

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



TESIS DE GRADO

**EVALUACIÓN DEL PRENDIMIENTO DE TRES TIPOS DE INJERTO CON DOS
VARIEDADES DE YEMA EN PATRÓN DE DURAZNO GARNEM (GxN15) EN
CHAJLAYA PROVINCIA MUÑECAS-LA PAZ**

JUAN CARLOS ZULETA QUISPE

LA PAZ - BOLIVIA

2019

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**EVALUACIÓN DEL PRENDIMIENTO DE TRES TIPOS DE INJERTO CON DOS
VARIETADES DE YEMA EN PATRÓN DE DURAZNO GARNEM (GxN15) EN
CHAJLAYA PROVINCIA MUÑECAS-LA PAZ**

*Tesis de Grado Presentado como requisito
parcial para optar el Título de
Ingeniero Agrónomo*

JUAN CARLOS ZULETA QUISPE

ASESOR:

Ing. Freddy Cadena Miranda

COMITÉ REVISOR:

Ing. M. Sc. Rubén Trigo Riveros

Ing. M. Sc. Celia María Fernández Chávez

Ing. Esther Tinco Mamani

APROBADA

Presidente tribunal examinador

2019

DEDICATORIA

*Dedicado a toda mi familia
por todo el apoyo recibido
durante mis estudios y que
han hecho posible la
culminacion de mi Carrera
Profesional y mis queridos hijos.*

AGRADECIMIENTOS

A Dios todo poderoso por haberme iluminado el camino; a la Universidad Mayor de San Andrés, a la Carrera de Ingeniería Agronómica y a los docentes mis agradecimientos profundos por contribuir en mi formación profesional.

Al Ing. Freddy Cadena Miranda por su permanente enseñanza y compartir sus conocimientos, confianza y amistad brindada en la realización del trabajo de tesis.

A los miembros del tribunal revisor: Ing. M.Sc. Rubén Trigo Riveros, Ing. M.Sc. Celia María Fernández Chávez e Ing. Esther Tinco Mamani por sus observaciones pertinentes para la conclusión de redacción del trabajo de tesis.

A mi madre la Sra. Felicidad Quispe Yujra (QEPD) que en vida fue una madre ejemplar, a mi padre Sr. Ruperto Zuleta Choque, por su apoyo incondicional en todo aspecto de la vida, a mis hermanos: Maruja, Nieves, Richards y Eugenio por su apoyo moral y espiritual hasta la conclusión de este proyecto.

A mis compañeros de la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), por su amistad y compañía.

A mis amigos y amigas quienes marcaron una diferencia en mi vida dentro y fuera de la universidad.

Y a todas las personas que colaboraron de manera directa o indirecta con la culminación del presente trabajo.

Muchas Gracias

INDICE GENERAL

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1. Objetivo general.....	3
2.2. Objetivos específicos.....	3
3. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
3.1. Origen y distribución geográfica.....	4
3.2. Importancia.....	4
3.3. Características botánicas.....	5
3.3.1. Características del patrón de la variedad híbrido garnem GxN15.....	7
3.3.2. Características de las variedades de yema.....	8
3.3.3 Clasificación botánica.....	9
3.4 Ecología del cultivo.....	9
3.4.1 Factores climáticos.....	9
3.5 Fenología.....	11
3.6 Rentabilidad.....	12
3.7 Rendimiento.....	12
3.8 Cultivo.....	13
3.8.1 Preparación del terreno.....	13
3.8.2 Manejo de plantación.....	13
3.8.3 Práctica del cultivo.....	14
3.9 Propagación por injerto.....	15

3.9.1 Biología del injerto.....	16
3.9.2 Fisiología del injerto.....	17
3.9.3 Importancia del injerto.....	18
3.9.4 Ventajas y desventajas en la práctica del injerto.....	18
3.9.5 Condiciones internas para injertar.....	19
3.9.6 Condiciones externas para injertar.....	20
3.9.7 Relación entre portainjerto e injerto.....	22
3.10 Condiciones que debe reunir una planta madre.....	27
3.10.1 Condiciones que debe reunir el patrón.....	27
3.10.2 Condiciones para obtener una planta injertada.....	28
3.10.3 Tratamiento de la vareta porta-yemas.....	28
3.11 Relación entre patrón e injerto.....	29
3.11.1 Influencia del patrón sobre el injerto.....	29
3.11.2 Influencia del injerto sobre el patrón.....	29
3.12 Sistemas de injertación.....	30
3.12.1 Injerto de yema o escudete.....	31
3.12.2 Injerto de corteza o de corona.....	31
3.12.3 Injerto de hendidura doble.....	31
3.12.4 Injerto parche o placa.....	32
3.13 Material Vegetal.....	34
4. MATERIALES Y METODOS.....	36
4.1 Localización.....	36
4.1.1 Ubicación geográfica.....	37

4.1.2 Vías de Acceso.....	38
4.2 Características Climáticas.....	38
4.2.1 Fisiografía.....	39
4.2.2 Caracterización de los pisos ecológicos.....	40
4.2.3 Biodiversidad.....	40
4.2.3 Suelo.....	41
4.3 MATERIALES.....	42
4.3.1 Material biológico y sus características.....	42
4.3.2 Material de campo y equipo.....	42
4.4 Metodología.....	43
4.4.1 Labor previa.....	43
4.4.2 Proceso de injertación.....	46
4.4.3 Labores culturales.....	48
4.4.4 Diseño experimental.....	49
4.4.5 Variables de respuesta.....	51
5. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	58
5.1 Porcentaje de Prendimiento del Injerto de Variedades de Yemas (Gumucio reyes y Perchico).....	58
5.2 Desarrollo del crecimiento de variedades de yemas (Gumucio reyes y Perchico).....	59
5.3 Desarrollo del Diámetro Basal de Brote en los Tipos de Injertos	60
5.4 Desarrollo de Número de Hojas por Injerto en los tipos de Injertos.....	61
5.5 Porcentaje de prendimiento.....	61
5.5. Evaluación de las variables agronómicas.....	59

5.6 Evaluación económica.....	73
6. CONCLUSIONES.....	77
7. RECOMENDACIONES.....	79
8. BIBLIOGRAFIA.....	80
9. ANEXOS.....	86

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Ubicación geográfica por cantón.....	37
Cuadro 2. Itinerario desde La Paz hasta lugar de Experimento.....	38
Cuadro 3. Distribución de los tratamientos de los factores de estudio.....	51
Cuadro 4. Croquis del Experimental de la parcela de estudio.....	51
Cuadro 5. Análisis de varianza para el porciento de prendimiento a los 35 días transcurridos de las variedades (perchico y gumucio reyes) injertadas.....	62
Cuadro 6. Prueba de Tukey para el Factor A (Variedades) del porciento de prendimiento.....	62
Cuadro 7. Prueba de Tukey para el Factor B (Tipos de Injerto) del porciento de prendimiento.....	63
Cuadro 8. Análisis de varianza para la altura de los brotes provenientes de los injertos con variedades de yema (perchico y gumucio reyes).....	65
Cuadro 9. Prueba de Tukey por efecto de altura de brote (Factor A).....	66
Cuadro 10. Prueba de Tukey para el Factor B (Tipos de Injerto) de altura de brote del injerto.....	66
Cuadro 11. Análisis de varianza para el diámetro basal de los brotes provenientes de los injertos en mm con variedades de yema (perchico y gumucio reyes).....	68
Cuadro 12. Prueba de Tukey del diámetro basal de los brotes por efecto de los tipos de injertos.....	69
Cuadro 13. Análisis de varianza para número de hojas provenientes de los injertos con variedades de yema (perchico y gumucio reyes).....	71
Cuadro 14. Prueba de Tukey número de hojas brote por efecto de los Injertos.....	71
Cuadro 15. Beneficio Bruto de plantas de durazno injertadas en parcelas permanentes.....	73
Cuadro 16. Costos variables por tratamientos de injerto de durazno.....	74

Cuadro 17. Beneficios Netos por unidad de planta injertada.....	75
Cuadro 18. Beneficio /Costo de variedades de yemas injertadas en patrón de Garnem (GxN15).....	75

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Imagen satelital del área de elaboración del experimento.....	36
Figura 2. Preparación de hueco para plantación de planta madre.....	44
Figura 3. Planta híbrido Garnem GxN15 (patrón).....	45
Figura 4. Tipo de injerto corona o corteza.....	46
Figura 5. Tipo de injerto de hendidura.....	47
Figura 6. Tipo de injerto placa o chapa.....	48
Figura 7. Injerto de durazno con malezas.....	49
Figura 8. Encallecido de patrón e injerto (compatibilidad).....	53
Figura 9, Relación de Porcentaje de Prendimiento de yemas (Gumucio reyes y Perchico).....	58
Figura 10. Relación de crecimiento de variedades de yema Gumucio reyes y Perchico en patrón GxN15.....	59
Figura 11. Diámetro de brote en los tipos de injertos.....	60
Figura 12. Número de hojas por brote en los tipos de injertos.....	61
Figura 13. Interacción de variedad de yema y tipos de injerto para porcentaje de prendimiento.....	63
Figura 14. Interacción de variedad de yema y tipos de injerto para altura de brote.....	67
Figura 15. Interacción de variedad de yema y tipos de injerto para el diámetro basal de los brotes.....	69
Figura 16. Interacción de variedad de yema y tipos de injerto para número de hojas del brote.....	72
Figura 17. Variaciones de la relación B/C en los injertos de durazno.....	76

RESUMEN

El presente trabajo de tesis, se realizó en la Comunidad de Cuñapata, primera sección municipal de la provincia Muñecas del departamento de La Paz, que forma parte de los valles interandinos de Bolivia, durante la estación de invierno-primavera, se efectuó un estudio de dos variedades de yema de durazno y tres tipos de injertos en la parcela.

Los objetivos fueron: Determinar el porcentaje de prendimiento de injertos en los patrones de GXN15 con dos variedades de yema en la parcela del duraznero. Evaluar el vigor del prendimiento y afinidad, identificar el injerto adecuado de variedades de yema en patrón GxN15, finalmente determinar el B/C de los tratamientos. Se utilizó el sistema de plantación de tres bolillos, y 24 plantines de durazno GxN15 (pies), a los cuales se injertaron con la variedad de Gumucio Reyes y perchico.

El diseño experimental utilizado, fue diseño de Bloques Completos al Azar con arreglo de dos factores con cuatro repeticiones, donde los niveles del Factor A: variedades de yema (Gumucio reyes y Perchico), y los niveles del Factor B: injertos (hendidura doble, corona y placa). Los resultados obtenidos mediante los tratamientos mostro un alto porciento de prendimiento de injertos con la variedad perchico en patrón GxN15 con 92.43%, la variedad gumucio reyes presento 83.34% de prendimiento.

También se determinó el crecimiento del injerto fue con la variedad de yema perchico con un promedio de 0,678 cm/día. Los injertos de hendidura doble corona y placa existieron diferencias mínimas en sus promedios de diámetro basal de brote no presentan diferencias significativas en sus promedios de diámetro de brote, El promedio del injerto hendidura fue superior al injerto corona y placa.

El análisis económico estableció que la mejor Relación B/C fue entre la variedad perchico y el injerto placa siendo su relación de 1,55, donde también se reportó en la variedad gumucio reyes e injerto placa de 1,46, mientras la más baja Relación B/C fue de 1,06, con el tratamiento de la variedad gumucio reyes e injertos hendidura y corona con 1,08.

SUMMARY

The present thesis work, held in the community of Cunapata, the first municipal section of the dolls province of the Department of La Paz, which is part of inter-Andean valleys of Bolivia, during the winter-spring season, a study was conducted of two varieties of yolk peach and three types of grafts in the plot.

Objectives were: Determine the percentage of the prendimiento of grafts in GxN15 patterns with two varieties of yolk in the plot of the Peach. Evaluate the effect of the arrest and affinity, identify graft suitable varieties of yolk in pattern GxN15, finally determine the b/c of the treatments. Planting system of three rolls, and 24 GxN15 (feet) peach seedlings, which were grafted with the variety of Gumucio Reyes and perchico was used.

The experimental design used, was complete block design randomized with arrangement of two factors with four replications, where levels Factor: varieties of egg yolk (Gumucio reyes and Perchico), and the levels of the Factor B: grafts (double slit, Crown and) plate). The results obtained using the treatments showed a high percentage of the prendimiento of grafts with the variety perchico in GxN15 pattern with 92,43%, gumucio variety Kings present 83,34% of arrest.

Also found the rate of growth of the graft was the variety of egg yolk perchico with an average of 0,678 cm/day. Cleft grafting double Crown and plate existed differences minimum averages of diameter of outbreak does not show significant differences in their averages of diameter of outbreak, the average of the cleft graft was more than the graft Crown and plate.

The economic analysis established that the best relationship b/c was among the variety perchico and the graft plate being its relationship of 1,55, which also reported the variety gumucio reyes and graft 1,46 plate, while the lower b/c ratio was 1,06, with the treatment of the variety gumucio reyes e grafts slit and Crown with 1,08.

1. INTRODUCCIÓN

En el mundo la producción de duraznero es una de las especies frutícolas más cultivadas. En las regiones templadas y cálidas está considerado como un cultivo de importancia nutricional debido a que sus frutos constituyen un estímulo dietético y son fuente de vitaminas.

El duraznero es un frutal ampliamente distribuido en el mundo, se cultiva en Europa, Asia, Australia y las Américas. En nuestro país se cultiva desde la llegada de los españoles a partir del siglo XVI,

Gutierrez (1999), menciona que el desarrollo de la fruticultura en Bolivia ha sido difícil desde hace bastante tiempo, existen muchas razones que han impedido un avance significativo en este campo, sin embargo existe un gran potencial a desarrollar. La fruta fresca de climas templados es uno de los rubros que Bolivia importasen mayor cantidad de otros países como Chile, Argentina, Perú y Brasil

Las zonas de cultivo del duraznero en Bolivia se encuentran en los valles entre montañas a 1000 hasta 3000 m.s.n.m., regiones de menor precipitación durante el verano de los departamentos de Cochabamba, Chuquisaca, Tarija, el sur de Potosí, La Paz y algunas zonas de Comarapa Santa Cruz (Saavedra, 1994).

Dentro el departamento de La Paz se cuenta con principales zonas productoras de Duraznero como ser Luribay, Sapahaqui e Inquisivi. Siendo las dos primeras las que cuentan con mayor tecnología en lo que es la producción de este cultivo. En cambio la localidad de Inquisivi y otras aledañas a esta tienen un notorio retraso tecnológico en el manejo como ser falta de viveros, poda, injerto, encalado, abonado, etc. Siendo la producción tradicional, dependiendo el desarrollo de las plantas a las manifestaciones climáticas (a temporal), pese a este manejo este cultivo en la región es fuente importante de recursos económicos para el agricultor.

El cultivo de durazno reviste gran importancia económica en el país y en el departamento de La Paz, específicamente en el sector de los valles interandinos que es un cultivo potencial. La actividad de producción de duraznos por tradición, así como por el tipo de suelos, la altitud y otras características privilegiados con que cuenta. Chuma una zona frutícola sin embargo se ha descuidado el apoyo que requiere la misma para mejorar las condiciones, y de esta forma incentivar al productor para mejorar sus cultivos e incrementar su producción.

Estos antecedentes nos sugiere la necesidad de realizar ensayos de tipos de injerto con dos variedades de yema en patrones de garnem (GxN15), con el fin de generar información para los agricultores del lugar, obtener precocidad (rapidez en la producción y uniformidad en la producción que generaría una fuente de ingresos para el agricultor y el país)

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Evaluar el prendimiento de tres tipos de injerto con dos variedades de yema (*Gumucio Reyes, Perchico*) y compatibilidad en patrón de duraznero (Garnem GxN-15) en Chajlaya Provincia Muñecas-La Paz

2.2 Objetivos Específicos

- Determinar el porcentaje de prendimiento de injertos en los patrones de GxN15 con dos variedades de yema (*Gumucio reyes, Perchico*) en la parcela del duraznero.
- Evaluar las variables agronómicas con dos variedades de yema (*Gumucio reyes, Perchico*) en patrón GxN15.
- Identificar el tipo de injerto hendidura, corona y placa de dos variedades de yema (*Gumucio reyes, Perchico*) adecuados en el patrón GxN15 en el cultivo del duraznero.
- Determinar el beneficio/costo de los tratamiento

3. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Origen y Distribución Geográfica

Según Seino (1971), el duraznero es originario de la China, donde ya se cultivaba 4000 años a. C. En el siglo I de nuestra era procedente del continente asiático y vía Persia, Asia Menor y Kirguistán llegó al mundo occidental el durazno dando origen a una diversidad de variedades según el clima de los distintos pisos ecológicos.

Posteriormente llegó a América durante la conquista de los españoles y fue especialmente el clero quien sembraba las especies frutales, en zonas donde encontraban condiciones favorables de suelo y clima (Ogawa et al; 1995).

En el siglo XIX se constata que el melocotonero aparece ya como cultivo en expansión. A principios del siglo XX se empiezan a seleccionar genotipos de melocotoneros a partir de poblaciones procedentes de semilla y se fijan por medio de injerto (Rueda, 1955).

3.2 Importancia

García (1993), indica que el duraznero desempeña un papel importante entre los cultivos frutícolas perennes actuales de los valles del país y su importancia radica en la aceptación de su fruto en la canasta familiar, debido a sus características alimenticias, su palatabilidad, buen sabor, aroma y a los beneficios económicos que este le reporte al agricultor en comparación a los cultivos tradicionales de nuestros valles.

Según Balbach (1996), el duraznero constituye una ayuda precisa para la digestión, porque gracias a las sustancias aromáticas que encierra, estimula la secreción de los jugos gástricos, y además el mismo es de fácil digestión porque contiene escasa albúmina y celulosa.

El mismo autor nos indica los melocotones cortados y secados al sol, conocidos con el nombre de “orejones”, comido en las mañanas son magníficos para eliminar la bilis y quitar la agriedad o amargor de la boca.

3.3 Características Botánicas

Según Navia (1978), el duraznero es un árbol de 4-5 metro de altura, su follaje es de copa oval y globosa, sus características organográficas son:

- a) **Raíz**, típica, profunda y muy ramificada.
- b) **Tallo**, vertical y leñoso, con ramas de tendencia vertical, únicamente dominadas por la poda, que son de dos tipos vegetativos y fructíferas. Las ramas del duraznero pueden llevar solamente yemas de madera como también en forma exclusiva yemas de flor, pero también lleva un conjunto de yemas constituidas por dos yemas florales en posición lateral y una central de madera
- c) **Las hojas** son alternas, cortamente pecioladas, de borde aserrado, forma lanceolada y de color verde. Las yemas son unas vegetativas y otras fructíferas.
- d) **Flores**, son de coloración roja, rosada y blanca, (dependiendo de la variedad), aparecen a fines de invierno, antes que las hojas, están compuestas de cinco sépalos, cinco pétalos, numerosos estambres y un solo pistilo con ovario unilocular provisto de dos óvulos.
- e) **El fruto** es una drupa, gruesa, carnosas y succulentas, en su centro se halla un hueso voluminoso, de forma aovada y surcada, conteniendo en su interior la semilla o almendra.

Calderón (1987), menciona que resulta estrictamente necesario conocer los diferentes elementos o tipos de ramas que en ese frutal existen. En esta clase de árboles existen las siguientes ramas:

- a) **Rama vegetativa**, este tipo de rama puede ser de vigor variable, existiendo algunas sumamente débiles, otras de vigor medio y algunas muy vigorosas. Se caracterizan por poseer en toda su longitud exclusivamente yemas vegetativas, sin la presencia de yemas florales. Solamente en algunos raros casos puede haber alguna yema floral en el conjunto de yema vegetativa.
- b) **Chupón**, son ramas bastantes indeseables debido a que no suelen ser aprovechadas ni para la obtención de frutos, ni para la formación de ramas de estructura. Su eliminación, desde el momento de su formación, es de recomendarse.
- c) **La rama mixta** suele ser vigorosa, aunque variando notablemente su longitud y su diámetro de acuerdo con el vigor que posea. Su característica principal, que la hace sumamente deseable y aprovechable, tanto para la formación de estructura, como para la obtención de ramas de fructificación, consiste en que toda su longitud posee yemas vegetativas y yemas florales, agrupadas.
- d) **Chifón**, es una rama de escaso vigor, generalmente de corta longitud, variable de 10 a 20 centímetros, de aspecto débil, delgado que posee en toda su longitud exclusivamente yemas florales solitarias, en raras ocasiones agrupadas dos en dos.
- e) **Bouquet de mayo**, es una rama muy corta, que mide de 1 a 3 centímetros de longitud, sumamente débil y presenta una especie de chifón de menor vigor. Es un elemento típico de árboles viejos o avejentados.

3.3.1 Características del Patrón de la Variedad Híbrido Garnem (GxN15)

Cotevisa (2004), indica que el porta injerto GxN15 llamado también “Garnem” fue obtenido en España por el Servicio de Investigación Agraria de la Diputación General de Aragón. Es un híbrido entre almendro y duraznero seleccionado entre las plantas originadas por el cruzamiento Garfi x Nemared (serie GxN). El árbol es vigoroso grande, parte erguido, poco ramificado, con ramas que emiten pocos anticipados.

El patrón o porta injerto GxN15 Garnem es una obtención del Cita de Aragón. Cruzamiento en almendro Garfi x melocotonero Nemared, patrón con menor tolerancia a terrenos calizos y asfixia radicular que GF677, este porta injerto confiere mayor resistencia a nematodos y mayor vigor. **Compatible** con melocotón o duraznero, nectarina, almendro y algunos ciruelos.

Las hojas son grandes, de aspecto intermedio entre las de almendro y duraznero. En primavera tiene un color rojo que durante el verano vira a verde bronceado, los brotes en crecimiento tienen las hojas terminales con ese color rojo que van virando de color a medida que maduran, flores grandes de color rosa pálido, frutos pequeños redondeados de color verde oscuro con tonalidades rojizas indehiscentes con hueso libre (Romero, 2004).

Los brotes del año son largos, rectos y erguidos, con muy pocos anticipados, de color verde claro teñido de rojo antocianico en la cara superior, que viran a rojo intenso durante la parada vegetativa (Cotevisa, 2004).

El mismo autor señala, que es un patrón resistente a sequía, nematodos *Meloidogyne*, así como a los problemas de replantación, tiene buena capacidad de propagación por los diferentes sistemas en uso. Los injertos de variedades prenden muy bien en él.

3.3.2 Características de las Variedades de Yema

a) Gumucio Reyes

- **Origen:** Seleccionada en la Estación Experimental de San Benito Cochabamba, Bolivia.
- **Descripción:** Principal variedad comercial en Bolivia.
- **Comportamiento** de mediano vigor, porte globoso y abierto, medianamente sensible al Oídio, Tiro de Munición y Roya; menos sensible al Torque que otras variedades. Entrada mediana en producción (3er año); capacidad productiva media
- **Floración:** Agosto
- **Cosecha:** Fines de Enero hasta mediados de marzo de acuerdo a la zona.
- **Fruta:** Tamaño mediano a grande (100 ~ 150g), piel de crema y jaspes rojos (hasta 20% de rojo), pulpa crema, alto contenido de azúcar (15 ~ 17° Brix), baja acidez y buen sabor. Pulpa blanda con mediana tolerancia al transporte.
- **Recomendación:** Para tener fruta grande requiere raleo.

b) Perchico o Partir

- **Descripción:** Variedad apetecida pero poco cultivada por sensibilidad a plagas. Comportamiento: Susceptible a Oídio, Agalla de Corona, Arañuela, Pulgón y Taladro.
- **Floración:** Agosto.

- **Cosecha:** Febrero y marzo

- **Fruta:** Tamaño grande (150 g), piel crema y jaspes rojos, pulpa crema, alto contenido de azúcar (16 ~ 18° Brix), baja acidez, buen sabor y muy fragante. Pulpa blanda con tendencia al partir, con mediana tolerancia al transporte.

3.3.3 Clasificación Botánica

- **Reino:** Vegetal
- **División:** Antofitas
- **Sub división:** Angiospermas
- **Clase:** Dicotiledónea
- **Orden:** Rosales
- **Familia:** Rosaceae
- **Sub familia:** Prunoideas
- **Género:** Prunus
- **Especie:** *Prunus Pérsica*
- **Nombre común:** Durazno

Fuente: Jorge Alberto Enríquez Luna

Jefe de Unidad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Zacatecas

www.ciu.reduaz.mx

3.4 Ecología del Cultivo

3.4.1 Factores Climáticos

El duraznero es más sensible al clima que a la naturaleza del suelo. Exige mucho calor y abundante luz para madurar y colorear sus frutos, y así su cultivo en grande, con objeto industrial, no puede realizarse ventajosamente más que en el mediodía y en las regiones templadas ocupadas por la vid (Kodera, 1992).

Le convienen los climas cálidos o templados, pero regulares; las corrientes de aire frío, los cambios bruscos de temperatura en primavera y las escarchas frecuentes perjudican la floración y el desarrollo de las ramas (Tamaro, 1984).

Se desarrolla bien en zonas entre 1.500 a 2.800 m.s.n.m., y en climas secos con temperatura promedio entre 24 y 30°C, con pluviosidad entre 650-750 mm anuales, bien distribuidos; los árboles tienen exigencia de frío entre 100 y 1.250 horas/año, y son sensibles a heladas en floración fructificación (Terranova, 1995).

a) Temperatura. Vegeta el duraznero a 2°C, florece a 5.4°C y madura sus frutos a 20°C. Se puede cultivar hasta los 47° de latitud a todo viento. Desde la caída de la hoja en otoño hasta que abren las primeras flores, como promedio 1100°C, de calor y para llegar a la maduración de los frutos, 6004°C, el duraznero puede soportar un frío de 25 a 30°C bajo cero (Tamaro, 1984).

c) Radiación Solar. Seino (1971), menciona, los rayos solares influyen dando una mayor calidad de fruto, debido a una mayor intensidad de coloración, favoreciendo la síntesis de pigmentos del tipo antocianinas y elevando la pigmentación del fruto, el contenido de materia y la glucosidad. Durante la época de maduración de los frutos, la presencia de temperaturas elevadas y una gran luminosidad, determina reacciones químicas permitiendo obtener frutos ricos en azúcares y de escasa acidez.

d) Suelo. Los terrenos ligeros, arenosos, silicio-calcáreos son los más indicados, aunque en conjunto no sea una planta tan exigente. En los terrenos fríos, cetáceos y demasiado arcilloso se nota una tendencia mayor a contraer la enfermedad de la goma y un retardo en la lignificación. En los terrenos demasiado áridos y poco profundos da frutos pequeños, amarguillos, poco jugosos y que caen fácilmente; en cambio en los terrenos húmedos se tienen frutos acuosos, insípidos y de mala conservación (Jiménez, 1980).

Es esencial que el terreno sea profundo y sobre todo fresco y blando, para que las raíces puedan extenderse fácilmente y profundizar lo necesario sin que tengan que quedarse demasiado superficiales y sufrir por el calor y la sequía (Tamaro, 1984).

La gran variedad de patrones permiten la utilización de casi todos los tipos de suelo, aunque prefiere suelos aireados, profundos de pH moderado de textura franco-arenosa. El duraznero es muy sensible a la asfixia radicular; por ello hay que evitar la saturación del suelo y asegurar una profundidad de suelo no inferior a 1,0 m (Yáñez, 2000).

En cuanto a las condiciones de aireación, el duraznero es muy sensible a las condiciones asfixiantes del suelo. Se adapta bien a suelos francos, sueltos, profundos y con un buen drenaje. Por otro lado, no se comporta bien en suelos arcillosos, compactos y con humedad excesiva (Vera, 1995).

El mismo autor menciona, al nivel de pH y contenido de cal activa, el duraznero franco tiene una gran sensibilidad a la clorosis férrica por exceso de cal activa y/o pH alto, lo que provoca una disminución en la producción y acorta la vida de los árboles.

e) Precipitación. Seino (1971), señala que el agua es imprescindible para el duraznero, sobre todo en la época de floración hasta la formación de frutos, siendo la cantidad necesaria de agua para los árboles en crecimiento de 478 m³ por 10 áreas, las lluvias benefician a la floración si el tiempo es cálido, en cambio si el tiempo es frío, húmedo y lluvioso, impide la fecundación y la capacidad de floración es escasa, también los largos periodos de lluvia activan el ataque de hongos en verano, y la persistencia de la precipitación y la alta humedad del aire pueden causar grietas en la fruta durante la maduración.

3.5 Fenología

Gil-Albert (1980), describe que la floración se inicia con:

- a) Caracteriza el estado de reposo del árbol. Yema pardusca, vellosa y puntiaguda.
- b) La yema empieza a redondearse; las escamas se separan y aparecen blancuzcas en la base.
- c) La yema se hincha y se alarga, presentando el extremo blancuzco constituido por los sépalos
- d) Los sépalos se abren y dejan ver la corola rosa en el ápice de la yema.
- e) El botón se abre parcialmente, apareciendo los estambres.
- f) Plena floración: pétalos totalmente abiertos.
- g) Los pétalos caen y los estambres se encogen, habiéndose verificado la fecundación.
- h) El ovario engruesa y aparece el fruto cuajado. Las partes desecadas del cáliz persisten.

3.6 Rentabilidad

Seino (1971), señala, la administración de un huerto de duraznero, resulta más rentable frente a otros cultivos frecuentes como el maíz y el trigo, constituyendo la principal dificultad en su cultivo la disponibilidad de un capital inicial, un buen sistema de riego, incorporación de abonos y fertilización y el control de enfermedades.

3.7 Rendimiento

Rojas (1975), afirma que el rendimiento del duraznero depende principalmente de la variedad, de las condiciones ecológicas de la zona donde se cultiva y de las labores culturales optimas y oportunas.

El mismo autor indica que entre otras causas que limitan los rendimientos del duraznero se encuentran: las enfermedades, la plantación en distancias cortas y el cultivo rutinario; al subsanar esas deficiencias, se lograría aumentar los rendimientos unitarios en fruta.

Aitken (1987), sostiene que el rendimiento promedio en nuestro país, está entre los 25 a 45 Kg por planta. Observándose gran diferencia respecto a otros países, por ejemplo los Estados Unidos de Norte América, donde la producción promedio es de 47 Kg por planta.

3.8 Cultivo

3.8.1 Preparación del Terreno

La tierra utilizada para cultivo de patrones provenientes de semilla debe estar limpia de malas hierbas y con barbecho de por lo menos un año (barbecho anual). Antes de sembrar, durante ese tiempo, la tierra se trabajara y laboreara intensamente. Los suelos profundos, ricos permeables y bien drenados son los mejores, así se consiguen unos jóvenes patrones vigorosos y de rápido crecimiento (Garner, 1978).

Los suelos pueden contener semillas de malezas, nematodos y diversos hongos y bacterias dañinas para los tejidos vegetales. El llamado ahogamiento, que se encuentra comúnmente en las almacigas es causado por el hongo del suelo, como de las especies *Pythium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia* y *Fusarium*. Para evitar las pérdidas que causan esos organismos patógenos, es recomendable tratar el suelo o las mezclas que tienen suelo y hojas (Hartmann y Kester, 1998).

3.8.2 Manejo de Plantación

De acuerdo a Seino (1971), el tiempo idóneo para el trasplante definitivo es después de la caída de la hojarasca a mediados de junio-julio, la plantación se realiza en hoyos de un metro de profundidad y diámetro, rellenos con materia orgánica y tierra húmeda, en él se hace un hoyo, para colocar la planta con sus raíces extendidas y dirigidas hacia abajo evitando la plantación profunda, luego se realiza riegos frecuentes cada 3 a 4 semanas.

La distancia entre plantas en la plantación depende de las variedades y a la fertilidad del suelo, generalmente comprenden entre 5x5 y 5x6 m. Indica que la plantación de durazneros de 1-2 años de edad se plante durante el reposo vegetativo, para afectar las plantas lo menos posible en su crecimiento (Ogawa, 1995).

3.8.3 Práctica del Cultivo

a) Fertilización. Aun con una mezcla de suelo, completada con la adición de nutrientes minerales, el cultivo continuado de plantas requiere, a intervalos, de minerales complementarios, en especial nitrógeno. En particular a las mezclas artificiales, que no tiene suelo, se les debe añadir fertilizantes (Calderón, 1987).

Un programa satisfactorio de alimentación para el cultivo de plantas, es combinar un fertilizante seco lentamente disponible en la mezcla original de suelo con un fertilizante líquido aplicado con intervalos cortos durante la estación de crecimiento o con fertilizantes de liberación controlada, añadidos en cobertera con ciertos intervalos, según se haga necesario. De los tres elementos mayores, nitrógeno, fósforo y potasio, el nitrógeno es el que tiene más influencia sobre la cantidad de desarrollo vegetativo (Hartmann y Kester, 1998).

b) Plagas y Enfermedades. Se refiere principalmente al ataque de insectos y ácaros que reducen el crecimiento y la producción de los árboles de los cuales destacan:

- 1) **Pulgones;** (*Mysus persicae* y *Brachycardus persicae*), son insectos pequeños y blandos que atacan la parte inferior de las hojas que luego se arrugan y si el ataque es severo, se detiene el crecimiento del brote (Pérez y Gonzales, 1992).
- 2) **Los ácaros;** como la araña roja (*Panunychus ulmi*), pueden ocasionar graves problemas en las regiones semiáridas y polvorientos durante los meses calurosos, son organismos muy pequeños que se encuentran en la parte inferior de las hojas y pueden verse solo con lupa (Vivaud, 1990).

3) Enfermedades de la raíz; como agalla de corona, ocasionada por una bacteria (*Agrobacterium tumefaciens*), que produce tumores en las raíces principales, cerca del tronco y de la superficie del suelo, debilita y puede incluso matar a los árboles. Lo mejor es adquirir planta sana de viveros reconocidos por su sanidad y eliminar los arboles dañados cuando aparezcan los primeros brotes de la enfermedad en el huerto (Pérez y Gonzales, 1992).

El mismo autor alude que la **cenicilla;** (*Sphaeroteca pannosa*), ataca casi siempre a los durazneros criollos y raramente a variedades, el daño se presenta como un polvillo blanco en las hojas y frutos tiernos durante abril a mayo se reduce drásticamente en épocas de lluvias.

4) Cloca. (*Taphrina deformans*), compromete primeramente hojas y brotes, pero también suele extenderse a flores y frutos. Su manifestación más temprana es la formación de áreas rojizas en las hojas, las partes infectadas se vuelven gruesas y arrugadas, ondulando dorsalmente las hojas, puede afectar solo a algunas hojas o a todo el follaje (Vivaud, 1990).

Es preferible, con mucho, trabajar en un medio libre de organismos patógenos y de insectos, que estar de continuo tratando de suprimir esas plagas en plantas infectadas, así como propagar y cultivar plantas haciendo un uso continuo de pesticidas (Gómez, 2005).

3.9 Propagación por Injerto

Según Paredes (2000), la propagación vegetativa por injertos es de beneficio para los programas de mejoramiento genético, pues ayuda a conservar en forma más eficiente la pureza genética ganada y permite obtener resultados en un plazo menor.

El mismo autor, indica que existen varios métodos siendo el más usado el de los injertos ya que no requiere de instalaciones costosas y permite aprovechar el material vegetativo de la planta “planta madre” al máximo posible.

Vera (1987), menciona que el árbol injertado recibe tanto del injerto como del patrón caracteres morfológicos, genéticos y fisiológicos. El patrón transmite generalmente resistencia a enfermedades, características de vigor y una mejor adaptación a las condiciones del suelo; el injerto mantiene características de calidad y cantidad de frutos.

3.9.1 Biología del Injerto

La multiplicación por injerto consiste en unir partes de plantas de modo tal que continúen su crecimiento en forma conjunta, como si fuese una sola. El injerto consiste en colocar una yema o un trozo de rama con una o varias yemas de la planta que se desea multiplicar sobre otra planta, de modo que al soldarse los tejidos continúen viviendo juntas. La parte de la planta sobre la cual se injerta constituirá la parte inferior y se denomina pie, patrón o porta injerto, la parte superior o parte aérea de la planta y que provendrá de las yemas injertadas se denomina injerto o copa. El principio del injerto consiste en poner en contacto íntimo un corte fresco del patrón con una superficie recién cortada del injerto, es importante que coincidan los cambiums de ambos, el cambium produce una callosidad parénquima y mientras mayor sea el contacto de ambos el resultado será mejor.

La técnica de injerto consiste en tomar un segmento de una planta, por lo general leñosa e introducirlo en el tallo o rama de otra planta de la misma especie o de una especie muy cercana, con el fin de que se establezca continuidad en los flujos de savia bruta y savia elaborada, entre el tallo receptor y el injertado, de esta manera el tallo injertado forma un tejido de cicatrización junto con el tallo receptor y queda perfectamente integrado a éste, pudiendo reiniciar su crecimiento y producir hojas, ramas y hasta órganos reproductivos.

Soler (1977), asegura que cuanto más íntima es la soldadura entre los tejidos generatrices (cambium) del portainjerto y del injerto más seguro será el éxito de la injertación y más homogéneo la soldadura.

Garner (1987), indica que las partes del porta injerto e injerto colocados juntos son mutuamente compatibles, entonces lo único que queda para el prendimiento, es que el cambium y otros tejidos meristemáticos del patrón e injerto, estén en contacto óptimo, para formar el callo y continuar su crecimiento posterior haciendo una vida en común.

La injertación consiste en unir una rama o injerto a un patrón reproducido por semilla o enraizado, a fin de que el cambium del injerto y del patrón queden en íntimo contacto para que los nuevos tejidos provenientes de la célula de ambos queden unidos y puedan transportar sin impedimento agua y alimentos a través de la unión (Calderón, 1987).

3.9.2 Fisiología del Injerto

En la secuencia de cicatrización y unión de injerto y porta injerto, primero se produce el tejido de callo por parte de ambos componentes del injerto, luego se mezclan las células del parénquima, sigue la diferenciación de células en las zonas de multiplicación y por último se generan nuevos tejidos vasculares, al injertar se realiza una herida en el pie o patrón, donde se deberá colocar el tejido de la planta a multiplicar y que formará la copa; esa herida deberá cicatrizar rápidamente para disminuir la posibilidad de que se deseeque el material injertado y/o se contamine la zona.

Las: funciones de los dos individuos unidos por el injerto son bastante distintas. El patrón está radicado en la tierra y se encarga de absorber el agua y las sustancias nutritivas, así como la síntesis de otras sustancias como aminoácidos y sustancias necesarias para el crecimiento; mientras que la variedad injertada se encarga de ejecutar la fotosíntesis para conseguir la energía necesaria y también, de la fabricación de proteínas y hormonas, esta división de funciones es la misma en los árboles

injertados que en los ejemplares de raíz propia, la relación entre el patrón y la variedad injertada plantea numerosos problemas que pueden llegar a tener una gran importancia económica para el fruticultor.

3.9.3 Importancia del Injerto

Garner (1987), Grunberg (1986) y Pinto (1989) mencionan lo siguiente:

- Sustituir una parte de una planta por otra.
- Acelerar la entrada en producción de los frutos.
- Reducir el porte de las plantas.
- Clarificar problemas de estructura, crecimiento y enfermedad.
- Conseguir restaurar plantas dañadas por plagas.
- Permitir obtener plantas con el vigor deseado.

Para Martínez (1983), el injerto es el proceso de transmisión de caracteres más seguros y rápidos como:

- Lograr una rapidez de frutas de una variedad nueva.
- Volver fértiles a árboles que no lo son.
- Cambiar una mala calidad de frutos por otra buena en un plantel.
- Posibilitar una determinada variedad de frutos en un terreno que no lo sería.
- Rejuvenecer árboles.
- Dar mayor resistencia a plagas y enfermedades.
- Reemplazar ramas del esqueleto de un árbol.
- Cambiar la variedad de un determinado vegetal.

3.9.4 Ventajas y Desventajas en la Práctica del Injerto

Tiscornia (1991), indica que la ventaja de los injertos, se puede transformar una planta improductiva en una producción selecta; regenerar árboles en decadencia, cambiar una

variedad por otra o tener dos o más variedades en un mismo pie, se consigue fructificación en plazo breve.

Paredes (2000), Calderón (1987) y el proyecto MCOB (2003), indican que las plantas injertadas presentan las siguientes ventajas:

- La nueva planta conserva todas las características de la planta madre.
- La producción es precoz, comparada con la planta obtenida de semilla.
- El desarrollo de planta es menor comparado con el árbol de semilla.
- Permite mantener las cualidades que se desea transmitir, como la tolerancia a plagas, enfermedades y alta producción.
- Mayor cantidad de plantas por hectárea.
- Fácil de propagación.
- Posibilidad de lograr plantas totalmente homogéneas.
- Cambio de variedad de árboles ya establecidos.

Enríquez (1985), menciona algunas desventajas principales del método de propagación por injerto.

- Los árboles injertados a menudo no tienen tallos fuertes y sólidos.
- Los injertos dan su cosecha más tarde que los propagados por estacas.
- Algunas veces el injerto y patrón son incompatibles y no se unen.
- El patrón puede producir brotes indeseables por debajo de la unión del injerto.
- Las técnicas de injertación no es lo suficientemente seguro.
- Ocasionalmente la yema usada puede ser del tipo latente y no brota.

3.9.5 Condiciones Internas para Injertar

Braudeau (1975), afirma que a pesar de la vida en común, tanto el patrón como el injerto conservan cada uno la constitución propia; las capas leñosas y corticolas continúan desarrollándose, sin que las fibras y los vasos por donde circulan las

corrientes de savia del uno se entrelacen con las fibras y los brazos del otro. Existe contacto íntimo, soldadura y vida común pero no función entre ambos.

Para Westwood (1982), el comportamiento de la variedad y del patrón en el injerto depende de la compatibilidad de ambos componentes. En general son compatibles los cultivares y especies muy relacionadas y también algunos géneros próximos, tras varios años de crecimiento las uniones de los injertos pueden de tres tipos:

- El injerto y el patrón pueden ser del mismo tamaño.
- El injerto ha crecido más que el patrón.
- El patrón es de mayor diámetro que la variedad.

Rueda (1955), comprobó que la consolidación del injerto se realiza en dos fases:

En la primera se realiza la acción directa de las superficies de los tejidos puestos en contacto y el paso de la savia bruta, el injerto puede permanecer por mucho tiempo en esta fase, sobre todo si se ha realizado en otoño.

La segunda fase la producción de tejidos nuevos se inicia en la primavera con el funcionamiento de las capas generatrices y una vez conseguida la soldadura, el patrón y el injerto constituyen una sola planta, aunque ambos conservan sus características hereditarias.

3.9.6 Condiciones Externas para Injertar

a) Época de Injerto. La época adecuada para realizar el injerto; la más apropiada es al final del invierno, después que pase las fuertes heladas (julio y agosto) y el pie se encuentre en crecimiento el portainjerto sale de su dormancia, para recién entrar en actividad. Se puede realizar el injerto en plantas jóvenes en el vivero, pero también sobre plantas recién plantadas o arboles maduros en el terreno (Proyecto FAO, 2007).

Por su parte Grunberg (1986), prefiere esas dos épocas porque es fácil conseguir ramas para escudetes y púas, con yemas formadas y total o parcialmente lignificadas, que prendan con seguridad, las varetas de las plantas jóvenes tienen en esa época un grosor suficiente, que permite ejecutar la operación con rapidez.

El mismo autor concluye que la circulación de la savia en el patrón no sea excesivamente lenta ni excesivamente rápida, para provocar una adecuada actividad del cambium en el patrón, que es requisito esencial para la perfecta soldadura del injerto.

b) Condiciones Ambientales. Fuentes (1988), asegura que a una temperatura elevada, la cicatrización se produce con mucha rapidez y resulta un tejido esponjoso en el callo, y poco consistente. Cuando la temperatura es baja, la cicatrización se produce con lentitud e incluso, se detiene. Se pueden considerar temperaturas óptimas de 15 a 25°C., y una humedad moderada; si el ambiente es demasiado seco se mueren las células próximas a los cortes, y si es excesivamente húmedo se pudren las zonas heridas.

Tamaro (1984), estudio la secuencia de la formación del tejido del callo cicatrizal describiéndolo de la siguiente manera:

- El tejido recién cortado (púa), capaz de tener actividad meristemática, es puesto en contacto íntimo y fijo con el tejido del patrón, también recién cortado en condiciones similares, de tal modo que las regiones cambiales de ambas partes estén en contacto estrecho. Las condiciones de temperatura y humedad deben ser tales que estimulen la actividad de las células recién expuestas y de aquellas que la circunden.
- En la región cambial tanto del patrón como del injerto, las capas exteriores de las células expuestas producen células de parénquima que pronto se entremezclan y enlazan, el resultado de esa actividad se le llama tejido de callo.

- Algunas de las células del callo recién formado que se encuentran en la misma línea con la capa intacta del cambium del patrón y del injerto se diferencian hasta formar nuevas células cambiales.
- Esas nuevas células del cambium producen tejido vascular nuevo xilema hacia el interior y floema hacia el exterior, estableciendo así conexión vascular entre patrón e injerto, requisito indispensable para que la unión del injerto tenga éxito.

Hartmann y Kester (1998), comprobaron que para el desarrollo del tejido de callo deben existir ciertas condiciones ambientales, como la temperatura y humedad. La temperatura ejerce la producción de tejido de callo, en los injertos ningún callo se forma debajo de los 0°C o arriba de 40°C. Alrededor de 4°C el desarrollo del callo es lento y a 23°C o más, la producción de callo se retarda, y a 40°C ocurre la muerte de las células.

El mismo autor concluye que sin embargo entre 4 y 32°C la velocidad de formación de tejido de callo aumenta en proporción directa a la temperatura, los niveles de humedad del aire inferiores al punto de saturación inhiben la formación de callo, aumentando la tasa de desecación de las células a medida que disminuye la humedad.

3.9.7 Relación entre Portainjerto e injerto

a) Portainjerto. Ramos y Azocar (2000), indican que el portainjerto constituye el sistema radicular del frutal y puede ser la raíz, planta o porción de esta sobre el que será colocado el injerto. Es el sujeto que recibirá el injerto, proveniente de la multiplicación sexual.

Según Gómez (2005), las plantas utilizadas como patrón deben poseer buena adaptación a suelos y clima de la región; no ser susceptibles a enfermedades y plagas de la raíz; poseer buen vigor vegetativo.

b) Injerto. Injertar, es unir tejidos de dos plantas diferentes con la finalidad de aprovechar las cualidades favorables de ambas, para producir una nueva planta. La planta que provee la raíz se denomina patrón y el injerto propiamente dicho originara la copa (Gómez, 2005).

Por su parte Mejía y Arguello (2000), definen que el injerto es la unión orgánica de los tejidos jóvenes de dos plantas, de tal forma que continúan su desarrollo como una sola; una de ellas, es la yema que origina ramas, hojas y frutos (copa) y la otra es el patrón que constituye el pie de la planta (soporte) y conforma el sistema radicular.

Para Calderón (1987), el injerto es la unión íntima que se efectúa entre partes vegetales; de tal manera que ambas se suelden, permanezcan y continúen su vida, dependiendo una de la otra, formando una especie de simbiosis. Una de las partes es llamado **patrón o porta-injerto**; que proporciona el soporte de la planta a través de su enraizamiento, y la otra **injerto, púa aguja o espiga** que forma la parte aérea llamándose en conjunto injerto o variedad.

Al respecto Morin (1980), indica que el injerto consiste en el trasplante de una yema o púa de la planta madre seleccionada a una porta-injerto, se obtiene así una nueva planta, con el sistema radical del patrón y la parte aérea del injerto.

c) Afinidad. Jiménez (1980), indica que la afinidad es la tendencia que tienen dos partes a combinarse.

La afinidad es la facultad que existe entre dos individuos vegetales para que puestos en contacto de uno con el otro, se realice la soldadura de los tejidos, es decir, el prendimiento, donde los tejidos de ambos individuos se unen y se constituyen en uno solo, es decir, está determinada por la cercanía botánica (Calderón, 1990)

Afinidad entre yema y patrón, es decir que las partes de las plantas puestas en contacto deben pertenecer al mismo género o a géneros próximos siendo casi limitante que

pertenezca a una misma familia botánica, las zonas generatrices de nuevos tejidos (cambium), tanto de las yemas como de los patrones deben estar en contacto, el estado vegetativo de la yema y del patrón deben ser prácticamente el mismo, en todo caso si no fuera así es preferible que la yema la que este en estado vegetativo retrasado, la parte de la planta que se va a dar lugar a la variedad debe tener por lo menos una yema capaz de desarrollarse (Sandvik 1998).

Predecir el resultado de un injerto es muy complicado, de un modo general se puede decir que el éxito del injerto va íntimamente ligado a la afinidad botánica de los materiales que se injertan, por un lado, afinidad morfológica anatómica de constitución de sus tejidos, o lo que es lo mismo, que los haces conductores de las dos plantas que se unen tengan tamaño semejante y estén en igual número aproximadamente de otro (Castro 2005).

Grunberg (1980), piensa que la afinidad de las partes injertadas está dado por:

- Analogía en la estructura anatómica, ya que la presencia de vasos conductores del patrón podría hacerse faltar o exceder la absorción de agua y de sales minerales por el injerto.
- Es preciso que haya analogía en la nutrición pues las sustancias nutritivas y concentración de jugo no son iguales durante el periodo vegetativo.
- Es indispensable que patrón e injerto tengan igual periodo vegetativo.

Por su parte Juscafresca (1978), define que la afinidad es total cuando el patrón e injerto pertenecen a un mismo género, familia y especie. La afinidad relativa cuando patrón e injerto pertenecen a una misma familia e igual género, pero son de especies distintas, para que la afinidad sea total o relativa tiene considerarse los siguientes aspectos:

- La edad de madera.
- El diámetro del patrón.
- Tronco o planta donde se implanta el injerto.
- Sistema de injerto practicado.

d) Compatibilidad. Compatibilidad, es la capacidad de unión de dos plantas para desarrollarse de modo satisfactorio desde el punto de vista de la producción como una sola planta compuesta, la creación de una planta, cuyas raíces tienen que crecer y desarrollarse con la savia que le sintetizan los órganos verdes de otra planta que a la vez crece y se desarrolla con la savia que le suministra una raíz que no es la suya (Montalvo, 1999).

e) Incompatibilidad. León (1987), define como la diferencia esencial que hace que no puedan asociarse dos casos o también es la imposibilidad legal de ejercer simultáneamente ciertas funciones los casos de incompatibilidad más frecuente de encontrarse entre dos plantas son:

- Diferencia en el periodo de crecimiento y vigor.
- Diferencias bioquímicas.
- Obstrucción mecánica de la unión.
- Exigencias alimenticias y condiciones de vida diferente.
- Cuando dos frutales del mismo género no pueden injertarse.

Existen diferentes causas de incompatibilidad; la distancia de parentesco, la presencia de virus, Micoplasmas o agentes similares y la elaboración de ciertos metabolitos o substancias por parte de alguna de las partes, cuando ocurre alguna de estas incompatibilidades, no se logra una buena unión copa pie y el desarrollo de la planta no se logra, esta falta de compatibilidad se puede manifestar en forma inmediata o luego de un período más o menos prolongado. (Arroyo, 2000).

La condición de incompatibilidad no es corregida por la unión de un patrón intermedio mutuamente compatible, en apariencia debido a que se puede mover a través de él alguna influencia lábil, este tipo de incompatibilidad implica degeneración del floema y se puede reconocer por el desarrollo en la corteza de una línea de color pardo o una zona necrótica, en consecuencia, en la unión del injerto se presentan restricciones al movimiento de carbohidratos, acumulación arriba y reducción abajo.

Las incompatibilidades suelen manifestar algunos de estos síntomas:

- Porcentaje bajo en el prendimiento del injerto.
- Amarilleo en hojas, a veces defoliación y falta de crecimiento.
- Muerte prematura de la planta injertada
- Diferencias en la tasa de crecimiento entre portainjerto e injerto.
- Formación de "miriñaque». (desarrollo excesivo en tomo a la unión del injerto).
- Ruptura por la zona donde se realizó la unión del injerto. (Castro 2005).

Los casos de incompatibilidad también se desarrollan en un tiempo determinado, es decir, hay casos en que una unión compatible puede desempeñarse en forma normal durante 20 ó 30 años y luego para que se sigan obteniendo buenos resultados se necesita del uso de un patrón intermedio que devuelva la compatibilidad a esa unión. (Díaz, 1999).

f) Técnica operatoria. Fuentes (1988), para asegurar una unión perfecta entre las dos plantas tiene que haber una coincidencia de los tejidos análogos que se ponen en contacto. Se consigue cuando el operario tiene habilidad y dispone de instrumentos adecuados que permiten hacer cortes limpios. Para que la soldadura se produzca con eficiencia, se atan ambos extremos con material plástico la unión patrón e injerto.

Chandler (1962), asegura que es necesario considerar con mayor detalle los pasos preliminares esenciales sobre el cual tiene control el propagador:

- Establecimiento de contacto íntimo de una porción considerable de las regiones cambiales del patrón y del injerto bajo condiciones ambientales favorables.
- Producción y entrelazamiento de células de parénquima (tejido de callo) por el patrón y la púa.
- Producción de un nuevo cambium a través del puente de callo.
- Formación de nuevo xilema y floema a partir del nuevo cambium vascular formado por el puente de callo.

3.10 Condiciones que debe Reunir una Planta Madre

Morin (1980) y Gómez (2005), mencionan que las plantas madres yemas deben ser seleccionadas e identificadas teniendo en cuenta las siguientes cualidades:

- Vigor: que presente un buen desarrollo vegetativo
- Sanidad: pues muchas enfermedades, pueden propagarse por el injerto.
- Responder a todas las características de la variedad
- Producción uniforme todo el año y tolerancia a plagas y enfermedades.
- Poseer buena estructura (en desarrollo y conformación).
- Mostrar buena adaptación al medio.

3.10.1 Condiciones que debe Reunir el Patrón

Westwood (1982), afirma que no todas las semillas de una especie pueden servir de patrón para injertar sobre ellas, yemas provenientes de las plantas selectas. Un patrón debe reunir ciertos requisitos para que se pueda considerar como tal:

- Compatibilidad: que el patrón y el injerto sean afines.
- Que pueda conseguirse en cantidad suficiente.
- De desarrollo vigoroso y uniforme, y de fácil injertación.
- Adaptabilidad al suelo: desarrollo bajo condiciones de suelo.

- Debe ser posible, resistente, a las principales plagas y enfermedades.

Lamad (2003), afirma que el éxito o fracaso de la explotación depende del acierto que se da a la porta-injerto al momento de su adquisición porque si bien hay varias porta-injertos que resisten la alcalinidad del suelo, otros son muy sensibles a ello, además deben ser resistentes a la sequía, humedad y ataque de los nematodos.

3.10.2 Condiciones para Obtener una Planta Injertada

Ramos y Azocar (2000), recomiendan las siguientes condiciones:

- Que el patrón sea fuerte para recibir al injerto y que se desarrolle rápidamente.
- Que el injerto, posea por lo menos, una yema bien constituida y capaz de producir un brote vigoroso.
- Que las zonas generatrices del patrón y del injerto sean puestos en contacto del modo más perfecto posible.
- Que las épocas de entrada en vegetación del injerto y del patrón sean las mismas, así como la época de maduración de los frutos.

3.10.3 Tratamiento de la Vareta Porta-yemas

Lamad (2003), menciona que las varetas porta-yemas deben obtenerse de ramas vegetativas de árboles madres, de buenas características y magnifico estado fitosanitario. Si la vareta se obtiene de árboles viejos, el crecimiento del injerto será lento y de escaso vigor con fructificación prematura.

El mismo autor indica que si las yemas provienen de árboles jóvenes dan lugar a plantas de gran vigor que continúan conservando sus caracteres juveniles y resultan muy tardías en la fructificación, es conveniente cortar las ramas que van a servir como varetas porta-yemas durante la mañana, para que los tejidos se encuentren turgentes.

Por su parte Childers (1982), afirma que las ramas para preparar las púas deberían consistir en material procedente de la última brotación.

3.11 Relación entre Patrón e Injerto

3.11.1 Influencia del Patrón sobre el Injerto

Tamaro (1984) y Rodríguez (1985), indica las siguientes influencias del patrón sobre el injerto son:

- Un patrón vigoroso puede debilitar la vegetación del injerto.
- Un patrón vigoroso excita la vegetación del injerto.
- Influye sobre la precocidad de las variedades.
- La longevidad del injerto.
- Efecto sobre el tamaño y hábito de desarrollo del árbol.
- Influye sobre la calidad de los frutos.
- Un patrón de vida corta, disminuye la vida del injerto.
- Un patrón poco vigoroso, disminuye el desarrollo vegetativo del injerto.
- Un patrón de vida, larga prolonga la vida del injerto.

Calderón (1987), menciona que las influencias son más notorias en las combinaciones, ya que la parte aérea es fácil de observar, mientras que la raíz permanece oculta.

3.11.2 Influencia del Injerto sobre el Patrón

Grunberg (1986), explica que al parecer que el efecto del injerto sobre el patrón se manifiesta en mayor grado cuando el injerto se realiza muy abajo, dejando casi nula la porción del tallo de la porta-injerto, o directamente sobre la raíz.

Tamaro (1984), menciona las siguientes influencias del injerto sobre el patrón:

- El injerto debe alimentar al patrón con la savia que elabora

- El injerto vigoroso puede activar el desarrollo del patrón.
- Un injerto de variedad mejorada vuelve al patrón más exigente en cuanto a suelo y clima.

3.12 Sistemas de Injertación

Garner (1987) y Tamaro (1984), clasifican a los sistemas de injertos en tres grandes grupos:

- Injerto de yema
- Injerto de púa
- Injerto por aproximación.

a) Características de los injertos de yema. Fuentes (1988), explica que los injertos de yema están constituidos por un trozo de corteza que lleva un yema, la misma que se coloca bajo la corteza de la planta que queremos injertar, se usan para obtener nuevas plantas, cambiar variedades.

Garner (1987), menciona que dentro sus variaciones se encuentran los siguientes: chip Budden, escudete, doble “T”, chapa y canutillo.

b) Características de los injertos de púa. Tamaro (1984), puntualiza que el injerto es una porción de rama o estaquilla provista de corteza, leño y varias yemas. Se emplean para cambiar las variedades de un árbol viejo, decapitando al patrón de acuerdo a su diámetro.

Soler (1977), considera que las principales variedades de los injertos de púa son: corona, púa terminal, hendidura, doble púa, lengüeta e inglés.

c) Características de los injertos por aproximación. Martínez (1983), comprobó que consiste en unir dos ramas en las que practican entalladuras que penetran hasta la

zona generatriz de cada una, y luego ligarlas, aquí, patrón y variedad viven sobre sus propias raíces, hasta la soldadura.

Garner (1987), indica las siguientes variedades de estos injertos: verdadero injerto por aproximación, injerto de arco, injerto puente.

3.12.1 Injerto de Yema o Escudete

Esta técnica tiene una gran seguridad y rapidez en su prendimiento, esta técnica consiste en la obtención de una yema con una porción de corteza de la especie o de la variedad requerida, que se introduce en una apertura en forma de T de la corteza del portainjerto. El portainjerto debe ser de una planta joven y delgada, todavía no bien lignificado, con un diámetro de 0,5-2,5 cm. La altura recomendada es de aproximadamente 15 cm, normalmente se usan plantas de un año, que han sido despuntadas antes de realizar el injerto, para favorecer el engrose del tallo (Gutiérrez y Jarro, 2007).

3.12.2 Injerto de Corteza o de Corona

El injerto de corona se emplea, generalmente, cuando el patrón tiene un diámetro mucho mayor que la púa y sirve sobre todo para los casos en los que se quiere injertar plantas de un año o plantas adultas. La época para la realización de este injerto es tardía, ya que se necesita que la planta este ya “en savia”, es decir que permite la separación de la corteza de los tejidos que están por debajo de ella. En este tipo de injerto se deben tomar las púas en el periodo de pleno reposo vegetativo y conservarlas en un lugar fresco hasta el momento del injerto (Calderón, 1987).

3.12.3 Injerto de Hendidura Doble

Este tipo es en esencia lo mismo que el injerto de corte simple y se usa cuando entre el patrón y el injerto hay una notable diferencia de diámetros, se injertan en el patrón más grueso dos púas de injertar, una a cada lado, en ella se representan las etapas de la

elaboración de un injerto de corte doble, colocado justo en los bordes a fin de hacer coincidir la mayor parte del cambium de ambas con el del patrón (Hartmann y Kester, 1998).

Es muy importante en este tipo de injerto el sellaje posterior con cera de todas las secciones transversales descubiertas, de lo contrario la pérdida de humedad hará fracasar el intento, si ambas púas prenden bien y luego brotan, se corta la de menos desarrollo y se deja la más vigorosa. Tenga en cuenta que la tenacidad del patrón no es suficiente para apretar firmemente las púas introducidas, será necesario hacer una atadura para garantizarlo (Calderón, 1987).

3.12.4 Injerto Parche o Placa

La injertación de yema convencional consiste en la inserción de yemas pardas verdosas de segundo y tercer crecimiento sobre patrones de tres a cinco meses de edad (Cadavid, 1992).

El injerto de parche consiste en injertar una sola yema adherida a una sección de corteza en el patrón a una altura de 10 cm (Gómez, 2005).

Mejía y Palencia (2003), mencionan que el injerto de parche se basa en levantar la corteza del patrón y colocarle el parche que contiene la yema de tal modo que encajen bien los cortes y que haya un buen contacto con el cambium de la yema.

Saila (2016), Este tipo de injerto es bastante empleado por los viveristas en frutales como el nogal y cítricos, entre otros.

En este injerto, tanto el patrón como la variedad, deben estar en crecimiento activo para que puedan separarse fácilmente las cortezas de ambos. Suele efectuarse en ramas de 2 a 10 cm de diámetro y, sobre todo, en especies de corteza gruesa en las que el injerto de chapa sería más difícil y de menor efectividad

El éxito de este injerto es igual o mayor que el del injerto de yema o escudete; incluso es preferido por algunos viveristas para multiplicar árboles de hueso, pues parece que el exudado gomoso es inferior en el injerto de chapa.

Realización del ramo del año, de la variedad a injertar, se toma un cuadrilátero de corteza (chapa) que lleva una yema.

Normalmente, dos o tres semanas antes de cortar el ramo, del que se extraerán las yemas de la variedad a injertar, se corta el limbo de sus hojas, dejando el peciolo (rabillo) de las mismas, pues pasado este tiempo es fácil desprenderlos y dejar libre la yema situada en su axila. Esta operación facilita el atado de la chapa, en especial en el nogal o en especies frutales que tienen la base del peciolo muy gruesa, la cual dificulta el buen atado de la chapa.

La preparación del patrón puede realizarse de varias formas:

- 1) Eliminando un trozo de corteza del patrón del mismo tamaño y forma que la chapa de la variedad.
- 2) Dando tres cortes en forma de I (doble T), en la corteza del patrón, y colocando la chapa de la variedad bajo las dos hojas así creadas.
- 3) Dando tres cortes en forma de U en la corteza del patrón, y colocando la chapa de la variedad bajo la corteza de éste.

En todos los casos, una vez colocada la chapa, hay que atar bien y proteger todas las heridas para evitar la deshidratación. La yema, no obstante, ha de quedar libre (sin cubrir con las ataduras). Luego se envolvió con cintas de 50 micras.

Cuando la corteza del patrón es más gruesa que la de la variedad, es conveniente rebajarla con la navaja hasta dejar las dos cortezas al mismo nivel, a fin de no dejar huecos al atar (los cuales favorecerían la deshidratación de la chapa).

Época. La mayoría de los injertos de este tipo se realizan en otoño o a media estación

3.13 Material Vegetal

La facilidad con que se desprende la corteza del patrón, en el caso de los injertos de escudete es otro factor importante y esto depende del estado de actividad de la planta que se empleará como pie.

1) Patrón. La actividad de crecimiento del patrón es muy importante para el éxito de un injerto.

- La actividad cambial se debe a un estímulo de auxinas y giberelinas producidas en las yemas en crecimiento.
- Si el patrón está en fase de reposo o crecimiento lento es más difícil la producción de cambium en el injerto.

2) Las yemas. Las yemas que se deben emplear deben estar bien maduras y desarrolladas, en el caso de los frutales de carozo deben ser de madera y no florales, las yemas deben provenir de árboles de mucha producción, buena calidad, árboles vigorosos y sanos, el material debe escogerse de zonas de segundo crecimiento, esto quiere decir que no debe ser ni muy leñoso ni muy tierno, sino un término medio, los patrones deben ser vigorosos y resistentes a las enfermedades de la raíz y que pertenezca a la misma familia (Ministerio de Agricultura Chile, 1983).

Las yemas para el injerto deben elegirse ramos de año, sanos y cortados de pies madres que representen fielmente la variedad que queremos reproducir (Bretau, 1995).

Además es necesario injertar el material varietal herbáceo tan pronto como sea posible después de su recolección, entre tanto puede conservarse en condiciones frescas en

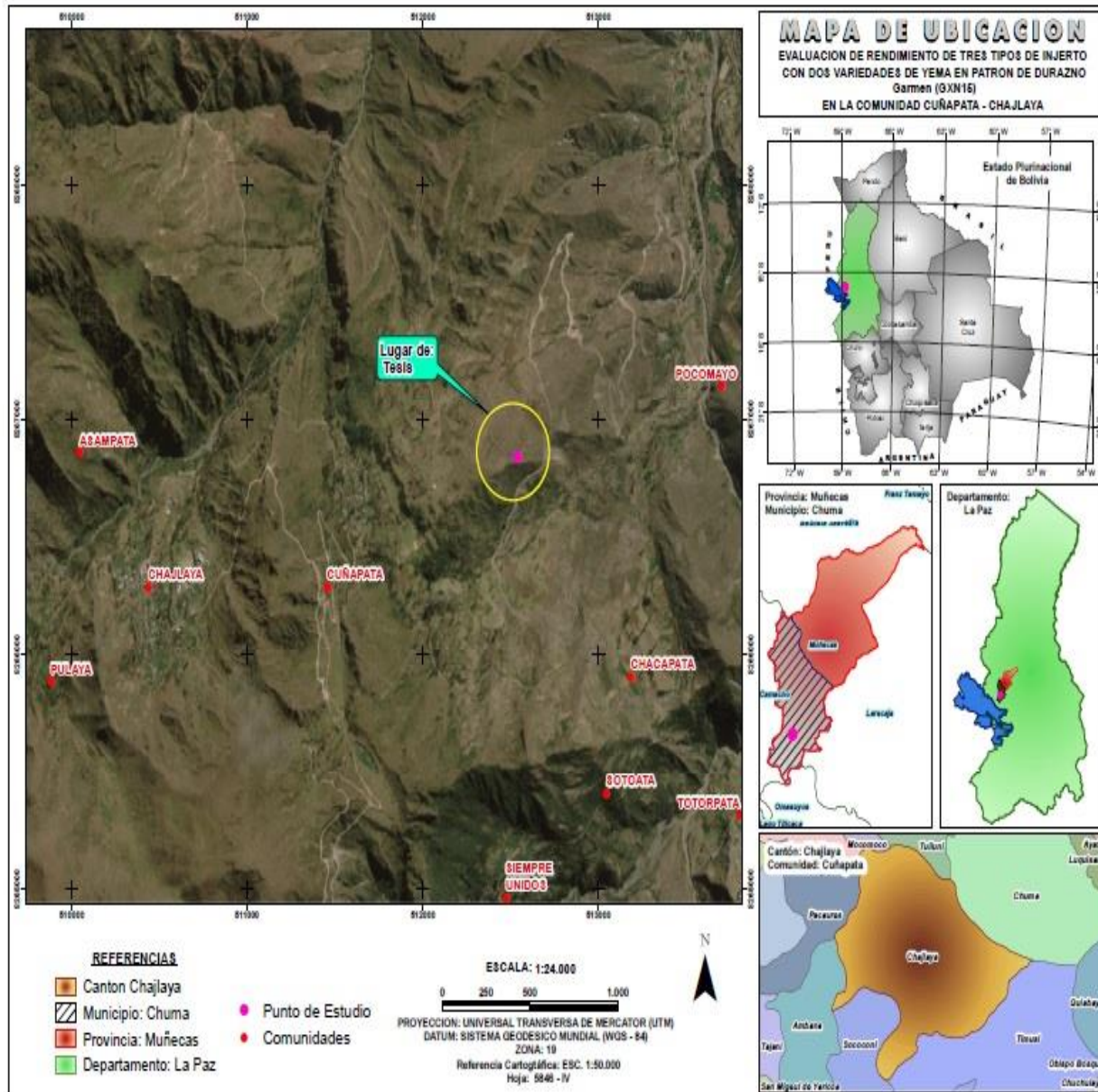
contenedores colocados con material húmedo tal como musgo o sellados en sacos de polietileno y puestos en ambiente frío y en lugar oscuro. (Garner, 1987).

Cuando no existe árboles madre o dedicados completamente a la donación de yemas, sino que las varetas se obtienen de árboles comerciales, en esos casos hay que vigilar la sanidad de los árboles de los que se toma el material y cerciorarse de que los mismos corresponden a la variedad que se desea propagar, igualmente resulta de un gran interés que los árboles donadores se encuentran en buen estado fisiológico, ni muy aventajados ni muy jóvenes, así mismo las ramas que se escojan como varetas porta yemas deben ser de vigor medio, procurando no utilizar ni las de crecimiento reducido ni las que tengan excesivos que pudieran presentar chupones indeseables. (Calderón, 1990)

4. MATERIALES Y METODOS

4.1 Localización.

La presente investigación se realizó en la comunidad de Cuñapata, ubicado en la primera sección de Chuma, de la provincia Muñecas del departamento de La Paz.



Fuente: Google Earth, (2018),

Coordenadas del área del experimento 512536,87 m E y a 8266837 m S del meridiano de Greenwich

Figura 1. Imagen satelital del área de elaboración del experimento.

4.1.1 Ubicación Geográfica

Geográficamente el Municipio de Chuma se encuentra al noroeste del departamento de La Paz, localizado entre las coordenadas 15°28'-15°50' latitud-Sur y 68°49'- 68°57' longitud-Oeste, cartográficamente se encuentra en la zona 19, sistema WGS-84, y una altitud aproximada de 2.720 m.s.n.m.

Por otro lado a continuación se presenta las coordenadas geográficas del Municipio por Cantón:

Cuadro 1: Ubicación geográfica por cantón

Capital de Cantón	Latitud Sur	Latitud Oeste
Chuma	15°28'-15°50'	68°49'- 68°57'
Timusi	15°39'45"	68°51'30"
Luquisani	15°30'58"	68°14'00"
Tuiluni	15°28'43"	68°55'12"
Chajlaya	15°40'26"	68°53'56"
Sococoni	15°42'20"	68°52'25"

Fuente: Elaboración con base Al GPS Diagnostico 2016

El área del experimento se encuentra geográficamente **512536,87 m Este y a 8266837 m Sur** del meridiano de Greenwich, en un rango altitudinal de 3174 m.s.n.m., colinda al Norte con el Municipio Charazani de la provincia Bautista Saavedra, Al Noreste con el Municipio de Ayata de la misma provincia Muñecas. Al Este con el Municipio de Quiabaya de la provincia Larecaja. Al Oeste con los Municipios Mocomoco y Puerto Carabuco de la Provincia Camacho. Al Sur con el Municipio de Ancoraimos de la provincia Omasuyos.

4.1.2 Vías de Acceso

El acceso al área de elaboración del experimento se realiza por vía terrestre (carretera), desde la ciudad de La Paz - Achacachi - Umacha – Chojñapata – Cuñapata – área de experimento, con dirección Norte, con un recorrido aproximado de 153,6 km y un tiempo estimado de 4 horas 50 minutos, es decir:

La primera parte de la carretera es asfalto hasta el desvío de Humacha transitable todo el año, en cambio la segunda es generalmente de tierra de una vía, con interrupciones en las épocas de lluvias. (PDM, 2012).

Cuadro 2. Itinerario desde La Paz hasta lugar de Experimento

Itinerario y/o recorrido	Tipo de camino	Distancia (km)	Tiempo (h)
La Paz - Achacachi	Asfalto	96	02:10:00
Achacachi - Humacha	Asfalto	17,6	00:20:21
Humacha – Chojñapata	Tierra	20,7	00:50:10
Chojñapata – Cuñapata	Tierra	17,89	01:00:20
Cuñapata - Área de experimento	Herradura	1,41	00:30:00
Total tramo		153,6	4:50:51

4.2 Características Climáticas Registradas del SENAMI Sorata.

Según SENAMI (2012), la precipitación anual media con más de 10 años de datos, es de 1.207,3 mm, el mismo es muy frecuente y marcado entre los meses de noviembre a marzo, con un periodo seco entre los meses de junio a septiembre caracterizado por una mayor luminosidad.

La temperatura media es de **15,5 °C**, con máximas medias de **23,5°C** en verano y temperaturas medias mínimas en invierno de **8°C**, (Sorata, 2013).

Las temperaturas medias y extremas registradas en el lugar en donde la ejecución del trabajo de la tesis es de **3°C** como mínimo y **25°C** como máximo, con promedio de **17,3°C** respectivamente.

4.2.1 Fisiografía

Las características fisiográficas del municipio de Chuma, son de la región subtropical y se encuentran en las faldas de la Provincia Fisiográfica de la Cordillera Oriental de los Andes, la cual es un gran macizo rocoso, que tiene una longitud de 1100 km, y un ancho variables entre 150 y 400 km. Las serranías que se elevan desde los llanos, reciben el denominativo de subandino, las cuales se sub dividen en serranías altas, serranías medias altas y serranías medias. La cordillera Oriental se puede dividir en dos grandes sectores, en la cordillera real y cordillera central. En la cordillera real se encuentran las Cordilleras Apolobamba, Cordillera Muñecas, Cordillera de La Paz. De la Cordillera de Muñecas nacen los recursos hídricos superficiales y subterráneos, incluyendo los ríos principales que tienen su trayecto por el Municipio de Chuma.

1) Relieve topográfico. Los relieves topográficos del Municipio se definen por las características fisiográficas de la Cordillera Oriental, y dentro de ésta se encuentra la Cordillera Muñecas que se desplaza de Norte a Sud y con altitudes que van en descenso de 5000 a 1450 m.s.n.m. El municipio presenta una topografía de nevados en la cordillera de Muñecas, seguida de serranías, pie de monte, pequeñas llanuras y ríos, gracias a las pendientes que presenta.

a) Serranías. El municipio presenta una cadena de montañas que caracteriza a la cordillera de Muñecas, las más predominantes en el municipio son las montañas Patascachi, Acahuani, Calbar pata, Luquisani, Copani, Coribaya, Chajlaya y Sococoni. Estas se encuentran en un rango altitudinal de entre 4200 a 4500 m.s.n.m., presentando un piso alto andino semihumedo a semiárido.

b) Pie de monte. En forma técnica, es donde comienza la montaña con una pendiente moderada, por lo general cerca a las riberas, estas características se muestran en el municipio, en las comunidades de Kalapunku, Chuma, Chijipata, Paquela, Luquisani, Ticamuri, Mollopampa, Pantisamaña, Paluhuaya.

4.2.2 Caracterización de los Pisos Ecológicos

La fisiografía, el clima, las pendientes y las altitudes del municipio, ayudan a identificar los pisos ecológicos que se muestran o manifiestan en el municipio, gracias a estos factores se identifican los siguientes pisos ecológicos: altura (piso subalpino), cabecera de valle (piso montano) y valle (piso montano bajo).

4.2.3 Biodiversidad

La biodiversidad o la diversidad biológica es la variedad de la vida, que abarca a la diversidad de especies tanto planas como animales que viven en un sitio, y estas están relacionados con los diferentes pisos ecológicos y sus características climáticas (temperaturas y precipitaciones).

a) Flora. Es el conjunto de especies vegetales que se pueden encontrar en una región geográfica, que son propias de un periodo geológico o que habitan en un ecosistema determinado. El municipio se caracteriza por tener gran variedad de especies, y son definidos según el piso ecológico; en la zona de altura es característico por especies de pajonales, musgos; en el piso de cabecera de valle es característico por especies de dicotiledóneas como las cantutillas, chilcas, diente de león, floripondio, entre otras especies, en los valles se encuentran especies como la retama, anuchapi, agaves, chillcas, manzanilla silvestre, y otros. En estos pisos ecológicos aparte de especies andinas, también hay especies introducidas (PDM 2012).

Los elementos típicos arbóreos son diversas especies de *Prosopis* (algarrobo), *Acacia macracantha* (Kini), *Shinus molle* (molle) y *Eritrina falcata* (ceibo), en las laderas crece

con mayor frecuencia *Jacaranda mimosifolia* (jacaranda o tarco), *Kageneckia lanceolata* y *Caica quercifolia* (higuerilla) (Montes de Oca, 1997).

El mismo autor menciona, que los bosques naturales del fondo de los valles están casi exterminados por la agricultura bajo riego que es la actividad económica principal de la zona. Varias de estas formaciones leñosas son una importante fuente de forraje para el ganado por el follaje palatable y la buena calidad nutritiva de las numerosas especies de leguminosa.

4.2.4 Suelo

De acuerdo a los datos de GEOBOL (1985), son suelos generalmente pocos profundos en pendientes escarpadas a muy escarpadas, pardo grisáceos, pardo oscuros, franco arenosos a franco arcillosos con grava y piedras, nada a poco desarrollados fertilidad natural alta a baja, neutros a suavemente alcalinos, cierto predominio de afloramientos rocosos.

Las serranías, en el paisaje dominante, generalmente la formación de los suelos es muy escasa por las excesivas pendientes y erosión severa, el escaso suelo presente es poco profundo, pardo amarillento, franco arenosos gravoso, presencia de afloramientos rocosos (Montes de Oca, 1997).

Kodera (1992), el suelo debe ser no muy profundo, con un buen drenaje y con buena cantidad de nutrientes. El rango del pH ideal del suelo debe ser comprendido entre 5,5-6,8.

INIAP (1998), los suelos livianos sueltos o con algún porcentaje de grava, son los ideales para el cultivo y mucho mejor aquellos con una ligera pendiente porque el duraznero es muy susceptible al encharcamiento.

4.3 MATERIALES

4.3.1 Material Biológico

Las yemas de las variedades que se emplearon en esta investigación fueron seleccionadas tomando en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Provenientes de árboles de mucha producción y buena calidad.
- Árboles vigorosos y sanos.
- Yemas de zonas de segundo crecimiento, esto quiere decir que no debe ser ni muy leñoso ni muy tierno.

Las yemas fueron tratadas dos semanas antes de recolección, quitándolos las hojas sin arrancar de la axila, cortándolos de peciolo, transcurrido quince días se recolecto las ramillas con yemas tratadas conservándolos en un medio líquido para luego injertarlos.

a) Variedades de yema de durazno:

- Gumucio Reyes
- Perchico

4.3.2. Material de Campo y Equipo

Los materiales de campo y equipos utilizados en el ensayo fueron: cintas de polietileno de 50 micras, marbetes de color blando, cera, serrucho cola de zorro, tijeras de podar, recipiente con agua, cuchillo, martillo, cinta métrica, vernier, navaja de injertar y cámara fotográfica.

- #### a) Navaja de injertar.
- Es Ideal para realizar todos los cortes e incisiones necesarios para poder realizar el injerto, por ejemplo, en un tronco o esqueje.

Debe estar bien afilada y ser resistente. Por este motivo, la precaución también debe incrementarse durante su uso.

- b) Tijeras de podar.** Son necesarias para cortar las partes que vamos a injertar como ramas, yemas o tallos. Dependiendo del grosor o la resistencia de estas porciones vegetales, las tijeras tendrán que ser más o menos grandes y con mayor o menor grado de apertura, bien afiladas. También están diseñadas para realizar algunos cortes concretos usados en cierto tipo de injertos
- c) Cinta de injertar.** Hoy ya se vende una cinta especial para esta tarea, mucho más moderna y hecha de vinilo que se utiliza para proteger y sujetar los injertos hasta que se produce la unión orgánica y sanan las dos heridas. Esta cinta es muy resistente, se estira dos veces su longitud y la venden en diferentes colores.
- d) Cera.** Se aplica siempre en las heridas de los injertos para evitar las infecciones en el vegetal y obstaculizar así el crecimiento y la unión de las dos partes. No poseen elementos tóxicos que puedan perjudicar a la planta

4.4. Metodología

4.4.1. Labor previa

- a) Preparación del terreno.** La parcela se habilitó adecuadamente, eliminando piedras, ramas, troncos, raíces y cualquier impedimento que pueda afectar el desarrollo de las plantas.
- b) Medición del terreno.** Una vez que está limpio el terreno, se hizo la medición correspondiente teniendo un área aproximada de 792 m², y 66 plantas, calculado por el sistema de plantación de “Tres Bolillo”.
- c) Preparación de huecos de plantación y sustrato.** La apertura de hoyos se realizó dos meses antes de la plantación con la finalidad de que no haya bolsones de aire.

Rompiendo el suelo 1,0 x 1,0 m de diámetro y profundidad; debido a que se requiere una nueva preparación del sustrato y proporcionar las condiciones adecuadas para el crecimiento y desarrollo de los plantines (patrones). El sustrato empleado fue en la siguiente proporción: Estiércol (50%), Tierra del lugar (35%) y Restos vegetales (15%).



Figura 2. Preparación de hueco para plantación de planta madre

d) Técnica de plantación. Para el establecimiento del plantío, se aplicó el esquema de triangulo o tres bolillo, las distancias entre plantas fue: hileras (cuatro metros), columnas (tres), para una distribución adecuada para operar 66 plantas en un área aproximada de 792 m².

Este diseño llevado a la práctica, tuvo el propósito de aprovechar de una manera más óptima la superficie del terreno y mejorar las condiciones de exposición solar del plantío para el proceso de la fotosíntesis.

e) Ubicación de la planta en el hueco. Los plantines en bolsa; se rompe la bolsa tratando de mantener el cepellón de tierra, se cortan las raíces que estén dobladas, dañadas o que han salido de la bolsa.



Figura 3. Planta híbrido Garnem GxN15 (patrón)

f) Preparación de los Patrones

1) Poda de conducción. Se hizo la guía de conducción de los plantines, haciendo los cortes selectivos eliminando las ramas laterales a una altura de 20 cm, con el fin de tener a esa altura el diámetro deseado para el injerto (variedad deseada para la producción).

2) Tratamiento fitosanitario. Se recurrió a la aplicación preventiva de productos químicos, para garantizar el crecimiento, desarrollo y sanidad de las plantas.

3) El riego. El sector cuenta con riego; el riego que más se utiliza es el tradicional “estancado en tazones”, teniendo una frecuencia de riego de dos veces por semana.

4.4.2 Proceso de Injertación

Este proceso se realizó el 27 de Septiembre 2016, por la mañana, en el cual para el presente ensayo se procedió a la injertación, de tres tipos de injerto con dos variedades de yema (Gumucio reyes, Perchico); se contaba con un diámetro de 2,5 cm de promedio de los pies Garnem (GxN15). Se procedió a realizar los tipos de injertos: (Hendidura doble, Corona y Placa), según las técnicas recomendadas para el proceso de injertación.

1) Injerto corona o corteza. Para este tipo de injerto se recolecto púas de menor diámetro que el patrón, el proceso consistió en practicar un corte horizontal a una altura de 20 cm en el patrón, posteriormente se hace en la corteza hasta la madera un corte vertical de 2,5 cm de largo, en ambos lados del corte se separa ligeramente la corteza de la madera; se prepara la púa de 5,5 cm de largo con dos a tres yemas, en un lado se hace un corte largo y un corte más pequeño en el lado opuesto.



Figura 4. Tipo de injerto corona o corteza

La púa se empuja hacia abajo entre la madera y la corteza, una vez que coincidió patrón e injerto, se ligó fuerte el punto de inserción con cintas de polietileno, de la parte superior hasta la parte inferior del injerto, se encera las puntas de las púas.

2) Injerto de hendidura doble. En este proceso de injertación, se realizó un corte horizontal a una altura de 20 cm en el patrón, el tacón se parte hasta una profundidad de 3,5 cm, la púa se prepara haciendo una cuña que va adelgazándose gradualmente, la hendidura del patrón se mantiene abierta con una cuña para insertar las púas, se insertan dos púas en la hendidura una en cada extremo de la misma, las púas se deben colocar con todo cuidado para que coincidan las capas de cambium, una vez que se han colocado apropiadamente las púas, se saca la cuña.

Luego se cubrió completamente con cera de injertar, incluyendo las puntas de las púas; se ligó el injerto con cintas de la parte superior hasta la parte inferior.



Figura 5. Tipo de injerto de hendidura

3) Injerto chapa o placa. En este proceso de injertación, se separó un trozo de corteza del patrón del mismo tamaño y forma que la placa de la variedad a una altura de 20 cm en el patrón, luego se obtuvo una yema del ramo del año, de la variedad (gumucio reyes o perchico) haciendo coincidir las capas del cambium. Luego se ligó el injerto con cintas polietileno, la yema no obstante ha de quedar libre (sin cubrir con las ataduras)



Figura 6. Tipo de injerto placa o chapa

4.4.3 Labores Culturales

Estas actividades se realizaron de forma consecuente en el establecimiento de la parcela hasta el proceso de injerto y posterior a la misma, en la cual se realizaron el control de plagas y enfermedades y riego para el establecimiento de las plantas.

i) Control de malezas. Se realizó el control de malezas durante el periodo de observación de los injertos con la finalidad de evitar no solamente la competencia por nutrientes, sino también de agua, luz y espacio. Esta actividad se procedió de forma manual con el empleo de picota para la eliminación de las raíces de las malezas. Las

malezas con mayor presencia en la parcela fueron: el *Pennisetum clandestinum* (kikuyo), *Sonchus asper* (kanapako), *Taraxacum officinalis* (diente de león), (*Capsella bursa-pastoris* L.) bolsa de pastor y otras especies.



Figura 7. Injerito de durazno con malezas

ii) Control de plagas y enfermedades antes y después de los injertos. Con la finalidad de la prevención de la incidencia de plagas y enfermedades antes y después del injerto como, arañuelas (*Pamonychus ulmi*), su control (aceite agrícola al 2% + lorsban 0,15%) y torque (*Taphrina deforman*) su control (oxicloruro de cobre = 100 g.+ manzate=50 g.). La incidencia se registró durante el crecimiento de los patrones, posteriormente después del injerto a los 60 días.

4.4.4 Diseño Experimental

El diseño experimental que se utilizó en los tratamientos variedades de yema y tipos de injerto fueron evaluados a través del Diseño de Bloques Completos al Azar con arreglo de dos factores en cuatro repeticiones.

El modelo estadístico propuesto por Ochoa (2007), es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_k + \alpha_i + \lambda_j + \alpha\lambda_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

y_{ijk} = Una observación cualquiera

μ = Media poblacional

β_k = Efecto del k -ésimo bloque

α_i = Efecto del i -ésimo nivel de factor A (Variedad de yema)

λ_j = Efecto del j -ésimo nivel de factor B (Tipos de Injerto)

$\alpha\lambda_{ij}$ = Efecto del i -ésimo nivel del factor A (Variedad de yema), con el j -ésimo nivel del factor B (Tipos de Injerto) (interacción AxB) (Variedad de yema) con el (Tipos de Injerto)

ε_{ijk} = Error experimental

a) Factores de estudio. Los factores y sus niveles en esta investigación fueron los siguientes:

Factor A (*Variedades de yema*)

Factor B (*Tipos de injertos*)

a₁ = Gumucio reyes

b₁ = Injerto hendidura doble

a₂ = Perchico

b₂ = Injerto corona

b₃ = Injerto placa

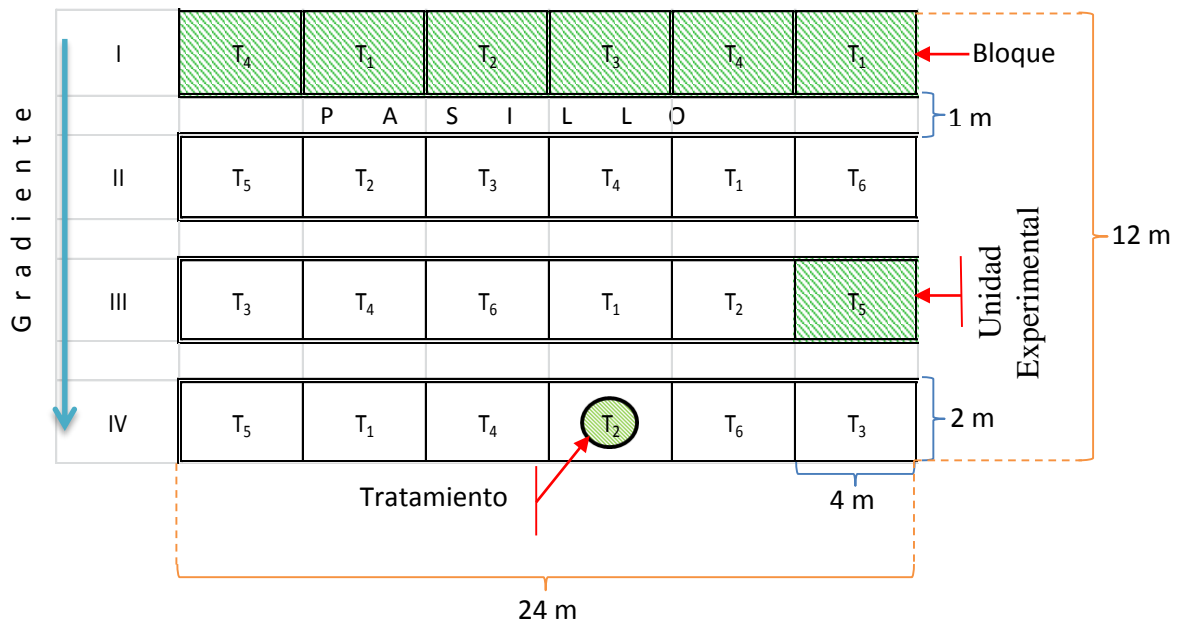
b) Tratamientos. La combinación de los niveles de los factores en estudio generó los siguientes tratamientos:

Cuadro 3. Distribución de los tratamientos de los factores de estudio

Factor A (<i>Variedad de yema</i>)	Factor B (<i>Tipos de Injertos</i>)	Tratamientos
a ₁	b ₁	a ₁ b ₁ = T ₁
	b ₂	a ₁ b ₂ = T ₂
	b ₃	a ₁ b ₃ = T ₃
a ₂	b ₁	a ₂ b ₁ = T ₄
	b ₂	a ₂ b ₂ = T ₅
	b ₃	a ₂ b ₃ = T ₆

Cada bloque tuvo 6 unidades experimentales, cada tratamiento tuvo cuatro replicaciones. La superficie total del ensayo fue aproximadamente de 288 m², donde cada unidad experimental tuvo 12 m², por consecuente una planta.

Cuadro 4. Croquis del Experimental de la parcela de estudio.



4.4.5. Variables de Respuesta

Se realizaron las siguientes evaluaciones:

a) Porciento de prendimiento del injerto. Esta variable se avaluó a los 35 días después de efectuados los injertos y, cuando estos presentan más del 50% de brotes vivos, para la verificación se raspo levemente la piel de los injertos que no presentaban brotes, al comprobar que estaban prendidos, se realizó un conteo de injertos vivos y muertos para luego expresarlo en porciento.

$$\% \text{ prendimiento} = \frac{\text{Numero de injertos vivos}}{\text{Numero de injertos totales}} \times 100$$

b) Evaluación de las Variables Agronómicas.

1) Altura del brote. Los datos de esta variable se evaluaron cada 15 días desde el momento de la visualización de la primera hoja del injerto. La medida de altura de brote se realizó con una cinta métrica desde el punto de inserción del injerto hasta la parte apical del brote principal. En todos los métodos de injertación se consideró solo el primer brote de la yema desechando en algunos casos el segundo.

2) Diámetro basal del brote. En el caso del injerto placa o parche para esta variable se comenzó a evaluar cuando el tallo de la brotación de la yema se logre medir, para los tres tipos de injerto se procedió a medir con la ayuda del vernier por encima del punto de inserción con intervalos de 15 días, para facilitar el trabajo.

3) Numero de hojas por brote. Se evaluó cada 15 días después de las primeras brotes, donde se diferenciaron las hojas completas, para esto se contaron el total de hojas nuevas de cada brote, registrándose también los injertos prendidos que no presenten hojas (sin hojas pero con brote).

4) Encallecido (compatibilidad). El encallecido o la cicatrización se pudo visualizar a los 35 días después del injerto, teniendo una afinidad en el injerto y patrón, existiendo contacto del cambium del uno con el otro, realizándose de esta forma la soldadura o prendimiento de los injertos. La formación del callo se pudo evidenciar a los 90 días, tomando en cuenta como base de referencia los prendimientos de los injertos.

Por su parte Juscafresca (1978), define que la afinidad es total cuando el patrón e injerto pertenecen a un mismo género, familia y especie. La afinidad relativa cuando patrón e injerto pertenecen a una misma familia e igual género, pero son de especies distintas, para que la afinidad sea total o relativa tiene que considerarse los siguientes aspectos.

- La edad de la planta madera.
- El diámetro del patrón.
- Tronco o planta donde se implanta el injerto.
- Sistema de injerto practicado.



Figura 8. Encallecido de patrón e injerto (compatibilidad)

Viendo la Figura 8. Se nota que existe una afinidad entre el patrón y el injerto; la soldadura o prendimiento se logró con éxito.

Para Calderón (1987), el injerto es la unión íntima que se efectúa entre partes vegetales; de tal manera que ambas se suelden, permanezcan y continúen su vida, dependiendo una de la otra, formando una especie de simbiosis. Una de las partes es llamado patrón o porta-injerto; que proporciona el soporte de la planta a través de su enraizamiento, y el otro injerto, púa aguja o espiga, que forma la parte aérea llamándose en conjunto injerto o variedad.

El mismo autor sostiene que el proceso de cicatrización en el injerto de yema en “T”, un poco después que se inserta el escudete con la yema, en las células cortadas se forma una placa necrótica de material. Luego después de unos 2 días, de los radios del xilema del patrón empiezan a desarrollarse células de callo de parénquima que penetran a través de la placa necrótica.

Algo de parénquima de callo del escudete pasa de manera similar a través de la placa necrótica. A medida que se produce callo adicional, este rodea al escudete con la yema y lo mantiene en su lugar. El callo se origina casi por completo del tejido del patrón, principalmente de la superficie expuesta del cilindro de xilema.

De los lados del escudete del injerto se produce muy poco callo. La proliferación del callo continúa con rapidez durante dos a tres semanas, hasta que se llenan todos los huecos de aire internos (Hartmann y Kester, 1998).

El mismo autor concluye después de esto se establece un cambium continuo entre la yema y el patrón, entonces el callo empieza a lignificarse y aparecen elementos traqueales aislados. La lignificación del callo se completa alrededor de unas 12 semanas después de injertar.

Al injertar púas en patrones establecidos, el patrón produce mayor la parte del callo. Estas células de parénquima que comprenden el tejido esponjoso del callo penetran en la delgada capa necrótica en el transcurso de dos a tres días y pronto llenan el espacio que hay entre los dos componentes del injerto (patrón púa), enlazándose íntimamente y proporcionando cierto sostén mecánico y permitiendo también un paso limitado de agua y nutrientes entre el patrón y el injerto (Calderón, 1987).

Durante algún tiempo, entre el callo que se origina del patrón y aquel que se origina de la púa, existe una línea parda más o menos continua, formada por células muertas y machacadas remanentes entre los dos tejidos del injerto, sin embargo, esta línea poco a poco es reabsorbida y desaparece. En la etapa final de la cicatrización, las células de la capa exterior del callo se vuelven suberizadas (Hartmann y Kester, 1998).

c) Variables Económicas

1) Análisis económico. Para el análisis económico, se utilizó el método de los presupuestos parciales establecidos por el CIMMYT (1988), que consistió en obtener para cada tratamiento el total de costos que varían y los beneficios netos para determinar la relación Beneficio/Costo de los tratamientos.

Se tomaron las siguientes variables económicas:

- PU= Precio unitario
- IB= Ingreso Bruto
- IN = Ingreso neto
- B/C= Relación beneficio costo

a) Beneficio Bruto (BB). Es llamado también ingreso bruto, es el rendimiento ajustado, multiplicado por el precio del producto (CIMMY, 1988).

$$\mathbf{BB = R * PP} \quad (1)$$

Dónde:

BB = Beneficio Bruto (Bs)

R = Rendimiento Ajustado (Bs)

PP = Precio del producto (Bs)

b) Costos variables (CV). Los costos variables son los costos relacionados con los insumos comprados y la mano de obra utilizada para la actividad productiva, que varían de un tratamiento a otro.

Es fundamental tomar consideración todos los costos relacionados con los insumos afectados por el cambio de tratamiento. Estos son los elementos relacionados con las variables experimentales (CIMMYT, 1988).

c) Beneficio Neto (BN). Es el valor de todos los beneficios brutos de la producción (BB), menos los costos de producción (CP).

$$\mathbf{BN = BB - CP} \quad (2)$$

Dónde:

BN = Beneficios Netos (Bs)

BB = Beneficios Brutos (Bs)

CP = Costos de producción (Bs)

d) Relación beneficio y costo (B/C). La relación de beneficio /costo es la comparación sistemática previa a una inversión, es decir si es factible realizar o rechazar una inversión en un determinado rubro considerando los costos totales de producción y los beneficios brutos a obtenerse, para esto se tiene las siguientes relaciones:

- Si el valor de B/C es mayor a 1 = Inversión aceptada
- Si el valor de B/C es Igual a 1 = Inversión dudosa
- Si el Valor de B/C es menor a 1 = Inversión rechazada

$$\mathbf{B/C = BB /CP} \quad (3)$$

Dónde:

B/C = Beneficio Costo (Bs)

BB = Beneficios Brutos (Bs)

CP = Costos de Producción (Bs)

IBTA Y PROINPA (1995) indican que la regla básica de beneficio/costo (B/C), es que una inversión será rentable, si los beneficios son mayores que la unidad (B/C > 1), es aceptable cuando es igual (B/C = 1), y no es rentable si es menor a la unidad (B/C < 1).

5. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados obtenidos en la presente investigación, del injerto de duraznero, fueron los siguientes:

5.1 Porcentaje de Prendimiento del Injerto de Variedades de Yemas (Gumucio reyes y Perchico)

Como se observa en la Figura 9, hasta los 35 días de evaluación el prendimiento de tres tipos de injerto en patrón de Garnem GxN15.

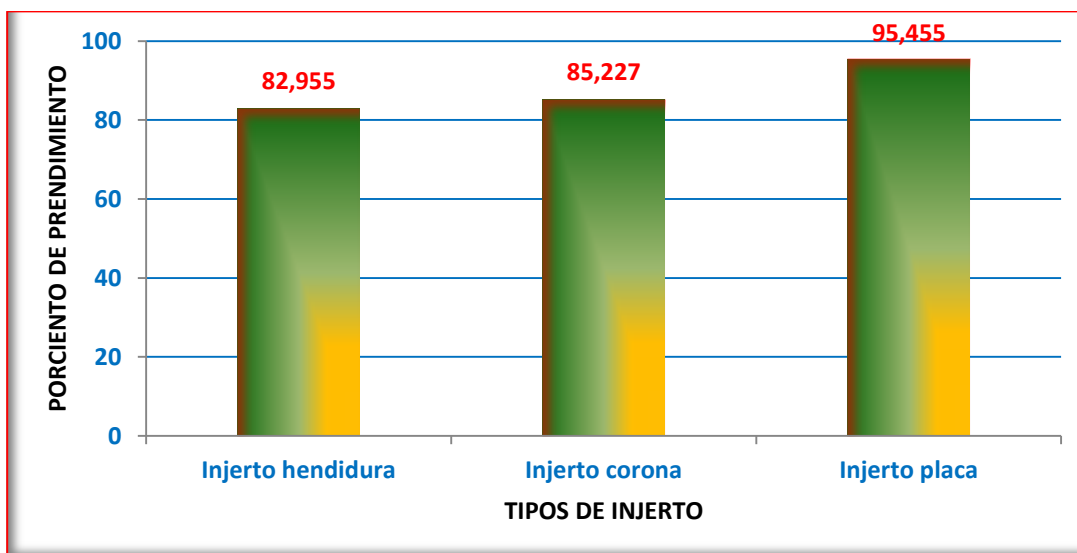


Figura 9, Relación de Porcentaje de Prendimiento de yemas (Gumucio reyes y Perchico)

Realizando un análisis de prendimiento, el mayor promedio de prendimiento es el injerto placa con un 95,455% seguido por los injertos, corona y hendidura con 85,227% y 82,955% de prendimiento respectivo.

Analizando los resultados se pudo establecer que el patrón GxN-15 tiene buena adaptación a las condiciones edáficas, como también a la temperatura y humedad de la región, donde indicamos de que el injerto placa se prendió muy bien, de tal manera teniendo un alto grado de prendimiento.

5.2 Desarrollo del crecimiento de variedades de yemas (Gumucio reyes y Perchico)

Como se observa en la Figura 10, hasta los 56 días de evaluación los crecimientos fueron diferentes donde las yemas de las variedades (Gumucio reyes y Perchico) tuvieron crecimiento de (0,482 y 0,678) cm/día en mastos de GxN15, respectivamente.

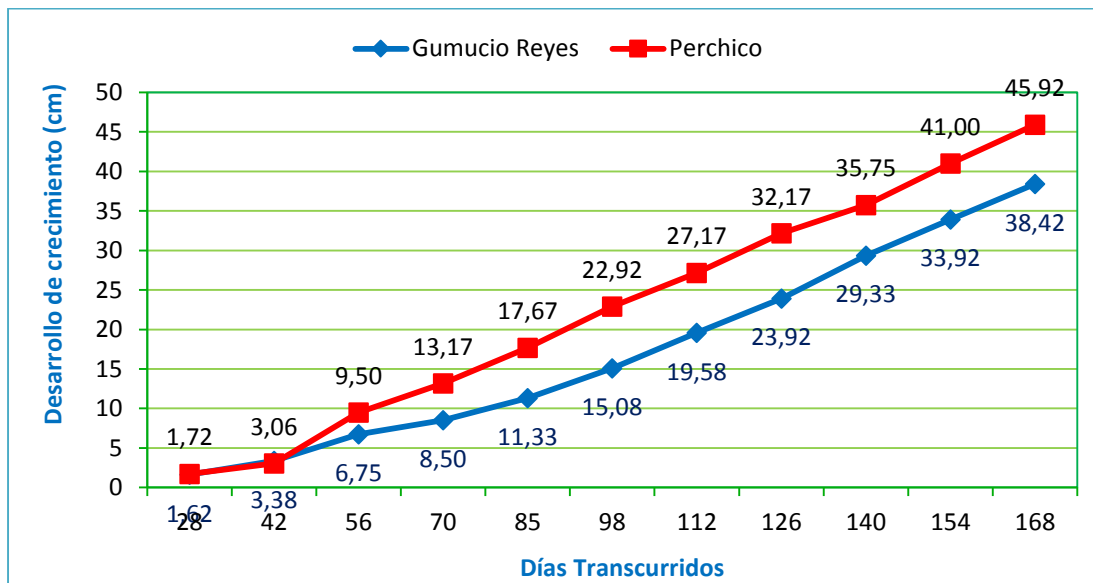


Figura 10. Relación de crecimiento de variedades de yema Gumucio reyes y Perchico en patrón GxN15.

Realizando un análisis del desarrollo de la altura de brote desde el inicio de la evaluación la variedad de yema (Perchico) tuvo un mejor desarrollo, en comparación a la otra variedad de yema (Gumucio reyes).

En cuanto a la altura de brote del injerto la variedad de yema (perchico), tiene mejor desarrollo de crecimiento de los injertos, de tal manera se lograra la precocidad de producción. De ahí la importancia que las plantas injertadas en este portainjerto que tenga una producción en un corto plazo.

5.3 Desarrollo del Diámetro Basal de Brote en los Tipos de Injertos

Viendo la Figura 11, los promedios de diámetros de brote en los injertos Corona y Placa no fueron superiores al injerto Hendidura.

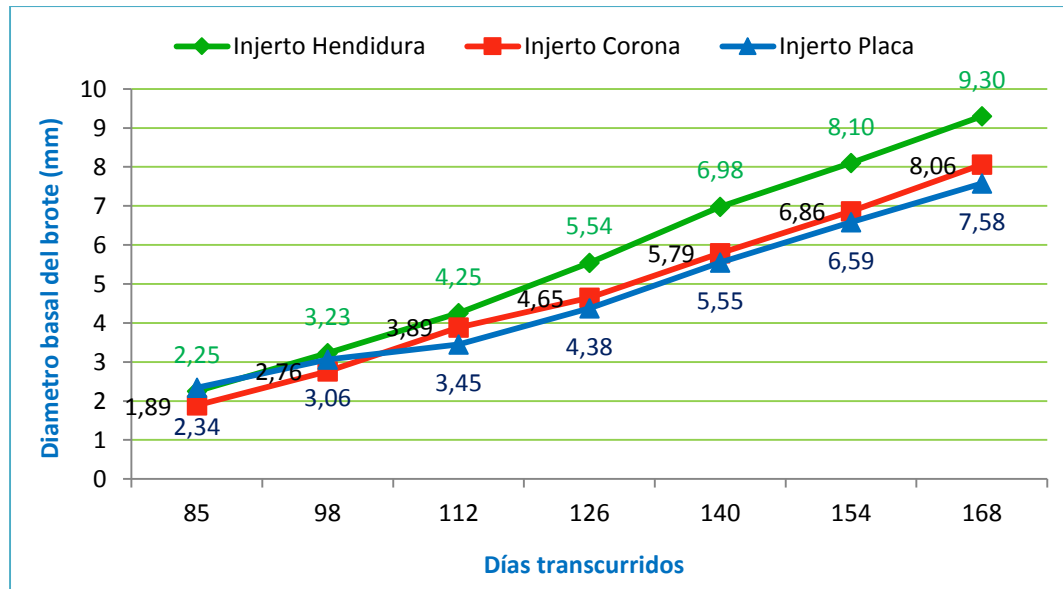


Figura 11. Diámetro de brote en los tipos de injertos

En el caso específico de las diferencias de desarrollo de diámetro basal del brote entre los injertos, la diferencia de promedios entre el injerto Hendidura frente a injerto Corona y Placa se produjeron principalmente a las características propias del tipo de injerto.

En consecuencia, una vez prendidas los injertos el desarrollo de crecimiento está basado en la capacidad de la pronta soldadura del cambium, y de generar savia, tejidos de conducción y reserva, con lo cual el injerto hendidura presenta más probabilidad de generar savia y tejidos de reserva, generando un mayor desarrollo del diámetro a consecuencia de los injertos de corona y placa.

5.4 Desarrollo de Número de Hojas por Injerto en los tipos de Injertos

Viendo la Figura 12, En esta variable indicamos que el número de hojas por brote está en función al desarrollo de crecimiento y también a generar los brotes de hojas y ramas.

Lo cual nos permitirá formar el armazón de la planta. De tal manera deducimos a mayor altura de crecimiento y brotes es directamente proporcional en número de hojas.

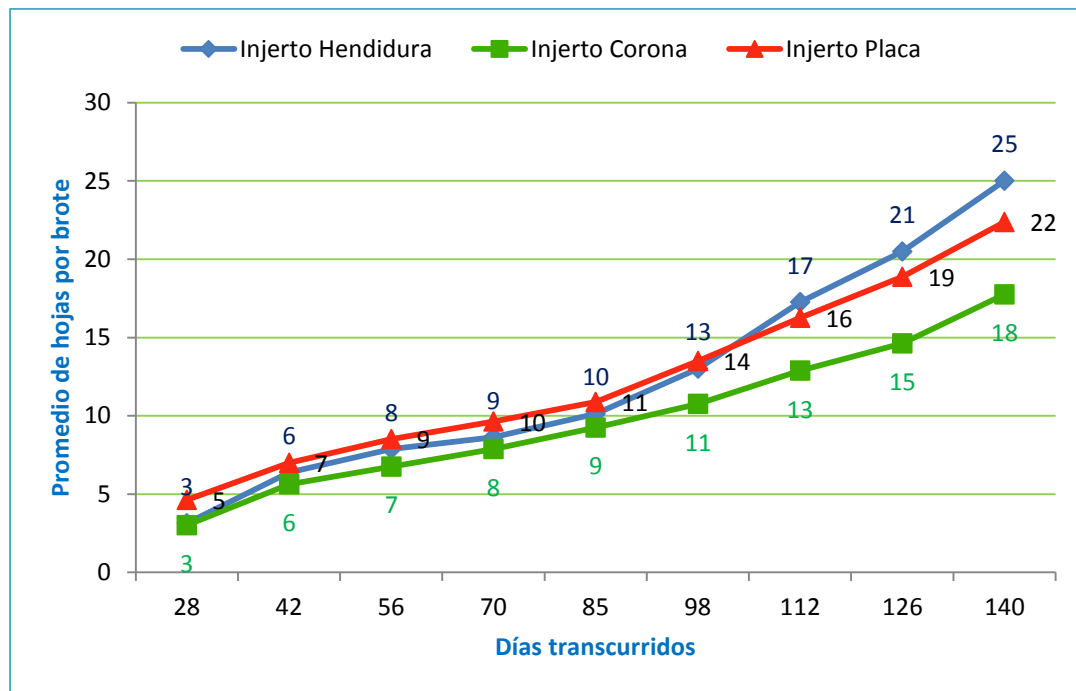


Figura 12. Número de hojas por brote en los tipos de injertos.

Estos aspectos analizados tuvieron un comportamiento diferenciado en el desarrollo de número de hojas con los diferentes tipos de injerto.

5.5 Porcentaje de Prendimiento

De acuerdo al Diseño Experimental aplicado en el presente trabajo de investigación, los resultados que muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) son los siguientes:

Cuadro 5. Análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento a los 35 días transcurridos de las variedades (perchico y gumucio reyes) injertadas.

Fuentes de Variación	SC	gl	CM	F	p-valor ($\alpha= 0,05$)
Modelo	1666,33	8	208,29	3,39	0,0200 *
Repeticiones	192,80	3	64,27	1,04	0,4014 NS
Factor A (Variedad de yema)	495,77	1	495,77	8,06	0,0124 *
Factor B (Tipos de injerto)	709,22	2	354,61	5,76	0,0139 *
Interacción AxB	268,54	2	134,27	2,18	0,1472 NS
Error	922,68	15	61,51		
Total	2589,01	23			
C. V. 8,92 %					

*= Significativo al nivel de 0,05; NS = No significativo

En el Cuadro 5, en el análisis de varianza nos presenta que entre Variedades (factor A), se presentan diferencias significativas, como así también en el Factor B (Tipos de Injerto) y la interacción de los factores AxB (variedades y tipos de injerto) no presento diferencias significativas, en el porcentaje de prendimiento a un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variación de 8,92% nos muestra que los datos se encuentran dentro de los rangos permitidos por lo que los datos son confiables. Por lo tanto, para una mejor interpretación de los resultados se procedió a realizar la prueba de Tukey, los resultados de dicha prueba se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 6. Prueba de Tukey para el Factor A (Variedades) del porcentaje de prendimiento

Factor A (Variedad de yema)	Promedio %	Tukey ($\alpha=0,05$)
Perchico	92,43	a
Gumucio reyes	83,34	b

En el Cuadro 6, en la prueba de Tukey de porcentaje de prendimiento en las dos variedades de yema (Gumucio reyes y Perchico), se puede apreciar que se forman dos grupos estadísticos diferenciados, formado por la variedad Perchico con un promedio de 92,43% de prendimiento significativamente superior al de la variedad Gumucio reyes con un promedio de 83,34% de prendimiento.

Cuadro 7. Prueba de Tukey para el Factor B (Tipos de Injerto) del porcentaje de prendimiento

Factor B (Tipos de injerto)	Promedio %	Tukey ($\alpha=0,05$)
Injerto de Placa	95,46	a
Injerto de corona	85,23	b
Injerto de Hendidura	82,96	b

En el Cuadro 7, en la prueba de Tukey en los tipos de Injerto (Hendidura, Corona y Placa), se puede apreciar que se tiene diferencias en los promedios de porcentaje de prendimiento, y se forman dos grupos estadísticos diferenciados, siendo el tipo de injerto Placa la que presenta un promedio de (95,46%) significativamente superior al resto de los tipos de injerto corona y hendidura con un promedio de (85,23% y 82,96%) de prendimiento.

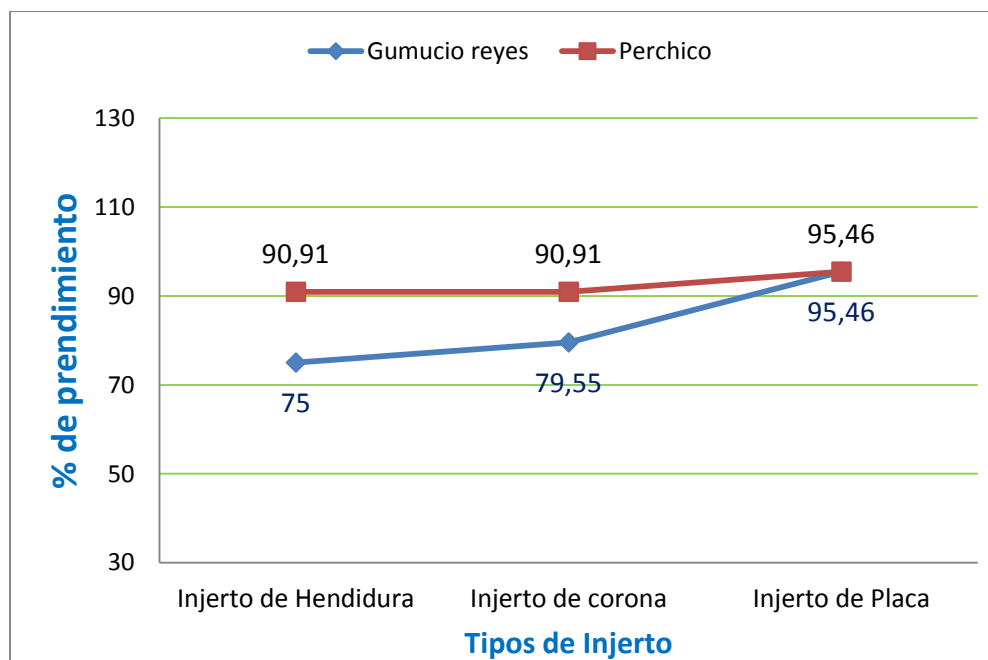


Figura 13. Interacción de variedad de yema y tipos de injerto para porcentaje de prendimiento

Como se observa en la Figura 13, se puede apreciar que el Factor A (variedades de yema), tiene un comportamiento diferenciado en los tres tipos de injerto del Factor B.

Donde la variedad de yema (Perchico), presenta un comportamiento diferenciado en los diferentes tipos de injerto del factor B, siendo con la mayor por ciento de prendimiento con el tipo de injerto (Placa), siguiendo con el segundo y tercer tipo de injerto (corona, hendidura) del factor B, son similares.

El caso de variedad de yema (Gumucio reyes) tiene un comportamiento significativamente diferenciados por efecto de los diferentes tipos de injerto del factor B, (Tipos de injertos) donde al igual que el anterior presenta el mayor valor de % de prendimiento con tipo de injerto (Placa) del factor B, y el menor valor de % de prendimiento con tipo de injerto (Hendidura).

Analizando los datos obtenidos se evidenció que el tipo de injerto placa o chapa se prendió de manera satisfactoria, porque tiene mayor contacto patrón y púa a diferencia de los tipos de injerto (Hendidura y Corona), sin diferenciar las variedades de yema (gumucio reyes, perchico) en el patrón Garnem (GxN15), donde el pie mencionado tiene una buena adaptación edáfica y climática en la región, y se obtuvo un alto por ciento de prendimiento en el estudio realizado.

Por su parte Romero (2004), señala que el portainjerto GXN15, se adapta a las propiedades físico-químicas de los distintos tipos de suelos y los injertos prenden muy bien en él, a diferencia con otros portainjertos.

El injerto de yema en T y el injerto de corteza, dependen de que la corteza se “resbale”, lo cual significa que las células del cambium está en división activa, produciendo células jóvenes de pared delgada en ambos lados del cambium. Estas células de nueva formación se separan fácilmente entre sí, permitiendo de esta manera que la “corteza resbale” (Hartmann y Kester, 1998).

Pudo establecer que el patrón GXN15 tiene buena adaptación a las condiciones edáficas, como también a la temperatura y humedad de la región, donde indicamos de

que el injerto escudete se prendió muy bien en este patrón, de tal manera teniendo un alto grado de prendimiento (Gutierrez. 2014).

5.5 Evaluación de las Variables Agronómicas.

1) Altura del Brote

De acuerdo al diseño experimental aplicado en el presente trabajo de investigación, los resultados que muestra el análisis de varianza son los siguientes:

Cuadro 8. Análisis de varianza para la altura de los brotes provenientes de los injertos con variedades de yema (perchico y gumucio reyes)

Fuentes de Variación	SC	gl	CM	F	p-valor ($\alpha= 0,05$)
Modelo	1476,50	8	184,56	3,05	0,0301 *
Repeticiones	455,67	3	151,89	2,51	0,0985 NS
Factor A (Variedad de yema)	337,50	1	337,50	5,57	0,0322 *
Factor B (Tipos de injerto)	602,33	2	301,17	4,97	0,0221 *
Interacción AxB	81,00	2	40,50	0,67	0,5271 NS
Error	908,83	15	60,59		
Total	2385,33	23			
C. V. 18,46 %					

*= Significativo al nivel de 0,05; NS = No significativo

En el Cuadro 8. El análisis de varianza nos presenta que entre Variedades de yema (factor A), se presentan diferencias significativas, como así también en el Factor B (tipos de injerto) y la interacción de los factores AxB (variedades y tipos de injerto) no presentó diferencias significativas, en la altura de brote del injerto a un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variación de 18,46% nos muestra que los datos se encuentran dentro de los rangos permitidos por lo que los datos son confiables. Por lo tanto, para una mejor interpretación de los resultados se procede a realizar la prueba de Tukey, los resultados de dicha prueba se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 9. Prueba de Tukey por efecto de altura de brote (Factor A)

Factor A (<i>Variedad de yema</i>)	Promedio cm	Tukey ($\alpha=0,05$)
Perchico	45,92	a
Gumucio reyes	38,42	b

En el Cuadro 9, en la prueba de Tukey de Altura de brote del injerto en las dos variedades de yema Factor A: (Gumucio reyes y Perchico), se puede apreciar que se forman dos grupos estadísticos diferenciados, formado por la variedad Perchico con un promedio de 45,92 cm de crecimiento significativamente superior al de la variedad Gumucio reyes con un promedio de 38,42 cm de crecimiento.

Cuadro 10. Prueba de Tukey para el Factor B (Tipos de Injerto) de altura de brote del injerto

Factor B (<i>Tipos de injerto</i>)	Promedio cm	Tukey ($\alpha=0,05$)
Injerto de hendidura	49,25	a
Injerto de placa	38,75	b
Injerto de corona	38,50	b

En el Cuadro 10, en la prueba de Tukey en los tipos de Injerto (Factor B), se puede apreciar que se tiene diferencias en los promedios de altura de brote del injerto, y que se forman dos grupos estadísticos diferenciados, siendo el tipo de injerto Hendidura la que presenta un promedio de (49,25 cm) significativamente superior al resto de los tipos de injerto placa y corona con un promedio de (38,75 cm y 38,50 cm) de crecimiento del brote del injerto.

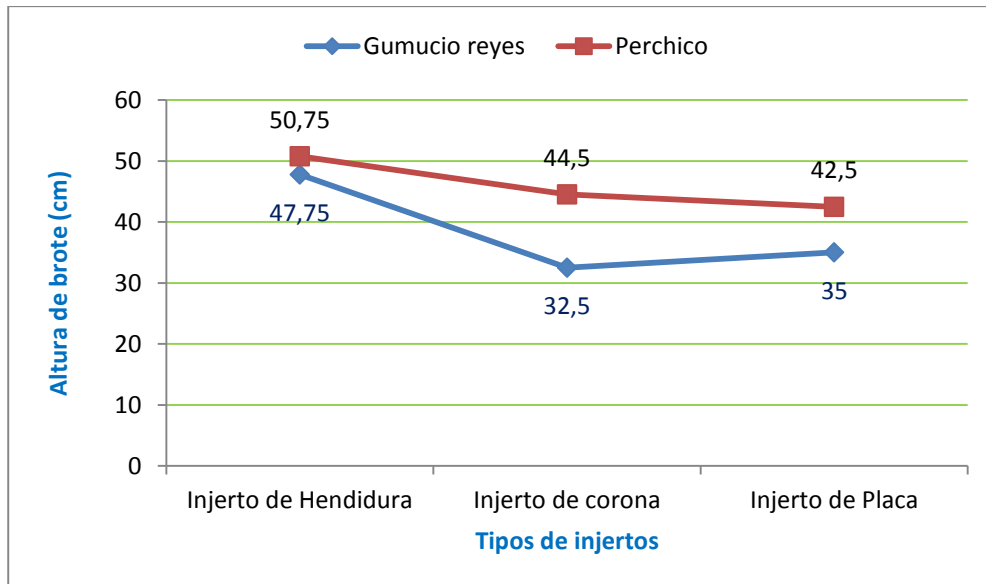


Figura 14. Interacción de variedad de yema y tipos de injerto para altura de brote

Como se observa en la Figura 14, se puede apreciar que el Factor A (variedades de yema), tiene un comportamiento diferenciado en los tres tipos de injerto del Factor B.

Donde la variedad de yema (Perchico), presenta un comportamiento diferenciado en los diferentes tipos de injerto del factor B, siendo con la mayor altura de brote con el tipo de injerto (Hendidura), siguiendo con el segundo y tercer tipo de injerto (corona y placa) del factor B.

El caso de variedad de yema (Gumucio reyes) tiene un comportamiento significativamente diferenciados por efecto de los diferentes tipos de injerto del factor B, donde al igual que anterior presenta el mayor valor de altura de brote con tipo de injerto (Hendidura), seguido con el injerto (Placa) y el menor valor de altura de brote con tipo de injerto (Corona) del factor B.

Analizando los datos obtenidos en la altura de brote se evidenció que la variedad perchico y seguido por gumucio reyes, en el tipo de injerto hendidura tiene mejor desarrollo de crecimiento de los brotes de injertos, debido a la conservación de relación carbono-nitrógeno en púa, que se injerta con dos yemas en patrón GxN15 por

lo cual, más pronta producción. Por lo tanto presenta buena compatibilidad con el pie y adaptación al clima de nuestros valles alto andinos.

En cuanto a la velocidad de crecimiento el masto GXN15, tiene mejor desarrollo de crecimiento de los injertos, de tal manera se lograra la precocidad de producción. De ahí la importancia que las plantas injertadas en este portainjerto tenga una producción en un corto plazo (Gutierrez, 2014).

Esto por las características que presenta buena adaptación a las condiciones de suelos de nuestros valles, buen vigor, rápido entrando en producción (PROINPA, 2007).

2) Diámetro Basal del Brote

De acuerdo al diseño experimental aplicado en el presente trabajo de investigación, los resultados que muestra el Análisis de Varianza (ANOVA) son los siguientes:

Cuadro 11. Análisis de varianza para el diámetro basal de los brotes provenientes de los injertos en mm con variedades de yema (perchico y gumucio reyes)

Fuentes de Variación	SC	gl	CM	F	p-valor ($\alpha= 0,05$)
Modelo	31,10	8	3,89	2,86	0,0381 *
Repeticiones	5,30	3	1,77	1,30	0,3119 NS
Factor A (Variedad de yema)	3,30	1	3,30	2,42	0,1403 NS
Factor B (Tipos de injerto)	12,65	2	6,33	4,65	0,0269 *
Interacción AxB	9,85	2	4,93	3,62	0,0522 NS
Error	20,42	15	1,36		
Total	51,53	23			
C. V. 14,04 %					

*= Significativo al nivel de 0,05; NS = No significativo

En el Cuadro 11, el análisis de varianza nos presenta que entre Variedades (Factor A), no tuvo un efecto significativo dentro las variedades de yema (Gumucio reyes y Perchico) en cambio el Factor B (Tipos de Injerto) determinó que existieron diferencias significativas y la interacción de los factores AxB (variedades y tipos de injerto) no presentó

diferencias significativas, en el diámetro basal de brote del injerto a un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variación de 14,04% nos muestra que los datos se encuentran dentro de los rangos permitidos por lo que los datos son confiables. Por lo tanto, para una mejor interpretación de los resultados se procede a realizar la prueba de Tukey, los resultados de dicha prueba se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 12. Prueba de Tukey del diámetro basal de los brotes por efecto de los tipos de injertos

Factor B (<i>Tipos de injerto</i>)	Promedio mm	Tukey ($\alpha=0,05$)
Injerto de hendidura	9,30	a
Injerto de corona	8,06	ab
Injerto de placa	7,58	b

En el Cuadro 12, la prueba de Tukey del diámetro basal de los brotes (Factor B) se puede apreciar que se forman dos grupos estadísticos diferenciados, siendo el diámetro de brote del tipo de injerto hendidura (9,30 mm) significativamente superior y nos muestra que el tipo de injerto corona (8,06 mm) estableció el valor medio y en el otro extremo se encuentra el tipo de injerto placa con el promedio de diámetro de brote (7,58 mm).

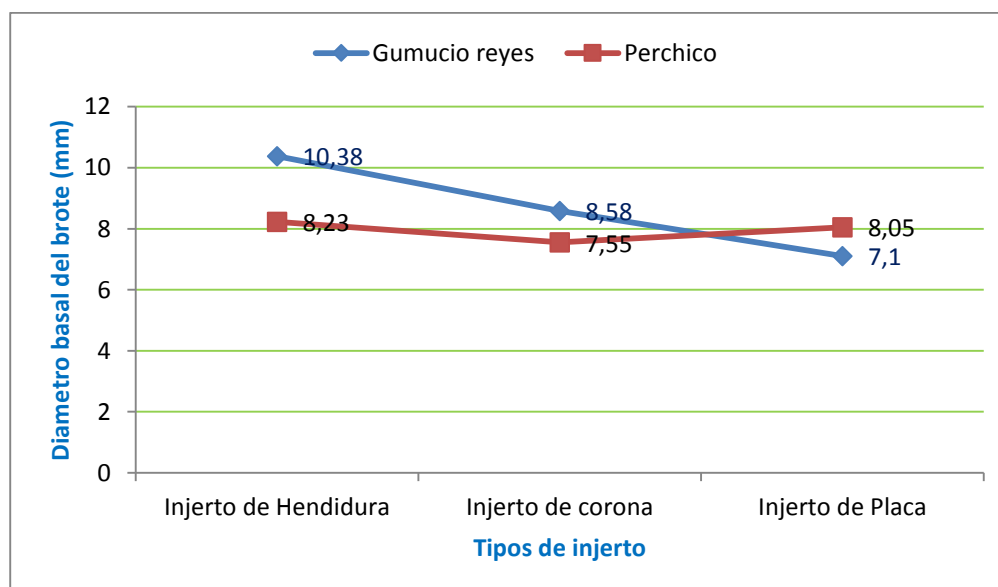


Figura 15. Interacción de variedad de yema y tipos de injerto para el diámetro basal de los brotes.

Como se observar en la Figura 15, se puede apreciar que el Factor A (variedades de yema), tiene un comportamiento diferenciado en los tres tipos de injerto del Factor B.

Donde la variedad de yema (Gumucio reyes), presenta un comportamiento diferenciado en los diferentes tipos de injerto del factor B, siendo con el mayor diámetro basal del brote con el tipo de injerto (Hendidura), siguiendo con el segundo injerto de (corona) y con el menor diámetro basal del brote injerto (Placa) del Factor B.

El caso de variedad de yema (Perchico) tiene un comportamiento significativamente similar por efecto de los diferentes tipos de injerto del factor B, donde el injerto de Hendedura y Placa son similares, y el menor valor de diámetro basal del brote con tipo de injerto (Corona) del Factor B.

Analizando los datos obtenidos del diámetro basal del brote de los injertos, está basado en la capacidad de generar savia, tejidos de conducción y reserva, con lo cual los injertos presentan casi las mismas condiciones de generar savia, pues los injertos y patrón se comportaron de manera favorable, dando como resultado el crecimiento y diámetro de los injertos.

En los bordes de la masa de callo de nueva formación, las células de parénquima que tocan las células del patrón y de la púa se diferencian en nuevas células cambium en un lapso de 2 a 3 semanas después de injertar. Esta formación cambial en la masa del callo avanza a partir del cambium original del patrón y de la púa y a través del puente del callo, hasta que se forme una conexión cambial continúa entre el patrón y la púa. (Gutiérrez y Jarro, 2007).

En el puente del callo, la capa de cambium recién formada comienza a tener actividad cambial característica, depositando nuevo xilema hacia el interior y nuevo floema hacia el exterior, al igual que el cambium vascular original del patrón y de la púa y lo continua haciendo durante toda la vida de la planta (Hartmann y Kester, 1998).

3) Número de Hojas del Brote

Cuadro 13. Análisis de varianza para número de hojas provenientes de los injertos con variedades de yema (perchico y gumucio reyes)

Fuentes de Variación	SC	gl	CM	F	p-valor ($\alpha=0,05$)
Modelo	368,83	8	46,10	2,95	0,0337 *
Repeticiones	134,13	3	44,71	2,86	0,0717 NS
Factor A (Variedad de yema)	9,37	1	9,37	0,60	0,4504 NS
Factor B (Tipos de injerto)	215,58	2	107,79	6,91	0,0075 *
Interacción AxB	9,75	2	4,87	0,31	0,7364 NS
Error	234,13	15	15,61		
Total	602,96	23			
C. V. 18,20 %					

*= Significativo al nivel de 0,05; NS = No significativo

En el Cuadro 13, el análisis de varianza nos presenta que entre Variedades (factor A), no tuvo un efecto significativo dentro las variedades de yema (Gumucio reyes y Perchico) en cambio el Factor B (tipos de injerto) determinó que existieron diferencias significativas y la interacción de los factores AxB (variedades y tipos de injerto) no presentó diferencias significativas, en el número de hojas por brote del injerto a un nivel de significancia del 5%. El coeficiente de variación de 18,20% nos muestra que los datos se encuentran dentro de los rangos permitidos por lo que los datos son confiables. Por lo tanto, para una mejor interpretación de los resultados se procede a realizar la prueba de Tukey, los resultados de dicha prueba se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 14. Prueba de Tukey número de hojas brote por efecto de los Injertos

Factor B (<i>Tipos de injerto</i>)	Promedio/hojas	Tukey ($\alpha=0,05$)
Injerto de hendidura	25	a
Injerto de placa	22	ab
Injerto de carona	18	b

En el Cuadro 14, la prueba de Tukey de numero de hojas tipos de injerto (Factor B) se puede apreciar que se forman dos grupos estadísticos diferenciados, siendo el número

de hojas de brote del tipo de injerto hendidura (25 hojas) significativamente superior y nos muestra que el tipo de injerto placa (22 hojas) estableció el valor medio y en el otro extremo se encuentra el tipo de injerto corona con el promedio de número de hojas por brote (18 hojas).

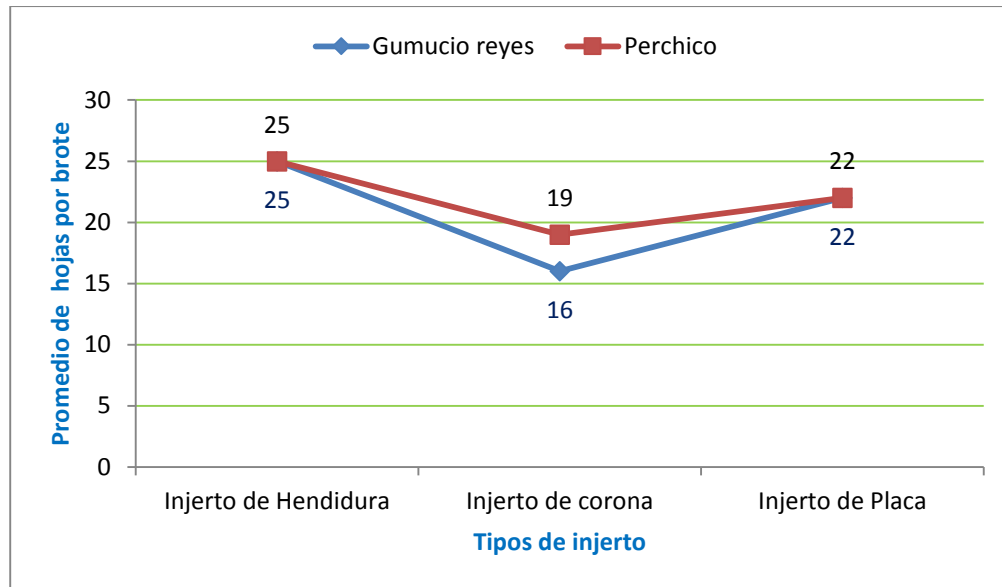


Figura 16. Interacción de variedad de yema y tipos de injerto para número de hojas del brote

Como se observar en la Figura 16, se puede apreciar que el Factor A (variedades de yema), tiene un comportamiento diferenciado en los tres tipos de injerto del Factor B.

Donde la variedad de yema (perchico y gumucio reyes), presenta un comportamiento similares en los diferentes tipos de injerto del Factor B, siendo con el mayor número de hojas por brote con el tipo de injerto (Hendidura) en ambos variedades del Factor A, siguiendo por el segundo injerto de (placa) para ambas variedades y con el menor número de hojas por injerto (Corona) del Factor B.

Analizando los datos obtenidos de número de hojas por brote de los injertos, indicamos que el número de hojas por brote está en función al desarrollo del brote y también a generar los brotes de hojas y ramas. Lo cual nos permitirá formar el armazón de la

planta. De tal modo derivamos a mayor desarrollo del injerto es directamente proporcional en número de hojas.

Esta similitud del número de hojas por efecto del tipo de injerto Hendidura y placa, fueron debidos a las características propias del diámetro del patrón GxN15, ya que por ejemplo, el injerto hendidura y placa tuvieron más posibilidades de desarrollo por los procesos fisiológicos de la planta, donde según Granges (1981), la ubicación de injertos de yema al realizarse al lado sur del portainjerto produce mejores desarrollos porque la circulación de la savia es más intensa de ese lado sobre todo cuando hay iluminación del luz solar. Este fenómeno también se habría dado con el injerto hendidura, quedando en desventaja el injerto de corona.

5.6 Evaluación Económica

i) Beneficio Bruto de plantas injertadas *In situ*

Cuadro 15. Beneficio Bruto de plantas de durazno injertadas en parcelas permanentes

		Tratamientos					
Ingreso	Unidades	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
Cantidad planta/T	Unidad	1	1	1	1	1	1
Cantidad planta/4 T	Unidad	4	4	4	4	4	4
Precio Unitario/planta injertada	Bs	26	26	26	26	26	26
Beneficio Bruto/planta	Bs	26	26	26	26	26	26
Beneficio Bruto/4 planta	Bs	104	104	104	104	104	104
Beneficio Bruto/planta	\$us	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74

Tipo de cambio 1 \$ = 6,96 Bolivianos.

Fuente: Banco Central de Bolivia.

El cuadro 15, muestra que beneficio bruto para cada tratamiento son iguales, esto se debe, que en cada planta injertada en el patrón de variedad Garnem (GxN15), *In situ* o en parcela permanente, tiene un costo de 26 Bs.

ii) Costos Variables

Los costos variables son los costos relacionados con los insumos utilizados, en este caso se toma en cuenta variedad de yemas para injertar, cera de injerto, cinta de polietileno y compra de pies variedad Garnem (GxN15) que fueron los factores que variaron en el presente estudio.

Cuadro 16. Costos variables por tratamientos de injerto de durazno

Egreso	Unidades	Tratamientos					
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
Precio Yema	Bs	10	10	5,50	9	9	4,50
Precio Cera	Bs	2	1,50	0	2	1,50	0
Compra de pies variedad (GxN-15)	Bs	12	12	12	12	12	12
Precio Cinta polietileno	Bs	0,50	0,50	0,30	0,50	0,50	0,30
Costo Variable/planta	Bs	24,50	24	17,80	23,50	23	16,80
Costo Variable/4 planta	Bs	98	96	71,20	94	92	67,20
Costo Variable/planta	\$/us	3,52	3,45	2,56	3,38	3,30	2,41

Tipo de cambio 1 \$ = 6,96 Bolivianos.

Fuente: Banco Central de Bolivia.

- Precios de yemas: variedad Gumucio reyes Bs 5,50, Variedad Perchico Bs 4,50 según los productores del Valle de Luribay.
- Precio de medio kilo de Cera preparada Bs 50.
- Precio de cinta polietileno Bs 10.
- Precio de pies variedad Garnem (GxN15) Bs 12.

El Cuadro 16, nos muestra que el tratamiento T₁, T₂, T₄ y T₅ tiene el mayor costo variable, debido a que el tipo de injerto Hendidura y corona, se injerto con dos yemas (púa) a cada uno, también se colocó cera de injertar por las heridas que se realizó en el patrón, Por otro lado, el tratamiento T₃ y T₆ tiene el menor costo variable, esto debido a que se utilizó solo una yema (púa) y no se utilizó cera,

iii) Beneficio Neto

Es el valor de todos los beneficios brutos de la producción, menos los costos variables.

Cuadro 17. Beneficios Netos por unidad de planta injertada

Ítem	Unidades	Tratamientos					
		T1	T2	T3	T4	T5	T6
Beneficio Bruto	Bs	26	26	26	26	26	26
Costo Variable	Bs	24,50	24	17,80	23,50	23	16,80
Beneficio Neto	Bs	1,50	2	8,20	2,50	3	9,20
Beneficio Neto	\$us	0,22	0,30	1,23	0,37	0,45	1,38

El Cuadro 17, el T₆ y T₃ alcanzó el mejor beneficio neto (9,20 y 8,20) Bs/planta injertada el peor beneficio neto se obtuvo con el tratamiento T₁ y T₂ con (1,50 y 2) Bs/planta injertada, esto se debe al mayor número de yemas (púa), costo de yemas y costo de cera que se utilizó por planta.

iv) Relación Beneficio - Costo de pies injertados

Cuadro 18. Beneficio /Costo de variedades de yemas injertadas en patrón de Garnem (GxN-15)

Ítem	Unidades	Tratamientos					
		T1	T2	T3	T4	T5	T6
Beneficio Bruto	Bs	26	26	26	26	26	26
Costo Variable	Bs	24,50	24	17,80	23,50	23	16,80
Beneficio/Costo	Bs	1,06	1,08	1,46	1,11	1,13	1,55
Beneficio/Costo	\$us	0,16	0,16	0,22	0,17	0,17	0,23

El Cuadro 18, muestra que todos los tratamientos tienen valores iguales y mayores a 1, lo cual indica que son rentables. El tratamiento (T₆) tiene beneficio-costo de 1,55, es decir que se logra recuperar en 0,55 veces la inversión realizada.

Analizando los costos variables y los Beneficios Netos de cada tratamiento se determinó que la mejor relación beneficio/costo fue en el tratamiento de la variedad perchico–Injerto placa, siendo su relación de 1,55. En cambio la menor Relación/beneficio fue de (1,06, 1,08) en las variedades gumucio reyes–Injertos de hendidura y corona.

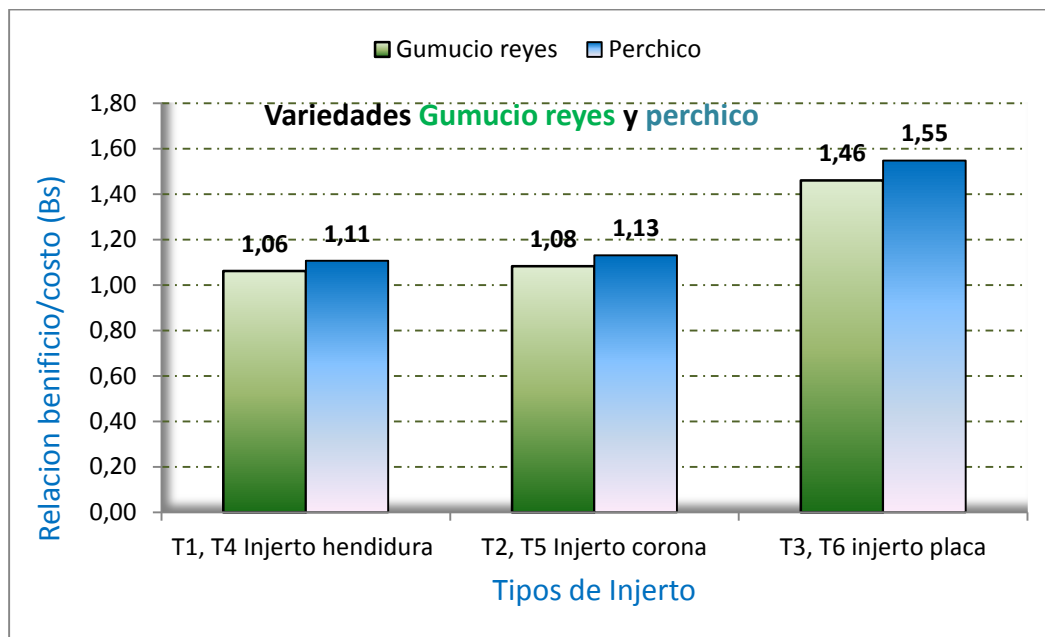


Figura 17. Variaciones de la relación B/C en los injertos de durazno.

Sin embargo, los resultados también señalaron que en los variedades de durazno, los mayores beneficios se reportaron con la variedad de yema perchico con lo cual se confirma la tendencia de respuesta de las anteriores variables de respuesta.

En consecuencia, considerando costos se pudo establecer que un productor para realizar una plantación del cultivo de durazno es recomendable utilizar el tipo de injerto placa, porque nos permite obtener mayor número de plantas injertadas.

6. CONCLUSIONES

Las conclusiones del presente trabajo fueron tomadas en función a los resultados obtenidos de las variedades de yemas (Gumucio reyes, Perchico) y tipos de injertos practicados en los pies de duraznos Garnem (GxN15), son las siguientes:

El comportamiento del porcentaje de prendimiento de las variedades (gumucio reyes y perchico), se manifestaron ambos con un mayor porcentaje 95.46%, con el tipo de injerto (Placa), seguido por la variedad de yema (Perchico) con un 90.91% al igual con la variedad de yema (Gumucio reyes) con un 79.55%, con tipo de injerto Corona, y por ultimo con el tipo de injerto de hendidura se manifestó con menor porcentaje con 75% variedad gumucio reyes.

La evaluación de los injertos con las yemas de variedades de durazno, para altura del brote fue con la variedad perchico cuyo mayor valor es de 50,75 cm, y gumucio reyes con un valor de 47,75 cm, con el tipo de injerto Hendidura, seguido por el tipo de injerto corona variedad perchico cuyo valor es de 44,5 cm y gumucio reyes con un valor 32,5 cm, finalmente el tipo de injerto placa con variedad perchico se manifestó con un valor de 42,5 cm, siendo gumucio reyes con un valor menor es de 35 cm. Por tanto en el diámetro de los tipos de injerto mostró diferencias significativas en su promedio los cuales son (9,30, 8,06 y 7,58) mm respectivamente.

En cuanto a las variedades de yemas (gumucio reyes, perchico) y tipos de injertos (Hendidura doble, Corona y Placa) de durazno, del número de hojas por brote, considerando la interacción entre variedades de yemas y tipos de injerto, la mejor combinación es de 25 hojas es entre variedad (Gumucio reyes y Perchico) con el injerto hendidura; seguido del injerto placa con las mismas variedades, con 22 hojas, el menor número de hojas reporto el injerto corona con (19 hojas la variedad Perchico y 16 hojas la variedad Gumucio reyes.

El análisis económico nos muestra que la mejor relación Beneficio/Costo está entre la Variedad perchico con el tipo de injerto placa siendo su relación de 1,55. Seguido de la variedad gumucio reyes con el mismo tipo de injerto de 1,46. Esto debido a la injertación con una yema y no se utilizó cera. En cambio la menor relación Beneficio/Costo es de 1,06 con la variedad de yema (gumucio reyes) el injerto Hendidura y 1,08 con la misma variedad con el injerto corona, esto se debe a la utilización de dos yemas/injerto y cera. Seguido de los injertos de corona variedad perchico siendo su relación 1,13, y el injerto hendidura con la misma variedad perchico de 1,11 correspondientemente

7. RECOMENDACIONES

- El porcentaje de prendimiento de yemas (Gumucio reyes, Perchico) en los tipos de injertos en patrones de durazno GxN15 en la zona de Muñecas, se recomienda utilizando los tipos de injerto placa, e injerto corona durante el mes de septiembre entre la segunda semana, de manera que en esta época se consiguieron los porcentajes de prendimiento más altos.
- Se recomienda la utilización de la variedad de yema perchico, con los tipos de injertos de hendidura, corona, por presentar un vigor de prendimiento y diámetro basal de brote mayor; en comparación de la yema variedad gumucio reyes. Como también realizar más evaluaciones en función con estas variedades de yema en patrón GxN-15, para tener mayores alternativas en la producción de duraznos en valles alto andinos.
- Los costos de producción nos propone, de que económicamente realizar el tipo de injerto placa, porque con esta técnica se requiere menor inversión en mano de obra en el proceso de injertación y se consigue un mayor prendimiento y cantidad de injertos.
- Se recomienda realizar trabajos de investigación sobre los tipos de injertos placa y corona donde dieron resultados significativos en el presente trabajo para su consolidación y difusión en la zona.

8. BIBLIOGRAFIA

Aitken, S. 1987. Manual Agrícola. Ediciones Comunidad Económica Europea. Potosí, Bolivia 56 p.

Arroyo, J. (2000); Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Entrevista (propagación Asexual), 5 p. E mail. www.inta.gov.ar

Balbach, A. 1996. Las frutas en la medicina natural. Ed. Primera 62 p

Braudeau, J. 1975. Agricultura Tropical, Editorial Blume, Primera Edición, Barcelona-España. 309 p.

Bretauudeau, J. 1995. Poda e injerto de frutales, Edición Mundi Prensa, 230 p.

Cadavid, S. 1992. El Duraznero Colombiano, Volumen 15 No 41 Noviembre de 1996 ISSN 0120-8310, Medellín-Colombia, Sur América p.38-39.

Calderón, E. 1987. Fruticultura general. México, Limusa. 674 p.

Calderón, E, (1990); Manual del Fruticultor Moderno. Editorial Limusa S.A. México, p. 763.

Castro M. L. (2005); Curso práctico de injertos, Ediciones Ripalme, Primera Edición, p. 135.

Cotevisa, 2004. El Primer Laboratorio de cultivo in-vitro dedicado a la multiplicación de árboles frutales de España. Comercial Técnica y Viveros, S.L. disponible en [http://www.Portainjertos – cotevisa.mht](http://www.Portainjertos-cotevisa.mht), 2018

Cimmyt 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Programa de economía. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). México. 79 p.

Chandler, W. 1962. Frutales de hoja perenne y caduca. Traducido por José Luis de la Loma. México, Uteha. 666 p.

Childers, N. 1982. Fruticultura Moderna, Uruguay, Hemisferio sur, 382 p.

Diaz V. V, (1999). Principios de propagación de Plantas, El injerto. UNALM. Lima, 63 p.

Enríquez, G.1985. Poda del durazno. Manual para agricultores. Ed. San José. p. 43-48.

Fuentes, J. 1988. Botánica Agrícola. Barcelona, España, Mundi – Prensa, 261 p.

García, M. 1993. Perfil económico del durazno. Proyecto de desarrollo regional de Cochabamba (Cordep). Ed. Los tiempos. Cochabamba, Bolivia. 45 p.

Garner, R.J. 1987. Manual del injertador. Primera edición. Edición Mundi – Prensa, Madrid – España. p. 143 -150.

Geobol, 1985. Estudio integrado de los recursos naturales de La Paz, Bolivia. Mapas.

Gil – Albert, V. F. 1980. Aspectos de la morfología y fisiología del árbol frutal. Volumen I, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid España 77 p.

Gómez, B.C.2005. Aspectos Agronómicos para su cultivo, San Cristóbal. 44p.

Gutiérrez, R. V. 1999. Primer curso regional de fruticultura zonas templadas La Paz – Bolivia, 80 p.

Gutiérrez, V.; Jarro, G; 2007. Manejo, producción y Cosecha de frutales “(guía práctica), 140 p.

Gutierrez, T. 2014. Tesis, Evaluacion de Prendimiento de tres tipos de injerto en patrones de durazno (Prunus Persica L. Batsch y Garnem GxN15) La Paz – Bolivia, 80p.

Grumberg, IP. 1986. El arte de injertar Frutales. Editorial Universitaria de Buenos Aires: EUDEBA, Sexta Edición, Buenos Aires Argentina. 205 p.

Hartman, H.; Kester, D. 1998. Propagación de plantas, principios y prácticas. Ed. Continental, Sexta Impresión, México. p. 365 – 413.

Iniap 1998, Frutas cultivadas en Bolivia. Ed. Trillas 159 p.

Jiménez, G. 1980. Manejo de plantaciones. Programa de cultivos perennes. 35 p.

Juscafresca, B. 1978. Árboles frutales, cultivo y explotación comercio. 8 ed. Barcelona España. Aedeo. p. 380 – 381.

Kodera, Z. 1992. Fruticultura en el valle andina de Bolivia Cbba. Fuente Lidera, informes ecológicos. Bolivia. p. 35 – 38.

León, J. 1987. Fundamentos botánicos de cultivos IICA. San José. Costa Rica. 487 p.

Lamad, D. 2003. Paquete Tecnológico de los cultivos en la Región Alto Huallaga, Ministerio de Agricultura, Agencia Agraria Leoncio Prado.

Martínez, W. 1983. Frutales. Primera edición. Chacra. Buenos Aires, Argentina, 257 p.

Mejía, L.; Palencia, G; 2003. Manual para la renovación y rehabilitación de plantaciones. (Corporación Colombiana de Agricultura y Ganadería) Bucaramanga. p 18-19.

Mejía, L.; Arguello, O. 2000. Tecnología para el mejoramiento del sistema de producción de la Agricultura y la Ganadería. Bucaramanga. P 65-67.

Ministerio de Agricultura Chile, (1983); Boletín Informativo N° 3. 35 p.

Morín, C. 1980. Cultivos de frutales. Pacific Press. 44 p.

Montes de Oca, I. 1997. Geografía y recursos naturales de Bolivia. Tercera edición. La Paz, Bolivia. p 448 – 449.

Montalvo W. R. 1999; Producción de Plantones de Durazno (*Prunus Pérsica*), Mediante estaquillado e Injerto en Mesa, Tacna -Perú, Tesis, 112 p.

Navia, V. 1978. Influencia de productos químicos y fertilizantes nitrogenados en el aclareo de yemas florales de durazneros. Tesis de grado UMSS Cochabamba, Bolivia p 13 – 14.

Nekazaritza, S. 2016. Departamento de Agricultura. 20 p.

Ochoa R. 2007. Diseños Experimentales. Universidad Mayor de San Andrés Facultad de Agronomía. La Paz-Bolivia. 154 p.

Ogawa, J.M.; Zerhs, E.J.; Ritchie, D. 1995: Compendio de frutales en América de Fitopatología. Mn. USA.

Paredes, A.M. 2000. Renovación en durazno. Convenio USAID/Contra drogas. Lima, junio del 2000.

Pérez y Gonzales, S. 1992. Manual para cultivar duraznero. Editorial Limusa. México 90 p.

PDM, 2012. Plan de Desarrollo Municipal, del Municipio de Chuma Primera Sección de la Provincia Muñecas. La Paz – Bolivia

Proyecto/ FAO, 2007. Seguridad Alimentaria en el Municipio de Caripuyu Medicus-Delegación Bolivia.

Rodríguez, J. 1985. Morfología y Anatomía Vegetal. 1º Edición. Cochabamba, Bolivia. Amigos del libro. 286 p.

Ramos, G; Azocar, A. 2000. Manual del productor. Cuarta Ed. Fonaiap Fundacite, Mérida, Venezuela. 78 p.

Romero, M.A., M. I. Urrutia, A. M. Viviers. 2004. *Acta Horticulturae* p 661-665.

Rojas, C.H. 1975. Cultivo del Duraznero en Punata y posibilidades de incremento. Tesis UMSS, Cochabamba, Bolivia. 75 p.

Rueda, E. 1955. Fruticultura. Dossat. Madrid, España. 226 p.

Saavedra, R. 1994. Técnicas del duraznero en Bolivia. Cochabamba Bolivia. Editado UMSS. p. 21 – 56.

Sandvik Española S.A. (1998); Podar e Injertar, 3ra Edición Máster Gráfico, S.A. Madrid España, p.144.

Seino, H. 1971. Técnicas para el mejoramiento del cultivo de durazno en Bolivia, Estación Experimental San Benito. Ed. Overseas Technical Cooperation Agency Tokio Japan. Cochabamba Bolivia. p. 36-182.

Soler, R. 1977. Fruticultura moderna. Albatros. Buenos Aires Argentina. 294 p.

Tamaro, T. 1984. Tratado de fruticultura. Editorial Gustavo Pili, S.A., cuarta Edición Italiana, Barcelona – España. Tercera Edición. p. 13 -71.

Terranova. 1995. Enciclopedia Agropecuaria. Editorial Terranova Editores, Ltda. Tomo I. Santa Fe de Bogotá. D.C., Colombia 273 p.

Tiscornia, JR. 1991. Injertos Multiplicación de las Plantas, Editorial Albatros Saci, Buenos Aires – Argentina. p. 13 – 24.

Vera, A. 1987. Rehabilitación de frutales: conceptos básicos. Proyecto Agroforestal. 31 p.

Vivaud, J. 1990. El melocotonero, referencias y técnicas. Ediciones técnicas Europeas, S. A. Barcelona. 200 p.

Wetwood, M. 1982. Fruticultura de las zonas templadas. Traducido por Luís Rallo. Mundi Prensa. Madrid, España. 461 p.

Yáñez, J. 2000. Centro de Investigación y Desarrollo de la fruticultura Fesa España. 108 p.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza de diferentes variables.

Cuadro 1. Análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento a los 35 días transcurridos de las variedades (perchico y gumucio reyes) injertadas.

Fuentes de Variación	SC	gl	CM	F	p-valor ($\alpha=0,05$)
Modelo	1666,33	8	208,29	3,39	0,0200 *
Repeticiones	192,80	3	64,27	1,04	0,4014 NS
Factor A (Variedad de yema)	495,77	1	495,77	8,06	0,0124 *
Factor B (Tipos de injerto)	709,22	2	354,61	5,76	0,0139 *
Interacción AxB	268,54	2	134,27	2,18	0,1472 NS
Error	922,68	15	61,51		
Total	2589,01	23			
C. V. 8,92 %					

Cuadro 2. Análisis de varianza para la altura de los brotes provenientes de los injertos con variedades de yema (perchico y gumucio reyes)

Fuentes de Variación	SC	gl	CM	F	p-valor ($\alpha=0,05$)
Modelo	1476,50	8	184,56	3,05	0,0301 *
Repeticiones	455,67	3	151,89	2,51	0,0985 NS
Factor A (Variedad de yema)	337,50	1	337,50	5,57	0,0322 *
Factor B (Tipos de injerto)	602,33	2	301,17	4,97	0,0221 *
Interacción AxB	81,00	2	40,50	0,67	0,5271 NS
Error	908,83	15	60,59		
Total	2385,33	23			
C. V. 18,46 %					

Cuadro 3. Análisis de varianza para el diámetro basal de los brotes provenientes de los injertos en mm con variedades de yema (perchico y gumucio reyes)

Fuentes de Variación	SC	gl	CM	F	p-valor ($\alpha=0,05$)
Modelo	31,10	8	3,89	2,86	0,0381 *
Repeticiones	5,30	3	1,77	1,30	0,3119 NS
Factor A (Variedad de yema)	3,30	1	3,30	2,42	0,1403 NS
Factor B (Tipos de injerto)	12,65	2	6,33	4,65	0,0269 *
Interacción AxB	9,85	2	4,93	3,62	0,0522 NS
Error	20,42	15	1,36		
Total	51,53	23			
C. V. 14,04 %					

Cuadro 4. Análisis de varianza para número de hojas provenientes de los injertos con variedades de yema (perchico y gumucio reyes)

Fuentes de Variación	SC	gl	CM	F	p-valor ($\alpha= 0,05$)
Modelo	368,83	8	46,10	2,95	0,0337 *
Repeticiones	134,13	3	44,71	2,86	0,0717 NS
Factor A (Variedad de yema)	9,37	1	9,37	0,60	0,4504 NS
Factor B (Tipos de injerto)	215,58	2	107,79	6,91	0,0075 *
Interacción AxB	9,75	2	4,87	0,31	0,7364 NS
Error	234,13	15	15,61		
Total	602,96	23			
C. V. 18,20 %					

Anexo 2. Materiales e instrumentos para el proceso de injertación



Materiales e instrumentos



Varetas de Variedades de yemas tratadas dos semanas antes de injertar



Medición del patrón de injerto en la parcela.



Corte del patrón para el injerto de corteza.

Anexo 3. Tipos de injerto.



Tipo de Injerto de Corona o Corteza



Tipo de Injerto de placa o chapa



Tipo de Injerto de hendidura doble

Anexo 4. Prendimiento de los injertos.



Prendimiento del Injerto corona



Prendimiento del Injerto Placa



Prendimiento del Injerto Hendidura

Anexo 5. Desarrollo de los injertos.



Crecimiento de Injerto Placa



Crecimiento de Injerto Corona



Crecimiento Injerto Hendidura doble

Anexo 6. Diámetro y número de hojas de los injertos.



Diámetro basal del brote del Injerto



Numero de hojas del Injerto