

INTRODUCCIÓN

La manzana domesticada (*Malus × domestica* Borkh., familia Rosaceae, tribu Pyreae) es el principal cultivo frutal de las regiones templadas del mundo (Velazco, 2010). Fue introducida en la península Ibérica por los romanos y los árabes. En el siglo XVI, los conquistadores españoles extendieron el cultivo de la manzana al nuevo mundo y, cien años después, desde Iberoamérica, el manzano emigró a América del Norte (Zaera, 2008). Según los datos estadísticos del World Apple Review (2018), las manzanas representaron el 12,26 % de la producción mundial de frutas entre 2012 y 2014, solo superadas por las bananas y los cítricos.

Los Bancos de germoplasma además de conservar la diversidad genética de diferentes cultivos, también prestan servicio a los programas de mejoramiento e investigadores a través de la distribución de germoplasma. En este sentido, para promover el uso de las accesiones conservadas es menester realizar la caracterización y evaluación, actividades que consisten en describir los atributos cualitativos y cuantitativos respectivamente.

Por consiguiente, los datos son de gran interés para los usuarios con el fin de incorporar caracteres en programas de mejoramiento genético y mejorar la utilización de colecciones.

Adquirir germoplasma consiste en obtener material genético de una especie cuya conservación es mandato de un banco de germoplasma. Es el paso inicial en la conservación de los recursos genéticos.

La principal razón para adquirir germoplasma es garantizar, la suficiente disponibilidad de diversidad, para suplir necesidades actuales y futuras y garantizar la seguridad alimentaria. Las razones que justifican la adquisición incluyen:

- Prevenir la erosión genética: cuando la amenaza de pérdida de la diversidad genética está presente en una determinada zona y no se puede conservar in situ;

- Llenar vacíos en una colección: cuando en una colección hace falta diversidad o ésta insuficientemente representada en ella;
- Satisfacer necesidades: cuando se necesita germoplasma para el mejoramiento, la investigación o el desarrollo de nuevas variedades.

En Bolivia existen una diversidad de variedades de manzanas, las nativas como la criolla que fueron introducidas con la llegada de los españoles por semillas. En los últimos años ha tomado importancia la fruticultura en Bolivia, se han introducido muchas variedades de manzana en diferentes zonas del país. La superficie en producción en Bolivia es de 1485 Ha. Con una producción de 9810 Tn/año, con rendimiento 6606 Kg/Ha. (MACIA 2002).

La superficie en producción de manzana en el departamento es de 164 Ha, alcanzando una producción de 1016 tn/año, con un rendimiento de 6201 Kg/Ha. (MACIA 2002).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GENERAL

- Realizar la colecta de material vegetal de manzano de diferentes zonas, para la implementación del Banco Nacional de Germoplasma del Iniaf, ubicado en la localidad de Chaguaya, municipio de Padcaya-Tarija.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar zonas con alta variabilidad genética en germoplasma de manzano.
- Realizar la colecta de material vegetal de manzano.
- Realizar la propagación con el material vegetal colectado mediante injertos.
- Elaborar un mapa de georreferenciación.

1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTITUCIÓN

INIAF: INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGROPECUARIA Y FORESTAL

SOBRE LA INSTITUCIÓN

Bajo el D.S. 29611 de fecha 25 de junio de 2008, se crea al Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF) como entidad descentralizada de derecho público, con personería jurídica propia, autonomía de gestión administrativa, financiera, legal y técnica, tiene patrimonio propio y bajo tuición del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT), encargada de la investigación, innovación y acreditada en actividades de intercambio científico y tecnológico a nivel nacional e internacional, relacionada con actividades agropecuarias, acuícolas y forestales.

Ha sido creada sobre la base del Programa Nacional de Semillas, Centro Nacional de Producción de Semillas de Hortalizas (CNPSH), y el Sistema Boliviano de Tecnología Agropecuaria (SIBTA). Más adelante el D.S. 2454, de fecha 15 de julio de 2015 amplía las atribuciones y productos del INIAF siendo que el MDRyT en su Plan Sectorial identifica al INIAF, en los siguientes Pilares:

Pilar 4: Soberanía científica y tecnológica, meta 3: Tecnología con saberes. Resultado 128. Se han constituido 9 multicentros de producción agroecológica articulados al INIAF.

Pilar 6: Soberanía productiva con diversificación, con la meta 3: Producción agropecuaria con énfasis en la agricultura familiar comunitaria y campesina y el resultado N° 158 “Se ha incrementado significativamente el rendimiento promedio de los principales grupos de cultivos agrícolas”.

Pilar 8: Soberanía Alimentaria Meta 3: Soberanía a través de la producción local de alimentos. N° de resultado 234, se ha diversificado la producción en el país, manteniéndose la variedad de semillas nativas y locales y la producción ecológica y orgánica.

1.2.1 PRINCIPIOS

Los Principios de la institución, se encuentran expresados en el Estatuto Orgánico y son:

- a. El VIVIR BIEN, que establece para la población boliviana el acceso y disfrute de los bienes materiales y de la realización efectiva, subjetiva, intelectual y espiritual, en armonía con la naturaleza y en comunidad con los seres humanos.
- b. El mutuo respeto de las culturas, en el marco del diálogo de saberes e interculturalidad.
- c. Desarrollo de procesos de innovación bajo enfoques y modelos participativos que garanticen el liderazgo de las/los productoras/es agropecuarios y forestales, en todo el proceso de investigación, asistencia técnica, producción de semillas, comercialización y apoyo a la conservación, manejo y uso de recursos genéticos.
- d. Construcción de demandas convergentes en armonía desde las prioridades del Gobierno, los productores locales y las instituciones públicas y privadas.
- e. Flexibilidad organizacional, respetando los niveles jerárquicos establecidos en el presente estatuto.
- f. Complementariedad de intervenciones, evitando la duplicidad de esfuerzos con otras organizaciones, públicas o privadas y creando sinergias en el marco de un trabajo coordinado con dichas entidades.
- g. Asegurar la sostenibilidad del INIAF a través de la generación de recursos, prestación de servicios, alquileres, comercialización de productos agropecuarios y forestales.
- h. Promover la producción orgánica y ecológica
- i. Promover y garantizar, dentro del marco de sus competencias, el respeto a los derechos intelectuales de carácter individual y colectivo.

1.2.2 MISIÓN

El INIAF, es la autoridad nacional competente y rectora del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal - SNI AF, que regula y ejecuta la investigación, extensión, asistencia técnica, transferencia de tecnología agropecuaria, acuícola y forestal, la gestión de recursos genéticos de la agro biodiversidad y los servicios de certificación de semillas. (D.S.2454).

1.2.3 VISION

“El INIAF es referente nacional e internacional en innovación agropecuaria, acuícola y forestal, con un modelo de gestión agro-ecosistémico, sostenible, articulador e institucionalizado, que responde a las demandas calificadas del sector, en contribución a las políticas públicas de seguridad alimentaria con soberanía”

1.2.4 OBJETIVOS INSTITUCIONALES

- a. Articular, coordinar e implementar actividades de innovación agropecuaria, acuícola y forestal con todos los actores sociales e institucionales del sector público, privado y académico en el marco del SNIAF, a nivel nacional, departamental, regional y local en el marco de las políticas productivas priorizadas en el Plan General de Desarrollo Económico Social;
- b. Desarrollar y prestar nuevos servicios técnicos especializados y comercialización de productos tecnológicos;
- c. Gestionar y administrar los recursos económicos para el cumplimiento de sus objetivos;
- d. Fijar anualmente los precios por prestación de servicios y comercialización de productos tecnológicos;
- e. Otras que le sean asignadas en el marco de sus objetivos.

En investigación científica y participativa

- a. Desarrollar tecnologías sustentables incluyendo biotecnología apropiada para la producción agropecuaria, acuícola y forestal, familiar, extensiva e intensiva; con un enfoque de competitividad, adaptación y mitigación al cambio climático con base a las necesidades y demandas productivas de los actores locales y otros, alineada a las políticas nacionales;
- b. Regular y normar actividades de investigación pública y privada en el marco de los objetivos del INIAF;

- c. Desarrollar investigación y tecnología en base a la convergencia de conocimientos en el marco del diálogo de saberes locales, ancestrales y comunitarias con las ciencias modernas, promoviendo el manejo eficiente, integrado y complementario del recurso suelo, agua, bosque y gestión de los sistemas de vida de la Madre Tierra para el fortalecimiento de sistemas productivos sustentables;
- d. Desarrollar y promover la investigación científica y participativa dando mayor énfasis en agricultura ecológica y orgánica.

En conservación y mejoramiento de recursos genéticos

- a. Gestionar la conservación, manejo y uso de los recursos genéticos agrícolas, pecuarios, microorganismos, acuícolas y forestales de las diferentes regiones del país, con la finalidad de asegurar su disponibilidad como fuente de variabilidad genética y primer eslabón de la producción agropecuaria, acuícola y forestal;
- b. Administración, ampliación y uso de material genético existente en las colecciones de Bancos de Germoplasma para su uso en programas de pre mejoramiento y mejoramiento genético con fines de generación de nuevas variedades de alto rendimiento y calidad, acorde a las necesidades productivas del país;
- c. Coordinar con las instancias competentes el fortalecimiento de Bancos de Semillas que contribuyan la conservación de la diversidad genética del país.

En extensión, transferencia de tecnología y asistencia técnica.

- a. Desarrollar e implementar un sistema integral, eficiente, especializado y efectivo de servicios de extensión, transferencia de tecnología y asistencia técnica para los sectores agropecuarios, acuícola y forestales, con base en las necesidades y demandas productivas de los actores del sector

- b. Sistematizar y difundir conocimientos y tecnologías de producción orgánica, ecológica y convencional de alto rendimiento y precisión, que garanticen la producción agropecuaria, acuícola y forestal;
- c. Transferencia de tecnologías agropecuarias, acuícola y forestales, para incrementar la eficiencia de la producción y productividad;
- d. Promover el uso de semillas de calidad en los sistemas productivos y en productos estratégicos para la soberanía alimentaria;
- e. Contribuir al fortalecimiento del manejo integral y sustentable de los bosques para la producción y transformación de los recursos maderables, no maderables y agroforestales.

En Semillas

- a. Elaborar y aprobar normas técnicas, protocolos y directrices para la certificación, fiscalización, registros y comercialización de semillas;
- b. Brindar los servicios de certificación, fiscalización, registros y control de comercio de semillas;
- c. Otorgar derechos de obtentores de variedades vegetales de acuerdo a la normativa nacional e internacional vigente y realizar el seguimiento periódico al cumplimiento de obligaciones. (INIAF, 2023)

CAPÍTULO I
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 BANCO DE GERMOPLASMA

Los bancos de germoplasma son sitios para preservar material biológico, cuyo objetivo es la conservación la biodiversidad a largo plazo; es decir, material vegetal vivo, reproducible, que trascienda en el tiempo y que sobreviva a eventos destructivos. Son recintos diseñados para evitar que se pierda la diversidad genética (plantas cultivadas y silvestres), ya sea por efecto de factores ambientales, físicos, biológicos, o como consecuencia de las actividades humanas. (Martínez E. M., 2021)

Un banco de germoplasma es un banco de genes (semillas, cultivos, tubérculos y raíces reservantes), donde se guarda los recursos genéticos y una inmensa cantidad de información genética. Al preservar estos recursos genéticos se ayuda a proteger la biodiversidad, cuya pérdida reduciría conjuntos genéticos vegetales disponibles para los agricultores y científicos (Huaman, 1986), como se citó en (Condori, 2006). Para Esquinas (1983), un banco de germoplasma es un sitio físico de almacenamiento y mantenimiento de muestras de materiales recolectados, asegurando su disponibilidad para el futuro, ya que la variabilidad pérdida es irrecuperable.

Según Manrique (1989), como se citó en (Condori, 2006) un banco es una estructura organizativa, que se establece dentro de una estrategia global de conservación de recursos genéticos, y cuyos objetivos son propios de la conservación genética y la disponibilidad de germoplasma.

Esta disponibilidad puede tener propósitos prácticos o de investigación y se constituye en un factor fundamental para la certificación de semillas.

1.2 GERMOPLASMA

Esquinas (1983) como se citó en (Condori, 2006) manifiesta que el germoplasma es un centro de convergencia de toda la variabilidad genética posible, de una

determinada especie que se encuentra bajo condiciones ambientales controladas que permiten mantener el poder germinativo del material conservado.

Para Manrique (1989), como se citó en (Condori, 2006) el germoplasma es todo tejido vegetal vivo a partir del cual se puede obtener una nueva planta, con categorías como: variedades bajo cultivo, variedades obsoletas, variedades locales, especies silvestres emparentadas con los cultivos a veces malezas y materiales genéticos especiales (mutantes, líneas avanzadas no comerciales de los programas de mejoramiento, poblaciones, etc.).

1.3 NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE GERMOPLASMA

Normas

1. Todas las muestras que se incorporen al banco de germoplasma deberán haber sido adquiridas legalmente con la documentación técnica pertinente.
2. Todo material deberá ir acompañado de sus datos asociados, al menos los que se enumeran en los descriptores de pasaporte para cultivos múltiples de FAO/Bioversity.
3. El material de reproducción se recogerá siempre que sea posible a partir de plantas sanas y en crecimiento, y en un estado de madurez suficiente para su adecuada propagación.
4. El período entre la recolección, el transporte y el procesamiento y la posterior transferencia al banco de germoplasma de campo debe ser lo más corto posible para evitar la pérdida y el deterioro del material.
5. Las accesiones adquiridas en otros países o regiones dentro del país deben pasar por los procesos de cuarentena pertinentes y cumplir con los requisitos correspondientes antes de su incorporación a la colección de campo.

Durante la fase de adquisición, es importante garantizar que los datos de pasaporte de cada accesión son tan completos como sea posible. Los datos georreferenciados son especialmente útiles, ya que ofrecen una información precisa sobre la

localización de los sitios de recolección originales y ayudan a identificar accesiones con caracteres específicos de adaptación de acuerdo a las condiciones de agroclimáticas de los sitios de recolección originales. Los datos de pasaporte son fundamentales para identificar y clasificar cada accesión, y sirven de punto de partida para la selección y el uso de la accesión. Se deben utilizar formularios de recolección adecuados para captura datos de recolección completos. Estos formularios deben incluir datos tales como la clasificación taxonómica inicial de la muestra, la latitud y longitud del lugar de recolección, una descripción del hábitat de las plantas recolectadas, el número de plantas incluidas en la muestra y otros datos de importancia para la adecuada conservación, conforme a lo dispuesto en los descriptores de pasaporte para cultivos múltiples de FAO/Bioversity (Alercia et al., 2012). Cuando el material se recolecta en los campos o fincas de los agricultores, las entrevistas pueden proporcionar información adicional de gran utilidad, como las prácticas culturales, los métodos de propagación, la historia y el origen, y los usos. (FAO, 2014)

1.4 ENTRADA O ACCESIÓN DE GERMOPLASMA

Esquinas (1983), como se citó en (Condori, 2006), indica que una entrada o accesión de germoplasma es un término utilizado para nombrar una muestra vegetal recolectada para su procesamiento, eventual almacenamiento y evaluación. Respecto a esta Goedert et al., (1995), señalan que una entrada o accesión de germoplasma debe presentar dos características fundamentales: presentar una muestra genética de poblaciones y permitir mantener los niveles de variación genética obtenidos.

1.5 MANEJO Y USO DEL GERMOPLASMA

1.5.1 Recolección

Manrique (1989), como se citó en (Condori, 2006) señala, para la mayor parte de las especies, el material a recolectar son semillas, en otros casos pueden tratarse de bulbos, tubérculos, raíces, plantas enteras, o incluso granos de polen, dependiendo

de la especie y del medio en que vaya a ser conservado el material. En ésta actividad se debe recolectar la máxima variabilidad genética de la especie, también se deberá incluir datos de pasaporte, características climáticas, edafológicas y del tipo de vegetación del lugar. Estos datos acompañaran a las muestras en el futuro y pueden ser de gran utilidad a los mejoradores.

1.5.2 Conservación

En las especies de propagación vegetativa, como ser tubérculos (papa, oca, isaño); rizomas (fresas); bulbos (cebollas, ajos) y otros órganos vegetativos, existen diferentes metodologías de conservación: como la técnica del cultivo in vitro; el almacenamiento del material en ambientes especiales, donde se pueda retardar o mantener latente el brotamiento. Así mismo, evitar que el material sufra alteraciones que comprometan su futuro desarrollo; también es importante la utilización de inhibidores de crecimiento; en todo caso, la conservación de estos materiales es factible únicamente por periodos cortos de tiempo entre la cosecha y la próxima siembra (Nieto et al ., 1983).

Por su parte, Manrique (1989), como se citó en (Condori, 2006) indica que la conservación y el tratamiento a aplicarse varía mucho según se trate de especies que se reproduzcan por semillas o vegetativamente, para este fin se debe contar con almacenes apropiados, donde se mantendrán las plantas en forma definitiva, ya sea en forma de semilla, plantas o porciones de plantas, en almacenes o cámaras a -13 °C, -20 °C y a 50% de humedad relativa, o en forma temporal en cámaras de 5 °C a 10 °C y a 50% de humedad relativa.

1.5.3 Refrescamiento o regeneración

Según Nieto et al., (1983), como se citó en (Condori, 2006) el refrescamiento de las colecciones de semillas es cada cierto tiempo, dependiendo de dos razones: cuando las entradas han reducido su poder germinativo por debajo del 70%, y cuando la reserva del material y la cantidad disponible no permite satisfacer los requerimientos para evaluaciones. El refrescamiento de los materiales genéticos es

importante, de igual modo la caracterización y documentación, porque registra datos correspondientes a una determinada especie.

1.6 COLECTA

Además de referirse a la actividad de coleccionar, una colecta se refiere al conjunto de todos los ejemplares de herbario, así como las muestras tomadas en un solo árbol o una sola planta. En caso de colectas fértiles, y de ser posible según el tamaño de la planta, se preparan varios ejemplares de herbario de la misma planta. Estos ejemplares de la misma planta se llaman duplicados.

Adicionalmente pueden formar parte de una colecta las muestras de una corteza y madera, virutas de madera, hojas en gel de sílice para análisis genético, etc. Una colecta siempre debe acompañarse con datos acerca de la colecta (por ejemplo, descripción del sitio), y posiblemente también con fotos. ¡Es esencial que cada elemento de colecta traiga el código exclusivo de la colecta! (Rincón, 2013)

1.7 ORIGEN E INTERÉS DEL CULTIVO MANZANO

El manzano, originario de las zonas templadas de Europa, de las montañas del Cáucaso y del Asia Central, se encuentra en estado silvestre y cultivado desde la prehistoria.

Existen vestigios que se remontan a las Edades Neolítica y del Bronce. Aparece principalmente en regiones montañosas poco elevadas y su fruto se utiliza fundamentalmente en alimentación humana, para el consumo en fresco, repostería, transformados (gelatina, mermeladas, etc.), y para la fabricación de bebidas (sidra, licores y zumos).

Contiene vitaminas (B1, B2, C, PP y H), ácido pantoténico, minerales (Calcio, Fósforo, Hierro, Cobre, Magnesio y Manganeso), agua y azúcares.

La manzana es buena para combatir el ácido úrico, resulta útil contra la hipertensión arterial y muy eficaz para la conservación del aparato bucal y aclarar la voz.

Muy digestiva, asada o cocida es adecuada para personas que padecen acidez de estómago, ya que la pectina que poseen facilita la digestión y es preventiva contra arteriosclerosis e infarto de miocardio.

Tiene acción astringente por su elevado contenido en ácido tánico que ayuda a reactivar la flora bacteriana en personas con trastornos gastrointestinales, por lo que se utiliza en dietas para combatir la diarrea.

También se usa en farmacia por sus propiedades astringentes y desinfectantes. (Coque M., 2012).

1.8 COMPONENTES Y PROPIEDADES NUTRITIVAS DE LA MANZANA

Desde el punto de vista nutritivo la manzana es una de las frutas más completas y enriquecedoras en la dieta. Un 85% de su composición es agua, por lo que resulta muy refrescante e hidratante. Los azúcares, la mayor parte fructosa (azúcar de la fruta) y en menor proporción, glucosa y sacarosa de rápida asimilación en el organismo, son los nutrientes más abundantes después del agua. Es fuente discreta de vitamina E o tocoferol y aporta una escasa cantidad de vitamina C. Es rica en fibra, mejora el tránsito intestinal y entre su contenido mineral sobresale el potasio. La vitamina E posee acción antioxidante, interviene en la estabilidad de las células sanguíneas como los glóbulos rojos y en la fertilidad. El potasio es un mineral necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso y para la actividad muscular normal, interviene en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula. Las extraordinarias propiedades dietéticas que se le atribuyen a esta fruta se deben en gran medida a los elementos fitoquímicos que contiene, entre ellos flavonoides y quercitina, con propiedades antioxidantes. (FAUTAPO, 2012).

1.9 DESCRIPCIÓN DE LA PRODUCCIÓN NACIONAL

En Bolivia por la diversidad de pisos ecológicos que presenta, permite contar con muchas opciones para el desarrollo de la fruticultura y especies frutícolas en especial. Se observa que, a lo largo de 12 años de registros de la producción frutícola, han existido incrementos importantes. (Enciclopedia, 2012).

Así en el manzano éste incremento corresponde al 29,6%. La mayor información que existe, es que la mayor producción de manzana se da en los departamentos de Chuquisaca y Cochabamba con la estación experimental de San Benito como la institución que ha trabajado con mayor éxito en cuanto a la introducción y adaptación de manzano habiendo trabajado con las variedades Gala y Belgolden probando diferentes portainjertos. Con un rendimiento en la producción aproximado 6.641(kg/ha) de manzana por año. (Enciclopedia, 2012).

Tabla N° 1 Producción de manzano en Bolivia (%)

Departamento	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Tarija	10,3	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
Chuquisaca	39,2	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3
La Paz	4,5	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
Cochabamba	25,8	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	25,5
Potosí	13,7	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4
Santa Cruz	6,5	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente. (MACIA, 2003)

Tabla N° 2 Departamentos productores de manzano en Bolivia

Departamento	Concepto	Datos de producción de
Tarija	Superficie	164 (ha)
	Producción	1.016 (tn/año)
	Rendimiento	6.201 (kg/ha)
Chuquisaca	Superficie	584 (ha)
	Producción	4.176 (tn/año)
	Rendimiento	7.154 (kg/ha)
La Paz	Superficie	77 (ha)
	Producción	431(tn/año)
	Rendimiento	5.610 (kg/ha)
Cochabamba	Superficie	379 (ha)
	Producción	2.229 (tn/año)
	Rendimiento	5.883 (kg/ha)
Potosí	Superficie	184 (ha)
	Producción	1.319 (tn/año)
	Rendimiento	7.157 (kg/ha)
Santa Cruz	Superficie	97 (ha)
	Producción	638 (tn/año)
	Rendimiento	6.562 (kg/ha)
TOTAL	Superficie	1.485 (ha)
	Producción	9.810 (tn/año)
	Rendimiento	6.606 (kg/ha)

Fuente: (MACIA, 2003)

En los departamentos de Potosí y Chuquisaca, se obtienen los mayores rendimientos de manzana del país. Por otro lado, el rendimiento del departamento de La Paz, es el menor con relación a los otros departamentos. El rendimiento boliviano se ha duplicado desde 1990 al 2002; sin embargo, esto no ha sido suficiente para competir con el rendimiento que consigue Chile con esta especie, dicho rendimiento es cinco veces

mayor al nacional, lo que provoca que las importaciones de este producto a lo largo del año. Bolivia debe mejorar la producción rendimiento de esta especie frutícola, si es que se desea competir con Chile o Argentina. (MACIA, 2003)

1.10 DESCRIPCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DEPARTAMENTAL

En el departamento de Tarija se intentó en varias oportunidades aprovechando la cercanía con la República Argentina para tratar de introducir nuevas variedades de manzano, labor inicial de la GT7- Voluntarios Alemanes juntamente con asociaciones de fruticultores quienes probaron más de 20 variedades en diferentes zonas, como Suncho Huayco, que en más de 15 años, no lograron obtener resultados positivos por diversos factores, como el requerimiento de horas frío. (MOLINA, 1999)

Según Montes de Oca (1997) son clasificados como Valles del Sur comprendidos los valles de los Cintis Chuquisaca y Tarija en las Méndez, Avilés, Arce, O'Connor, Cercado se produce manzana tradicionalmente rendimientos bajos. (MACIA, 2003)

Tabla N° 3 Producción de manzano en el departamento de Tarija

Tarija	Superficie	164(ha)
	Producción	1.016(tn/año)
	Rendimiento	6.201(kg/ha)

Fuente: (MACIA, 2003)

1.11 TAXONOMÍA DEL MANZANO

La manzana comercial es una especie híbrida con una compleja historia de hibridación inter e intraespecífica. Por tanto, el nombre científico de la manzana doméstica es a menudo escrito con una "x" entre los géneros y especies (Korban y Skirvin, 1984) el manzano pertenece a la familia de las Rosáceas, de la sub familia Pomoidae, y género *Malus* que comprende de 25 a 30 especies procedentes de Europa, América del Norte y Asia (Agustí, 2004; Itoitz, 2000). A pesar de ser

citados varios nombres de especies, *Malus x domestica* Borkh es la denominación aceptada según el Código Internacional de Nomenclatura de plantas cultivadas (Itoitz, 2000; Petri y Leite, 2008). (Leyva, 2016)

El manzano cultivado pertenece a la familia de las *Rosáceas*, género *Malus*, especie *Malus x domestica* Borkh.

Este frutal se incluye dentro del grupo de los frutales de pepita, junto con la pera y el membrillo. (Coque M., 2012)

Clasificación taxonómica del manzano:

Reino: Vegetal

Phylum: Telemophytae

División: Tracheophytae

Sub división: Anthophyta

Clase: Angiospermae

Sub clase: Dicotyledoneae

Grado Evolutivo: Archichlamydeae

Grupo de Ordenes: Corolinos

Orden: Rosales

Familia: Rosaceae

Sub familia: Pomoideae

Nombre científico: *Malus domestica* Borkh.

Nombre común: Manzano

Fuente: (Herbario Universitario (T.B.), 2023)



Figura N° 1 Características morfológicas

1.12 MORFOLOGIA

1.12.1 PORTE

Alcanza como máximo 10m. de altura y tiene una copa globosa. El tronco es derecho, que normalmente alcanza de 2 a 2,5m. de altura, con corteza cubierta de lenticelas, lisa, adherida, de color ceniciento verdoso sobre los ramos y escamosa y gris parda sobre las partes viejas del árbol. Tiene una vida aproximada de unos 60-80 años. Las ramas se insertan en ángulo abierto sobre el tallo, de color verde oscuro, a veces tendiendo a negruzco o violáceo y los brotes jóvenes terminan en una espina. (InfoAgro, s.f.)

1.12.2 SISTEMA RADICULAR

Presenta un sistema radicular extendido y relativamente profundo. La expansión lateral y en profundidad de las raíces depende de las características del patrón, variedad, tipo de suelo, drenaje, riego, laboreo y fertilización. En condiciones normales, la mayor parte de las raíces absorbentes se encuentran situadas entre los 10 y 50cm de profundidad, y la proyección del sistema radicular en un árbol adulto es de una y media a dos veces superior a la de la copa.

La raíz, además de sujetar la planta al terreno, tiene la misión de absorber y almacenar las sustancias nutritivas y el agua, que se conducen al resto de los órganos de la planta. Asimismo, las raíces cumplen una función respiratoria, aunque en grado muy inferior a la parte aérea.

Los pelos absorbentes son los responsables de tomar el agua y los nutrientes. (Coque M., 2012)

El sistema radicular es leñoso; las plantas de semilla tienen una o más raíces pivotantes, mientras que las de estacas, acodo o estaquillas tienen varias raíces principales alrededor del tronco. La profundidad radicular depende del tipo de porta injerto y de la calidad del suelo.

1.12.3 HOJAS

Las hojas salen de los brotes; son ovales, aserradas con dientes obtusos, de color verde claro el envés y cubierto de pelos, más oscuro el haz, con 4 a 8 nervios alternos bien desarrollados y un peciolo corto. Tienen importancia fundamental en la actividad de las plantas, debido a los numerosos procesos fisiológicos en los que intervienen (fotosíntesis, transpiración, respiración, etc.). Además, son capaces de asimilar elementos nutritivos, fitorreguladores y productos fitosanitarios. (Coque M., 2012)

1.12.4 FLOR

Está formada por cinco sépalos, cinco pétalos, estambres y pistilos, y se sitúa sobre un corto pedúnculo.

Los sépalos forman el cáliz y los pétalos, de color blanco rosado, constituyen la corola. La flor se encuentra reunida en inflorescencias y es hermafrodita; es decir, posee órganos sexuales fértiles femeninos y masculinos.

Cada estambre está formado por un filamento, en cuyo extremo presenta engrosamiento (antera) que contiene los sacos polínicos (microesporangios) que originan los granos de polen (microesporas). El conjunto de estambres de la flor se denomina androceo (aparato reproductor masculino). El gineceo (aparato reproductor femenino) está compuesto por un ovario, formado por 5 carpelos unidos en un estilo, terminando en una apertura por donde penetra el grano de polen, denominado estigma.

Muchas variedades son auto incompatibles, debido a que el órgano femenino madura antes que el masculino y, por tanto, de que se abran las anteras y salga el polen, de forma que es necesaria la fecundación cruzada. (Coque M., 2012)

1.12.5 FRUTO

El fruto tiene forma más o menos redondeada; es carnoso, con la zona central dividida en 5 o 6 partes (una por carpelo) con paredes de consistencia coriácea que

protegen, cada una de ellas, a una o varias semillas o pepitas, en un número de 5-6 por manzana. El pedúnculo es corto. (Coque M., 2012)

La manzana, es un fruto carnosos (pomo); según su forma puede ser achatada y/o redondeada. Tanto la forma como el color y sabor de los frutos difieren en una amplia gama que depende de la variedad: la fruta denominada Golden presenta un color dorado brillante; Royal Gala tienen una piel rojiza y otras como la verde doncella son verdosas.

1.12.6 YEMAS

Las yemas son estructuras meristemáticas que dan lugar al resto de órganos aéreos de las plantas. Se forman en la axila de las hojas, extremo y base de los brotes, etc. Pasan el periodo de otoño-invierno en estado hibernante y evolucionan durante la primavera del año siguiente al de su formación. Si lo hacen el mismo año en que se forman dan lugar a los denominados brotes anticipados. Pueden ser de flor o de madera. Las primeras son gruesas y globosas y, al desarrollarse, originan flores; las de madera o vegetativas, más pequeñas, son cónicas, puntiagudas y dan lugar a brotes.

En el manzano se forman yemas latentes y adventicias, que evolucionan en determinadas condiciones. Las primeras proceden de yemas hibernantes que o evolucionaron durante el año siguiente a su formación. Están inactivas durante uno o varios años, pero son vitales y pueden desarrollarse. Las adventicias se diferencian de las anteriores en que se forman espontáneamente por causas diversas, sobre madera vieja. Cuando se realizan podas drásticas, dichas yemas se desarrollan rápidamente, favoreciendo la reconstrucción de la parte del árbol eliminada. (Coque M., 2012)



Yema de flor

Yema de madera

Figura N° 2 Yemas del manzano**1.13 REQUERIMIENTO DE HORAS FRIO**

Los frutales caducifolios necesitan de una acumulación de frío para salir del estado de reposo, y esta estrategia de acumular horas frío en realidad es un mecanismo de defensa para evitar la brotación cuando las condiciones ambientales sean favorables durante el periodo invernal, con lo cual los brotes jóvenes quedarían indefensos a las posteriores heladas de la estación del año. Las “horas frío” (HF) se refiere a la cantidad de tiempo (horas) en que la planta ha estado por debajo de una temperatura de 7 °C. Las horas o unidades frío (UF) representan una hora de exposición a temperaturas adecuadas para que la planta salga del estado de dormancia. Las cantidades de frío requeridas varían por especie:

Tabla N° 4 Requerimientos de horas frío de frutales caducifolios (temperaturas <7°C).

ESPECIE	MÍNIMO	MÁXIMO
Duraznero	100-400	1100
Manzano	200-800	1700
Nogal	400	1500
Peral	500	1500

(INTAGRI, 2017)

1.14 PROPAGACIÓN

Los árboles frutales pueden ser propagados tanto por vía sexual, utilizando las semillas, como por vía asexual, usando otros órganos que no tienen misión reproductora (brotes, raíces, etc.). En el primer caso se obtienen árboles muy rústicos y longevos, pero este sistema presenta serios inconvenientes, porque las plantas de semilla son excesivamente vigorosas, inadecuadas para las plantaciones funcionales y este tipo de árboles no transmiten las características varietales de la planta madre, dado que la polinización es generalmente cruzada y no son individuos puros. En el caso de propagación asexual las plantas obtenidas presentan características uniformes e idénticas a la planta madre, por lo que son sistemas que se utilizan con frecuencia en multiplicación de frutales. La mayoría de los patrones clonales se obtienen por acodo. (Coque M., 2012)

1.14.1 INJERTOS

La técnica de injerto consiste en unir una porción de la variedad al patrón, de forma que una vez soldada dicha unión se obtenga una única planta. Al ser una técnica de reproducción asexual, transfiere al nuevo individuo todas las características de la planta madre. El injerto debe soldarse perfectamente al patrón y para ello es preciso que las zonas de cambium, situadas en la parte exterior de la madera e interior de la corteza de ambos, estén en contacto íntimo.

Debe estar aislado del exterior y efectuarse la operación en la época conveniente para cada tipo de injerto. Además, el patrón y la variedad deben ser compatibles; es decir, que suelden con facilidad y su unión sea duradera. Por otra parte, la presencia de virus provoca desafinidad entre individuos que, cuando están sanos, se comportan perfectamente compatibles.

En todos los injertos que se describen, el patrón debe tener al menos el diámetro de un lapicero, para que la operación sea funcional.

Existen varios tipos de injerto:

1.14.2 Injertos en púa

1.14.2.1 Inglés:

Se realiza a finales de invierno o principios de primavera. Exige un solo año de crianza del plantón, de lo que resulta un abaratamiento del proceso, y supone un menor trauma en el trasplante; al tener las raíces menos desarrolladas se pueden extraer completas con facilidad. Dicho injerto puede realizarse en vivero o en taller. El segundo caso conlleva arrancar previamente el patrón. Para efectuarlo se descabeza con un corte en bisel, haciendo una inserción en la zona media con el fin de aumentar la superficie de contacto y facilitar su sujeción.

En la púa se realizan unos cortes idénticos; esta debe tener dos o tres yemas y proceder de madera del año anterior. Patrón y púa deben ser de similar diámetro y si el patrón fuese mayor, se hace coincidir por uno de los costados con la púa.



Proceso del injerto inglés

Secuencias del injerto de corona

Figura N° 3 Injertos en púa

1.14.2.2 Corona.

Es el más indicado para trabajar sobre ramas gruesas, lo que sucede en el caso de cambio de variedad en árboles adultos. Se efectúa en primavera, cuando el patrón ya inició el movimiento de savia. Para realizar este injerto es necesario descabezar el patrón en sentido horizontal. A la púa se le realiza un corte oblícuo y se acopla debajo de la corteza del patrón, efectuando en la misma un corte vertical, separándola de un lado. Con el fin de mejorar los resultados, se elimina un trozo de corteza del extremo inferior del bisel, así como del lateral coincidente con el corte

vertical del patrón. En caso de patrones gruesos, es necesario colocar dos o más púas en sentido opuesto.

La madera con la que se realizan los injertos de púa se corta durante la parada invernal, conservada en un lugar fresco y húmedo. Es preferible guardarla en sacos de plástico dentro de una cámara frigorífica a una temperatura de 0 a 2°C, puesto que, para realizar el injerto el patrón debe estar con la savia movida y la púa parada, ya que si no fuera así ésta reclamaría savia del patrón antes de efectuarse la soldadura. En todos los casos, una vez terminado se ata con una cinta plástica para facilitar el contacto y evitar la desecación. En el injerto de corona es necesario, además, aplicar un mastic de injertar a todas las heridas para aislarlas del aire.

1.14.3 INJERTO DE HENDIDURA

El patrón se despunta a 30 cm de altura, se alisa el corte con la navaja y se efectúa una rajadura del tallo de 3 a 4 cm de longitud.

Se toma una vareta porta yemas que tenga de 2 a 5 yemas; en el extremo inferior se efectuarán dos cortes oblicuos y opuestos para formar una púa en bicel; los cortes serán de 3 a 4 centímetros de largo.

La púa en bicel practicada en la vareta se introduce en la rajadura que se hizo en el patrón. Cuando el patrón es de mayor diámetro, la vareta porta-yemas se coloca a un lado de modo que coincidan las cortezas de patrón y vareta.

Posteriormente se efectúa el amarre de abajo hacia arriba. Los cortes que quedan descubiertos se recubren con mastic o cera de abejas.

Cuando el patrón es muy grueso se pueden colocar dos púas, una en cada extremo de la rajadura, siempre haciendo coincidir las cortezas de patrón y varetas.

Los cuidados consisten en no mover la púa en ningún momento, poner agua y abono a la planta y evitar la salida de brotes o chupones del patrón. (Pacheco, 1981)

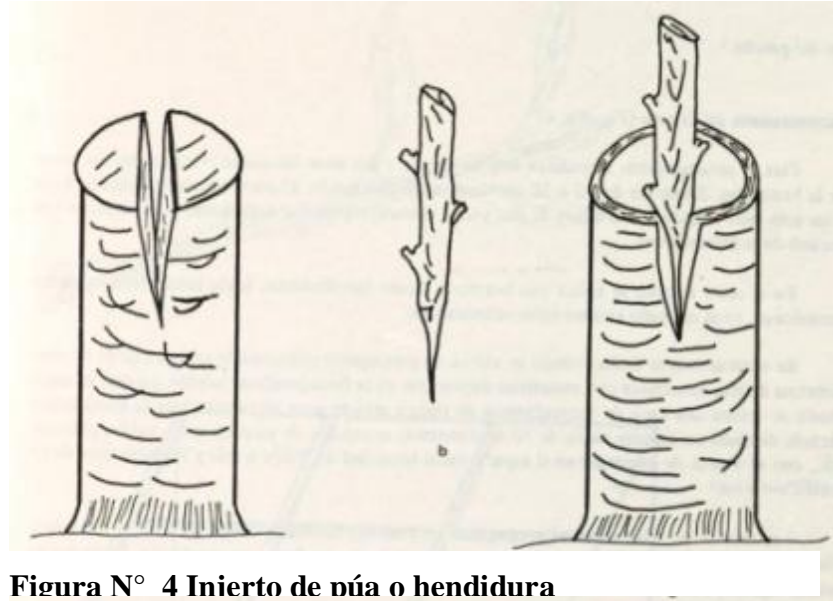


Figura N° 4 Injerto de púa o hendidura

- a) El patrón se despunta, se alisa el corte y se hace una rajadura
- b) La vareta porta yemas se prepara dejando 3 yemas y en el extremo inferior se recorta a los dos lados para obtener una púa en bicel.
- c) La púa preparada en la vareta porta-yemas se introduce en la hendidura del patrón. Después se amarra iniciando desde abajo, luego se recubre con mastic las heridas que quedan descubiertas.

1.14.4 INJERTO OMEGA

El injerto tipo omega consiste en utilizar estacas del mismo diámetro en donde a la variedad superior se le dejan dos yemas y en él entre nudo basal se realiza un corte en forma de omega Ω , a la variedad inferior se le dejan cuatro a cinco yemas y en el entre nudo superior se le deja una forma de omega invertida. De modo que las dos partes se junten a manera de un rompecabezas. Luego se refuerza esta área con cinta plástica por menos durante mes y medio. (es.scribd.com, s.f.)



**Figura N° 5 Detalle de los cortes
(injerto omega)**



Figura N° 6 Injerto Omega

1.15 PATRONES

La influencia del patrón sobre el desarrollo del árbol es directamente proporcional a su longitud. Con patrones enanizantes cuanto más alto se efectúa el injerto, menos se desarrolla la planta. En el caso M9, cada 10cm de altura por encima del nivel del suelo induce una reducción del desarrollo del árbol del 10%.

También se dan, aunque en menos escala, influencias de la variedad sobre el patrón. Por ejemplo, sobre un determinado patrón unas variedades aumentan la asfixia radicular y otras la disminuyen. Determinadas variedades, sobre dos patrones de diferente vigor, crecen más sobre el menos vigoroso, modificando el orden de desarrollo. La razón posiblemente sea que, en el segundo caso, la afinidad entre patrón e injerto es superior.

Un gran vigor de la variedad provoca un mayor desarrollo del árbol.

Variedades vigorosas sobre plantas enanizantes dan lugar a árboles muy longevos, de gran desarrollo, lo que debe tenerse muy en cuenta cuando se elige el marco de plantación. El patrón debe proceder de semilla (patrón franco) o de estaquilla o acodo (patrón clonal).

El primer sistema es la propagación por vía sexual. Al igual que se mencionaba en las plantas no injertadas de semilla, los patrones francos dan lugar a árboles muy longevos, de gran desarrollo y resistentes a condiciones adversas del suelo, pero

poco precoces en la entrada en producción, de gran heterogeneidad, difícil cultivo y mala adaptación a los sistemas de formación más funcionales.

La propagación vegetativa o asexual reproduce exactamente los caracteres de la planta madre. (Coque M., 2012)

1.16 PORTA INJERTOS

1.16.1 Malling Merton 111 (MM 111)

Perteneciente a la serie Malling Merton es resistente al pulgón lanígero y el vigor que confiere a las variedades injertadas en él es de un 80% más respecto al franco. Presenta un buen sistema radical de buen anclaje y ha sido recomendado para variedades tipo “spur” o como pie para interinjertos. La entrada en producción no es tan rápida como el MM 106.

Su empleo debería limitarse a suelos livianos y a zonas de escasas lluvias, ya que ha demostrado un comportamiento errático en cuanto a tolerancia a la asfixia radical. Mientras en Inglaterra se le considera resistente, en Francia y Estados Unidos se le considera susceptible.

EMLA 111 es el clon de MM 111 libre de virus liberado en Inglaterra, sus características son las mismas, aunque confiere un vigor algo superior al MM 111. (Motta, 1985)

MMIII. Es el más vigoroso, siendo dicho vigor excesivo en suelos fértiles y húmedos donde se comporta casi como un patrón franco.

Se adapta bien a diferentes suelos, tanto a los ligeros y secos como a otros más pesados. Se propaga fácilmente.

Confiere a las distintas variedades una gran productividad. Tarda más en conseguir la plena producción, pero es menos sensible a *Phytophthora cactorum* que el MM106. (Coque M., 2012)

1.17 ELECCIÓN DE LAS YEMAS

La elección se debe hacer sobre: Varetas del año, libres de enfermedades (varetas de un año sanos). Varetas de plantas madres que representen fielmente la variedad que queremos reproducir.

Para los injertos de primavera, la recolección de las varetas para las púas debe hacerse en agosto, cuando la vegetación está en pleno reposo; estas varetas se colocan semienterrada en una zanja, en un suelo desinfectado, con orientación hacia el norte, para que las yemas evolucionen lo más lentamente posible en espera del momento del injerto. (Bretaudeau, 1981)

Para los injertos de verano, las ramas deben ser recolectadas y defoliadas en el momento de hacer el injerto para reducir su desecación por evaporización. Para prolongar su conservación durante algunos días se les puede envolver en un trapo húmedo y colocarlos en lugar fresco. (SCHMID, 1994)

1.18 VARIEDADES

1.18.1 Gala y Royal Gala

Árbol: De crecimiento vigoroso y erecto, brotes largo y vigoroso, manifestando una fuerte dominancia apical.

Producción: Variedad de entrada intermedia en producción (2-3 años) dependiendo del desarrollo y vigor de la planta. Productividad o rendimiento medio (potencial de 25-35 ton/ha en Bolivia para huertos con manejo adecuado).

Susceptibilidades y tolerancias: Hojas y brotes medianamente sensibles al oídio, venturia y arañuela. Fruta con mediana susceptibilidad a venturia con mayor incidencia en zonas húmedas o nubladas.

Requerimiento de frío: Variedad con requerimiento medio de frío en invierno (500-800 horas frío de temperatura menores a 7,2 °C).

Brotación y floración: La brotación y floración se produce desde fines de septiembre hasta la segunda semana de octubre, dependiendo de las temperaturas de la zona de cultivo (zonas calientes brotan antes que en zonas frías).

Cosecha: Es una variedad de maduración intermedia fluctuando entre mediados de enero y febrero. En zonas con temperaturas bajas o regulares, la cosecha puede ocurrir hasta mediados de marzo. 2.5. Variedades.

Fruta: De tamaño pequeña a media, de color rojo jaspeado (45-70% de cubrimiento), de fondo crema, forma achatada, crocante y con buen contenido de azúcar. Para obtener un tamaño o peso comercial de la fruta es necesario el raleo de frutos el cual se realiza entre 5-10 días después de plena flor.

Recomendación general: Como la mayoría de las variedades de manzana, requiere de polinizantes, la más utilizada en nuestro medio es la FUJI entre 11 y 20%, para facilitar la polinización, cuajado, producción y calidad de la fruta. Aunque puede producir con pocas semillas, la calidad de la fruta es mayor a medida que tiene mayor cantidad de semilla.

1.18.2 Fuji

Árbol: De crecimiento vigoroso y semi erecto, brotes largos, delgados y vigorosos, con regular dominancia apical. Las ramas y brotes son medianamente flexibles lo que facilita la ortopedia y formación de la planta.

Producción: Variedad de entrada intermedia en producción (2-3 año de hoja) dependiendo del desarrollo y vigor de la planta. Rendimiento alto (potencial de 35-45 ton/ha en Bolivia para huertos con manejo adecuado).

Susceptibilidades y tolerancias: Hojas y brotes sensibles al oídio y venturia. Fruta con mediana susceptibilidad a venturia con mayor incidencia en zonas húmedas o nubladas.

Requerimiento de frío: Variedad con requerimiento medio de frío en invierno (500-700 horas frío de temperatura menores a 7,2 °C).

Brotación y floración: La brotación y floración se produce 3-5 días antes que Gala y Royal Gala, desde fines de septiembre hasta mediados de octubre de acuerdo a las temperaturas de la zona (zonas calientes brotan antes que zonas frías).

Cosecha: Es una variedad de maduración tardía desde marzo hasta mediados de abril. En zonas con temperaturas bajas o regulares, la cosecha puede ocurrir desde fines de marzo hasta mediados de abril.

Fruta: De tamaño grandes, de forma achatada, de color rojo estriado (15-45% de cubrimiento), de fondo verde crema, crocante, con alto contenido de azúcar y buen sabor. Es recomendable el raleo para obtener fruta de buen tamaño y reducir la alternancia en la producción (vecería). La variedad tiene dificultad para desarrollar color, por lo que es muy importante la iluminación de toda la planta ya que la fruta en zonas sombreadas es de menor color.

Recomendación general: Si es cultivada como variedad comercial, es necesario establecer polinizantes (Gala o Royal Gala) entre el 11-20% para incrementar la polinización, cuajado, producción y calidad de la fruta.

1.18.3 Eva

Árbol: De crecimiento vigoroso y de porte abierto, de fuerte ramificación y con tendencia a rebrotar. Los brotes son largos y de buen vigor. Tiene una regular dominancia apical.

Producción: Variedad de entrada temprana en producción (2 años) dependiendo del desarrollo y vigor de la planta. Rendimiento alto (35-45 ton/ha en Bolivia para huertos con manejo adecuado). Susceptibilidades y tolerancias: Hojas y brotes con baja susceptibilidad al oídio. Fruta con mediana susceptibilidad a venturia con mayor incidencia en zonas húmedas o nubladas.

Requerimiento de frío: Variedad con bajo requerimiento de frío en invierno (300-450 horas frío de temperatura menores a 7,2 °C).

Brotación y floración: La brotación y floración se produce desde fines de agosto hasta mediados de septiembre de acuerdo a las temperaturas de la zona (zonas calientes brotan antes que zonas frías).

Cosecha: Es una variedad de maduración temprana desde fines de diciembre hasta fines de enero, dependiendo de la zona.

Fruta: Fruta de tamaño mediano a grande, de forma alargada, de color rojo estriado (65-90% de cubrimiento), de fondo crema, crocante, con mediano contenido de azúcar y buen sabor. Es una variedad partenocárpica, es decir que puede producir sin semilla o con poca cantidad, sin embargo, es recomendable la polinización con la variedad Princesa. También florece y cuaja abundantemente, por lo que es necesario el raleo para obtener fruta de buen tamaño y reducir la alternancia en la producción (vecería).

Recomendación general: Es importante establecer polinizante (Princesa) entre el 11-20% para incrementar la polinización, cuajado, producción y calidad de la fruta.

1.18.4 Princesa

Árbol: Es una variedad de bajo a mediano vigor, de porte vertical y con tendencia a rebrotar en la parte basal de las ramas principales. Los brotes son de mediano o escaso tamaño con entrenudos cortos. Tiene una mediana a elevada dominancia apical

Producción: Variedad de entrada temprana en producción (1-2 años) dependiendo del desarrollo y vigor de la planta. Rendimiento medio (potencial de 25-35 ton/ha en Bolivia para huertos con manejo adecuado).

Susceptibilidades y tolerancias: Hojas, brotes y frutos con elevada susceptibilidad al oídio. Fruta con mediana susceptibilidad a venturia con mayor incidencia en zonas húmedas o nubladas.

Requerimiento de frío: Variedad con bajo requerimiento de frío en invierno (300- 450 horas frío de temperatura menores a 7,2 °C).

Brotación y floración: La brotación y floración se produce desde fines de agosto hasta mediados de septiembre de acuerdo a las temperaturas de la zona (zonas calientes brotan antes que zonas frías).

Cosecha: Es una variedad de maduración temprana desde principios a fines de enero, dependiendo de la zona.

Fruta: De tamaño mediano a grande, de forma cónica, de color rojo (85-90% de cubrimiento), de fondo crema, crocante, con mediano contenido de azúcar y buen sabor. Es una variedad partenocárpica, es decir que puede producir sin semilla o con poca cantidad, sin embargo, es recomendable la polinización con la variedad Eva para mejorar la calidad de la fruta. También florece y cuaja abundantemente, por lo que es necesario la calidad de la fruta. También florece y cuaja abundantemente, por lo que es necesario el raleo para obtener fruta de buen tamaño y reducir la alternancia en la producción (vecería).

Recomendación general: Es importante establecer polinizante (Eva) entre el 11-20% para incrementar la polinización, cuajado, producción y calidad de la fruta.

1.18.5 Granny Smith

El fruto es de color verde con lenticelas blancas característico de la variedad, la aparición de las lenticelas, depende del clima y de la insolación de los frutos. Tiene forma redondeada, ligeramente alargada y simétrica, con pedúnculo corto y delgado. La textura es consistente, firme y crujiente, característica de la variedad. La pulpa, es de color blanco-verde, jugoso y de gusto marcadamente ácido, en el momento de la recolección. Después de unos meses de frigo-conservación, el gusto es menos ácido, ya que se produce un equilibrio azúcares-ácidos.

Recolección: La determinación de la fecha óptima de cosecha, se estima aproximadamente a los 180 días, después del estado fenológico y debe realizarse, en función del contenido en azúcares (11-12 grados brix) y de la acidez (8-9 gramos ácido málico/litro).

1.18.6 Deliciosa Dorada (Golden Delicious)

El árbol es de tamaño mediano, de vigor intermedio, de producciones muy altas, resistente a oidio. Hay necesidad de ralea las flores para evitar la formación de frutos pequeños. Necesita fertilizaciones adecuadas para no agotar a la planta y convertirla en vecera (que produce bien cada dos años).

El fruto es de tamaño mediano o grande, forma alargada, cilíndrico conico. La piel es fina, lisa, color verde coloreado de amarillo o rosado en la parte expuesta al sol, tiene numerosos puntos visibles. Carne color blanco-verdosa, granulos finos, es delicada, fundente, jugosa, azucarada, muy poca acidez. Pedúnculo largo, delgado. Resistente a los viajes. Se conserva muy bien en frigoríficos. Calidad muy buena para consumo fresco.

Recomendaciones: plantar en el huerto a distancias moderadas por su tamaño mediano. Prefiere los terrenos francos, profundos con un buen contenido de nutrientes.

1.18.7 Deliciosa Roja (Red Delicious)

El árbol es de tamaño grande o mediano según el patrón que se utilice, el vigor es bueno, da buenas cosechas.

El fruto es de tamaño grande o muy grande, forma alargada un poco truncada, cinco costillas visibles. Piel delgada, lisa, color amarillo-verdosa rayada de rojo, con mayor intensidad el lado expuesto al sol. La pulpa es de color blanco amarillenta, finamente granulada, jugosa, azucarada, con muy poca acidez, buena calidad para consumo de mesa. Pedúnculo largo, delgado, lo cual es ventajoso para la cosecha y para evitar la caída de frutos cuando forma racimos grandes.

Resiste el transporte y se puede guardar bien en cámara fría.

De esta variedad se han originado otras variedades que son más coloreadas, por lo cual tienen preferencia. (Pacheco, 1981)

1.19 LABORES CULTURALES

1.19.1 PREPARACIÓN DEL SUELO

El manzano prospera bien en una amplia gama de suelos; sin embargo, prefiere los de textura media, profundos y con buen drenaje. La preparación adecuada del suelo, proporciona una buena cama de plantación y un ambiente favorable, para que las plantas se desarrollen en forma óptima. Las operaciones que deben realizarse, se relacionan con los siguientes pasos:

1.19.2 CONTROL DE MALEZAS

Las malezas, el abono verde y los resultados de cosecha deben cortar e incorporar al suelo por medio de una rastra de discos o una arada superficial.

1.19.3 ARADA, RASTRADA Y SUBSOLADA

Estas labores tienen por objeto aflojar la tierra, para que las raíces tengan una buena zona de desarrollo, así como facilitan el drenaje del suelo y mejoran la capacidad de aireación y retención de agua. La arada debe efectuarse a una profundidad de 40 cm y debe realizarse más o menos con 30 días de anticipación de la plantación de suelos arcillosos.

1.19.4 NIVELACIÓN

En caso de irregularidad del suelo es necesario hacer una nivelación adecuada, para evitar que el agua se encharque y pudra las raíces. La rastra de dientes ayuda a la nivelación del terreno y a la destrucción de pequeñas malezas emergentes.

1.19.5 CONTROL DE PLAGAS

Los pequeños árboles plantados, corren el riesgo de ser atacados por plagas subterráneas, como el cutzo, (*Borotheus Sp*), gusanos alambre, gusanos trozadores. Estas plagas pueden controlarse con una aplicación al suelo de cualquiera de estos productos: Furadán-5G, Miral, Temik, a razón de 25kg/ha.

1.19.6 TRAZADO DEL HUERTO

Las distancias de plantación dependerán de los tipos de porta injertos; para cultivares injertados sobre patrones enanizantes y semienanizantes, la distancia entre plantas será de 2,5 m y de 4 m entre hileras. Mientras que para cultivares injertados sobre patrones francos las distancias serán de 4 m entre plantas y 4 m entre hileras.

1.19.7 FERTILIZACIÓN Y ABONADO DE FONDO

Al igual que los demás cultivos, el manzano requiere de aplicaciones de fertilizante químico y también de materia orgánica (guano, majada, gallinaza), bien descompuesta; estos elementos, deben ser localizados en la zona de desarrollo de las raíces. Se recomienda utilizar 500g de fertilizante compuesto NPK (8-20-20), mas p20 kg de materia orgánica por cada planta, a los dos meses de la plantación, se distribuye el nitrógeno complementario, en forma de urea a razón de 25g por planta. Sin embargo, la fertilización siempre dependerá del análisis del suelo.

Cuando se abren hoyos individuales (plantación de desfonde), primero se depositan en el fondo del hoyo una capa de s10 cm de residuos vegetales; luego, una capa de suelo de la parte superior con el fertilizante químico y la materia orgánica, se esparcen dentro del hoyo. En los últimos 20 cm se esparce el suelo del fondo más fertilizante químico, dejando un área central libre, para la plantación del arbolito.

1.19.8 PLANTACIÓN

Una plantación bien realizada, permite obtener un buen prendimiento de los arbolitos.

En la plantación de desfonde, se procederá a colocar los arbolitos en los hoyos, cuidando que su sistema radicular quede completamente extendido y las plantitas lo más vertical posible, luego de cubrir con tierra suelta libre de fertilizante químico y materia orgánica; una vez que las raíces estén convenientemente con la tierra, se apisonará esta alrededor de la planta. Esta labor evita dejar bolsas de aire y mejora la compactación de la tierra con la raíz; se completará esta operación con un riego de por lo menos 20 l de agua por planta.

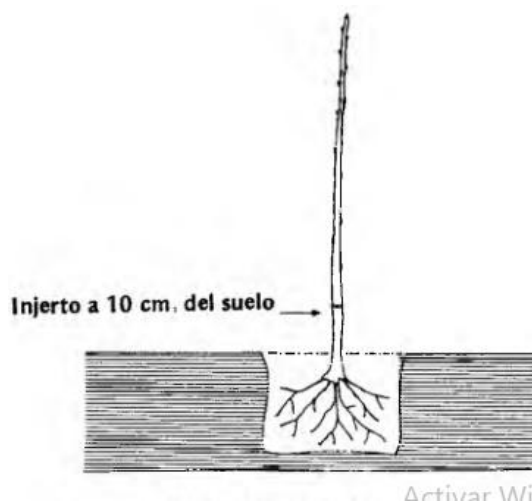


Figura N° 7 Posición correcta de la planta

1.19.9 RIEGO Y DRENAJE

El manzano como la mayoría de los cultivos, requiere abundante agua durante el periodo de crecimiento. El número de riegos que deben suministrarse, está en función del tipo de suelo y la precipitación. Si hay un periodo de sequía durante el crecimiento y desarrollo, el riego debe tener una frecuencia de 15 días en suelos pesados y cada 8 días en suelos livianos.

El agricultor debe estar alerta para el riego, especialmente en los estados críticos de la planta, estos estados son:

- Yemas hinchadas
- Inicio de floración
- El engrosamiento de la fruta. (Edmundo & Marco, 1985)

CAPÍTULO II
MATERIALES Y METODOLOGÍA

CAPÍTULO II

2. MATERIALES Y METODOLOGIA

2.1 MATERIALES

2.1.1 Material vegetal

- Varetas
- Porta injertos

2.1.2 Material de campo

- Tijera de podar
- Tijera de injerto omega
- Navaja de injertar
- GPS
- Cinta aislante
- Cámara fotográfica
- Planillas
- Libreta de campo
- Bolígrafo
- Marcador de CD
- Masquin
- Wincha métrica
- Pala
- Azadón

2.2 METODOLOGÍA DEL TRABAJO DIRIGIDO

2.2.1 METODOLOGÍA

La metodología que se utilizó en el desarrollo del presente trabajo dirigido consistió primeramente en identificar las plantas madres, posteriormente la colecta de material

vegetal (yemas) de manzana de diferentes variedades en diferentes zonas de los departamentos de Tarija, Chuquisaca, Potosí, Cochabamba y Santa Cruz.

Al momento de realizar la colecta se eligió las mejores yemas, de las plantas madres ya identificadas y también se llenó una ficha de colecta, donde se registró los datos del material colectado, zona, comunidad, fecha, nombre del donante, características de la planta, fruto, coordenadas, altura, etc.

Después de tener el material vegetal (yemas), se las conservó por un tiempo de manera adecuada con la humedad y temperatura necesaria y se procedió a injertar en los pies, porta injertos de manzano el MM111, de cada accesión recolectada se injertó 4 plantas. También mencionar que se usó dos tipos de injerto: injerto con tijera omega y el injerto de púa.

Finalmente, después de varios días las plantas injertadas, ya prendidas, fueron llevadas y plantadas en campo a una distancia de 4 metros de planta a planta y 4 metros de distancia de surco a surco.

CAPÍTULO III
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3. RESULTADOS OBTENIDOS

3.1 MAPAS DE GEOREFERENCIA

3.1.1 Municipios de Tarija donde se realizó la colecta de material vegetal de manzano:

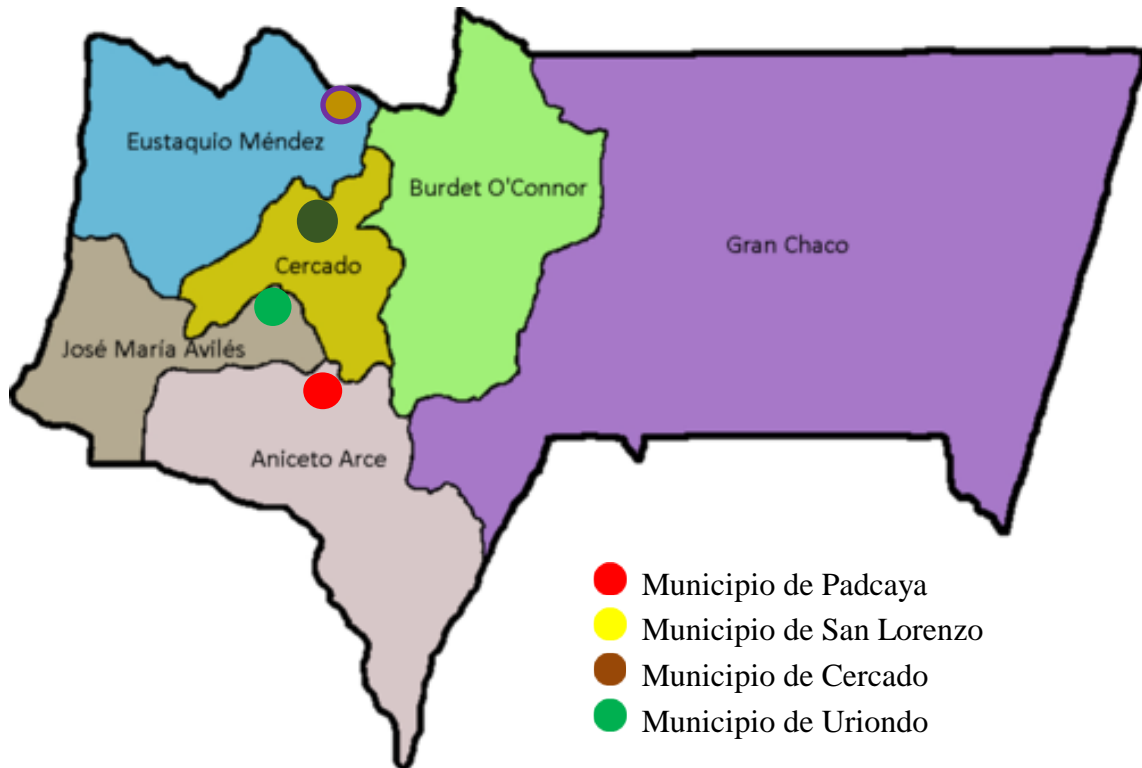


Figura N° 8 Mapa de ubicación de las plantas madres (Tarija)

3.1.2 Municipios de Chuquisaca donde se realizó la colecta de material vegetal de manzano:

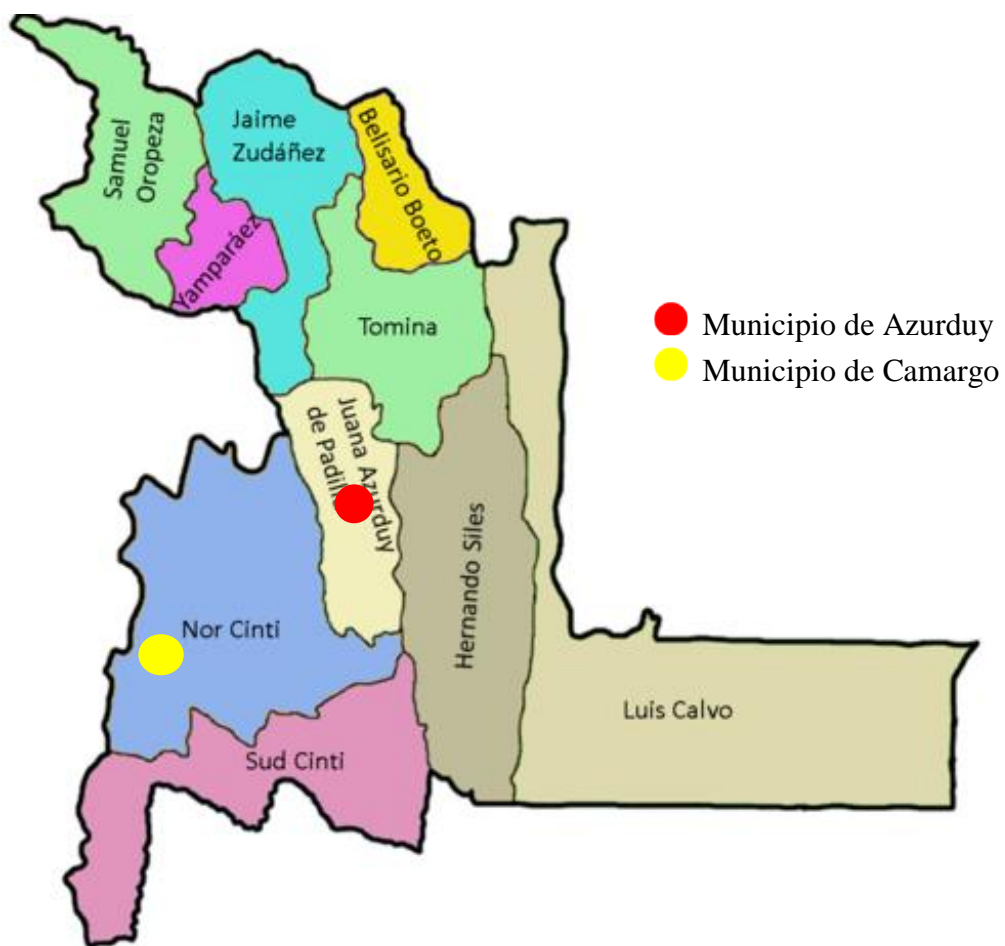


Figura N° 9 Mapa de ubicación de las plantas madres (Chuquisaca)

3.1.3 Municipios de Chuquisaca donde se realizó la colecta de material vegetal de manzano:

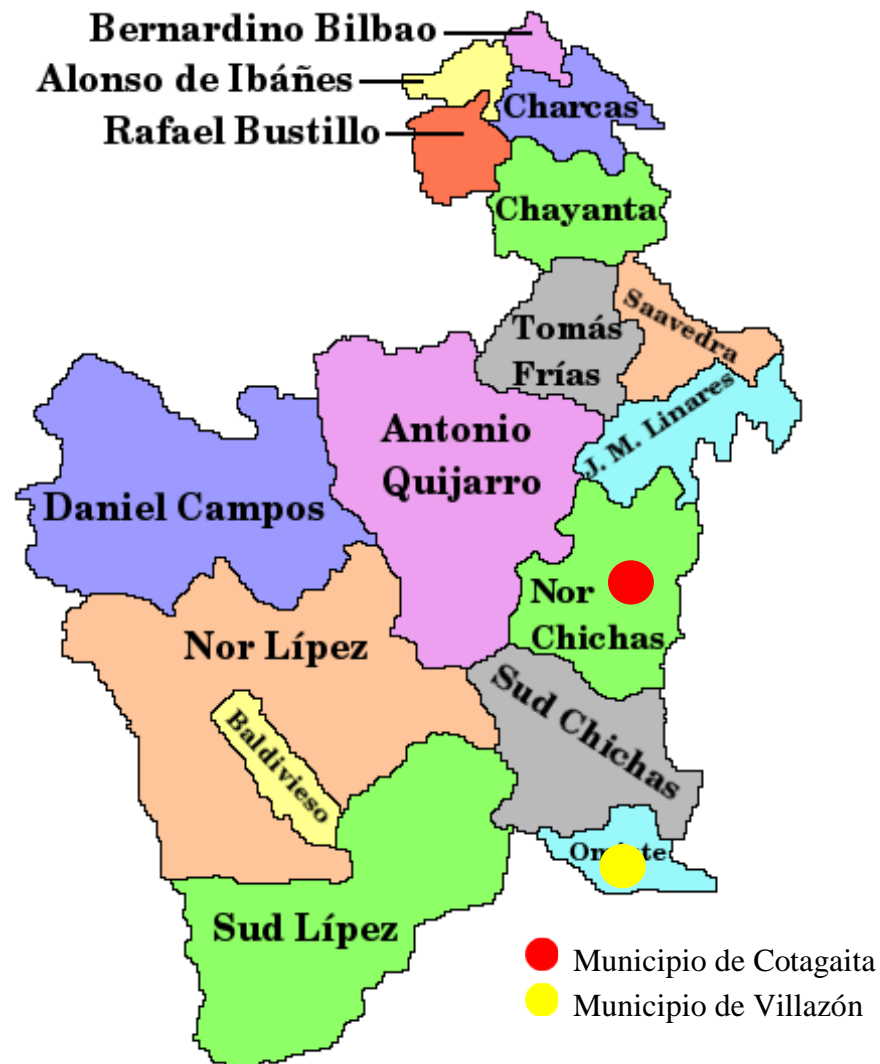


Figura N° 10 Mapa de ubicación de las plantas madres (Potosí)

3.2 IDENTIFICACIÓN DE PLANTAS MADRES

3.2.1 IDENTIFICACIÓN DE PLANTAS MADRES EN EL DEPARTAMENTO DE TARIJA

Tabla N° 5 Identificación de plantas madres en el departamento de Tarija, municipio de Padcaya:

DONANTE	COMUNIDAD	CÓDIGO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	ACCESIÓN
LOLA ESPINOZA	GUAYABILLAS	LE1	-21,59471	-64,40927	1914	ANA VERDE
LOLA ESPINOZA	GUAYABILLAS	LE2	-21,5947	-64,60861	1914	CRIOLLA AMARILLA
LOLA ESPINOZA	GUAYABILLAS	LE3	-21,59479	64,402864	1914	VERDE
LOLA ESPINOZA	GUAYABILLAS	LE4	-21,59462	-64,4095	1914	ROJA CRIOLLA
LOLA ESPINOZA	GUAYABILLAS	LE5	-21,59479	-64,40988	1914	ROSADA GRANDE
LOLA ESPINOZA	GUAYABILLAS	LE6	-21,5948	-64,40947	1914	GUINDA
LOLA ESPINOZA	GUAYABILLAS	LE7	21,59478	64,40913	1914	VERDE JASPEADO
RUBEN QUIROGA	GUAYABILLAS	RQ1	21,59456	64,902864	1962	GUINDA
RUBEN QUIROGA	GUAYABILLAS	RQ2	21,59457	64,402829	1969	GALA
RUBEN QUIROGA	GUAYABILLAS	RQ3	21,59459	64,402836	1962	RED DELICIAS
RUBEN QUIROGA	GUAYABILLAS	RQ4	21,59461	64,402875	1962	AMARILLA VERDE
RUBEN QUIROGA	GUAYABILLAS	RQ5	21,5946	64,402742	1962	AMARILLO
RUBEN QUIROGA	GUAYABILLAS	RQ6	21,59459	64402797	1962	VERDE

EULOGIA TEJERINA	GUAYABILLAS	ET1	21,3927	64,404722	1981	R.V.JASPEADA
EULOGIA TEJERINA	GUAYABILLAS	ET2	21,59272	64,404202	1981	ROJISO
EULOGIA TEJERINA	GUAYABILLAS	ET3	21,59266	64,404222	1981	VERDE SILVESTRE
LIBORIO TORREZ	LA MERCED	LT1	221722	64404640	1551	ROJA
EULALIO TEJERINA	LA MERCED	ET1	2159799	6440277	1932	ROSADA A.
EULALIO TEJERINA	LA MERCED	ET2	21598120	6440288	1946	AMARILLA
REINAL ESPINOSA	LA MERCED	RE1	21594390	644078500	1996	NATIVA

Se puede observar en el cuadro N° 4, que en el municipio de Padcaya en las comunidades de Guayabillas y La Merced se identificó un total de 20 plantas madres de manzano, siendo esta zona de Tarija con mayor número de plantas identificadas. En la comunidad de Guayabillas se identificó 16 plantas madres y en la comunidad de La Merced solamente 4 plantas madres de manzano. Cada planta madre tiene datos de latitud, longitud, altura, etc.

Tabla N° 6 Identificación de plantas madres en el departamento de Tarija, municipio Cercado:

DONANTE	COMUNIDAD	CÓDIGO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	ACCESIÓN
RUPERTO YUFRA	PINOS NORTE	RY1	21,418840	64,520950	2082	R CLARA
RUPERTO YUFRA	PINOS NORTE	RY2	21,418840	64,520950	2082	ROJO OS
RUPERTO YUFRA	PINOS NORTE	RY3	21,418840	64,520950	2082	ROJA AMARILLA
JHANET SUBEYDA YUFRA	PINOS NORTE	JSY1	21,418620	64,520950	2110	ROJA AMARILLA

JHANET SUBEYDA YUFRA	PINOS NORTE	JSY2	21,418620	64,520950	2110	TAMBOR
JHANET SUBEYDA YUFRA	PINOS NORTE	JSY3	21,418620	64,520950	2110	FRAGANCIO SA
VIFRUT EL ROSAL	LOURDES	VR1	21,31586	64,411994	1877	VERDE CRIOLLA
VIFRUT EL ROSAL	LOURDES	VR2	21,31434	64,431966	1822	VERDE CULPINA

En el municipio de Cercado en la comunidad de Pinos Norte y en el barrio Lourdes, se identificó 8 plantas madres de manzano. En la comunidad de Pinos Norte se identificó 6 plantas madres y en el barrio Lourdes, en el vivero Vilfrut El Rosal solamente 2 plantas madres.

Tabla N° 7 Identificación de plantas madres en el departamento de Tarija, municipio San Lorenzo:

DONANTE	COMUNIDAD	CÓDIGO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	ACCESIÓN
GREGORIO FERNANDO PERALES	CANASMORO	GF1	21,20548	64,451329	2060	GALA
GREGORIO FERNANDO PERALES	CANASMORO	GF2	21,20548	64,451336	2060	CRIOLLA
GREGORIO FERNANDO PERALES	CANASMORO	GF3	21,20543	64,4513002	2060	GOLDEN
HENRRY ALCOBA	SAN PEDRO	HA1	21,24285	64,451234	2060	R. GUINDA
HENRRY ALCOBA	SAN PEDRO	HA2	21,41543	64,394831	1724	FRANCESA
VICENTE ORTEGA	CALAMA	VO1	21,245010	64,4846600	2116	VERDE
VICENTE ORTEGA	CALAMA	VO2	21,245010	64,4846600	2116	ROJA
VICENTE ORTEGA	CALAMA	VO3	21,245010	64,4846600	2116	CRIOLLA A

En el cuadro N° 6, se puede ver que, en el municipio de San Lorenzo, en las comunidades de Canasmoro, San Pedro y Calama, se identificó un total de 8 plantas madres de manzano. En la comunidad de Canasmoro y Calama un total de 6 plantas madres, 3 en cada una, y en la comunidad de San Pedro solamente 2.

Cada planta madre identificada fue georreferenciada, marcada y codificada, etc, datos llenados en la ficha de colecta.

Tabla N° 8 Identificación de plantas madres en el departamento de Tarija, municipio Uriondo:

DONANTE	COMUNIDAD	CÓDIGO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	ACCESIÓN
ELÍAS APARICIO	CALAMUCHITA	EA1	21,53131364	65,2274053	3790	GUINDA

En la comunidad de Calamuchita dentro del municipio de Uriondo, se puede observar que solo se identificó una planta madre, el donante fue el señor Elías Aparicio.

3.2.2 IDENTIFICACIÓN DE PLANTAS MADRES EN EL DEPARTAMENTO DE CHUQUISACA

Tabla N° 9 Identificación de plantas madres en el departamento de Chuquisaca, municipio Azurduy:

DONANTE	COMUNIDAD	CÓDIGO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	ACCESIÓN
JAVIER CHAVARRÍ A	LA TRANCA	JCH1	351960	7775673	2477	NEGRA
JAVIER CHAVARRÍ A	LA TRANCA	JCH2	351960	7775673	2477	NGRA-2
JAVIER CHAVARRÍ A	LA TRANCA	JCH3	351960	7775673	2477	GUINDO OSCURO
JAVIER CHAVARRÍ A	LA TRANCA	JCH4	351960	7775673	2477	GUINDA
JAVIER CHAVARRÍ A	LA TRANCA	JCH5	351960	7775673	2477	NEGRA JASPEADA

JAVIER CHAVARRÍA	LA TRANCA	JCH6	351960	7775673	2477	WINTER ZAPALLO VERDE
JAVIER CHAVARRÍA	LA TRANCA	JCH7	531586	7775673	2477	WINTER ZAPALLO AMAR.
JAVIER CHAVARRÍA	LA TRANCA	JCH8	531586	7775673	2477	WINTER
JAVIER CHAVARRÍA	LA TRANCA	JCH9	531586	7775673	2477	GUINDA
JAVIER CHAVARRÍA	LA TRANCA	JCH10	531546	7775673	2477	VERDE GRANDE
JAVIER CHAVARRÍA	LA TRANCA	JCH11	531546	7775673	2477	VERDE FRANCO
JOSÉ MANUEL CRESPO	PIEDRA GRANDE	JMC1	352992	7776229	2468	VERDE P. G.
JOSÉ MANUEL CRESPO	PIEDRA GRANDE	JMC2	362890	7672340	2465	ROJA DURA
JOSÉ MANUEL CRESPO	PIEDRA GRANDE	JMC3	362890	7672340	2465	VERDE CRIOLLA
JOSÉ MANUEL CRESPO	PIEDRA GRANDE	JMC4	362890	7672340	2465	CRIOLLA AMARILLA
JOSÉ MANUEL CRESPO	PIEDRA GRANDE	JMC5	362890	7672340	2465	ROJA CHILENA
LEANDRO VEGA	CUEVAS CAÑADA	LV1	350897	7785951	2589	ROJA
SEGUNDINO ORTIZ ÁLVARES	LA MARCA	S01	353333	7774272	2440	GALA
ROEMER BARRON	LA TRANCA	RB1	352107	7775269	2472	GATEADA
ELY BERNAL VALLEJOS	LA TRANCA	EB1	352237	7775365	2472	VERDE AMARILLO
EDDY ORDOÑES	PUEBLO	EO1	356236	7784543	2276	VERDE OVEJO

Se identificó un total de 21 plantas madres de manzano en diferentes comunidades del municipio de Azurduy. En la comunidad de La Tranca se identificó 13 plantas madres, en Piedra Grande 5, en Cuevas Cañada, La Marca y Pueblo un total de 3, una en cada

comunidad. Cada planta madre identificada fue georreferenciada, marcada y codificada, etc.

Tabla N° 10 Identificación de plantas madres en el departamento de Chuquisaca, municipio de Camargo:

DONANTE	COMUNIDAD	CÓDIGO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	ACCESIÓN
DANIEL SANTA CRUZ	PAPA GAYO	DS1	20,40792	65,13109	2315	ROJA JASPEADA
DANIEL SANTA CRUZ	PAPA GAYO	DS2	20,40792	65,13109	2315	ROJA INTENSA
DANIEL SANTA CRUZ	PAPA GAYO	DS3	20,40792	65,13109	2315	ROJA
DANIEL SANTA CRUZ	PAPA GAYO	DS4	20,40792	65,13109	2315	ROJA CAMARGO
DANIEL SANTA CRUZ	PAPA GAYO	DS5	20,40792	65,13109	2315	NAVIDEÑA
DANIEL SANTA CRUZ	PAPA GAYO	DS6	20,40792	65,13109	2315	CALIFORNIA
DANIEL SANTA CRUZ	PAPA GAYO	DS7	20,40792	65,13109	2315	VERDE CAMARGO
DANIEL SANTA CRUZ	PAPA GAYO	DS8	20,40792	65,13109	2315	VERDE CRIOLLA
DANIEL SANTA CRUZ	PAPA GAYO	DS9	20,40792	65,13109	2315	ROJA CAFÉ
DANIEL SANTA CRUZ	PAPA GAYO	DS10	20,40792	65,13109	2315	AMARILLA

En el municipio de Camargo, en la comunidad de Papa Gayo, se identificó 10 plantas madres de diferentes variedades, el donante es el señor Daniel Santa Cruz. Cada planta madre fue identificada, georreferenciada, marcada y respectivamente codificada.

3.2.3 IDENTIFICACIÓN DE PLANTAS MADRES EN EL DEPARTAMENTO DE POTOSI

Tabla N° 11 Identificación de plantas madres en el departamento de Potosí, municipio de Villazón:

DONANTE	COMUNIDAD	CÓDIGO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	ACCESIÓN
LINO SEGOVIA	HUANACUNI	LS1	-21,89101	-65,413688	2700	DELICIOSA
LUCINDO CHURQUIN A	HUANACUNI	LCH1	-21,53303	-65,245094	2700	ROJISA
JUAN CASTILLO	HUANACUNI	JC1	-21,53343	-65,245442	2700	DELICIOSA
JUAN CASTILLO	HUANACUNI	JC2	-21,53358	-65,245557	2700	DELICIA
TOMÁS TACAYA	HUANACUNI	TT1	-21,53531	-65,25349	2700	AMARILLA
TOMÁS TACAYA	HUANACUNI	TT1	-21,53499	-65,25889	2700	ARGENTIN A S/N
AVELINO CHURQUIN A	SAN PEDRO	ACH1	-21,55403	-65,27256	2700	MENDOZA
AVELINO CHURQUIN A	SAN PEDRO	ACH2	-21,55403	-65,27208	2700	GOLSPURO
AVELINO CHURQUIN A	SAN PEDRO	ACH3	-21,55402	-65,27234	2700	ROJA
AVELINO CHURQUIN A	SAN PEDRO	ACH4	-21,55403	-65,27236	2700	ROMEL
AVELINO CHURQUIN A	SAN PEDRO	ACH5	-21,55402	-65,27241	2700	AMARILLA
AVELINO CHURQUIN A	SAN PEDRO	ACH6	-21,554	-65,27221	2700	GALA
AVELINO CHURQUIN A	SAN PEDRO	ACH7	-21,55393	-65,27094	2700	PARRA
AVELINO CHURQUIN A	SAN PEDRO	ACH8	-21,55389	-65,27163	2700	VINTEÑO

AVELINO CHURQUIN A	SAN PEDRO	ACH9	-21,55416	-65,270006	2700	ROJA
AVELINO CHURQUIN A	SAN PEDRO	ACH10	-21,55411	-65,277449	2700	ROJO
AVELINO CHURQUIN A	SAN PEDRO	ACH11	-21,55413	-65,27166	2700	SEÑORITA AMARILLA
FELIX GIRON	SAN PEDRO	FG1	-21,55366	-65,265895	2700	GUINDO
FELIX GIRON	SAN PEDRO	FG2	-21,55365	-65,27049	2700	VERDE AMARILLO
FELIX GIRON	SAN PEDRO	FG3	-21,55365	-65,265929	2700	ROSA JASPEADA
FELIX GIRON	SAN PEDRO	FG4	-21,55362	-65,27236	2700	VERDE TEMPRANERA
AVELINO CHURQUIN A	SOCOCHA	ACH12	-21,55363	-65,27074	2708	SAMPEDREÑA
RAUL CHOSCO	SOCOCHA	RCH1	-21,59336	-65,291483	2800	AMARILLA
RAUL CHOSCO	SOCOCHA	RCH2	-21,59335	-65,291427	2800	TILCARINA
RAUL CHOSCO	SOCOCHA	AP3	-21,59337	-65,291448	2800	SOCOCHENÑA
RAUL CHOSCO	SOCOCHA	RCH4	-21,59338	-65,291375	2800	HUMAHUCA
RAUL CHOSCO	SOCOCHA	RCH5	-21,59319	-65,2916	2800	AMARILLA ARGENTINA
ROBERTO CHOSCO	SOCOCHA	RCH1	2198573	6549164	2700	AMARILLA
ROBERTO CHOSCO	SOCOCHA	RCH2	2198586	6549147	2700	NARANJA
ROBERTO CHOSCO	SOCOCHA	RCH3	2198596	6549168	2700	VERDE
ARIEL POTCLAVA	CHOSCONTY	AP1	2194255	6546324	2680	NATIVA
AYDER MALAZA	CHOSCONTY	AM1	2194261	6547291	2690	VERDE MK

Se puede observar en el cuadro N° 10, que en el municipio de Villazón, hay un mayor número de plantas madres identificadas, en las comunidades de Huanacuni, San Pedro, Sococha, y Chosconty, se identificó un total de 32 plantas madres de manzano. En la comunidad de San Pedro 15, Sococha 9, Huanacuni 6, Chosconty 2 plantas madres. Todas estas plantas madres fueron georreferenciadas, marcadas y codificadas.

Tabla N° 12 Identificación de plantas madres en el departamento de Potosí, municipio Cotagaita:

DONANTE	COMUNIDAD	CÓDIGO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	ACCESIÓN
ZENÓN MAMANI	PALCALILY	ZM1	2099350	6574149	3500	NATIVO R.A.
ELIZABETH TAPIA	PUNTO SUELO	ET1	2095318	6575736	3070	ROJO
ELIZABETH TAPIA	PUNTO SUELO	ET1	2095318	6575736	3070	AMARILLO
AVELINO DURAN	LUCHUMA	AD1	2080865	6570830	2720	VERDE J.
AVELINO DURAN	LUCHUMA	AD2	2080865	6570830	2720	VERDE A
AVELINO DURAN	LUCHUMA	AD3	2080865	6570830	2720	ROJA TV
TEOFILA VARGAS	LUCHUMA	TV1	2080865	6570830	2720	ARINOSA

Como se puede observar en el cuadro N° 11, en el municipio de Cotagaita, en las comunidades de Palcalily, Punto Suelo y Luchuma, se identificó 7 plantas madres de manzano. En la comunidad Luchuma se identificó 4 plantas madres, en Punto Suelo 2 y en la comunidad de Palcalily 1 planta madre. Cada planta madre identificada fue georreferenciada, marcada y codificada.

3.3 COLECTA DE MATERIAL VEGETAL

3.3.1 COLECTA DE MATERIAL VEGETAL EN EL DEPARTAMENTO DE TARIJA

Tabla N° 13 Colecta de material vegetal de manzano en el departamento de Tarija, municipio de Padcaya:

FECHA DE COLECTA	COMUNIDAD	ACCESIÓN	FUENTE DE RECOLECCIÓN
29/08/2023	GUAYABILLAS	ANA VERDE	FINCA
29/08/2023	GUAYABILLAS	CRIOLLA AMARILLA	FINCA
29/08/2023	GUAYABILLAS	VERDE	FINCA
29/08/2023	GUAYABILLAS	ROJA CRIOLLA	FINCA
29/08/2023	GUAYABILLAS	ROSADA GRANDE	FINCA
29/08/2023	GUAYABILLAS	GUINDA	FINCA
29/08/2023	GUAYABILLAS	VERDE JASPEADO	FINCA
29/08/2023	GUAYABILLAS	GUINDA	FINCA
29/08/2023	GUAYABILLAS	GALA	FINCA
29/08/2023	GUAYABILLAS	RED DELICIAS	FINCA
29/08/2023	GUAYABILLAS	AMARILLA VERDE	FINCA
29/08/2023	GUAYABILLAS	AMARILLO	FINCA
29/08/2023	GUAYABILLAS	VERDE	FINCA
29/08/2023	GUAYABILLAS	R.V.JASPEADA	FINCA
29/08/2023	GUAYABILLAS	ROJISO	FINCA

29/08/2023	GUAYABILLAS	VERDE SILVESTRE	FINCA
30/08/2023	LA MERCED	ROJA	HUERTA
30/08/2023	LA MERCED	ROSADA A.	HUERTA
30/08/2023	LA MERCED	AMARILLA	HUERTA
30/08/2023	LA MERCED	NATIVA	PARCELA

En dos comunidades del municipio de Padcaya se realizó la colecta de esquejes de manzano, de las plantas madres ya identificadas. El 29/08/2023 en la comunidad de Guayabillas y el 30/08/2023 en la comunidad de La Merced. Estas plantas estaban en fincas, huertas y parcela.

Tabla N° 14 Colecta de material vegetal de manzano en el departamento de Tarija, municipio de Cercado:

FECHA DE COLECTA	COMUNIDAD	NOMBRE DE LA ACCESIÓN	FUENTE DE RECOLECCIÓN
23/08/2023	LOURDES	VERDE CRIOLLA	FINCA
23/08/2023	LOURDES	VERDE CULPINA	FINCA
30/08/2023	PINOS NORTE	R. CLARA	HUERTA
30/08/2023	PINOS NORTE	ROJO OS	HUERTA
30/08/2023	PINOS NORTE	ROJA AMARILLA	HUERTA
30/08/2023	PINOS NORTE	ROJA AMARILLA	HUERTA
30/08/2023	PINOS NORTE	TAMBOR	HUERTA
30/08/2023	PINOS NORTE	FRAGANCIOSA	HUERTA

En el municipio de Cercado, se realizó la colecta de material vegetal, el 23/08/2023 en el vivero Vilfrut El Rosal que está ubicado en el barrio Lourdes y una semana después el 30/08/2023 se realizó la colecta en la comunidad de Pinos Norte.

Tabla N° 15 Colecta de material vegetal de manzano en el departamento de Tarija, municipio San Lorenzo:

FECHA DE COLECTA	COMUNIDAD	NOMBRE DE LA ACCESIÓN	FUENTE DE RECOLECCIÓN
23/08/2023	CANASMORO	GALA	FINCA
23/08/2023	CANASMORO	CRIOLLA	FINCA
23/08/2023	CANASMORO	GOLDEN	FINCA
23/08/2023	SAN PEDRO	R. GUINDA	FINCA
23/08/2023	SAN PEDRO	FRANCESA	FINCA
01/09/2023	CALAMA	VERDE	PARCELA
01/09/2023	CALAMA	ROJA	HUERTA
01/09/2023	CALAMA	CRIOLLA A.	HUERTA

Se observa en el cuadro N° 14, que, en el municipio de San Lorenzo, se realizó la colecta de material vegetal de manzano, el 23/08/2023 en las comunidades de Canasmoro y San Pedro, después de varios días el 01/09/2023 se hizo la colecta en la comunidad de Calama. Las plantas madres identificadas estaban en finca, parcela y huerta de cada donante.

Tabla N° 16 Colecta de material vegetal de manzano en el departamento de Tarija, municipio de Uriondo:

FECHA DE COLECTA	COMUNIDAD	NOMBRE DE LA ACCESIÓN	FUENTE DE RECOLECCIÓN
31/08/2023	CALAMUCHITA	GUINDA	FINCA

En el municipio de Uriondo, en la comunidad de Calamuchita se realizó la colecta de material vegetal de manzano el 31/08/2023 de una sola planta madre identificada (guinda) en la finca del donante.

3.3.2 COLECTA DE MATERIAL VEGETAL EN EL DEPARTAMENTO DE CHUQUISACA

Tabla N° 17 Colecta de material vegetal de manzano en el departamento de Chuquisaca, municipio Azurduy:

FECHA DE COLECTA	COMUNIDAD	NOMBRE DE LA ACCESIÓN	FUENTE DE RECOLECCIÓN
16/08/2023	LA TRANCA	NEGRA	FINCA
16/08/2023	LA TRANCA	NEGRA-2	FINCA
16/08/2023	LA TRANCA	GUINDO OSCURO	FINCA
16/08/2023	LA TRANCA	GUINDA	FINCA
16/08/2023	LA TRANCA	NEGRA JASPEADA	FINCA
16/08/2023	LA TRANCA	WINTER ZAPALLO VERDE	FINCA
16/08/2023	LA TRANCA	WINTER ZAPALLO AMAR.	FINCA
16/08/2023	LA TRANCA	WINTER	FINCA
16/08/2023	LA TRANCA	GUINDA	FINCA

16/08/2023	LA TRANCA	VERDE GRANDE	FINCA
16/08/2023	LA TRANCA	VERDE FRANCO	FINCA
16/08/2023	PIEDRA GRANDE	VERDE P. G.	FINCA
16/08/2023	PIEDRA GRANDE	ROJA DURA	FINCA
28/6/2022	PIEDRA GRANDE	VERDE CRIOLLA	FINCA
16/08/2023	PIEDRA GRANDE	CRIOLLA AMARILLA	FINCA
16/08/2023	PIEDRA GRANDE	ROJA CHILENA	FINCA
16/08/2023	CUEVAS CAÑADA	ROJA	FINCA
16/08/2023	LA MARCA	GALA	FINCA
16/08/2023	LA TRANCA	GATEADA	FINCA
16/08/2023	LA TRANCA	VERDE AMARILLO	FINCA
16/08/2023	PUEBLO	VERDE OVEJO	FINCA

Como se puede observar en el cuadro N° 16, en el municipio de Azurduy, se realizó la colecta de material vegetal de manzano, el 16/08/2023 en diferentes comunidades: La Tranca, Piedra Grande, Cuevas Cañada, La Marca y Pueblo. Se realizó la colecta de diferentes esquejes de plantas madres identificadas que estaban en finca.

Tabla N° 18 Colecta de material vegetal de manzano en el departamento de Chuquisaca, municipio Camargo:

FECHA DE COLECTA	COMUNIDAD	NOMBRE DE LA ACCESIÓN	FUENTE DE RECOLECCIÓN
17/08/2023	PAPA GAYO	ROJA JASPEADA	FINCA
17/08/2023	PAPA GAYO	ROJA INTENSA	FINCA
17/08/2023	PAPA GAYO	ROJA	FINCA
17/08/2023	PAPA GAYO	ROJA CAMARGO	FINCA
17/08/2023	PAPA GAYO	NAVIDEÑA	FINCA
17/08/2023	PAPA GAYO	CALIFORNIA	FINCA
17/08/2023	PAPA GAYO	VERDE CAMARGO	FINCA
17/08/2023	PAPA GAYO	VERDE CRIOLLA	FINCA
17/08/2023	PAPA GAYO	ROJA CAFÉ	FINCA
17/08/2023	PAPA GAYO	AMARILLA	FINCA

El 17/08/2023 en la comunidad de Papa Gayo, perteneciente al municipio de Camargo, se realizó la colecta del material vegetal de manzano. Las 10 diferentes plantas madres de las que se hizo la colecta de esquejes estaban en la finca del donante.

3.3.3 COLECTA DE MATERIAL VEGETAL EN EL DEPARTAMENTO DE POTOSÍ

Tabla N° 19 Colecta de material vegetal de manzano madres en el departamento de Potosí, municipio de Villazón:

FECHA DE COLECTA	COMUNIDAD	NOMBRE DE LA ACCESIÓN	FUENTE DE RECOLECCIÓN
17/05/2023	HUANACUNI	DELICIOSA	FINCA
17/05/2023	HUANACUNI	ROJISA	FINCA
17/05/2023	HUANACUNI	DELICIOSA	FINCA
17/05/2023	HUANACUNI	DELICIA	FINCA
17/05/2023	HUANACUNI	AMARILLA	FINCA
17/05/2023	HUANACUNI	ARGENTINA S/N	FINCA
17/05/2023	SAN PEDRO	MENDOZA	FINCA
17/05/2023	SAN PEDRO	GOLSPURO	FINCA
18/05/2023	SAN PEDRO	ROJA	FINCA
18/05/2023	SAN PEDRO	ROMEL	FINCA
18/05/2023	SAN PEDRO	AMARILLA	FINCA
18/07/2023	SAN PEDRO	GALA	FINCA
18/05/2023	SAN PEDRO	PARRA	FINCA
18/05/2023	SAN PEDRO	VINTEÑO	FINCA
18/05/2023	SAN PEDRO	ROJA	FINCA
18/05/2023	SAN PEDRO	ROJO	FINCA

18/05/2023	SAN PEDRO	SEÑORITA AMARILLA	FINCA
18/05/2023	SAN PEDRO	GUINDO	FINCA
18/05/2023	SAN PEDRO	VERDE AMARILLO	FINCA
18/05/2023	SAN PEDRO	ROSA JASPEADA	FINCA
18/05/2023	SAN PEDRO	VERDE TEMPRANERA	FINCA
18/05/2023	SOCOCHA	SAMPEDREÑA	FINCA
18/05/2023	SOCOCHA	AMARILLA	FINCA
18/05/2023	SOCOCHA	TILCARINA	FINCA
18/05/2023	SOCOCHA	SOCOCHENA	FINCA
18/05/2023	SOCOCHA	HUMAHUCA	FINCA
18/05/2023	SOCOCHA	AMARILLA ARGENTINA	FINCA
18/05/2023	SOCOCHA	AMARILLA	HUERTA
18/05/2023	SOCOCHA	NARANJA	HUERTA
18/05/2023	SOCOCHA	VERDE	HUERTA
18/05/2023	CHOSCONTY	NATIVA	CASA
18/05/2023	CHOSCONTY	VERDE MK	HUERTA

Como se observa en el cuadro N° 18, en el municipio de Villazón, se realizó la colecta de material vegetal de manzano, el 17/05/2023 en las comunidades de Huanacuni y San Pedro y el 18/05/2023 se concluyó en San Pedro, Sococho y Chosconty. Se hizo la colecta de diferentes esquejes de las plantas madres que estaban la mayoría en finca, huerta y 1 planta madre en casa del donante.

Tabla N° 20 Colecta de material vegetal de manzano en el departamento de Potosí, municipio Cotagaita:

FECHA DE COLECTA	COMUNIDAD	NOMBRE DE LA ACCESION	FUENTE DE RECOLECCION
20/07/2023	PALCALILY	NATIVO R.A.	HUERTA
20/07/2023	PUNTO SUELO	ROJO	HUERTA
20/07/2023	PUNTO SUELO	AMARILLO	HUERTA
21/07/2023	LUCHUMA	VERDE J.	HUERTA
21/07/2023	LUCHUMA	VERDE A	HUERTA
21/07/2023	LUCHUMA	ROJA TV	HUERTA
21/07/2023	LUCHUMA	ARINOSA	HUERTA

En el municipio de Cotagaita, se realizó la colecta de material vegetal (esquejes) de manzano, el 20/07/2023 en las comunidades de Palcalily y Punto Suelo y el 21/07/2023 en la comunidad de Luchuma. Todas las plantas madres estaban ubicadas en huerta.

3.4 INJERTACIÓN

3.4.1 DÍAS DE BROTAÇÃO Y % DE PRENDIMIENTO

Tabla N° 21 DÍAS DE BROTAÇÃO Y % DE PRENDIMIENTO:

NOMBRE DE LA ACCESIÓN	NÚMERO DE INJERTOS	25 DÍAS	35 DÍAS	PLANTAS PRENDIDAS	%
MENDOZA	4	2	3	3	75
RED DELICIOUS	4	2	4	4	100
ROJA	4	1	4	4	100
ROYAL	4	2	4	4	100
VERDE AMARILLO	4	1	4	4	100
VERDE CULPINA	4	2	3	3	75
ROJA AMARILLA	4	3	4	4	100
VERDE	4	2	4	4	100
ROJA DURA	4	2	4	4	100
R. CLARA	4	3	4	4	100
ARINOSA	4	1	4	4	100
ROSADA JASPEADA	4	2	4	4	100
WINTER ZAPALLO VERDE	4	2	4	4	100
GUINDA	4	1	3	3	100
SOCOCHENA	4	2	4	4	100
ROJA	4	3	4	4	100
VERDE AMARILLO	4	2	4	4	100
NAVIDEÑA	4	2	4	4	100
ROJA ROSADA	4	2	4	4	100

VERDE GRANDE	4	3	3	3	75
AMARILLA	4	3	4	4	100
NEGRA	4	2	2	2	50
ROJA CRIOLLA	4	1	4	4	100
GALA	4	2	4	4	100
FUGY	4	3	4	4	100
DELICIOSA	4	2	3	3	75
AMARIILA	4	2	4	4	100
NATIVA	4	1	4	4	100
ROJA INTENSA	4	1	3	3	75
ROJISO	4	2	4	4	100
CRIOLLA	4	3	4	4	100
ROJA CAFÉ	4	2	4	4	100
VERDE	4	3	4	4	100
AMARILLA ARGENTINA	4	2	3	3	75
GUINDA	4	3	4	4	100
VERDE CRIOLLA	4	1	4	4	100
					94.44%

En el cuadro se puede observar que la mayoría de plantas injertadas tuvo un prendimiento del 100%, otras variedades un 75% y también hubo un porcentaje del 50%, siendo este el más bajo.

También se puede observar que a los 25 días después de ser injertadas, en algunas variedades ya había brotación de un 25, 50 y hasta un 75%, y a los 35 días después de ser injertadas en su gran mayoría hay un 100% de brotación y prendimiento.

DISCUSIÓN

En el presente trabajo realizado se obtuvo un porcentaje de brotación del 94.44% a los 35 días después del injerto.

A comparación del trabajo realizado de “Evaluación del prendimiento y brotación en dos portainjertos y dos tipos de injerto en manzano (*Mallus sylvestris mill.*)”. (MARTINEZ, 2013) en el cual obtuvo un porcentaje de brotación del 91.67% a los 30 días después del injerto.

3.4.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS TIPOS DE INJERTO

Datos:

Tabla N° 22 Análisis estadístico de los tipos de injerto:

INJERTO CON TIJERA			INJERTO DE PUA		
VARIEDAD	N° INJERTOS	PLANTAS PRENDIDAS	VARIEDAD	N° INJERTOS	PLANTAS PRENDIDAS
MENDOZA	4	3	CRIOLLA	4	4
ROJA	4	4	NAVIDEÑA	4	4
ROJA AMARILLA	4	4	VERDE CRIOLLA	4	4
ROJA INTENSA	4	3	ROJA DURA	4	4
AMARILLA ARGENTINA	4	3	DELICIOSA	4	3
NEGRA	4	2	ROYAL	4	4
ARINOSA	4	4	RED DELICIAS	4	4
GALA	4	4	VERDE CULPINA	4	3
VERDE GRANDE	4	3	AMARILLA	4	4
VERDE AMARILLO	4	4	GUINDA	4	4
TOTAL	40=100%	34=85%	TOTAL	40=100%	38= 95%

Se puede observar que el injerto de púa tuvo un porcentaje de 95% de prendimiento, mientras que el injerto omega presento un porcentaje de 85% de prendimiento, siendo este menor al anterior.

Cálculo de la media:

N° PLANTAS INJERTADAS	\bar{X}	$(X_i - \bar{X})^2$
3	3,4	0,16
4		0,36
4		0,36
3		0,16
3		0,16
2		1,96
4		0,36
4		0,36
3		0,16
4		0,36
TOTAL = 34		

N° PLANTAS INJERTADAS	\bar{X}	$(X_i - \bar{X})^2$
4	3,8	0,04
4		0,04
4		0,04
4		0,04
3		0,64
4		0,04
4		0,04
3		0,64
4		0,04
4		0,04
TOTAL = 38		

Cálculo de la desviación estándar:

$$s^2 = \frac{\Sigma(X_i - \bar{X})^2}{(n-1)}$$

- injerto omega: $s^2 = \frac{4,4}{(10-1)} = 0,489$
- injerto de púa: $s^2 = \frac{1,6}{(10-1)} = 0,178$

Error estándar de las medias:

$$\sigma_{\bar{X}} = \frac{s^2}{\sqrt{n-1}}$$

- injerto omega: $\sigma_{\bar{x}} = \frac{0,849}{\sqrt{10-1}} = \frac{0,849}{3} = 0,163$

➤ injerto de púa: $\sigma_{\bar{x}} = \frac{0,178}{\sqrt{10-1}} = \frac{0,178}{3} = 0,059$

Error estándar de la diferencia:

$$\sigma_{dif} = \sqrt{(\sigma_{\bar{X}_1})^2 + (\sigma_{\bar{X}_2})^2}$$

$$\sigma_{dif} = \sqrt{(0,163)^2 + (0,059)^2} = 0,173$$

Calcular la t de student:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sigma_{dif}}$$

$$t = \frac{3,4 - 3,8}{0,173} = -2,312$$

Calcular grados libertad:

$$gl = N_1 + N_2 - 2$$

$$gl = 10 + 10 - 2 = 18$$

$$gl = 18$$

$$\text{Razón } t \text{ obtenida} = -2,312$$

$$\text{Razón } t \text{ en tablas} = 2,101$$

$$P = 0,05$$

Si existe diferencia significativa entre los dos tipos de injerto.

Según los cálculos realizados se puede observar que, sí existe una diferencia significativa entre los dos tipos de injerto, el injerto omega tuvo un porcentaje menor a comparación del injerto de púa que obtuvo un porcentaje más alto.

3.5 IMPLEMENTACIÓN DEL BANCO DE GERMOPLASMA

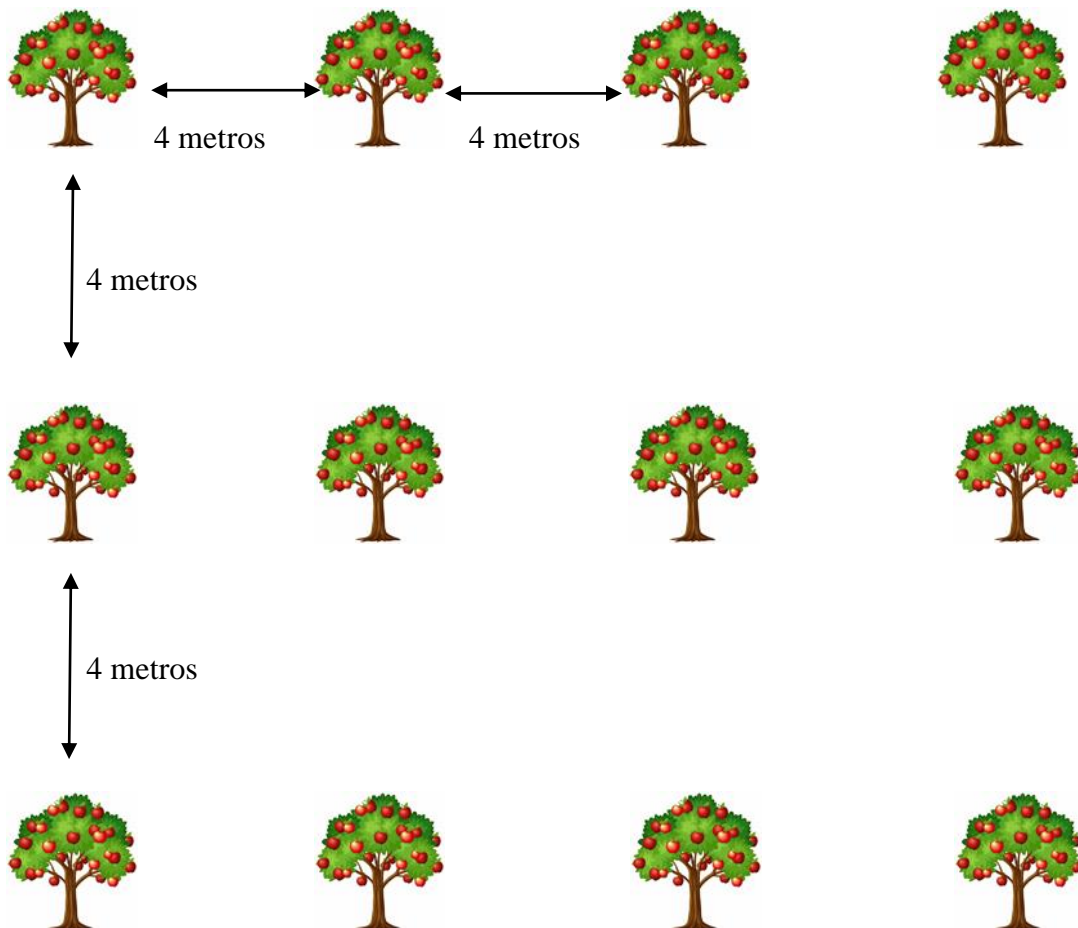
3.5.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO

Antes de la plantación de las plantas de manzano injertadas se realizó la preparación del terreno que consistió en el arado con tractor y posteriormente realizar varias pasadas

con rastra de disco para desmenuzar los terrones y finalmente una nivelación del terreno para facilitar el riego. La preparación del terreno se realizó a partir del 08 de agosto de 2023.

3.5.2 TRAZADO

Para realizar el trazado correspondiente se usó una wincha métrica y se procedió a realizar el trazado en el terreno con las siguientes mediciones: distancia de planta a planta 4 metros y distancia entre surcos 4 metros. Esta labor fue realizada en fecha: 31 de octubre de 2023



3.5.3 HOYADO

Después del trazado correspondiente se procedió a realizar el hoyado, que consistió en hacer un hoyo, empleando una pala y azadón. Esta labor fue realizada en fecha: 03 de noviembre de 2023

3.5.4 PLANTACIÓN

Después de realizar el hoyado se procedió a realizar la plantación de las plantas de manzana ya injertadas, para esto se empleó una pala y tierra vegetal para la preparación del suelo.

La plantación fue realizada en fecha: 06 de noviembre de 2023.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo, se da a conocer las siguientes conclusiones:

- Se ha realizado la identificación de plantas madres de manzano (*Malus domestica Borkh*), en diferentes zonas de los departamentos de Tarija, Chuquisaca y Potosí, los cuales tienen una gran variabilidad genética de manzano.
- Se realizó la colecta del material vegetal (yemas) de manzano (*Malus domestica Borkh*), de las diferentes plantas madres identificadas en los municipios del departamento de Tarija, Chuquisaca, Potosí.
- En el municipio de Padcaya (Tarija), municipio de Azurduy (Chuquisaca) y en el municipio de Villazón (Potosí), se realizó el mayor número de identificación de plantas madres y colecta de material vegetal, lo cual nos indica que estas zonas tienen gran variabilidad genética de manzano,
- Mediante dos tipos de injertos: injerto omega e injerto de púa, se realizó la propagación del material vegetal colectado, el cual fue injertado en el pie o porta injerto MM111.
- A los 35 días después del injerto el porcentaje de brotación de las plantas injertadas fue de 94,44%.
- De acuerdo al análisis estadístico de los dos tipos de injerto realizados en el presente trabajo se ha observado que el injerto de púa obtuvo un mayor porcentaje de prendimiento del 95% a comparación del injerto omega el cual obtuvo 85%.
- Se implementó el banco de germoplasma del Iniaf en el cultivo de manzano, que está ubicado en la comunidad de Chaguaya, municipio de Padcaya, departamento de Tarija. El cual cuenta con numerosas variedades de manzano.

4.2 RECOMENDACIONES

- Al momento de realizar la colecta del material vegetal es muy importante tomar en cuenta la elección de las yemas (yemas de crecimiento), se debe elegir las mejores yemas, las que ya estén hinchadas, para así asegurar prendimiento del injerto y obtener un mayor porcentaje.
- Para conservar el material vegetal colectado, se debe hacer de la mejor manera posible, conservarlas en un lugar y a una temperatura adecuada, no por mucho tiempo, ya que a mayor tiempo guardadas o conservadas las varetas se deshidratan y la probabilidad de prendimiento es menor.
- Es muy importante que los pies o porta injertos tengan un buen diámetro de tallo para mayor facilidad al momento de injertar, ya que en pies o porta injertos que son de tallo muy delgado es más difícil realizar el injerto y se logra un menor porcentaje de prendimiento.
- Al realizar el injerto omega es muy importante que las varetas o yemas colectadas sean del mismo grosor o mismo diámetro que los pies, esto para garantizar un mayor porcentaje de prendimiento del injerto, ya que ambos, la varetas y el pie deben coincidir en el grosor al momento que se realiza el corte e injerto.