mejora del folio de los plántones, este producto se disolvió en 20 litros de agua y se aplicaba con pulverizador manual en todo el plántón.

3.5.8. Recalce.

El recalce se realizó principalmente en fila B, debido a que se encontraba a escasos metros de los corrales de los cerdos, además de que a los plantones de esta fila no llegaba suficiente agua, esta actividad se realizó con una pala, la cual era introducida por el costado del hoyo hasta promediar la base del plantón y aplicar palanca con la pala. Una vez retirado el plantón muerto se sustituyó por otro, retirando la bolsa de polietileno, además de tener en cuenta que la base tenga la tierra de chacra y el compost para plantarlo nuevamente, una vez terminado el proceso se procedió a regar el plantón, finalmente se repitió el proceso con los demás plantones muertos.

3.5.9. Evaluación.

En la evaluación se recolectaron seis variables cuantitativas: número de plantones vivos, número de plantones muertos, altura del plantón, diámetro del plantón, número de ramas del plantón y número de brotes del plantón, estas variables nos permitirán determinar el porcentaje de prendimiento y mortandad, por ende, podremos determinar la capacidad de adaptación de esta especie como un sistema silvopastoril en forma de cercos vivos. La altura del plantón se tomó con la ayuda de un flexómetro de 5 metros, el diámetro se tomó con un calibrador vernier digital, el número de ramas y brotes se determinó mediante un conteo directo.

La evaluación de las variables se realizó en 4 oportunidades y en fechas distintas como se muestra a continuación:

3.5.9.1. Primera evaluación.

El 18 de setiembre de 2021, se instalaron 88 plantones de “huaranguillo” *Acacia horrida* (L.) Willd. en la fila A y 64 plantones en la fila B respectivamente, a los 7 días posteriormente se realizó la primera evaluación (25 de setiembre de 2021), obteniendo los siguientes datos que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1*Datos de la primera evaluación*

Variable cuantitativa	Primera evaluación	
	Fila A	Fila B
Número de plantones vivos	79	48
Número de plantones muertos	9	16
Altura promedio (cm)	20.65	13.92
Diámetro promedio (mm)	4.20	2.63
Número de ramas	4	2
Número de brotes	4	2

Como se aprecia en la Tabla 1, en la fila A, 79 plantones sobrevivieron y 9 plantones murieron por falta de agua y quizás por un mal manejo de los plantones al momento de realizar el plantado; asimismo, se observa que en la fila B, 48 plantones sobrevivieron y 16 plantones murieron, esto principalmente porque el suelo fue demasiado pedregoso.

3.5.9.2. Segunda evaluación.

Tabla 2*Datos de la segunda evaluación*

Variable cuantitativa	Segunda evaluación	
	Fila A	Fila B
Número de plantones vivos	79	49
Número de plantones muertos	9	15
Altura promedio (cm)	23.47	12.38
Diámetro promedio (mm)	5.76	3.33
Número de ramas	5	3
Número de brotes	3	2

La segunda evaluación se realizó el 06 de noviembre de 2021, como se puede apreciar en la Tabla 2, en la fila A, se mantienen los 79 plantones vivos y 9 muertos, esto debido a que no se realizó la labor de recalce, asimismo, se observa que en la fila B, existen 49 plantones vivos, uno más respecto a la primera evaluación, esto se debe principalmente porque se recalzó a una sola planta muerta.

3.5.9.3. Tercera evaluación.

Tabla 3

Datos de la tercera evaluación

Variable cuantitativa	Tercera evaluación	
	Fila A	Fila B
Número de plántones vivos	87	64
Número de plántones muertos	1	0
Altura promedio (cm)	37.66	25.22
Diámetro promedio (mm)	11.07	6.56
Número de ramas	6	3
Número de brotes	1	2

La tercera evaluación se realizó el 16 de enero de 2022, como se puede apreciar en la Tabla 3, en la fila A, existen 87 plántones vivos y 1 muerto, esto debido a que se realizó la labor de recalce posterior a la segunda evaluación, asimismo, se observa que en la fila B, existen 64 plántones vivos y cero muertos, esto se debe principalmente porque se recalzó a todos los plántones muertos posterior a la segunda evaluación.

3.5.9.4. Cuarta evaluación.

Tabla 4

Datos de la tercera evaluación

Variable cuantitativa	Cuarta evaluación	
	Fila A	Fila B
Número de plántones vivos	85	48
Número de plántones muertos	3	16
Altura promedio (cm)	38.84	17.23
Diámetro promedio (mm)	14.53	7.12
Número de ramas	5	3
Número de brotes	1	1

La cuarta evaluación se realizó el 8 de junio de 2022, aproximadamente a 5 meses después de la tercera evaluación, lo cual garantiza el prendimiento y adaptabilidad de los plántones que lograron sobrevivir hasta la fecha en estos suelos salinos, básicos; por lo tanto, con base en la Tabla 4 podemos indicar que en la fila A y fila B existen respectivamente 85 y 48 plántones de “huaranguillo” *Acacia horrida* (L.) Willd., que

lograron sobrevivir y adaptarse como cercos vivos en la Asociación de Pequeños Ganaderos de Leche Vista Alegre del distrito de Végueta, provincia de Huaura, región Lima.

Capítulo IV: Resultados

Resultados

4.1. Determinación del porcentaje de prendimiento y mortandad.

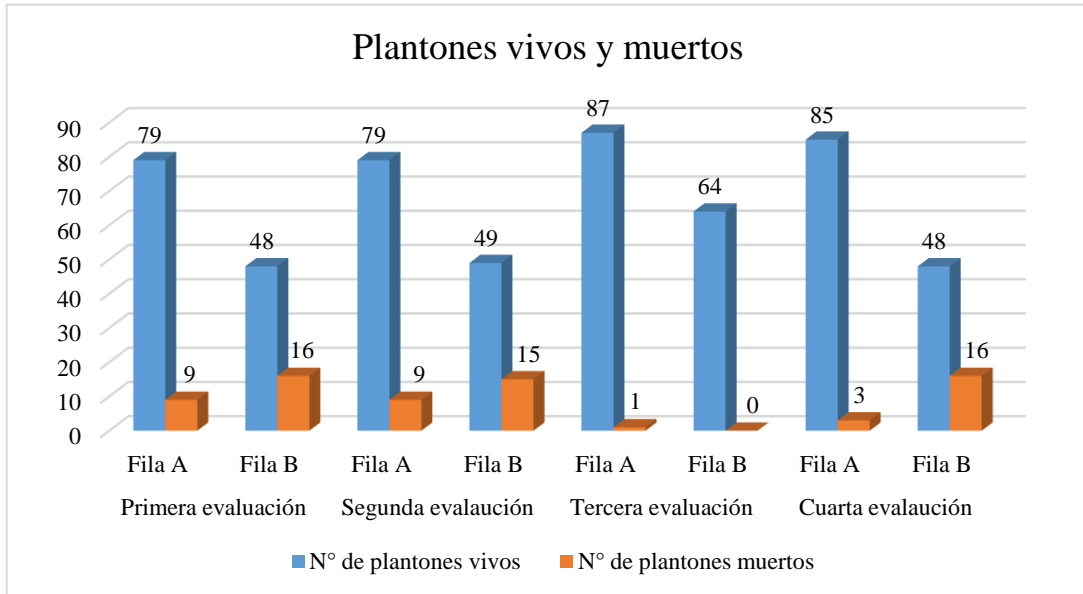


Figura 6. Número de plantones vivos y muertos en las cuatro evaluaciones.

El número de plantones de “huaranguillo” *Acacia horrida* (L.) Willd. que se establecieron en la fila A fueron 88 y 64 en la fila B, entonces con base en la Figura 6, se puede decir que el porcentaje de prendimiento y mortandad en la fila A en la primera evaluación fue: 89.77% y 10.23% respectivamente. En la segunda evaluación: 89.77% y 10.23%, en la tercera evaluación: 98.86% y 1.14%, y en la cuarta evaluación: 96.59% y 3.41%; mientras que en la fila B el porcentaje de prendimiento y mortandad en la primera evaluación fue: 75% y 25% respectivamente. En la segunda evaluación: 76.56% y 23.54%, en la tercera evaluación: 100% y 0%, y en la cuarta evaluación: 75% y 25%.

Por lo tanto, se puede decir que el porcentaje de prendimiento del “huaranguillo” *Acacia horrida* (L.) Willd. establecidos como cercos vivos en la Asociación de Pequeños Ganaderos de Leche Vista Alegre, en la fila A fue: 96% y en la fila B fue: 75%, porcentaje muy significativo en el caso de la fila A, a diferencia de la fila B, esto principalmente porque en la fila B existía demasiada pedregosidad en el suelo el cual impidió el correcto desarrollo de los plantones.

4.2. Determinación del incremento de altura

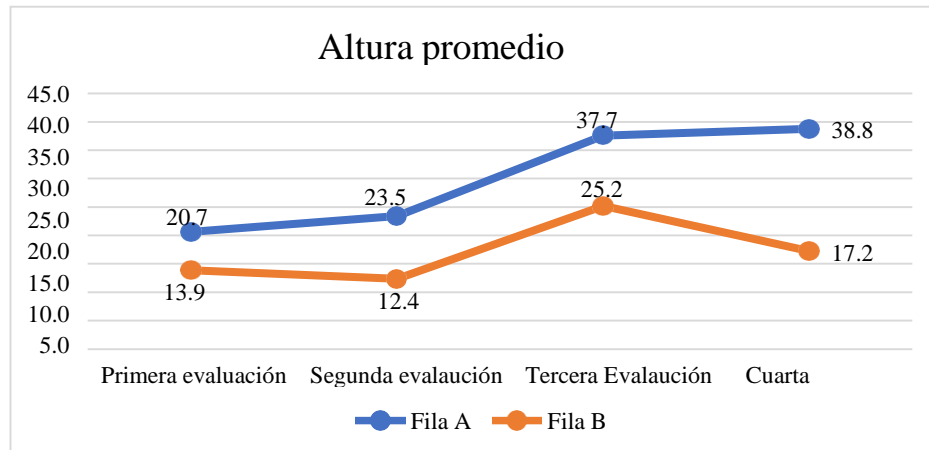


Figura 7. Incremento de altura poblacional.

Cabe precisar que los resultados de la Figura 7 representan el promedio o media poblacional tanto para la fila A y B, asimismo, en la fila A se observa un incremento de 18.1 centímetros desde la primera hasta la última evaluación (aproximadamente 8.5 meses), el cual indica que el huaranguillo es adaptable a los suelos del distrito de Végueta para asociar con la ganadería y formar un sistema silvopastoril; sin embargo, en la fila B observamos una caída de 8 centímetros de la tercera a la cuarta evaluación, esto debido a que en la tercera evaluación se contaba con los 64 plántones vivos, ya que después de la segunda evaluación se realizó la labor de recalce, y en la cuarta evaluación existieron 16 plántones muertos debido a la pedregosidad del suelo, el cual afectó a la media poblacional.

4.3. Determinación del incremento de diámetro

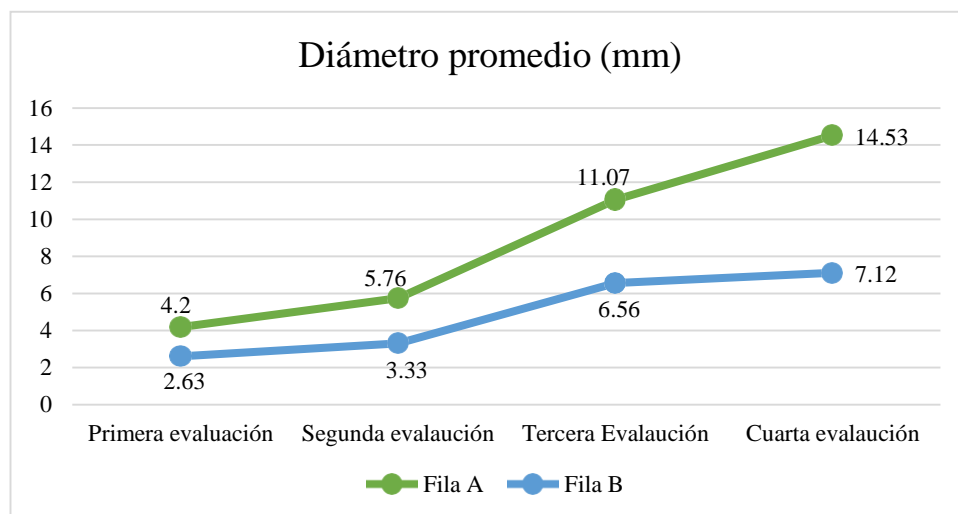


Figura 8. Incremento de diámetro poblacional.

Similar al caso anterior, cabe precisar que los resultados de la Figura 8 representan la media poblacional tanto para la fila A y B, y observamos un incremento favorable en diámetro promedio del huaranguillo para la fila A y B, en la fila A incrementó 10.33 mm desde la primera hasta la última evaluación (aproximadamente 8.5 meses), en la fila B incrementó 4.49 mm, valor menor respecto a la fila A, esto principalmente se debió a que en la fila B el suelo era pedregoso, asimismo, estos resultados favorables se obtuvieron debido a la aplicación abono foliar y plaguicida.

4.4. Determinación del número de ramas

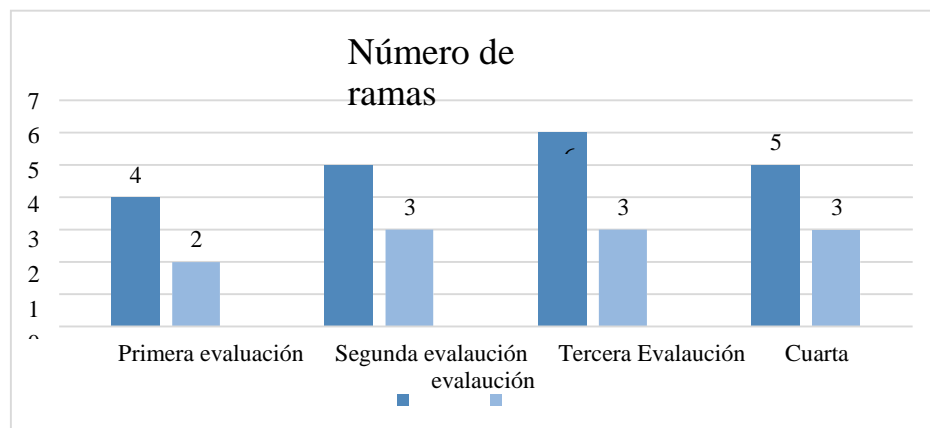


Figura 9. Número de ramas promedio.

El número de ramas de cada plantón de huaranguillo se contó de manera directa, y los resultados que se muestran en la Figura 9, hacen referencia a la media poblacional, para el caso de la fila A se observan ciertas variaciones desde la primera hasta la última evaluación, a diferencia de la fila B que se mantiene entre 2 y 3 ramas por plantón.

4.5. Determinación del número de brotes

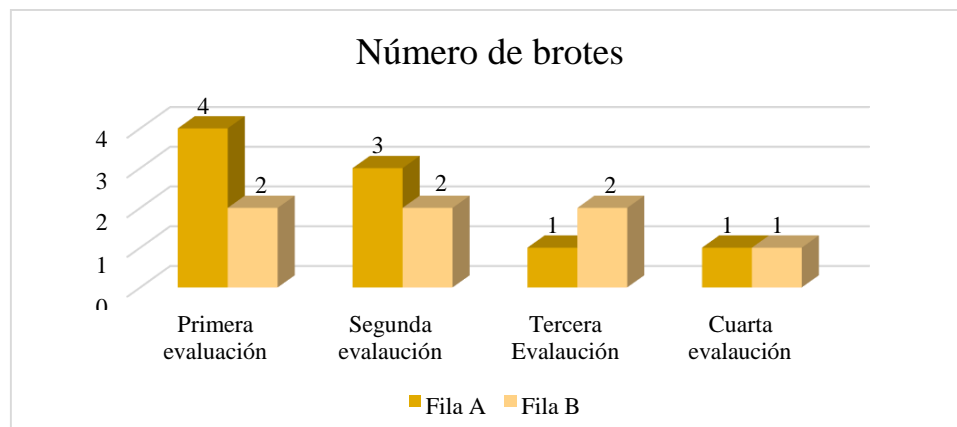


Figura 10. Número de brotes promedio.

El número de brotes de cada plantón de huaranguillo se contó de manera directa, y los resultados que se muestran en la Figura 10, hacen referencia a la media poblacional, en la fila A se observa mayor variación desde la primera hasta la última evaluación, pasando de 4 a 1 brote, esto debido a que los brotes de la primera, segunda y tercera evaluación pasaron a ser ramas, para el caso de la fila B es muy similar.

Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- a) En la instalación de los cercos vivos en la Asociación de Pequeños Ganaderos de Leche Vista Alegre, la fila A obtuvo una longitud de 174 m. y se plantaron 88 individuos de “huaranguillo” *Acacia horrida* (L.) Willd., y la fila B tuvo una longitud de 126 m. y se plantaron 64 individuos, distanciados a 1.5 m. entre planta y planta.
- b) El porcentaje de prendimiento y mortandad del “huaranguillo” *Acacia horrida* (L.) Willd. en 9 meses en la fila A fue: 96.59% y 3.41%; en la fila B fue: 75% y 25%.
- c) El incremento de la media poblacional de la altura y diámetro de los plantones de “huaranguillo” *Acacia horrida* (L.) Willd. en la fila A fue: 18.1 cm y 10.33 mm; mientras que en la fila B fue: 3.3 cm. y 4.49 mm. respectivamente.
- d) El “huaranguillo” *Acacia horrida* (L.) Willd. es una especie forestal que se adapta a la brisa marina y a los suelos salinos básicos; por lo tanto, es una buena alternativa para intensificar su uso como cercos vivos en la ganadería de la región Lima, Arequipa, Ancash, La Libertad, y otras regiones costeras que se dedican a la ganadería en nuestro país y así poder establecer un sistema silvopastoril.
- e) El “huaranguillo” *Acacia horrida* (L.) Willd. es una especie forestal que pertenece a la familia Fabaceae; por lo tanto, ayudará a nitrificar el suelo, y de esta manera contribuirá a mejorar la calidad de los suelos de la Asociación de Pequeños Ganaderos de Leche Vista Alegre.

Recomendaciones

- Se recomienda continuar con las evaluaciones del “huaranguillo” *Acacia horrida* (L.) Willd. establecidos como cercos vivos en la Asociación de Pequeños Ganaderos de Leche Vista Alegre, para llevar el control y monitoreo del comportamiento de adaptabilidad de la especie en estos suelos salinos y básicos.
- Se recomienda evaluar la cantidad de nitrógeno que el “huaranguillo” *Acacia horrida* (L.) Willd. aporta al suelo de la Asociación de Pequeños Ganaderos de Leche Vista Alegre.
- Se recomienda añadir otras variables de evaluación como: diámetro de copa, número de hojas, estado fitosanitario.
- Se recomienda aplicar algún plaguicida para evitar daños por ciertos patógenos, plagas o enfermedades.
- Se recomienda intensificar el uso del “huaranguillo” *Acacia horrida* (L.) Willd. como cercos vivos en las demás regiones costeras que se dedican a la ganadería, asimismo, se recomienda diversificar en otras regiones de la sierra y selva.
- Se recomienda establecer cercos vivos con el “huaranguillo” *Acacia horrida* (L.) Willd. a diferentes distancias como: 2.5 y 3 metros y ver el comportamiento de la especie a dichas densidades de plantación.

Referencias bibliográficas

- Alonso, J. (2011). Los sistemas silvopastoriles y su contribución al medio ambiente. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 45(2), 107-115.
- Arcos, J.C., (2017). *Balance de gases de efecto invernadero en Sistemas Silvopastoriles intensivos con Leucaena (Leucaena leucocephala) en la Hacienda "El Chaco", Tolima. Colombia.*
- Barrón-Barrón, F., Guzmán-De Alba, E., Alatorre-Alexander, J., Aldaco-Sarvide, F., Bautista-Aragón, Y., Blake-Cerda, M., & Arrieta, O. (2019). *Guía de Práctica Clínica Nacional para el manejo del cáncer de pulmón de células no pequeñas en estadios tempranos, localmente avanzados y metastásicos. salud pública de México*, 61(3, may-jun), 359-414.
- Barros Asenjo, S. (2007). *El género Acacia, especies multipropósito.* The genus Acacia, multipurpose species.
- Bruun, S., Harmer, SL, Bekiaris, G., Christel, W., Zuin, L., Hu, Y., & Lombi, E. (2017). El efecto de diferentes temperaturas de pirólisis en la especiación y disponibilidad en el suelo de P en biocarbón producido a partir de la fracción sólida del estiércol. *Chemosphere*, 169, 377-386.
- Cambio climático (2007). *Mitigación del Cambio Climático Contribución del Grupo de trabajo III al Cuarto Informe de Evaluación del IPCC.* En línea, https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_sp.pdf
- Chuquihuaraca, C., & Crisostomo, J. (2020). *Sustitución de cemento por ceniza volante y su efecto en la permeabilidad del concreto 280 kg/cm² para estructuras hidráulicas, Lima-2020.* Universidad César Vallejo, Lima, Perú. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692.57335>.
- Collantes, R.; Perla, D.; Rodríguez, A.; Beyer, A.; Altamirano, J. (2016). Acacia Horrida (L) Willd: Refugio de Artrópodos Benéficos en la Costa Peruana. Saber y Hacer, *Revista de la Facultad de Ingeniería de la USIL. Vol. 3, N° 1. Lima.*
- Del Prado, A., & Manzano, P. (2020). *La ganadería y su contribución al cambio climático.*
- Díaz-Espinoza, L. F. (2015). *Estimación de la contaminación generada por la actividad pecuaria en la cuenca del río Machángara en las provincias de Cañar y Azuay como complemento a la ejecución de su Plan de Manejo Ambiental* (Master's thesis, Universidad del Azuay)

Durham, S. Archivo Infojardín.

Escobar Cedeño, Y. J., & Garzon Yunda, T. (2019). *Estándares de calidad del sistema de tratamiento de agua residual del Corregimiento La Ulloa Municipio de Rivera*.

Genís, J., Mora. (2021), *Impactos negativos para el Medio Ambiente generados por el sector ganadero: Contaminación y Cambio Climático*. España.

Gerber, P. J., Steinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., ... & Tempio, G.(2013). *Enfrentando el cambio climático a través de la ganadería—Una evaluación global de las emisiones y oportunidades de mitigación*. Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura (FAO), Roma.

Herrera, Pedro M., (2020). *Ganadería y cambio climático: un acercamiento en profundidad*. España.

Hurtado, A. D. (2014). *Estrategias de vida en pequeños productores campesinos del Perú*. Cambios en las últimas décadas. Agricultura familiar en Latinoamérica, 101.

Ibrahim, M., Sepúlveda, C., Tobar, D., Ríos, N., Guerra, L., Casasola, F. y Vega, A. (2013). *Balance de gases de efecto de invernadero en los sistemas ganaderos de doble propósito en la región Chorotega*. Costa Rica.

IDEAM, I. (2007). *Instructivo para la toma de muestras de aguas residuales. Toma de muestras de Aguas Residuales*, 3, 1-17.

Maslin, B., & Orchard, T. (2006). *Acacia—the final decisión*.

Mena Soto, K. (2015). *Compendio de experiencias en la mitigación de gas de efecto invernadero(GEI) para la agricultura y ganaderia*. IICA, San Jose _ Costa Rica: Ronny cascante ocampo.

<https://www.biopasos.com/biblioteca/Compendio%20mitigacion%20IICA.pdf>

Menoscal-Pincay, A. E. (2020). *La actividad ganadera caprina y su incidencia en el desarrollo económico de los habitantes de la parroquia Membrillal del Cantón Jipijapa* (Bachelor's thesis, Jipijapa. UNESUM).

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego., (2016). en línea <https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/especiales/plan-nacional-ganadero.pdf>.

Mora M., Ríos L., Ríos L, Almario J. (2017). *Impacto de la actividad ganadera sobre el suelo en Colombia*. Colombia

- Naranjo, J. F., Cuartas, C. A., Murgueitio, E., Chará, J., & Barahona, R. (2012). Balance de gases de efecto invernadero en sistemas silvopastoriles intensivos con *Leucaena leucocephala* en Colombia. *Livestock Research for Rural Development*, 24(8), 8-24.
- Orchard, A. E., & Maslin, B. R. (2003). (1584) Proposal to conserve the name *Acacia* (Leguminosae: Mimosoideae) with a conserved type. *Taxon*, 52(2), 362-363.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2009). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación*.
<https://www.fao.org/3/i0680s/i0680s00.pdf>
- Oscoco Solórzano, R; Rosales Cifuentes, T., (2019). *Creación del cerco vivo para la infraestructura educativa del Campus Universitario*. Expediente Técnico formulado por la Universidad "Santo Domingo de Guzmán". SJL, Lima.
- Pineda, J. (s.f.). *Ganadería*.
- Pérez Contreras, R. B., Reynel Rodríguez, C., & Manta Nolasco, M. (2002). *Dendrología y propagación vegetativa de acacia horrida (" huaranguillo") mediante estacas inducidas en tres sustancias enraizantes, usando tres sustratos*. *Ecología aplicada*, 1(1).
- Pumasupa Solórzano, M. R. (2018). *Cuantificación de la captura de carbono de la especie forestal *Haplorhus peruviana* carzo como servicio ambiental en el valle de Cinto, provincia Jorge Basadre, región Tacna*.
- Ríos Ramírez, N., Guerra, L., Vega, A., Ibrahim, M. A., Sepúlveda López, C. J., Tobar López, D., & Casasola Coto, F. (2013). *Balance de gases de efecto de invernadero en los sistemas ganaderos de doble propósito en la región Chorotega*.
- Saldaña Marín, I. (2012). *Estrategias de control climático para el espacio público de Écija mediante el caso de la Plaza de España* (Master's thesis, Universidad Internacional de Andalucía).
- Soto, M., (2015). *Compendio de experiencias en la mitigación de Gas de Efecto Invernadero (GEI) para la agricultura y ganadería*. Costa Rica.
- UNFCCC. (1992). *United Nations Framework Convention on Climate Change: Text*, Geneva: UNEP/WMO Information Unit on Climate Change, en línea, https://unfccc.int/news?gclid=CjwKCAjwvJyjBhApEiwAWz2nLcejZ-rulwfDYHPS3B2ojOO8hDVQgSN8tsmHgvY9P2-eI_8subsDsrhoC3HwQAvD_BwE

- Villanueva, C., Ibrahim, M., Casasola, F., Ríos, N., & Sepúlveda, C. (2009). *Sistemas silvopastoriles: una herramienta para la adaptación al cambio climático de las fincas ganaderas en América Central. Políticas y sistemas de incentivos para el fomento y adopción de buenas prácticas agrícolas*, 103.
- Zambrano, A., Franquis, F., & Infante, A. (2004). Emisión y captura de carbono en los suelos en ecosistemas forestales. *Revista Forestal Latinoamericana*, 35, 11-20.
- Zelaya Morales, M. Y. (2017). *Prácticas de uso de suelo en sistemas de producción de fincas ganaderas doble propósito, su efecto en captura y emisiones de dióxido de carbono (CO₂), en los Municipios de Matiguas y Muy Muy, Departamento Matagalpa año 2016* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua).

Apéndices

Apéndice B. Cronograma de Presupuesto

Rubro	Medida	Cantidad	Costo unitario (S/)	Costo total (S/)
1. Reconocimiento del perímetro				1030
Celular	Unidad	2	500	1000
Cinta métrica de 100 m	Unidad	1	30	30
2. Alineación y marcado de hoyos				77
Cordel	m	90	0.5	45
Flexómetro de 5 m	unidad	1	12	12
Cal	kg	10	2	20
3. Apertura de hoyos				942
Martillo demoledor	Unidad	1	800	800
Comba	Unidad	1	30	30
Cinzel	Unidad	2	10	20
Barreta	Unidad	1	80	80
Guantes	Unidad	2	6	12
4. Desalinizado				50
Agua	Litros	600	0.05	30
Balde	Unidad	2	10	20
5. Plantación				467.5
Agua	Litros	150	0.05	7.5
Balde	Unidad	2	10	20
Hidrogel	Kilo	1	60	60
Compost	Kilo	20	0.8	16
Plantones	Unidad	160	0.9	135
Flete	Viaje	100	1	100
Pala	Unidad	1	30	30
Tierra preparada	M3	1.5	60	90
Pulverizador manual	Unidad	3	3	9
6. Labores de silvicultura				149.6
Tijera de podar	Unidad	1	90	90
Fertilizante foliar	Unidad	4	14.9	59.6
7. Recalce				55.5
Pala	Unidad	1	30	30
Guantes	Unidad	2	6	12
Plantones	Unidad	15	0.9	13.5
8. Evaluación				157
Calibrador vernier digital	Unidad	1	150	150
Cuaderno lápiz y borrador	Unidad	1	7	7
TOTAL				2928.6

Apéndice C. Datos de campo

PRIMERA TOMA DE DATOS 25/09/2021 (FILA A)					
NUMERO	ESPECIE	ALTURA (cm)	DIAMETRO (mm)	RAMAS	BROTOS
A 1	huaranguillo	12	4.6	3	5
A 2	huaranguillo	21	5	4	4
A 3	huaranguillo	20	3.2	4	7
A 4	huaranguillo	0	0	0	0
A 5	huaranguillo	0	0	0	0
A 6	huaranguillo	0	0	0	0
A 7	huaranguillo	0	0	0	0
A 8	huaranguillo	0	0	0	0
A 9	huaranguillo	0	0	0	0
A 10	huaranguillo	0	0	0	0
A 11	huaranguillo	0	0	0	0
A 12	huaranguillo	0	0	0	0
A 13	huaranguillo	28	4.8	5	10
A 14	huaranguillo	25	3.8	3	10
A 15	huaranguillo	25	3	2	5
A 16	huaranguillo	24	5.3	2	9
A 17	huaranguillo	22	4.7	5	6
A 18	huaranguillo	26	3.6	6	9
A 19	huaranguillo	28	5.2	9	8
A 20	huaranguillo	32	5.3	5	8
A 21	huaranguillo	28	5.5	6	4
A 22	huaranguillo	35	5	6	5
A 23	huaranguillo	27	4.7	5	5
A 24	huaranguillo	32	5.2	9	3
A 25	huaranguillo	28	6.9	9	2
A 26	huaranguillo	38	6.3	6	6
A 27	huaranguillo	19	4.8	1	10
A 28	huaranguillo	20	4.7	4	4
A 29	huaranguillo	24	4.8	1	5
A 30	huaranguillo	19	5.1	2	8
A 31	huaranguillo	20	4.9	5	6
A 32	huaranguillo	30	4.0	3	12
A 33	huaranguillo	19	3.2	7	4
A 34	huaranguillo	16	3.4	1	4
A 35	huaranguillo	19	4.6	4	4
A 36	huaranguillo	27	5.3	11	4
A 37	huaranguillo	15	3.5	5	2
A 38	huaranguillo	15	6.4	5	3
A 39	huaranguillo	20	4.8	5	3
A 40	huaranguillo	14	3.6	3	3
A 41	huaranguillo	22	5.1	6	3
A 42	huaranguillo	19	6.7	4	2
A 43	huaranguillo	18	4.8	5	4
A 44	huaranguillo	20	4.8	6	2
A 45	huaranguillo	23	5.1	3	3
A 46	huaranguillo	23	5.2	5	3
A 47	huaranguillo	20	4.7	2	5
A 48	huaranguillo	23	5.0	6	4
A 49	huaranguillo	25	3.7	3	4

PRIMERA TOMA DE DATOS 25/09/2021 (FILA A)

NUMERO	ESPECIE	ALTURA (cm)	DIAMETRO (mm)	RAMAS	BROTOS
A 50	huaranguillo	21	5,1	8	2
A 51	huaranguillo	20	5.4	7	2
A 52	huaranguillo	17	5.8	4	2
A 53	huaranguillo	20	4.8	5	3
A 54	huaranguillo	17	4.6	1	5
A 55	huaranguillo	30	4.5	4	3
A 56	huaranguillo	13	4.9	1	3
A 57	huaranguillo	14	5.8	1	4
A 58	huaranguillo	20	4.6	2	6
A 59	huaranguillo	24	5.7	5	2
A 60	huaranguillo	20	4.6	6	3
A 61	huaranguillo	9	5.7	0	4
A 62	huaranguillo	23	6	9	1
A 63	huaranguillo	35	5.1	4	6
A 64	huaranguillo	25	5.2	2	5
A 65	huaranguillo	23	3.5	1	7
A 66	huaranguillo	30	4.9	5	5
A 67	huaranguillo	20	5	5	3
A 68	huaranguillo	33	5.7	3	4
A 69	huaranguillo	18	4.5	7	3
A 70	huaranguillo	20	4.8	7	3
A 71	huaranguillo	12	4	8	3
A 72	huaranguillo	36	5.2	6	3
A 73	huaranguillo	44	5.6	10	8
A 74	huaranguillo	24	5.2	6	3
A 75	huaranguillo	30	5.2	10	5
A 76	huaranguillo	31	5.4	9	2
A 77	huaranguillo	28	6.1	4	2
A 78	huaranguillo	16	4.6	6	2
A 79	huaranguillo	26	5.1	4	4
A 80	huaranguillo	15	3.7	3	3
A 81	huaranguillo	7	5.7	2	0
A 82	huaranguillo	24	6	7	2
A 83	huaranguillo	26	3.7	6	2
A 84	huaranguillo	17	4	4	2
A 85	huaranguillo	46	6.8	11	8
A 86	huaranguillo	20	3.2	1	3
A 87	huaranguillo	29	3.4	7	3
A 88	huaranguillo	13	2.4	3	1

PRIMERA TOMA DE DATOS 25/09/2021 (FILA B)

NUMERO	ESPECIE	ALTURA	DIAMETRO	RAMAS	BROTOS
B 1	huaranguillo	15	3	1	3
B 2	huaranguillo	0	0	0	0
B 3	huaranguillo	0	0	0	0
B 4	huaranguillo	0	0	0	0
B 5	huaranguillo	0	0	0	0
B 6	huaranguillo	16	2.4	3	2
B 7	huaranguillo	15	2.6	2	2
B 8	huaranguillo	23	2.7	4	1
B 9	huaranguillo	25	4.7	4	3
B 10	huaranguillo	20	3	3	1
B 11	huaranguillo	25	4.5	3	2
B 12	huaranguillo	22	3.3	2	2
B 13	huaranguillo	20	4.6	6	3
B 14	huaranguillo	18	3.3	1	3
B 15	huaranguillo	13	2.5	0	3
B 16	huaranguillo	28	5.2	1	4
B 17	huaranguillo	23	3.4	1	4
B 18	huaranguillo	0	0	0	0
B 19	huaranguillo	26	3.7	3	5
B 20	huaranguillo	25	3.3	4	1
B 21	huaranguillo	20	4.4	1	3
B 22	huaranguillo	22	3.8	4	3
B 23	huaranguillo	12	4.2	2	3
B 24	huaranguillo	17	2	2	5
B 25	huaranguillo	27	5	3	4
B 26	huaranguillo	22	2.7	1	5
B 27	huaranguillo	20	4.2	4	4
B 28	huaranguillo	18	3.3	1	2
B 29	huaranguillo	20	3	1	3
B 30	huaranguillo	14	2.5	2	1
B 31	huaranguillo	25	2.7	2	4
B 32	huaranguillo	19	3.9	3	2
B 33	huaranguillo	0	0	0	0
B 34	huaranguillo	24	4.6	4	4
B 35	huaranguillo	16	2.5	1	3
B 36	huaranguillo	20	3.5	1	5
B 37	huaranguillo	0	0	0	0
B 38	huaranguillo	10	3.3	2	3
B 39	huaranguillo	0	0	0	0
B 40	huaranguillo	13	3.3	0	4
B 41	huaranguillo	13	3.3	1	1
B 42	huaranguillo	12	2.9	2	3
B 43	huaranguillo	0	0	0	0
B 44	huaranguillo	20	4.3	3	5
B 45	huaranguillo	8	3.6	0	1
B 46	huaranguillo	15	4.3	1	3
B 47	huaranguillo	0	0	0	0
B 48	huaranguillo	22	4.5	4	4
B 49	huaranguillo	0	0	0	0
B 50	huaranguillo	0	0	0	0
B 51	huaranguillo	13	2.5	3	2

PRIMERA TOMA DE DATOS 25/09/2021 (FILA B)					
NUMERO	ESPECIE	ALTURA	DIAMETRO	RAMAS	BROTOS
B 52	huaranguillo	13	3	0	3
B 53	huaranguillo	0	0	0	0
B 54	huaranguillo	30	3.7	4	6
B 55	huaranguillo	13	3	0	3
B 56	huaranguillo	18	4.7	2	5
B 57	huaranguillo	13	2.8	0	2
B 58	huaranguillo	9	2.8	0	2
B 59	huaranguillo	16	3.2	2	5
B 60	huaranguillo	24	4.6	4	5
B 61	huaranguillo	19	3.8	5	2
B 62	huaranguillo	0	0	0	0
B 63	huaranguillo	0	0	0	0
B 64	huaranguillo	0	0	0	0

SEGUNDA TOMA DE DATOS 06/11/2021 (FILA A)					
NUMERO	ESPECIE	ALTURA (cm)	DIAMETRO (mm)	RAMAS	BROTOS
A 1	huaranguillo	16	4.7	1	2
A 2	huaranguillo	23	5.8	1	6
A 3	huaranguillo	26	4.5	2	3
A 4	huaranguillo	0	0	0	0
A 5	huaranguillo	0	0	0	0
A 6	huaranguillo	0	0	0	0
A 7	huaranguillo	0	0	0	0
A 8	huaranguillo	0	0	0	0
A 9	huaranguillo	0	0	0	0
A 10	huaranguillo	0	0	0	0
A 11	huaranguillo	0	0	0	0
A 12	huaranguillo	0	0	0	0
A 13	huaranguillo	10	4.3	0	0
A 14	huaranguillo	10	5.7	1	3
A 15	huaranguillo	17	4.1	2	5
A 16	huaranguillo	34	5.3	9	1
A 17	huaranguillo	23	4.8	3	6
A 18	huaranguillo	14	3.9	3	1
A 19	huaranguillo	20	4.4	3	2
A 20	huaranguillo	20	4.9	5	3
A 21	huaranguillo	25	5.8	7	2
A 22	huaranguillo	28	5.6	8	2
A 23	huaranguillo	34	7.5	4	2
A 24	huaranguillo	32	6.1	4	5
A 25	huaranguillo	41	6.7	6	2
A 26	huaranguillo	34	7.9	4	3
A 27	huaranguillo	30	7.3	7	1
A 28	huaranguillo	29	8.2	7	4
A 29	huaranguillo	33	7.7	4	1
A 30	huaranguillo	31	5.4	4	1
A 31	huaranguillo	23	5.1	7	2
A 32	huaranguillo	24	5	2	4
A 33	huaranguillo	25	5.1	8	2
A 34	huaranguillo	24	5.6	6	2
A 35	huaranguillo	28	7.9	3	3
A 36	huaranguillo	29	7.3	7	2
A 37	huaranguillo	24	7.3	6	4
A 38	huaranguillo	23	5.1	4	3
A 39	huaranguillo	26	5.9	5	4
A 40	huaranguillo	32	3.3	11	2
A 41	huaranguillo	19	7.6	4	2
A 42	huaranguillo	29	6.2	6	2
A 43	huaranguillo	21	4.7	3	2
A 44	huaranguillo	29	7.3	4	4
A 45	huaranguillo	24	6.9	4	2
A 46	huaranguillo	29	7.1	5	3
A 47	huaranguillo	30	5.9	4	2
A 48	huaranguillo	30	8.2	5	2
A 49	huaranguillo	24	6.4	3	2
A 50	huaranguillo	30	5.8	10	3
A 51	huaranguillo	28	8	6	4

SEGUNDA TOMA DE DATOS 06/11/2021 (FILA A)					
NUMERO	ESPECIE	ALTURA (cm)	DIAMETRO (mm)	RAMAS	BROTOS
A 52	huaranguillo	24	5.5	5	2
A 53	huaranguillo	23	7.1	8	3
A 54	huaranguillo	20	5.6	3	4
A 55	huaranguillo	25	6.3	5	3
A 56	huaranguillo	28	7.3	6	2
A 57	huaranguillo	22	6	3	2
A 58	huaranguillo	30	6.5	5	4
A 59	huaranguillo	17	4.5	3	4
A 60	huaranguillo	24	5	5	1
A 61	huaranguillo	30	5.7	3	3
A 62	huaranguillo	22	5.8	1	4
A 63	huaranguillo	23	8.2	10	3
A 64	huaranguillo	18	7.8	6	2
A 65	huaranguillo	29	8.1	14	4
A 66	huaranguillo	41	6.9	3	5
A 67	huaranguillo	27	7.2	3	7
A 68	huaranguillo	23	5.8	5	3
A 69	huaranguillo	30	7.7	8	5
A 70	huaranguillo	28	7.4	6	4
A 71	huaranguillo	34	7.5	12	4
A 72	huaranguillo	27	6.8	11	4
A 73	huaranguillo	20	7.9	7	6
A 74	huaranguillo	25	7.9	8	7
A 75	huaranguillo	33	7.5	10	4
A 76	huaranguillo	35	7.7	10	4
A 77	huaranguillo	26	7.1	8	5
A 78	huaranguillo	30	8.3	10	7
A 79	huaranguillo	29	9.5	6	5
A 80	huaranguillo	31	7.4	4	4
A 81	huaranguillo	24	5.3	3	4
A 82	huaranguillo	24	7.9	5	1
A 83	huaranguillo	25	7.2	2	3
A 84	huaranguillo	10	3.2	2	1
A 85	huaranguillo	23	5	5	2
A 86	huaranguillo	40	8.5	10	3
A 87	huaranguillo	15	5.8	4	2
A 88	huaranguillo	49	9.3	10	5

SEGUNDA TOMA DE DATOS 06/11/2021 (FILA B)

NUMERO	ESPECIE	ALTURA	DIAMETRO	RAMAS	BROTOS
B 1	huaranguillo	30	7.4	5	5
B 2	huaranguillo	0	0	0	0
B 3	huaranguillo	0	0	0	0
B 4	huaranguillo	0	0	0	0
B 5	huaranguillo	0	0	0	0
B 6	huaranguillo	11	4.6	4	2
B 7	huaranguillo	25	5	6	2
B 8	huaranguillo	16	5.2		1
B 9	huaranguillo	10	4	3	2
B 10	huaranguillo	15	3.4	2	3
B 11	huaranguillo	12	3.8	4	2
B 12	huaranguillo	24	5.8	6	3
B 13	huaranguillo	12	3	2	0
B 14	huaranguillo	16	5	4	2
B 15	huaranguillo	13	3.3	3	0
B 16	huaranguillo	14	4.6	6	4
B 17	huaranguillo	10	3.5	2	2
B 18	huaranguillo	27	6	3	5
B 19	huaranguillo	10	3	3	1
B 20	huaranguillo	27	7.3	8	5
B 21	huaranguillo	16	3.4	3	2
B 22	huaranguillo	18	3.4	5	0
B 23	huaranguillo	16	4.5	3	3
B 24	huaranguillo	17	3.8	4	2
B 25	huaranguillo	14	6.7	7	1
B 26	huaranguillo	12	2.7	4	2
B 27	huaranguillo	20	6.5	2	3
B 28	huaranguillo	18	3.8	5	1
B 29	huaranguillo	24	7.5	5	3
B 31	huaranguillo	16	3.2	3	3
B 32	huaranguillo	15	2.9	3	3
B 33	huaranguillo	14	4.5	3	3
B 34	huaranguillo	0	0	0	0
B 35	huaranguillo	16	4.9	4	2
B 36	huaranguillo	15	3.7	2	1
B 37	huaranguillo	17	4.1	7	3
B 38	huaranguillo	0	0	0	0
B 39	huaranguillo	10	3.7	4	2
B 40	huaranguillo	0	0	0	0
B 41	huaranguillo	8	3.9	3	1
B 42	huaranguillo	7	3.3	0	0
B 43	huaranguillo	7	3.6	4	1
B 44	huaranguillo	0	0	0	0
B 45	huaranguillo	26	5.5	6	3
B 46	huaranguillo	5	3.7	1	1
B 47	huaranguillo	15	4.3	1	3
B 48	huaranguillo	0	0	0	0
B 49	huaranguillo	22	5.2	4	4
B 50	huaranguillo	0	0	0	0
B 51	huaranguillo	0	0	0	0
B 52	huaranguillo	8	3.1	3	1

SEGUNDA TOMA DE DATOS 06/11/2021

NUMERO	ESPECIE	ALTURA	DIAMETRO	RAMAS	BROTOS
B 53	huaranguillo	10	3.3	3	5
B 54	huaranguillo	0	0	0	0
B 55	huaranguillo	33	5.3	9	4
B 56	huaranguillo	9	3.1	3	1
B 57	huaranguillo	25	5.7	7	3
B 58	huaranguillo	7	2.8	1	1
B 59	huaranguillo	12	2.8	4	2
B 60	huaranguillo	16	3.8	6	0
B 61	huaranguillo	26	4.9	6	2
B 61	huaranguillo	26	4.9	6	2
B 60	huaranguillo	0	0	0	0
B 61	huaranguillo	0	0	0	0
B 61	huaranguillo	0	0	0	0

TERCERA TOMA DE DATOS 16/01/2022 (FILA A)

NUMERO	ESPECIE	ALTURA (cm)	DIAMETRO (mm)	RAMAS	BROTOS
A 1	huaranguillo	18	4.5	0	3
A 2	huaranguillo	46	6.5	7	2
A 3	huaranguillo	30	6.3	5	1
A 4	huaranguillo	17	4.6	0	2
A 5	huaranguillo	60	7.8	6	1
A 6	huaranguillo	46	6.1	1	1
A 7	huaranguillo	35	7.5	5	3
A 8	huaranguillo	42	5.2	6	2
A 9	huaranguillo	40	5.1	4	1
A 10	huaranguillo	60	6.7	6	1
A 11	huaranguillo	57	7.5	3	3
A 12	huaranguillo	62	9.7	7	2
A 13	huaranguillo	0	0	0	0
A 14	huaranguillo	14	7.5	1	1
A 15	huaranguillo	25	5.1	6	2
A 16	huaranguillo	38	8.5	8	0
A 17	huaranguillo	30	7.6	6	1
A 18	huaranguillo	20	6.8	3	2
A 19	huaranguillo	28	7.1	4	1
A 20	huaranguillo	24	6.4	4	1
A 21	huaranguillo	25	9.5	4	0
A 22	huaranguillo	45	11.6	12	2
A 23	huaranguillo	45	10.3	5	1
A 24	huaranguillo	46	13.8	7	0
A 25	huaranguillo	55	10.3	6	2
A 26	huaranguillo	70	11.2	6	1
A 27	huaranguillo	45	12	4	1
A 28	huaranguillo	40	13.9	6	1
A 29	huaranguillo	40	10.7	4	0
A 30	huaranguillo	49	9.3	5	1
A 31	huaranguillo	34	10.1	7	1
A 32	huaranguillo	24	8.8	5	0
A 33	huaranguillo	28	9.9	6	2
A 34	huaranguillo	35	13.8	4	1
A 35	huaranguillo	25	9	5	1
A 36	huaranguillo	36	13.7	6	4
A 37	huaranguillo	30	11.5	4	2
A 38	huaranguillo	32	12.1	6	0
A 39	huaranguillo	30	12.2	6	1
A 40	huaranguillo	30	9.7	4	0
A 41	huaranguillo	35	12.2	3	0
A 42	huaranguillo	25	10.7	6	1
A 43	huaranguillo	22	9.7	5	0
A 44	huaranguillo	30	12.3	4	0
A 45	huaranguillo	45	10.2	4	4
A 46	huaranguillo	33	14	7	1
A 47	huaranguillo	40	11.1	4	0
A 48	huaranguillo	50	11.8	5	0
A 49	huaranguillo	30	10.1	7	1
A 50	huaranguillo	32	12	7	1
A 51	huaranguillo	40	11.5	6	0

TERCERA TOMA DE DATOS 16/01/2022 (FILA A)

NUMERO	ESPECIE	ALTURA (cm)	DIAMETRO (mm)	RAMAS	BROTOS
A 52	huaranguillo	26	9.9	6	0
A 53	huaranguillo	37	14	5	0
A 54	huaranguillo	25	7.9	4	0
A 55	huaranguillo	35	11.5	5	0
A 56	huaranguillo	42	12.5	5	1
A 57	huaranguillo	27	10.5	6	0
A 58	huaranguillo	32	12.3	7	2
A 59	huaranguillo	33	8.2	5	1
A 60	huaranguillo	34	9	8	0
A 61	huaranguillo	47	11.9	7	0
A 62	huaranguillo	30	8.6	6	1
A 63	huaranguillo	34	13.2	5	0
A 64	huaranguillo	28	10.8	3	0
A 65	huaranguillo	35	18.5	8	2
A 66	huaranguillo	40	14.1	11	2
A 67	huaranguillo	50	15.5	12	2
A 68	huaranguillo	54	12.2	6	1
A 69	huaranguillo	40	15.7	6	1
A 70	huaranguillo	30	14.1	5	0
A 71	huaranguillo	40	17.2	8	1
A 72	huaranguillo	30	16.2	7	1
A 73	huaranguillo	33	14.7	7	1
A 74	huaranguillo	35	15.6	5	2
A 75	huaranguillo	36	15.8	7	1
A 76	huaranguillo	47	17.6	2	0
A 77	huaranguillo	40	14.1	7	1
A 78	huaranguillo	36	15	8	1
A 79	huaranguillo	60	19.6	9	1
A 80	huaranguillo	60	12.1	7	0
A 81	huaranguillo	43	12.6	9	1
A 82	huaranguillo	60	15.6	5	2
A 83	huaranguillo	50	12.8	4	0
A 84	huaranguillo	16	8.9	4	0
A 85	huaranguillo	50	15	8	0
A 86	huaranguillo	40	15.9	6	1
A 87	huaranguillo	56	12.8	5	0
A 88	huaranguillo	65	16.5	8	1

TERCERA TOMA DE DATOS 16/01/2022 (FILA B)

NUMERO	ESPECIE	ALTURA	DIAMETRO	RAMAS	BROTOS
B 1	huaranguillo	41	8.4	8	2
B 2	huaranguillo	31	5.3	1	5
B 3	huaranguillo	23	5.3	0	2
B 4	huaranguillo	38	3.8	0	2
B 5	huaranguillo	26	3	0	4
B 6	huaranguillo	30	6.6	4	2
B 7	huaranguillo	18	7.8	4	2
B 8	huaranguillo	18	6.8	4	1
B 9	huaranguillo	16	5.3	5	1
B 10	huaranguillo	30	5	4	1
B 11	huaranguillo	18	6	3	3
B 12	huaranguillo	35	4.5	0	4
B 13	huaranguillo	30	8.5	4	0
B 14	huaranguillo	10	3.2	4	0
B 15	huaranguillo	14	5.2	5	1
B 16	huaranguillo	15	6.8	3	1
B 17	huaranguillo	20	7.4	8	4
B 18	huaranguillo	28	7.2	3	2
B 19	huaranguillo	28	8.6	6	4
B 20	huaranguillo	17	5.9	3	1
B 21	huaranguillo	18	8.4	9	0
B 22	huaranguillo	25	3.6	0	0
B 23	huaranguillo	19	7.8	3	2
B 24	huaranguillo	20	10.5	4	1
B 25	huaranguillo	25	5.7	2	6
B 26	huaranguillo	35	3.6	0	0
B 27	huaranguillo	30	8	5	0
B 28	huaranguillo	35	6.5	3	2
B 29	huaranguillo	28	8.2	3	3
B 30	huaranguillo	30	7.9	2	4
B 31	huaranguillo	29	11.2	5	2
B 32	huaranguillo	20	4.6	3	0
B 33	huaranguillo	22	7.9	3	0
B 34	huaranguillo	32	5.5	2	1
B 35	huaranguillo	22	6.8	3	3
B 36	huaranguillo	37	10.5	2	3
B 37	huaranguillo	30	5.7	0	3
B 38	huaranguillo	37	7.4	4	1
B 39	huaranguillo	25	8.5	3	1
B 40	huaranguillo	29	6.7	4	1
B 41	huaranguillo	22	5.7	4	1
B 42	huaranguillo	15	9	5	2
B 43	huaranguillo	17	6.2	0	2
B 44	huaranguillo	13	6.2	3	0
B 45	huaranguillo	40	6.4	2	0
B 46	huaranguillo	15	5.5	3	1
B 47	huaranguillo	20	6.2	0	3
B 48	huaranguillo	25	8.9	7	3
B 49	huaranguillo	21	5.5	1	3
B 50	huaranguillo	15	6.8	4	2
B 51	huaranguillo	21	4	2	1

TERCERA TOMA DE DATOS 16/01/2022 (FILA B)

NUMERO	ESPECIE	ALTURA	DIAMETRO	RAMAS	BROTOS
B 52	huaranguillo	20	5.9	4	0
B 53	huaranguillo	33	4.4	2	1
B 54	huaranguillo	43	4.3	2	0
B 55	huaranguillo	18	7.2	3	0
B 56	huaranguillo	14	6.1	7	2
B 57	huaranguillo	17	3.8	0	4
B 58	huaranguillo	25	7.8	7	1
B 59	huaranguillo	25	7.8	2	1
B 60	huaranguillo	40	7.6	6	2
B 61	huaranguillo	50	6.4	2	1
B 62	huaranguillo	21	9.6	4	1
B 63	huaranguillo	24	6.2	5	1
B 64	huaranguillo	26	6.8	3	4

CUARTA TOMA DE DATOS 08/06/2022 (FILA A)

NUMERO	ESPECIE	ALTURA (cm)	DIAMETRO (mm)	RAMAS	BROTOS
A 1	huaranguillo	23	5	5	0
A 2	huaranguillo	48	10.9	7	1
A 3	huaranguillo	45	10.7	5	0
A 4	huaranguillo	38	6.2	2	3
A 5	huaranguillo	72	10.2	2	3
A 6	huaranguillo	48	9.8	4	1
A 7	huaranguillo	40	9.4	4	1
A 8	huaranguillo	0	0	0	0
A 9	huaranguillo	37	8.9	4	0
A 10	huaranguillo	52	9.9	10	2
A 11	huaranguillo	59	12.3	8	3
A 12	huaranguillo	78	13.8	7	0
A 13	huaranguillo	0	0	0	0
A 14	huaranguillo	20	11.2	4	0
A 15	huaranguillo	35	10.1	4	1
A 16	huaranguillo	48	16.7	9	0
A 17	huaranguillo	46	11.5	3	1
A 18	huaranguillo	15	9.9	4	0
A 19	huaranguillo	0	0	0	0
A 20	huaranguillo	18	11.9	2	0
A 21	huaranguillo	33	12.6	3	0
A 22	huaranguillo	45	17.9	16	0
A 23	huaranguillo	54	13.4	8	1
A 24	huaranguillo	54	15.1	5	1
A 25	huaranguillo	49	14.1	4	0
A 26	huaranguillo	68	14.4	8	1
A 27	huaranguillo	40	20.1	5	1
A 28	huaranguillo	50	18.4	4	1
A 29	huaranguillo	66	14.2	6	1
A 30	huaranguillo	42	13.4	5	1
A 31	huaranguillo	36	17.7	5	1
A 32	huaranguillo	33	1.3	7	0
A 33	huaranguillo	32	12.5	5	0
A 34	huaranguillo	39	21.1	4	0
A 35	huaranguillo	36	13.7	3	0
A 36	huaranguillo	52	16.4	7	1
A 37	huaranguillo	39	15.6	6	1
A 38	huaranguillo	40	16.5	5	0
A 39	huaranguillo	35	15.9	6	0
A 40	huaranguillo	30	16.9	5	0
A 41	huaranguillo	38	17.8	4	1
A 42	huaranguillo	25	11.9	5	0
A 43	huaranguillo	28	15.5	3	0
A 44	huaranguillo	34	18.7	5	0
A 45	huaranguillo	40	13.9	3	0
A 46	huaranguillo	44	18.1	5	1
A 47	huaranguillo	37	14.4	5	0
A 48	huaranguillo	55	13.1	3	0
A 49	huaranguillo	30	13.8	5	1
A 50	huaranguillo	31	14.2	6	0
A 51	huaranguillo	32	14.5	5	0

CUARTA TOMA DE DATOS 08/06/2022 (FILA A)

NUMERO	ESPECIE	ALTURA (cm)	DIAMETRO (mm)	RAMAS	BROTOS
A 52	huaranguillo	39	14	6	0
A 53	huaranguillo	40	22.4	6	0
A 54	huaranguillo	43	16.2	4	0
A 55	huaranguillo	35	14.2	3	0
A 56	huaranguillo	42	18.2	5	0
A 57	huaranguillo	42	17.3	4	1
A 58	huaranguillo	40	17.5	6	1
A 59	huaranguillo	35	14.4	5	1
A 60	huaranguillo	42	11.4	4	0
A 61	huaranguillo	41	16	4	0
A 62	huaranguillo	27	11.1	5	0
A 63	huaranguillo	47	17.4	4	0
A 64	huaranguillo	34	10.5	4	0
A 65	huaranguillo	33	22.1	8	1
A 66	huaranguillo	40	16	7	0
A 67	huaranguillo	56	20.3	10	0
A 68	huaranguillo	63	16.9	3	0
A 69	huaranguillo	40	16.3	4	0
A 70	huaranguillo	23	10.5	3	0
A 71	huaranguillo	31	16	4	0
A 72	huaranguillo	20	17.5	3	0
A 73	huaranguillo	23	16.5	7	0
A 74	huaranguillo	30	21.4	5	0
A 75	huaranguillo	29	17.7	7	0
A 76	huaranguillo	40	19.5	9	0
A 77	huaranguillo	40	16.4	6	0
A 78	huaranguillo	36	21.3	11	0
A 79	huaranguillo	62	26.1	7	0
A 80	huaranguillo	42	15.6	6	1
A 81	huaranguillo	28	15.7	5	3
A 82	huaranguillo	42	21.8	5	1
A 83	huaranguillo	45	16.2	6	1
A 84	huaranguillo	20	10.7	5	1
A 85	huaranguillo	31	16.4	3	0
A 86	huaranguillo	45	18.1	4	0
A 87	huaranguillo	45	19	4	0
A 88	huaranguillo	58	24.2	9	1

CUARTA TOMA DE DATOS 08/06/2022 (FILA B)

NUMERO	ESPECIE	ALTURA	DIAMETRO	RAMAS	BROTOS
B 1	huaranguillo	0	0	0	0
B 2	huaranguillo	0	0	0	0
B 3	huaranguillo	0	0	0	0
B 4	huaranguillo	0	0	0	0
B 5	huaranguillo	0	0	0	0
B 6	huaranguillo	35	10.5	4	0
B 7	huaranguillo	20	11.6	6	0
B 8	huaranguillo	21	11	3	1
B 9	huaranguillo	22	8.3	4	0
B 10	huaranguillo	37	10.8	3	1
B 11	huaranguillo	26	5.7	3	0
B 12	huaranguillo	0	0	0	0
B 13	huaranguillo	36	10.4	1	2
B 14	huaranguillo	0	0	0	0
B 15	huaranguillo	20	7.9	4	0
B 16	huaranguillo	19	12.3	3	0
B 17	huaranguillo	25	8.9	4	1
B 18	huaranguillo	32	10.3	3	0
B 19	huaranguillo	31	10	4	1
B 20	huaranguillo	19	8.5	2	1
B 21	huaranguillo	20	11.4	9	1
B 22	huaranguillo	0	0	0	0
B 23	huaranguillo	25	10.6	9	2
B 24	huaranguillo	26	21.1	4	1
B 25	huaranguillo	26	7.9	6	0
B 26	huaranguillo	0	0	0	0
B 27	huaranguillo	36	10	6	0
B 28	huaranguillo	36	9.9	3	2
B 29	huaranguillo	30	9.3	2	0
B 30	huaranguillo	32	9.8	1	2
B 31	huaranguillo	38	10.3	7	2
B 32	huaranguillo	24	6.9	2	0
B 33	huaranguillo	25	7.3	3	0
B 34	huaranguillo	42	6.7	0	1
B 35	huaranguillo	26	8.7	2	0
B 36	huaranguillo	41	9.4	4	0
B 37	huaranguillo	10	7.1	2	1
B 38	huaranguillo	15	9	4	0
B 39	huaranguillo	15	8.8	1	0
B 40	huaranguillo	14	9.7	4	1
B 41	huaranguillo	10	9.6	4	1
B 42	huaranguillo	8	7.6	4	1
B 43	huaranguillo	9	7.5	2	0
B 44	huaranguillo	9	9.9	3	0
B 45	huaranguillo	19	8.3	3	2
B 46	huaranguillo	7	7.1	3	1
B 47	huaranguillo	0	0	0	0
B 48	huaranguillo	15	9.6	6	0
B 49	huaranguillo	0	0	0	0
B 50	huaranguillo	12	7.6	2	0
B 51	huaranguillo	0	0	0	0

CUARTA TOMA DE DATOS 08/06/2022 (FILAS B)					
NUMERO	ESPECIE	ALTURA	DIAMETRO	RAMAS	BROTOS
B 52	huaranguillo	0	0	0	0
B 53	huaranguillo	0	0	0	0
B 54	huaranguillo	0	0	0	0
B 55	huaranguillo	11	7.5	1	0
B 56	huaranguillo	10	8.1	5	1
B 57	huaranguillo	0	0	0	0
B 58	huaranguillo	16	13.5	7	0
B 59	huaranguillo	13	7.7	3	0
B 60	huaranguillo	28	17.2	9	0
B 61	huaranguillo	54	7.2	0	3
B 62	huaranguillo	14	10.1	4	1
B 63	huaranguillo	14	7.8	7	1
B 64	huaranguillo	30	9.4	4	0