MINISTERIO DE DESARROLLO RURAL Y TIERRAS

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGROPECUARIA Y FORESTAL

DIRECCIÓN NACIONAL DE INNOVACIÓN

PROYECTO:

DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL CACAO

PROTOCOLO:

Plan de establecimiento y manejo de jardines clonales de cacao *nativo silvestre* (T*heobroma cacao L.*) en Galilea, San Borja -Beni

BOLIVIA

DICIEMBRE 2023

Índice

1. INTRODUCCIÓN 5

1.1. ANTECEDENTES 5
1.2. JUSTIFICACIÓN 6

2. OBJETIVOS 7

OBJETIVO GENERAL 7
2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 7

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA 8

3.1.1. COLECTA DE ECOTIPOS DE CACAO 12
3.1.2. MULTIPLICACIÓN DE LOS ECOTIPOS 12

4. PREPARACIÓN DEL TERRENO PARA LA INSTALACIÓN DE LA PARCELA DE CACAO 12

4.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO 13
4.1.1. TRAZADO 14
4.1.2. APERTURA DE HOYOS 14
4.1.3. PLANIFICACIÓN ANTES DE LA SIEMBRA 15
4.1.4. SIEMBRA DE LAS PLANTAS 15
4.1.5. SIEMBRA DE HIJUELOS DE BANANO Y ESPECIES FORESTALES 15
4.1.6. MANEJO DEL JARDÍN CLONAL 16
4.1.7. PLAQUETEADO DE LAS PLANTAS DE CACAO 16

5. MATERIALES Y METODOS 17

5.1. LOCALIZACIÓN 17
5.1.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA 17
5.2. MATERIALES 17
5.2.1. GENÉTICO 17
5.2.2. CAMPO 18
5.2.3. GABINETE 18
5.3. METODOLOGÍA 18

CUADRO 1. CROQUIS DEL JARDÍN CLONAL CACAO NATIVO....20
5.4. DISEÑO DEL ENSAYO....20
5.5. VARIABLES A EVALUAR....21
5.5.1. DESARROLLO DE LA PLANTAS....21
5.5.2. ÍNDICES DE PRODUCCIÓN....21
5.5.3. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES....22
5.5.4. PRODUCCIÓN POR GENOTIPOS....22
5.5.5. RENDIMIENTO POR CLON KG/HA....22
5.5.6. RENDIMIENTO TOTAL DE LA HECTÁREA DE CACAO KG/HA....23

- NUMERO DE COSECHAS DE CACAO; SE REGISTRA TODO EL PERIODO DE COSECHA DEL AÑO. 23

6. CRONOGRAMA....23

7. PRESUPUESTO....23

8. RESULTADOS ESPERADOS....24

9. BIBLIOGRAFÍA....24

Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – INIAF
Dirección: Calle Cañada Strongest, Esquina Otero de la Vega, Nª 1573/ Zona San Pedro Centro
Teléfonos: (591-2) - 22124404 – 2 2124411 Web: iniaf.gob.bo
La Paz – Bolivia

PLAN DE ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE JARDINES CLONAL DE CACAO NATIVO SILVESTRE (*Theobroma cacao* L.) GALILEA – SAN BORJA - BENI

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

La especie vegetal cacao, ha sido denominada en términos científicos *(Theobroma cacao L)*, esta planta es originaria de la franja del trópico de América, Sin embargo, estudiosos afirman que los primeros arboles de cacao se originaron en amazonas. Existen aproximadamente unas 20 especies del género Theobroma, sin embargo solo 14 de ellas han sido clasificadas, entre ellas la más importante por su valor comercial es el cacao *(Theobroma cacao)* por que a partir de sus semillas se obtienen productos tan apreciados como el polvo de cacao o la manteca de cacao, a partir de los cuales se elabora el chocolate (Bistua, 2012). Desde el punto de vista de la botánica, existen tres tipos de cacao, que a la vez determina tres clases de grano, clasificados según su calidad.

a) Los tipos criollos

b) Los forasteros

c) Los trinitarios

Tradicionalmente, el cacao se ha multiplicado a través de la semilla sexual, originada de la polinización de una flor ocurrida en la naturaleza por acción de un insecto o del ser humano, para formar lo que ya denominamos un híbrido. (Echeverri, 2006 & Bistua, 2012).

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es uno de los productos agroalimentarios de origen neotropical de mayor penetración en el mercado internacional y sus exportaciones en grano han representado más de 71% de volumen producido, situación derivada del alto valor agregado promocionado por la industria del chocolate y sus derivados (1). En la explotación cacaotera solo se aprovecha económicamente la semilla, que representa aproximadamente un 10% del peso del fruto fresco (Alan, 2008).

En Bolivia en las áreas tropicales de los Departamentos de La Paz, Beni, Pando, Santa Cruz y Cochabamba, encontrándose también en forma silvestre, la zona de mayor producción de Bolivia se ubicó en Alto Beni, departamento de La Paz La disponibilidad de la diversidad genética para mejorar la variedades existentes y la disminución de la

Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – INIAF
Dirección: Calle Cañada Strongest, Esquina Otero de la Vega, Nª 1573/ Zona San Pedro Centro
Teléfonos: (591-2) - 22124404 – 2 2124411 Web: iniaf.gob.bo
La Paz – Bolivia

diversidad genética del cacao cultivado y nativo; conllevan a la destrucción de la selva amazónica, la propagación de plagas, los cambios repentinos en el clima, y las amenazas de los desastres naturales y condiciones climáticas extremas. Estos factores se traducen en una perdida irreversible de la diversidad genética (July, 2007).

Actualmente el Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT), a través del Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – INIAF, han retomado el interés por este cultivo, que tienen como objetivo principal el desarrollo tecnológico y el fortalecimiento de la base productiva en el país a través de investigaciones sobre el cultivo de cacao, buscando materiales promisorios de alto valor genético para su rescate y conservación en bancos de germoplasma y propagados vegetativamente en Jardines clónales.

Con base a los resultados finales se realizaron las recomendaciones técnicas para la conservación y establecimiento in situ de material vegetal *in situ y ex situ*, con base a las normas internacionales para conservación de germoplasma vegetal. Por otro lado el establecimiento de jardines clonales con material promisorio élite identificada en los dos departamentos de Bolivia y posterior evaluación periódica antes de liberar material vegetal a productores.

Por esta razón sea propuesto realizar un plan de establecimiento y manejo de Jardín clonal de cacao cultivado en Covendo - Palos Blancos – La Paz y Entre Rios - Chimore - Cochabamba, con el propósito de evaluar la reacción de los genotipos de selecciones de cacao con la finalidad de determinar el comportamiento y desarrollo de la planta en condiciones edafo-climáticas específicas.

1.2. Justificación

En el proyecto se considera establecer dos Jardines clónales que contendrán genotipos seleccionados bajo aspectos de productividad y estarán constantemente monitoreados morfológicamente y sujeto a observación para determinar la adaptabilidad, productividad y tolerancia a plagas.

El establecimiento de los jardines clónales tiene el propósito de evaluar la reacción de los genotipos de selecciones de cacao en diferentes pisos ecológicos; con la finalidad de determinar el comportamiento y desarrollo de la planta en condiciones edafo-climáticas específicas.

Actualmente aún existen factores que limitan la productividad en las parcelas de los productores. Por lo que se hace necesario evaluar la producción entre las diferentes pisos ecológico de La Paz y Cochabamba, como también entre los genotipos a nivel departamental.

El proceso del establecimiento consiste en llevar a las plantas multiplicados en viveros, a su lugar definitivo (jardín clónales) donde se desarrollará y alcanzará su máxima productividad a los 6 a 9 años de edad. Una vez evaluadas y determinadas los índices productivos, se concluye con la multiplicación vegetativa que mejores resultados mostraran.

Consideramos que será muy importante realizar el trabajo de investigación para contar con base científica y técnica que nos permita realizar una evaluación del comportamiento productivo de diferentes genotipos seleccionados en los jardines clonales.

2. OBJETIVOS

Objetivo general

Implementar jardines clónal de cacao nativo silvestre *(Theobroma cacao* L*)* en el Departamento de Beni, con el fin de investigación para contar con base científica y técnica.

2.1. Objetivos específicos

- Conservar parcela de jardin clónal de cacao nativo silvestre en departamento de Beni – San Borja para futuras investigación.
- Establecer 25 genotipos de cacao nativo silvestre en jardín clonal de Galilea municipio de San Borja.
- Evaluar el desarrollo fenológico de la plantas
- Evaluar los Índices de productividad
- Evaluar el estado fitosanitario de las plantas
- Evaluar el rendimiento por genotipo kg/ha.

Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – INIAF
Dirección: Calle Cañada Strongest, Esquina Otero de la Vega, Nª 1573/ Zona San Pedro Centro
Teléfonos: (591-2) - 22124404 – 2 2124411 Web: iniaf.gob.bo
La Paz – Bolivia

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

El cacao (*Theobroma cacao* L), pertenece a la familia *Malvaceae*, orden *Malvales*, y forma parte de las 22 especies del género *Theobroma* (Estivares, 2020).

Reino: Plantae
Tipo: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Orden: Malvales
Familia: Sterculiaceae
Género: *Theobroma*
Especie: *cacao* L.

3.1 Origen del cultivo

El cacao es una especie se encuentra actualmente distribuida a lo largo de las regiones lluviosas de los trópicos, desde los 20º de latitud norte hasta los 20º de latitud sur (CATIE, 2005 citado por Arana, 2016).

Sin embargo el cultivo del cacao *(Theobroma cacao* L.*)* tuvo su origen en centro América y América del sur. Este cultivo probablemente proviene de la región amazónica de sub América (Cuenca alta del río Amazonas) y comprende países como Bolivia, Brasil, Perú, Ecuador y Colombia. En esta franja regional es donde se presenta la mayor variedad de las especies. Se extendió de Sudamérica hasta México, pero no se sabe si su dispersión ocurrió naturalmente o con la ayuda del hombre. Sigue siendo un misterio el cómo llegó a Centro América, donde se ha cultivado por lo menos durante 3,000 años (Lépido, 2009 citado por Arana 2016).

3.2 Descripción botánica del cultivo de cacao

3.2.1 Sistema radicular

La planta de cacao originada de una semilla posee un sistema radicular compuesto por una raíz principal pivotante de la cual nacen numerosas raíces secundarias, esta

busca las capas inferiores del suelo hacia los mantos freáticos. Estas son más numerosas en los 30 primeros centímetros donde forman una densa red de raicillas en la superficie del suelo, la cual se ve favorecida por una capa de materia orgánica en descomposición que la protege de la radiación directa, y de la erosión superficial. (PIAF – EL CEIBO, 2015).

3.2.2 Tallos y ramas

Las plantas de cacao, reproducidas por semillas, desarrollan un tallo principal de crecimiento vertical que puede alcanzar 1 a 2 metros de altura a la edad de 12 a 18 meses. A partir de ese momento la yema apical detiene su crecimiento y del mismo nivel emergen de 3 a 5 ramas laterales. A este conjunto de ramas se le llama comúnmente verticilo u horqueta (PIAF – EL CEIBO, 2015).

3.2.3 Hojas

Las hojas adultas son de color verde, de lámina simple, entera de forma que va desde lanceoladas o casi ovaladas, con una nervadura pinnada y ambas superficies glabras (Estrada, 2011).

3.2.3 Flor

La flor del cacao es hermafrodita es decir cuenta con ambos sexos, su polinización es estrictamente entomófila, para lo cual la flor inicia su proceso de apertura con el agrietamiento del botón floral en horas de la tarde. El día siguiente en horas de la mañana la flor ya está abierta en su totalidad (Estrada, 2011).

3.2.5 Fruto

El fruto es conocido botánicamente como una drupa; pero generalmente se le conoce como mazorca, carnosa oblonga a ovada amarilla o purpúrea de 15 a 30 cm de largo por 7 a 10 cm de grueso (Estrada, 2011).

3.2.6 Semilla

La semilla o almendra de cacao está cubierta por una pulpa ácida llamada arilo o mucilago. En una mazorca de cacao amazónico boliviano se encuentran en promedio de 38 a 51 semillas unidas a un eje central denominado placenta. (July, 2007 citado por Arana 2016).

3.3 Requerimiento edafoclimatico del cacao

3.3.1 Temperatura

La temperatura para el cultivo de cacao puede oscilar entre 20 a 30 ºC, siendo 25 ºC la temperatura media anual óptima y 15 ºC la mínima mensual promedio. La temperatura influye en el desarrollo, floración y fructificación del cultivo de cacao, así como también en el tiempo de maduración de los frutos y en la manifestación de enfermedades. En los meses más calurosos, los frutos maduran entre 140 y 175 días, mientras que los más frescos tardan entre 165 a 205 días (Estrada et al, 2010).

3.3.2 Precipitación

La distribución regular de la lluvia mensual juega un papel muy importante, y la cantidad media anual que satisface el cultivo varía entre 1.500 a 2.500 milímetros (Estrada et al ,2010).

3.3.3 Humedad relativa

Para su mejor desarrollo del cultivo de cacao, la humedad relativa debe estar entre 70 a 90 por ciento, siendo óptimo 80 %. El cacao crece en zonas de trópico húmedo, que favorece el crecimiento normal del cultivo, con 70 a 80 % de Humedad Relativa.

3.3.4 Luminosidad

El cacao es una planta de la selva tropical, por lo que en su estado juvenil crece con vigor cuando está expuesto a una intensidad de 25 a 50 por ciento de luz. La sombra contribuye a su protección y a la de los suelos (Estrada et al, 2010).

3.3.4 Viento

Este factor influye en la evapotranspiración del agua de la planta y en su defoliación o caída prematura de hojas. Vientos fuertes llegan a despojar de sus hojas a la planta o a desecarse (Estrada et al, 2010).

3.4 Requerimiento de suelos para el cultivo de cacao

3.4.1 Suelo

Los requerimientos de suelo para el cacao son referentemente suelos muy ricos en materia orgánica, profundos, arenosos, con buen drenaje y topografía regular, aunque puede localizarse en una amplia diversidad de tipos de suelo como los arcillosos pesados o muy erosionados, hasta arenas volcánicas recién formadas y limos (PIAF EL CEIBO, 2015 citado por Arana, 2016).

Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – INIAF
Dirección: Calle Cañada Strongest, Esquina Otero de la Vega, Nª 1573/ Zona San Pedro Centro
Teléfonos: (591-2) - 22124404 – 2 2124411 Web: iniaf.gob.bo
La Paz – Bolivia

3.4.2 pH del suelo

El pH es una de las características más importantes de los suelos porque contribuye a regular la velocidad de descomposición de la materia orgánica, así como la disponibilidad de los elementos nutritivos (Paredes, 2003 citado por Arana 2016).

3.5 Formas de propagar el cultivo de cacao

3.5.1 Propagación sexual

La propagación sexual, donde se conoce de antemano el potencial de producción, el comportamiento frente a enfermedades y plagas y la calidad del material de siembra, se deben utilizar las técnicas de la polinización artificial para obtener plantas muy productivas (Capriles, 2000).

3.5.2 Propagación asexual o vegetativa (injertos)

Una alternativa para incrementar producciones y homogenizar las plantaciones de cacao es la propagación asexual o vegetativa; el injerto se compone de dos partes independientes y de composición genética diferente entre sí, las cuales llegan a formar una sola planta, un solo individuo. La yema (injerto) es tomada de una planta seleccionada por su producción (clon), la cual se va transformar en la copa del nuevo árbol. La otra, el patrón (porta-injerto), constituye la base o el soporte de la planta, por lo que conforma el sistema radicular, indispensable para el estado nutricional de la planta (Bistua, 2012).

3.5.2 Pie o patrón

El patrón debe ser seleccionado por su adaptabilidad a diferentes condiciones de suelo y clima, tolerancia a diferentes plagas y enfermedades radiculares (Ceratocystis sp. y Phytophthora sp.), y por su buen vigor vegetativo (Bistua, 2012).

3.6 Antecedentes del mejoramiento en cacao

El mejoramiento en cacao, se basan a menudo en la creación de híbridos entre clones de origen geográfico diferentes, con la selección de las mejores combinaciones mediante el valor promedio de sus descendientes. Sin embargo, este método que explora la variabilidad natural del cacao, tiene sus límites: primero, no garantiza el avance genético continuo y segundo, no permite explorar a menudo la importante variabilidad intra hibrido, que se deriva de la alta concentración de heterocigosis de los padres (Ruiz, 2014).

Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – INIAF
Dirección: Calle Cañada Strongest, Esquina Otero de la Vega, Nª 1573/ Zona San Pedro Centro
Teléfonos: (591-2) - 22124404 – 2 2124411 Web: iniaf.gob.bo
La Paz – Bolivia

3.7 Diversidad genética

La diversidad genética es de fundamental importancia en la continuidad de una especie, ya que proporciona la adaptación necesaria ante las condiciones prevalecientes en el ambiente, tanto de tipo biótico como abiótico y además, permite el cambio en la composición genética para hacer frente a los cambios que se generen en ese hábitat. El primer estudio necesario para la supervivencia de una especie es el conocimiento del nivel de diversidad genética. Esto se refiere a la determinación del número de alelos, alelos efectivos, loci polimórficos, heterocigosidad observada y esperada, arquitectura genética y la distribución espacial de las variantes genéticas (Ruiz, 2014).

3.8 Jardín clonal

Es una plantacion de alta densidad y manejo especifico cuyo objetivo es la produccion de yemas de material vegetal geneticamente seleccionada, que garanticen una alta producccion, adaptabilidad a las condiciones agroecologicas del medio y/o tolerancia a enfermedades y plagas (Batidas, 2018).

3.1.1. Colecta de ecotipos de cacao

El material vegetal de cacao que ingresara al jardín clonal será seleccionado de acuerdo a sus características de productividad y libres de plagas; lo cual ingresara 25 genotipos de cacao a los jardines.

3.1.2. Multiplicación de los ecotipos

Una vez colectado el material vegetal (varetas) se procederá a la injertación en las parcelas de jardín clonal ubicadas en cada departamento.

4. PREPARACIÓN DEL TERRENO PARA LA INSTALACIÓN DE LA PARCELA DE CACAO

Para el establecimiento y manejo de jardín clonal se debe tomar en cuenta si el lugar cuenta con agua, suelo fértil y si la pendiente es apropiada para poder trabajar.

Para el establecimiento del jardín clonal se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Preferentemente se establece dos jardines clonal en terrenos de textura franca, con pendientes no mayores al 10 % y no inundables.
- Ubicarlo cerca a las instalaciones del vivero.

Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – INIAF
Dirección: Calle Cañada Strongest, Esquina Otero de la Vega, Nª 1573/ Zona San Pedro Centro
Teléfonos: (591-2) - 22124404 – 2 2124411 Web: iniaf.gob.bo
La Paz – Bolivia

- El área del jardín clonal se determina con base a las proyecciones de conservación ex –insitu de diversidad genética con fines de investigación en el tiempo.
- Con buena accesibilidad para vehículos durante todo el año.
- Cercano a una fuente permanente de agua
- Cercano a poblaciones, para asegurar la disponibilidad de mano de obra.
- Considerando que el periodo útil del jardín clonal es mayor a 15 años, resulta imprescindible que el predio donde se establezca sea propiedad del proyecto (productor, organización o institución).

    - El área requerida de 10.200 m²
    - Vegetación primaria (monte) o secundaria (barbecho alto).
    - Preferentemente debe ser moderadamente inclinada el suelo, para no tener problemas de encharcamiento de agua.
    - Disponibilidad de agua más cercana para riego
    - PH del suelo entre 5 a 7

4.1. Preparación del terreno

En virtud de que el objeto primordial del jardín clonal, es concentrar material vegetal de características de productividad, tolerancia a plagas y posterior evaluación, es importante contar con una buena preparación del terreno, acompañado de un análisis de suelo que permitas identificar previamente las características físicas, químicas y biológicas del suelo y con esto diseñar el plan fertilización, luego se recomienda realizar como mínimo las siguientes labores:

- Destronque y limpia del terreno a sembrar en chaco sin quema para mantener un suelo fértil sin destruir a los microorganismos eficientes del suelo.
- Picado de ramas y troncos para transitar libremente dentro la parcela
- Trazado en marco real con dimensiones de 4 m x 4 m entre plantas
- Calles entre parcelas y perimetrales de 4 m de ancho
- Parcelas o lotes de 100 m x 100 m
- Jardín clonal de 625 plantas
- Trazado del terreno para siembra de banano y cacao

Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – INIAF
Dirección: Calle Cañada Strongest, Esquina Otero de la Vega, Nº 1573/ Zona San Pedro Centro
Teléfonos: (591-2) - 22124404 – 2 2124411 Web: iniaf.gob.bo
La Paz – Bolivia

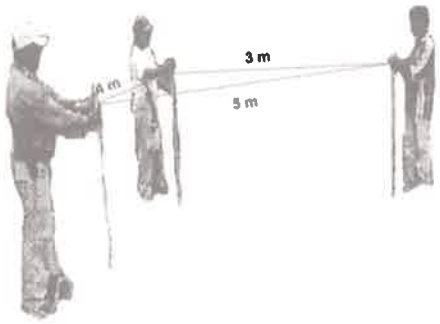
Figura 3. Roseado y chaqueo del terreno

4.1.1. Trazado

Fijar estacas en el terreno a una distancia de siembra 4 x 4 m, esta operación nos permite lograr:

- Buena orientación de las plantaciones, Facilidad para realizar las labores culturales, buena circulación del aire.
- Empleamos una wincha y tres estacas logramos realizar una escuadra perfecta en campo (5,4,3), fijamos y prolongamos la líneas guía (3 y 4), marcamos sobre ellas las distancias de siembra escogidas y clavamos estacas en estos puntos.

Figura 4. Trazado de la parcela



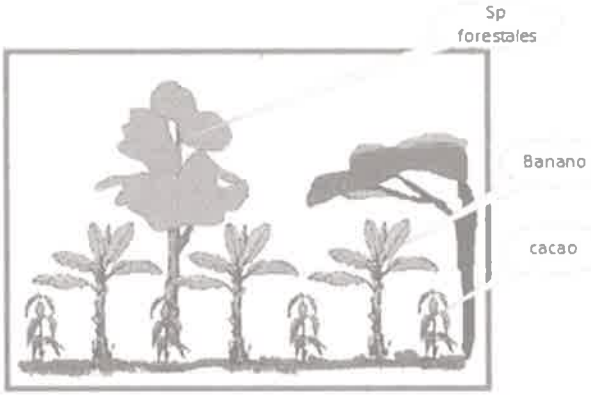
4.1.2. Apertura de hoyos

Apertura de hoyos de 30 Cm de largo, 30 Cm de ancho y 30 Cm de profundidad. Para el llenado del hoyo se debe utilizar:

- Tierra superficial porque tiene bastante materia orgánica, en un 80%
- Estiércol 800 g (15%)

Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – INIAF
Dirección: Calle Cañada Strongest, Esquina Otero de la Vega, Nª 1573/ Zona San Pedro Centro
Teléfonos: (591-2) - 22124404 – 2 2124411 Web: iniaf.gob.bo
La Paz – Bolivia

Figura 7. Asociación de las especies forestales y frutales



4.1.6. Manejo del jardín clonal

El manejo de las malezas en el jardín clonal se realizara cada 3 meses durante el año, las actividades principales:

- Limpieza al borde de la planta; se realizara con machete de mano
- Limpieza general de la parcela; se realizara con una motosegadora

Figura 8. Manejo de malezas del jardín clonal

4.1.7. Plaqueteado de las plantas de cacao

Una vez concluido la siembra de las plantas de cacao, especies forestales y banano, se procederá a marcar con una cinta de color azul visible. A la vez se colocara su identificación respectiva codificación.

4.4.2 Clones en evaluación.

Los clones objeto de la investigación han sido seleccionados bajo evaluaciones agronómicas en caracterización morfológicas mientras que las selecciones locales fueron evaluados en el lugar de origen, posteriormente sometido a segunda evaluación entre plantas selecciones en condiciones de parcelas de los productores, los cuales presentaron características sobresalientes de productividad y tolerancia a plagas.

- Cal agrícola 20 g (5%)

Figura 5. Ahoyado y siembra

4.1.3. Planificación antes de la siembra

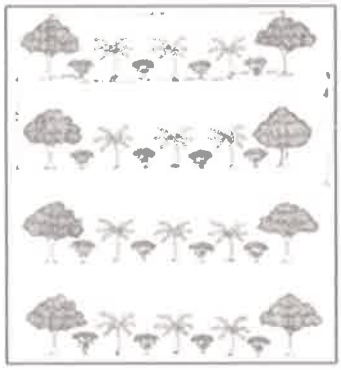
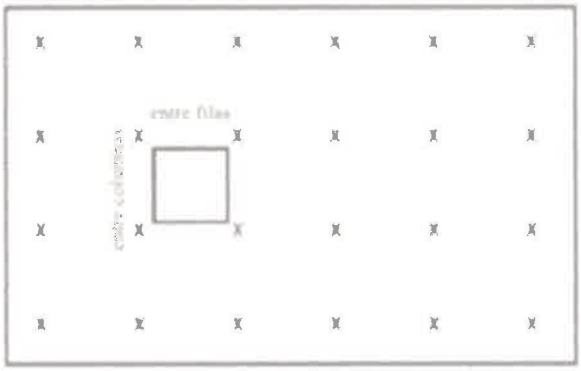
Para la plantación definitiva se requiere tener en cuenta los siguientes puntos:

- Capacitar al personal que colaborara en plantación.
- Los plantines a implementar deben ser regadas.
- Suelo debe estar en capacidad de campo
- Las plantas deben ser bien desarrolladas, sin enfermedades y muy vigorosos.

4.1.4. Siembra de las plantas

La distancia de siembra 4x4 m, lo más adecuado para las plantas para su desarrollo normal.

Figura 6. Diseño de la parcela

4.1.5. Siembra de hijuelos de banano y especies forestales

Para la asociación de especies que acompañaran en el desarrollo de las plantas de cacao, se utilizara hijuelos de plátano como sombra temporal y sombra permanente especies forestales (mara, roble y colomero), palmeras (Asai, Majo, Chima), Frutales (Achachairu, Rambutan, Sinini) a continuación:

- Siembra de hijuelos de plátano, a una distancia de 4x4 m de planta a planta: 625 Plantas
- Siembra de especies forestales a una distancia de 20x20 m: 20 plantas
- Palmeras 15 x 15 m: 15 plantas
- Frutales 10x10 m: 10 Plantas

Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – INIAF
Dirección: Calle Cañada Strongest, Esquina Otero de la Vega, Nº 1573/ Zona San Pedro Centro
Teléfonos: (591-2) - 22124404 – 2 2124411 Web: iniaf.gob.bo
La Paz – Bolivia

5. MATERIALES Y METODOS

5.1. Localización

5.1.1. Ubicación geográfica

Los jardines clónales de cacao cultivado se establecerá en los dos departamentos del Estado Plurinacional de Bolivia, se detalla a continuación:

Departamento de La Paz

- Departamento: Beni,
- Provincia: Ballivian,
- Municipio: San Borja
- Comunidad: Galilea
- Coordenadas: **X: 659512 Y: 8297067**
- Altitud (msnm) 168

Figura 1. Mapa geográfico del Jardín Clonal de cacao cultivado en Galilea San Borja - Beni.

5.2. Materiales

5.2.1. Genético

El material vegetal estará constituido por 25 genotipos de cacao nativo caracterizados todo el material de alta productividad y poco productivo.

Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – INIAF
Dirección: Calle Cañada Strongest, Esquina Otero de la Vega. Nª 1573/ Zona San Pedro Centro
Teléfonos: (591-2) - 22124404 – 2 2124411 Web: iniaf.gob.bo
La Paz – Bolivia

5.2.2. Campo

- Motosegadora
- Motosierra
- Machete
- Cinta métrica de 50 m
- Cámara fotográfica
- Vehículo
- Estacas de 1m
- Cavadora boca de lobo
- Hilo (cáñamo)
- Carretilla
- Gasolina
-

5.2.3. Gabinete

- Tablero
- Bolígrafos
- Papel bond
- Computadora

5.3. Metodología

La metodología utilizada será en base al protocolo de establecimiento de jardines clónales: A continuación se describen los siguientes pasos para la instalación de jardines clonales de cacao:

Paso 1. Ubicación del terreno: Se debe ubicar el terreno adecuado para la instalación de la parcela del banco de germoplasma.

Paso 2. Chaqueo o limpieza de maleza: Para esta actividad es imprescindible cortar todas las malezas, arbustos pequeños para que en la chaqueo no perjudiquen.

Paso 3. Chaqueo y/o tumbado de árboles: Esta actividad se realiza una vez concluido la limpieza de las malezas pequeñas y cortar todos los arboles con una motosierra.

Paso 4. Picado de ramas de árboles: Esta actividad se realiza una vez cortado los árboles y se inicia con el picado de las ramas y troncos sobresalientes. Debemos dejar aplanado todo el predio para caminar sin dificultad durante otras actividades posteriores-

Paso 5. Trazado o alineado: Durante esta actividad realizamos el trazado de 4x4 m para la plantación de banano o Platano y cacao Necesitamos cortar estacas de 1 m de largo para colocar en los puntos establecidos.

Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – INIAF
Dirección: Calle Cañada Strongest, Esquina Otero de la Vega, Nª 1573/ Zona San Pedro Centro
Teléfonos: (591-2) - 22124404 – 2 2124411 Web: iniaf.gob.bo
La Paz – Bolivia

Paso 6. Ahoyado para banano o Platano y cacao: establecer hoyos de 30x30 cm. Para banano, 20x30 cm para cacao para esta actividad se utiliza cavadora de boca de lobo o pala plana.

Paso 7. Abonado y encalado: Antes de la siembra se incorpora abono (estiércol de animal) en una cantidad de 500 g y encado (cal agrícola) en una cantidad de 20 g.

Paso 8. Traslado de plantas de vivero a banco de germoplasma: Antes del traslado se debe realizar el riego correspondiente antes de trasladar las plantas a campo y tener cuidado en el manejo.

Paso 9. Siembra de plantas de banano: Se realiza la siembra de banano antes que las plantas de cacao.

Paso 10. Siembra de plantas de cacao: La siembra se realiza de acuerdo al croquis y diseño por cada ecotipo de cacao. Para esta actividad cortar el plástico de la maceta con cuidado y depositar en el hoyo mezclando con tierra y abono. Tapara toda la masa de la maceta y compactar para no tener problemas de perdida.

Paso 11. Sombra temporal: Debemos colocar sombra temporal para proteger a las plantas establecidas en campo.

Paso 12. Siembra de especies forestales y frutales: Posterior al establecimiento de cacao debemos realizar la siembra de árboles forestales como sombra permanente, se realiza a los 3 meses de haberse realizado la siembra.

Paso 13. Colocado de cintas visibles: Posterior a la siembra se realiza el colocado de cinta visible para identificar a la planta durante los deshierbes.

Paso 14. Deshierbes: Los deshierbes se realizan cada cuando se necesita de acuerdo al crecimiento de la maleza.

Paso 15. Control fitosanitario: Durante el desarrollo de las plantas de cacao se debe realizar el control fitosanitario de (escoba de bruja, gusano anillador).

Paso 16. Poda: A los un año de crecimiento se realiza la primera poda de formación de las plantas de cacao, con el fin de levantar la copa y tenga un desarrollo adecuado.

Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – INIAF
Dirección: Calle Cañada Strongest, Esquina Otero de la Vega. Nª 1573/ Zona San Pedro Centro
Teléfonos: (591-2) - 22124404 – 2 2124411 Web: iniaf.gob.bo
La Paz – Bolivia

Cuadro 1. Croquis del jardín clonal cacao nativo

100 M.

120 M.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Bloque I	1	N-41	B-06	STM-01	CC-0	V-02	SS-45	EVC-01	Ba-90	B-A	Ba-114	VB-93	VB-93	MQ-03	SM-33	V-07	V-07	JBLL-33	ASM-01	PCC-01	Ba-22	VB-95	BAC-02	RC-01	LMC-01	SM-34	Efecto de borde
	2	N-42	B-07	STM-02	CC-0	V-03	SS-46	EVC-02	Ba-91	B-A	Ba-115	VB-93	VB-93	MQ-04	SM-34	IV-46	V-08	JBLL-34	ASM-02	PCC-02	Ba-23	VB-96	BAC-03	RC-02	LMC-02	SM-35	
	3	N-43	B-08	STM-03	CC-0	V-04	SS-47	EVC-03	Ba-92	B-A	Ba-116	VB-93	VB-93	MQ-05	SM-35	IV-47	V-09	JBLL-35	ASM-03	PCC-03	Ba-24	VB-97	BAC-04	RC-03	LMC-03	SM-36	
	4	N-44	B-09	STM-04	CC-0	V-05	SS-48	EVC-04	Ba-93	B-A	Ba-117	VB-93	VB-93	MQ-06	SM-36	IV-48	V-10	JBLL-36	ASM-04	PCC-04	Ba-25	VB-98	BAC-05	RC-04	LMC-04	SM-37	
	5	N-45	B-10	STM-05	CC-0	V-06	SS-49	EVC-05	Ba-94	B-A	Ba-118	VB-93	VB-93	MQ-07	SM-37	IV-49	V-11	JBLL-37	ASM-05	PCC-05	Ba-26	VB-99	BAC-06	RC-05	LMC-05	SM-38	
	6	N-46	B-11	STM-06	CC-0	V-07	SS-50	EVC-06	Ba-95	B-A	Ba-119	VB-93	VB-93	MQ-08	SM-38	IV-50	V-12	JBLL-38	ASM-06	PCC-06	Ba-27	VB-100	BAC-07	RC-06	LMC-06	SM-39	
	7	N-47	B-12	STM-07	CC-0	V-08	SS-51	EVC-07	Ba-96	B-A	Ba-120	VB-93	VB-93	MQ-09	SM-39	IV-51	V-13	JBLL-39	ASM-07	PCC-07	Ba-28	VB-101	BAC-08	RC-07	LMC-07	SM-40	
	8	N-48	B-13	STM-08	CC-0	V-09	SS-52	EVC-08	Ba-97	B-A	Ba-121	VB-93	VB-93	MQ-10	SM-40	IV-52	V-14	JBLL-40	ASM-08	PCC-08	Ba-29	VB-102	BAC-09	RC-08	LMC-08	SM-41	
	9	N-49	B-14	STM-09	CC-0	V-10	SS-53	EVC-09	Ba-98	B-A	Ba-122	VB-93	VB-93	MQ-11	SM-41	IV-53	V-15	JBLL-41	ASM-09	PCC-09	Ba-30	VB-103	BAC-10	RC-09	LMC-09	SM-42	
	10	N-50	B-15	STM-10	CC-0	V-11	SS-54	EVC-10	Ba-99	B-A	Ba-123	VB-93	VB-93	MQ-12	SM-42	IV-54	V-16	JBLL-42	ASM-10	PCC-10	Ba-31	VB-104	BAC-11	RC-10	LMC-10	SM-43	Efecto de borde
Bloque II	1	SM-3[illegible]	MC-01	RC-01	AC-0	VB-95	Ba-77	PCC-01	ASM-01	JBLL-31	V-07	V-07	SM-33	MQ-03	VB-93	VB-93	Ba-114	B-A	Ba-90	EVC-01	SS-45	V-02	CCC-01	STM-01	B-06	N-41	
	2	SM-3[illegible]	MC-02	RC-02	AC-0	VB-96	Ba-23	PCC-02	ASM-02	JBLL-32	V-07	V-07	SM-34	MQ-04	VB-93	VB-93	Ba-115	B-A	Ba-91	EVC-02	SS-46	V-03	CCC-02	STM-02	B-07	N-42	
	3	SM-3[illegible]	MC-03	RC-03	AC-0	VB-97	Ba-24	PCC-03	ASM-03	JBLL-33	V-07	V-07	SM-35	MQ-05	VB-93	VB-93	Ba-116	B-A	Ba-92	EVC-03	SS-47	V-04	CCC-03	STM-03	B-08	N-43	
	4	SM-3[illegible]	MC-04	RC-04	AC-0	VB-98	Ba-25	PCC-04	ASM-04	JBLL-34	V-07	V-07	SM-36	MQ-06	VB-93	VB-93	Ba-117	B-A	Ba-93	EVC-04	SS-48	V-05	CCC-04	STM-04	B-09	N-44	
	5	SM-3[illegible]	MC-05	RC-05	AC-0	VB-99	Ba-26	PCC-05	ASM-05	JBLL-35	V-07	V-07	SM-37	MQ-07	VB-93	VB-93	Ba-118	B-A	Ba-94	EVC-05	SS-49	V-06	CCC-05	STM-05	B-10	N-45	
	6	SM-3[illegible]	MC-06	RC-06	AC-0	VB-100	Ba-27	PCC-06	ASM-06	JBLL-36	V-07	V-07	SM-38	MQ-08	VB-93	VB-93	Ba-119	B-A	Ba-95	EVC-06	SS-50	V-07	CCC-06	STM-06	B-11	N-46	
	7	SM-4[illegible]	MC-07	RC-07	AC-0	VB-101	Ba-28	PCC-07	ASM-07	JBLL-37	V-07	V-07	SM-39	MQ-09	VB-93	VB-93	Ba-120	B-A	Ba-96	EVC-07	SS-51	V-08	CCC-07	STM-07	B-12	N-47	
	8	SM-4[illegible]	MC-08	RC-08	AC-0	VB-102	Ba-29	PCC-08	ASM-08	JBLL-38	V-07	V-07	SM-40	MQ-10	VB-93	VB-93	Ba-121	B-A	Ba-97	EVC-08	SS-52	V-09	CCC-08	STM-08	B-13	N-48	
	9	SM-4[illegible]	MC-09	RC-09	AC-0	VB-103	Ba-30	PCC-09	ASM-09	JBLL-39	V-07	V-07	SM-41	MQ-11	VB-93	VB-93	Ba-122	B-A	Ba-98	EVC-09	SS-53	V-10	CCC-09	STM-09	B-14	N-49	
	10	SM-4[illegible]	MC-10	RC-10	AC-0	VB-104	Ba-31	PCC-10	ASM-10	JBLL-40	V-07	V-07	SM-42	MQ-12	VB-93	VB-93	Ba-123	B-A	Ba-99	EVC-10	SS-54	V-11	CCC-10	STM-10	B-15	N-50	Efecto de borde
Bloque III	1	N-41	B-06	STM-01	CC-0	V-02	SS-45	EVC-01	Ba-90	B-A	Ba-114	VB-93	VB-93	MQ-03	SM-33	V-07	V-07	JBLL-33	ASM-01	PCC-01	Ba-22	VB-95	BAC-02	RC-01	LMC-01	SM-34	
	2	N-42	B-07	STM-02	CC-0	V-03	SS-46	EVC-02	Ba-91	B-A	Ba-115	VB-93	VB-93	MQ-04	SM-34	IV-46	V-08	JBLL-34	ASM-02	PCC-02	Ba-23	VB-96	BAC-03	RC-02	LMC-02	SM-35	
	3	N-43	B-08	STM-03	CC-0	V-04	SS-47	EVC-03	Ba-92	B-A	Ba-116	VB-93	VB-93	MQ-05	SM-35	IV-47	V-09	JBLL-35	ASM-03	PCC-03	Ba-24	VB-97	BAC-04	RC-03	LMC-03	SM-36	
	4	N-44	B-09	STM-04	CC-0	V-05	SS-48	EVC-04	Ba-93	B-A	Ba-117	VB-93	VB-93	MQ-06	SM-36	IV-48	V-10	JBLL-36	ASM-04	PCC-04	Ba-25	VB-98	BAC-05	RC-04	LMC-04	SM-37	
	5	N-45	B-10	STM-05	CC-0	V-06	SS-49	EVC-05	Ba-94	B-A	Ba-118	VB-93	VB-93	MQ-07	SM-37	IV-49	V-11	JBLL-37	ASM-05	PCC-05	Ba-26	VB-99	BAC-06	RC-05	LMC-05	SM-38	
	6	N-46	B-11	STM-06	CC-0	V-07	SS-50	EVC-06	Ba-95	B-A	Ba-119	VB-93	VB-93	MQ-08	SM-38	IV-50	V-12	JBLL-38	ASM-06	PCC-06	Ba-27	VB-100	BAC-07	RC-06	LMC-06	SM-39	
	7	N-47	B-12	STM-07	CC-0	V-08	SS-51	EVC-07	Ba-96	B-A	Ba-120	VB-93	VB-93	MQ-09	SM-39	IV-51	V-13	JBLL-39	ASM-07	PCC-07	Ba-28	VB-101	BAC-08	RC-07	LMC-07	SM-40	
	8	N-48	B-13	STM-08	CC-0	V-09	SS-52	EVC-08	Ba-97	B-A	Ba-121	VB-93	VB-93	MQ-10	SM-40	IV-52	V-14	JBLL-40	ASM-08	PCC-08	Ba-29	VB-102	BAC-09	RC-08	LMC-08	SM-41	
	9	N-49	B-14	STM-09	CC-0	V-10	SS-53	EVC-09	Ba-98	B-A	Ba-122	VB-93	VB-93	MQ-11	SM-41	IV-53	V-15	JBLL-41	ASM-09	PCC-09	Ba-30	VB-103	BAC-10	RC-09	LMC-09	SM-42	Efecto de borde
	10	N-50	B-15	STM-10	CC-0	V-11	SS-54	EVC-10	Ba-99	B-A	Ba-123	VB-93	VB-93	MQ-12	SM-42	IV-54	V-16	JBLL-42	ASM-10	PCC-10	Ba-31	VB-104	BAC-11	RC-10	LMC-10	SM-43	

Características del campo experimental:

- Superficie 10200 m²
- Genotipos 25
- Numero de bloques 3
- Número de plantas por fila 10
- Numero de repeticiones 3

5.4. Diseño del ensayo

La distribución de los genotipos (tratamientos) se presenta en forma de parcelas lineales por cada genotipo, distribuidos en 3 bloques, con 3 repeticiones. Se tomaran registro de 25 plantas por cada genotipo dentro de cada parcela, según croquis. Para la evaluación del estado fitosanitario y desarrollo de la planta.

Las variables evaluadas se analizaran comparando los promedios discriminando mediante pruebas estadísticas a la probabilidad del 5%.

5.5. Variables a evaluar

- Desarrollo de la plantas (m)
- Índices de producción.
- Control de plagas y enfermedades
- Productividad por genotipo.
- Rendimiento por genotipo kg/ha.

5.5.1. Desarrollo de la plantas.

Se registraran altura planta, diámetro tronco y área foliar 1 vez al inicio del estudio de las 25 muestras por genotipo.

5.5.2. Índices de producción.

Las variables número de semilla, peso de las semillas, Índice de mazorca, Índice de semilla y compatibilidad, son características evaluados y validados. Sin embargo con el fin de ampliar los resultados a nivel de los diferentes zonas agroecológicas.

Esta actividad se realizara 2 veces al año, uno al inicio de la cosecha (abril a mayo) y al finalizar la cosecha (julio a agosto).

El procedimiento para la toma de datos de 10 mazorcas de cacao, se inicia cosechando los frutos de los 7 árboles por genotipo. Primero se elige las 3 mazorcas grandes y 4 mazorcas medianas y 3 pequeños. Todas las mazorcas deben ser sanos destinados a la primera calidad.

- En el peso de la mazorca; se pesa 1 por uno y registrando los datos en los registros correspondientes.
- Se parten las mazorcas y se extrae las semillas en una bandeja y se colca en una bolsa para realizar el peso de semilla húmeda de la 10 mazorcas y se registra el peso.
- Se cuentan el número de semillas de las 10 mazorcas y se registra el número de semillas.
- Materiales utilizados; 1 balanza precisión digital de 5000 Gr., una tijera de podar, machete y una bandeja.
- En el trabajo participa el técnico y un personal de apoyo
- El trabajo se debe realizar un solo día en la evaluación.

Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – INIAF
Dirección: Calle Cañada Strongest, Esquina Otero de la Vega, Nª 1573/ Zona San Pedro Centro
Teléfonos: (591-2) - 22124404 – 2 2124411 Web: iniaf.gob.bo
La Paz – Bolivia

5.5.3. Control de plagas y enfermedades

Esta actividad se realizara 2 veces al año, uno al inicio de la cosecha (abril a mayo) y al finalizar la cosecha (julio a agosto). Se evaluara en las 25 genotipos de cacao en estudio.

1. Numero de frutos sanos; consiste en contar todos los frutos sanos en el árbol de cacao.
2. Numero de cherelles; se cuentan todos los frutos afectados con estas características.
3. Numero de fruto con mazorca negra; se cuentan todos los frutos afectados con mazorca negra.
4. Numero de fruto con Escoba de bruja; se cuentan todos los frutos afectados por la enfermedad en la mazorca de cacao.
5. Numero de escoba de bruja en cojines florales; se cuentan todas las escobas en cojines florales.
6. Numero de escoba de bruja en Brotes; se cuentan todas las escobas de bruja en brotes tiernos y brotes en tronco y ramas.
7. Numero de jamillos; se cuentan todos los jamillos de la planta.
8. Numero de mazorcas afectados por chinche; se cuentan las mazorcas dañadas por el chinche.
9. Porcentaje de afección del tujo; se cuantifica el porcentaje afectado de la planta por el Tujo.
10. Observaciones; aquí se anota a todo lo relacionado que no sea tomado en cuenta en el registro.

5.5.4. Producción por genotipos

Se realizara durante toda la época de cosecha (todo el año), en los años siguientes.

1. **Número de árboles existentes por genotipo;** estos datos ya fueron identificados en los meses de marzo – abril.
2. **Numero de mazorcas destinadas para la primera calidad;** se cuentan el número de mazorcas sanas por genotipo.
3. **Numero de mazorcas destinadas para la segunda calidad;** se cuentan el número de mazorcas afectadas por mazorca negra y escoba de bruja.
4. **Numero de mazorcas cosechadas;** se cuentan el total de mazorcas sanas y enfermas por genotipo.
5. **Observaciones;** se registra lo que no se toma en cuenta en el registro.

5.5.5. Rendimiento por clon kg/ha.

Se calcula con los índices de producción y registro de la producción por genotipo el rendimiento por hectárea.

Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – INIAF
Dirección: Calle Cañada Strongest, Esquina Otero de la Vega, Nª 1573/ Zona San Pedro Centro
Teléfonos: (591-2) - 22124404 – 2 2124411 Web: iniaf.gob.bo
La Paz – Bolivia

5.5.6. Rendimiento total de la hectárea de cacao kg/ha.

Se registrará el peso total de las semillas por cada parcela en estado húmedo, transformando a kg./ha de cacao seco.

- **Numero de cosechas de cacao; se registra todo el periodo de cosecha del año.**
- Numero de bandejas con cacao húmedo; se registra la cantidad de bandejas de cacao húmedo, durante el periodo de cosecha.
- Fecha de la cosecha; se registra todas las fechas de las cosechas realizada durante el año.
- Observaciones; se registra lo que no se toma en cuenta en el registro.

6. CRONOGRAMA

A continuación se detalla los meses y días de colecta de cacao nativo silvestre:

Actividad	Meses del año											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NON	DIC
Ubicación del terreno												
Roseado y tala de bosque												
Trazado												
Apertura de hoyos												
Planificación antes de la siembra												
Siembra de plantas de cacao												
Siembra de hijuelos de banano y sp forestales												
Manejo del jardín												
Plaqueteado o codificación												

7. PRESUPUESTO

Tabla 9. Presupuesto tentativo de instalación de jardines clonales

Descripción	Departamento	Municipio	Comunidad	Cantidad	Unidad	Precio Unitario	Precio Total (Bs)
Jardín Clonales	La Paz	Palos Blancos	Covendo	1	Global	7995	7995
			Olivos	1	Global	7996	7996
			Villa Camacho	1	Global	7997	7997
			Brecha A	1	Global	7998	7998
	Beni	Baures	Baures	1	Global	17135	17135
		Magdalena	18-nov	1	Global	7995	7995
		San Andrés	Santa Rosa	1	Global	7996	7996

		San Borja	Galilea	1	**Global**	7997	7997
	Pando	Filadelfia	Chive	1	**Global**	7998	7998
	Cochabamba	Chimore	Sindicato 2	1	**Global**	7999	7999
	Santa Cruz	San Carlos	San Carlos	1	**Global**	8000	8000
Total							**97106**

8. Resultados esperados

Con la presente propuesta de Plan de establecimiento de jardines clonales tanto de cacao nativo a nivel nacional, se pretende realizar investigaciones comparando entre diferentes zonas de diferentes genotipos utilizados en estudio de (productividad, tolerancia a plagas y calidad del grano).

9. Bibliografía

ABADIE, A; BERRETTA F. 2003. Caracterización y Evaluación de Recursos Fitogenéticos. (en línea). Montevideo, UY. Consultado, oct. 2016 Disponible en: http// www.repiica.iica.int/DOCS/B0630E/B0630E.pdf

BATIDAS, H. 2018. Diagnostico Sanitario de Jardin Clonal de cacao (Theobroma cacao L) Ubicado en la Granja Barcelona Universidad de los Llanos. Colombia. Pag. 47.

IBCE, 2009, Bolivia: Cacao y sus derivados, boletín electrónico bisemanal N°576 recuperado el 8 de abril de 2017, de http://ibce.org.bo/ibcecifras/index.php?id=516

GARCIA, L.F. 2010. Catálogo de cultivares de cacao en el Perú. Ministerio de agricultura Perú.

Mamani, J. 2012 "Caracterización de plantas superiores de cacao híbrido (*Theobroma cacao L.*) con cualidades de alta productividad en Alto Beni – La Paz". Pag. 121

Villatoro, A. R. 2023. Generación de curvas de crecimiento y sobrevivencia de mazorcas de cacao (*Theobroma cacao* L) de cuatro clones, para mejorar la estimación de cosecha en finca en la zona húmeda de Costa Rica. Pag. 49.

Scielo Analytics, 2008. La cáscara de cacao (Theobroma cacao L.): Una posible fuente comercial de pectinas. ALAN v.58 n.1 Caracas mar. 2008. **Universidad Simón Bolívar. Laboratorio de Análisis de Alimentos. Dpto. de Procesos Biológicos y Bioquímicos. Universidad Central de Venezuela. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Caracas, Venezuela.**

Bistua, 2012. Estandarización de una técnica para la certificación de jardines clonales de plantas de cacao(Theobroma cacao) usando marcadores moleculares rapd. Revista de la Facultad de Ciencias Básicas.2012.10 (2):75-84. Colombia