

Informe Final

1. Título. *“PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA SEMILLA Y EL VALOR DE LA CEBOLLA EN LOS VALLES”.*

2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Cuadro 1.– Información General del Proyecto

| | |
|--|---|
| Código: | PITA 001/D |
| Cadena/Programa: | Programa de Cebolla |
| Demandante(s): | Productores de cebolla de la Macrocoregión de los Valles |
| Oferente: | Asociación de Servicios Artesanales y Rurales (ASAR) Centro Nacional de Producción Semilla Hortalizas (CNPSH) |
| Financiado: | FDTA – Valles - Proyecto MAPA, agricultores de diferentes Municipios |
| Período – inicio y fin de proyecto: | 4 de Diciembre 2001 – 4 de Junio 2003 |
| Ubicación: | La zona del proyecto está ubicada en los Municipios de Capinota, Sipe Sipe y Mizque, del Departamento de Cochabamba; Las Carreras y Culpina del Departamento de Chuquisaca; Saipina y Comarapa del Departamento de Santa Cruz y El Puente en el Departamento de Tarija. |
| Costo Total del Proyecto: | 641.422,00 Bs. (Seiscientos cuarenta y un mil cuatrocientos veinte y dos 00/100 Bolivianos). |
| Objetivo: | El proyecto busca mejorar en 7% el ingreso proveniente del cultivo de la cebolla de 960 agricultores tradicionales de cebolla, elevando los rendimientos y la calidad de la producción hortícola a través de la incorporación del uso de semilla fiscalizada |

3. RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO

El proyecto “Mejoramiento de la Calidad de la Semilla y el Valor de la Cebolla en los Valles” se centró en incorporar el insumo “Semilla de alta Calidad” en la Cadena Agroproductiva de cebolla durante el período Diciembre 2001- Junio 2003, ejecutado por la alianza estratégica entre ASAR (Asociación de Servicios Artesanales y Rurales) y CNPSH (Centro Nacional de Producción de Semillas de Hortalizas).

El eslabón semilla dentro la cadena agroproductiva de cebolla constituye uno de los mayores problemas que podrá ser superado con inversiones en investigación adaptativa de nuevas variedades.

El objetivo final fue mejorar en 7% el ingreso de 960 agricultores tradicionales de cebolla, elevando los rendimientos y la calidad de la producción hortícola nacional a través de la incorporación de semilla fiscalizada de calidad. Además se estudió el comportamiento de nuevas variedades híbridas y abiertas en dos épocas de siembra.

Para lograr el objetivo central del proyecto se implementó 17 parcelas de investigación adaptativa en dos épocas del año en las diferentes zonas de acción. Se utilizó diferentes marcas de semilla importada y nacional y se mostró las ventajas de la utilización de semilla fiscalizada en comparación con el uso tradicional de semilla obtenida por los propios agricultores. Se mejoraron las condiciones de mercadeo de semilla fiscalizada, ofertando semilla bajo una estrategia comercial.

El proyecto tuvo dos componentes: el primero orientado al apoyo a la producción, cuyo objetivo central fue introducir y validar 36 variedades de cebolla en dos épocas de siembra y en seis zonas de valle del país, obteniendo al menos dos variedades de buena adaptación por zona y época de siembra. Se ha validado 36 variedades en el periodo Febrero – Julio 2002 y 42 entre Mayo (2002) y Abril (2003), estableciendo 17 parcelas en los Municipios de Capinota, Sipe-Sipe y Mizque en Cochabamba; El Puente en Tarija; Las Carreras y Culpina en Chuquisaca y Comarapa y Saipina en Santa Cruz. Al concluir este proyecto se tienen identificadas 7 variedades para la primera época y cinco variedades en la segunda época, las mismas que abren la posibilidad de encarar programas de producción con nuevas alternativas

de diversificación de la oferta de cebolla para el mercado consumidor, mejorando de esta manera el eslabón en estudio y por ende el valor de la Cadena Agroproductiva de cebolla.

Se ha elaborado el primer Manual de Cebolla de Bolivia que describe el manejo del cultivo haciendo énfasis en la parte fitosanitaria con el objetivo de mejorar los conocimientos de la Cadena Agroproductiva de la cebolla.

Se ha facilitado y promovido la difusión de 2.240 kg de semilla fiscalizada. 1.317 kilogramos de esta semilla han sido comercializados con nuevo envase y con la marca “Valle de Oro”.

El segundo componente, referido al fortalecimiento organizacional de productores de semilla centró sus actividades en la conformación y fortalecimiento de dos Asociaciones: Asociación de Semilleristas Hortícolas Playa Ancha (ASEHPLA) y Asociación de Productores Agropecuarios Quiroz Rancho (APAQ). Las mismas cuentan con reglas y estatutos, directorio conformado y personalidad jurídica, pudiendo a partir de la fecha, tomar decisiones propias para su desarrollo.

4. DESCRIPCIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA.

La innovación tecnológica del Proyecto está centrada básicamente en la introducción y validación de material vegetal introducido de empresas productoras de semilla nacionales e internacionales y recolectado de las zonas productoras de cebolla de Bolivia.

Para realizar este trabajo de investigación, se respetó los sistemas de producción utilizados en las distintas zonas productoras del país y con ensayos paralelos se trabajó en generar tecnología para las técnicas de almácigo y densidad de plantación.

4.1. Variedades.- La característica genética de la semilla de cebolla es determinante en la producción. En Bolivia no se sabe a ciencia cierta cuales fueron las modificaciones que se dieron a través de los años a las variedades nacionales (ver Anexo 3), lo cierto es que se tienen muy bajos rendimientos, desuniformidad en la cosecha, alto porcentaje de descarte por bulbos dobles y un proceso casi nulo de poscosecha, lo que se traduce en una limitante para la obtención de buenos rendimientos. La información sobre las fechas y épocas de siembra de

almácigos y de trasplante para las diferentes condiciones medioambientales de las variedades locales es desconocida.

Según la FDTA-Valles en el perfil de demanda que originó la implementación del proyecto se realiza el siguiente análisis: *“La variedad cultivada de cebolla es generalmente roja, con alta mezcla varietal y en su mayoría producida sin controles de calidad. El uso de agroquímicos es común, en intensidad variable. Es común la aplicación de estiércol, fertilizantes, herbicidas, insecticidas y eventualmente fungicidas. La presencia de proveedores de insumos está dada en toda el área, con poca orientación técnica y más bien un enfoque comercial. Algunos servicios financieros también están presentes en toda el área, al igual que sistemas informales de crédito”*

“El presente año la región de los Valles ha producido cerca de 100 mil TM de cebolla en una superficie de 2.800 ha y con un valor final del producto de aproximadamente 80 millones de Bolivianos. La semilla utilizada proviene de los mismos productores de cebolla, especialmente del sur del país, del Centro de Semillas de Montenegro de Cochabamba (el cual llegó a certificar 7,5 TM) y en menor grado semilla importada”.

“En general los cultivos muestran prácticas de manejo y desarrollo del cultivo aceptables, desde luego con las diferencias específicas de una a otra zona. Una buena parte de la inversión de recursos pierde su eficiencia desde que se inicia la cosecha. Existe sobreoferta en algunas épocas y escasez de productos en otras. La poca producción de cebollas blancas y amarillas hace que en los mercados se pueda observar cebolla de origen argentino, peruano y chileno, con precios que llegan al doble del de la cebolla roja nacional”.

“El principal problema identificado es el uso de semillas de mala calidad, que en algunos casos está ocasionando que los agricultores utilicen hasta el doble de la cantidad requerida por hectárea y oferten al mercado productos muy desuniforme.

Las siguientes causas han sido identificadas:

- *Falta de validación permanente de variedades y épocas de siembra.*
- *Escaso vínculo y atención a la demanda del mercado.*

- *Poca oferta de semilla de calidad y a precios razonables.*
- *Ofertas concentradas estacionalmente”.*

En este sentido, el proyecto concentró sus esfuerzos en el eslabón semilla con el objetivo de mejorar el valor de la Cadena Agroproductiva de cebolla. Se tomó en cuenta las zonas donde se licitaron PITAS de comercialización de la macrocoregión de los valles convirtiéndose así en un proyecto transversal del programa de cebolla de la FDTA- Valles.

La rentabilidad del cultivo de cebolla está determinada por el potencial genético que diferentes variedades puedan expresar en un medio ambiente dado, traducidos en cantidad como en calidad del producto a obtener. El rendimiento que se pueda conseguir dependerá de la densidad de plantación, resistencia a enfermedades, fotoperíodo, termoperíodo, altitud, latitud, tolerancia a la subida (emisión de tallo floral), calidad del almácigo, tipo de suelo, etc. Factores que incidirán enormemente en la fase de cosecha y poscosecha en aspectos tales como uniformidad de bulbo, diámetro, resistencia al manipuleo, transporte, período de guarda, estabilidad durante el almacenamiento, etc.

Según Villarroel, D. (1997) “La variedad más difundida en el país es la Roja Criolla que originalmente fue traída como Red Creole de los EE.UU..., primero al Perú y luego a Bolivia. Dicha variedad fue adaptándose a los diferentes ambientes del país y a la fecha se cuenta con varios ecotipos en cada región como la Caramarqueña, Mizqueña, Capinoteña, Tarijeña, etc. que por la interacción genotipo ambiente han ido adquiriendo características especiales en cuanto a sus requerimientos de fotoperíodo y manejo”. En los últimos 10 años se ha tratado de hacer mejoras mediante un proceso de selección positiva. Pero al ser ecotipos de polinización abierta están expuestas a tener mezclas y cambiar sus requerimientos de fotoperíodo, haciendo muy difícil su estabilidad genética para encarar procesos productivos con miras a la exportación.

La falta de generación de información histórica así como de datos del comportamiento de los diferentes ecotipos de cebolla nacional, acompañada del autoabastecimiento de semilla por parte de los agricultores, pone a la Cadena Agroproductiva de cebolla en una posición incierta, obteniendo como consecuencia baja productividad y mala calidad, elementos que hacen difícil el proceso de poscosecha y la generación de ingresos.

La semilla importada híbrida y abierta que venden las empresas dedicadas al rubro cebolla ofrece una serie de ventajas fruto del conocimiento técnico, de mercado, de la inversión que realizan y de la especialización que desarrollan durante años. Dichas variedades ofrecen a los productores de cebolla una ventaja competitiva que podrá ser aprovechada en la medida que se realicen evaluaciones de adaptabilidad en las diferentes zonas de los valles de Bolivia.

La principal innovación tecnológica que encaró el Proyecto es la validación de treinta y seis variedades de cebolla (rojas, amarillas y blancas) en dos épocas de siembra con el objetivo de contar con un análisis cuantitativo del potencial productivo de estas variedades en las zonas de implementación de los ensayos. Se consideró básicamente las dos épocas de producción de Bolivia con sus variaciones en fotoperíodo y termoperíodo, respetando los procesos de producción de cada zona en particular. Los resultados de esta innovación se presentan en forma detallada en el acápite de resultados y en el tomo de análisis estadístico en anexos, los cuales podrán dar mejores elementos de discusión y bases para encarar procesos futuros.

En lo referente a otras innovaciones tecnológicas detectadas y que en la mayoría de los casos no están presentes en los procesos productivos de los agricultores, el Proyecto las desarrolló, probó y parcialmente las difundió. Se puede clasificar dichas innovaciones en procesos de producción tales como sistemas de almácigo, densidad de trasplante y desinfección de plantines:

4.2.- Producción.- Para entender la innovación en el proceso productivo de la cebolla primero se tiene que describir la situación actual, la tecnología propuesta, los resultados alcanzados, las ventajas y desventajas que se obtengan. En base a estos datos recién se podrá encarar un proceso de transferencia de tecnología.

En la primera época de plantación, el Proyecto se concentró en el proceso de almácigo, desinfección de los plantines al trasplante y uso de semilla fiscalizada¹, en la segunda época se concentró en la densidad de plantación. La transferencia de estas experiencias es un proceso de extensión en campo en próximos ciclos de producción.

¹ Según el Informe Anual 2001 del Programa Nacional de Semillas (PNS), la “semilla fiscalizada” es el producto del proceso de verificación de la calidad de la semilla, mediante muestreo en el envase final y/o durante la comercialización con el fin de dar cumplimiento a normas vigentes.

4.2.1. Almacigo .- El proceso de almacigado en los valles varía de una a otra zona. Estas variaciones tienen sus efectos en la cantidad de semilla utilizada en las almacigueras que puede alcanzar variaciones de hasta cinco kilos de semilla para una hectárea de plantación.

Al no contar con datos respecto a la cantidad óptima de utilización de semilla en los diferentes sistemas de almacigado, se realizaron ensayos con los almacigos de las variedades, en la primera época se realizó al voleo y en la segunda época al voleo y en surcos probando diferentes dosis de semilla y distancias entre surcos. Las diferentes formas de almacigado tradicional en las zonas de producción se las puede describir de la siguiente forma:

a) San Juan del Oro.

Corresponde a los Valles del Sur de Bolivia concretamente en los municipios de Las Carreras (Chuquisaca) y El Puente (Tarija). Los productores además de autoabastecerse de almacigo, se constituyen en proveedores por naturaleza de las zonas de Culpina y Valles Altos de los Cintis. Su forma de realizar almacigos consiste en platabandas de 3 metros de ancho por distancias de 15 metros de largo en surcos longitudinales y una dosis de semilla entre 4 y 6 kilos por hectárea, con una superficie de 150 a 250 metros por hectárea.

b) Valles Mesotérmicos de Santa Cruz y Mizque

En los Valles Mesotérmicos de los municipios de Saipina y Comarapa (Santa Cruz) y el municipio de Mizque (Cochabamba). El método de almacigado varía considerablemente de un agricultor a otro, adecuando las platabandas al terreno disponible; el tamaño de la almaciguera fluctúa entre los 150 y 200 metros siendo la distribución de semilla al voleo y usando una dosis de 5 a 7 kilos por hectárea.

c) Valle Bajo de Cochabamba

Algo similar ocurre en los valles de Sipe Sipe, Parotani, Vincuntaya y Playa Ancha. Las prácticas de almacigado se encuentran un poco más sistematizadas al

constituirse los productores de estas regiones en proveedores de almácigo de diferentes zonas de Bolivia, como el Valle Alto de Cochabamba y al Altiplano de Oruro como Soracachi y Paria.

Esta práctica la realizan en platabandas de generalmente 1 a 2 metros de ancho con largos de hasta 50 metros o lo que permita la parcela. La superficie de almácigo esta entre 120 metros y 150 metros por hectárea y el uso de semilla fluctúa entre los 4 y 6 kilos. Cabe recalcar que la cantidad usada es menor por hectárea en las diferentes zonas productoras y se constituye en una práctica comercial importante y específica. El siguiente cuadro nos resume las condiciones del almácigo por zonas:

Cuadro 2.- Cuadro resumen de Almácigos

| Valles | Sistema de almacigo | Ancho de camas | Largo de camas | Cantidad aproximada de semilla | Superficie utilizada | Densidad aproximada |
|----------------------------|---------------------|----------------|----------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Valles del sur | Surcos | 3 -5 m | hasta 15 m | 4 - 6 kg | 150 - 250 m ² | 24 - 26 g/m ² |
| Valles mesotérmicos | Voleo | 1- 3 m | hasta 50 m | 5 - 7 kg | 150 - 200 m ² | 33 - 35 g/m ² |
| Valle Bajo | Voleo | 1- 2 m | hasta 50 m | 4 - 6 kg | 120 - 150 m ² | 33 - 40 g/m ² |

Considerando estos aspectos y cuantificando la cantidad de semilla por metro cuadrado observamos densidades de hasta 40 gramos por m², determinando un uso irracional de semilla y un descarte de planta de hasta 40%.

La **innovación específica** en este eslabón es el resultado de una serie de pruebas en almacigueras para comprobar la eficiencia del sistema en surcos, donde se probó densidades desde 6,7 g/m², hasta 20 g/m² de semilla distribuida de manera manual en surcos de un metro de largo perpendiculares al largo de la almaciguera y distancias entre surco de 5, 10, 12.5 y 15cm. Las almacigueras fueron implantadas en superficies completamente niveladas y con dimensiones de 1 metro de ancho por 30 metros de largo como máximo con el objetivo de optimizar el manejo del riego. Estas distancias se probaron con el objetivo de maximizar el proceso de deshierbe y para evitar los encharcamientos en la cabecera, estas técnicas fueron mostradas en el segundo encuentro de productores de cebolla en las instalaciones del CNPSH.

El siguiente cuadro muestra la cantidad de semilla utilizada por metro cuadrado.

Cuadro 3.- Almacigos en surcos y al voleo

| | cama 30 m de largo | | g/m ² |
|----------------|--------------------|--------|------------------|
| Voleo | 30 | Metros | 50,0 |
| Surcos 5 cm | 600 | Surcos | 20,0 |
| surcos 10 cm | 300 | Surcos | 10,0 |
| surcos 12.5 cm | 240 | Surcos | 8,0 |
| surcos 15 cm | 200 | Surcos | 6,7 |

Se tomó hasta 30 m como longitud máxima de cama porque es una longitud a la que se puede realizar un riego controlado siempre y cuando la cama esté bien nivelada.

Las distancias entre surcos fueron elegidas en base a experiencias anteriores donde se observó que 5 cm es la distancia mínima y 15 la máxima aconsejable para realizar el almacigo en surcos.

Estos resultados nos permiten contar con las bases para incorporar un eslabón más en el proceso del cultivo que es la producción de almacigos de calidad en surcos que a diferencia del tradicional, se puede optimizar y controlar la cantidad de semilla necesaria por hectárea, tener mayor control sobre las enfermedades, mayor uniformidad de plántulas, mejor control de malezas.

4.2.2. Desinfección de las plantas.- La mayoría de las zonas productoras de cebolla de Bolivia practican el monocultivo y no está presente el concepto de rotación de cultivos, por lo que las enfermedades del suelo están presentes y se constituyen en una limitante que año tras año se incrementa.

En el momento del trasplante no se realiza ningún tipo de desinfección de raíces en ninguna de las zonas productoras.

Si los suelos contienen enfermedades que afectan a la cebolla, las plantas ya pueden ser afectadas desde el momento del trasplante y por consecuencia se afectaría desde inicio la productividad del cultivo.

Si bien esta desinfección debería ser evaluada con mayor precisión en un ensayo científico, la **innovación específica** en este eslabón es la desinfección de las plantas en el momento del trasplante con Benlate (Benomyl 50%) a una dosis de 40

g por 20 litros de agua, durante tres a cinco minutos de inmersión con el objetivo proteger en su etapa inicial y hasta que se establezca la planta del ataque de hongos de suelo, tales como *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Pythium* y *Sclerotium*.

4.2.3. Densidad de Trasplante.- Se puede observar que existe diferencia de zona a zona y entre ellas pueden existir variadas formas y métodos de trasplante.

a) Culpina.- El trasplante se realiza en un surco de 40 cm de ancho, donde se establecen dos hileras con distancias de 7 a 9 cm. entre plantas, obteniendo densidades entre 600.000 a 800.000 plantas por hectárea.

b) En el Puente y Las Carreras.- Se utiliza surco simple y distancias de 5 a 7 cm entre plantas y 20 – 25 cm entre surcos, obteniendo densidades entre 470.000 a 1.000.000 de plantas por hectárea.

c) En Mizque y Valles Mesotérmicos.- La densidad y práctica de trasplante se traduce también en crítica porque alcanza distancias entre plantas de hasta 5 cm. y entre surcos de entre 20 y 30 cm, obteniendo densidades muy variables de agricultor a agricultor que oscilan entre 600.000 a 1.000.000 plantas por hectárea.

d) En el Valle Bajo.- También se encuentran densidades variables de zona a zona y oscila entre 420.000 a 1.000.000 de plantas por hectárea.

La densidad de plantación es una variable en la que se puede observar grandes variaciones de agricultor a otro.

La **innovación tecnológica** en este concepto se refleja en la premisa de optimizar el uso de plantas, puesto que un adecuado uso de la semilla nos permite reducir al máximo este insumo además de garantizar el prendimiento y por consiguiente explotar el potencial de la variedad que se reflejará en un tamaño adecuado del bulbo y un desarrollo normal de la parte aérea. Todo esto se consigue con un distanciamiento de 8 a 10 cm entre plantas y 30 cm entre surcos, obteniéndose una densidad entre 333.333 a 416.000 plantas por hectárea, de tal forma que se garantice la no competencia en el desarrollo de los bulbos, la absorción de luz y se

obtenga mayor ventilación entre las hojas y por ende menor ataque de enfermedades.

La innovación tecnológica consiste en obtener una producción de mayor calidad que permitirá a los PITA's de poscosecha tener mejor calidad de oferta al mercado. Estas densidades deberán ser validadas en superficies a nivel comercial en próximos ciclos productivos.

5. ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN

Al inicio del “Proyecto de Mejoramiento de la Calidad y el Valor de la Semilla de la Cebolla en los Valles” no se contaba con un paquete tecnológico establecido para la implementación de almacigueras, para el establecimiento del cultivo ni para el manejo de las enfermedades y plagas de la cebolla. Cada zona productora de cebolla tenía sus propios sistemas de almácigo, trasplante y manejo. Sobre el manejo de plagas y enfermedades se conocía muy poco de los agentes causales y sobretodo de los productos químicos que se deberían utilizar para combatirlos. Se observó que los productores utilizaban pesticidas recomendados por las agropecuarias que en muchas ocasiones no eran los más apropiados para el combate de los patógenos.

En este sentido, el concepto del Proyecto en su inicio fue el de respetar las prácticas tradicionales de manejo del cultivo en cada zona y solamente evaluar las variedades introducidas bajo las condiciones normales de cultivo en las diferentes zonas de producción de cebolla de Bolivia.

En cuanto al manejo de plagas y enfermedades la estrategia consistió en observar la enfermedad como primer paso, identificar su agente causal y en base a esto elegir los pesticidas a ser utilizados de acuerdo a su disponibilidad en cada zona.

En cuanto a la implementación de almacigueras, la técnica que se adoptó fue la que utiliza el Centro Nacional de Producción de Semillas de Hortalizas por ser éste un común denominador mejorado de los sistemas de almácigo de los valles productores de cebolla de Cochabamba.

En cuanto al establecimiento del cultivo, el sistema de trasplante utilizado en cada una de las zonas fue respetado con la idea de evaluar las variedades introducidas bajo los mismos parámetros que las variedades tradicionales.

La estrategia de evaluación de variedades que se pretende utilizar consiste en variables cuantitativas y cualitativas. En lo referente a las cuantitativas, estas se enmarcan dentro de un criterio netamente técnico y se basan fundamentalmente en la productividad que puedan presentar las variedades en función a su adaptabilidad. Esta productividad será evaluada en base a un proceso estadístico en las localidades y su comparación entre ellas.

Las variables cualitativas como forma de bulbos, tamaño, color y sabor serán evaluadas con la participación de los agricultores quienes aportarán con valiosos criterios que serán tomados en cuenta para la selección de las variedades promisorias en cada zona. En esta primera fase de introducción se está trabajando con un número bastante elevado de variedades que deberá ser reducido en base a los diferentes criterios de evaluación y a una selección rigurosa de las que muestren mejor adaptabilidad, comportamiento y rendimientos aceptables. Para lograr una introducción exitosa de variedades en zonas nuevas, será necesario realizar pruebas durante 3 a 6 campañas agrícolas.

Para comprender el comportamiento y la adaptabilidad de los cultivares en un nuevo agroecosistema, es necesario tener presente los siguientes conceptos básicos²:

Adaptación de cultivares.- El éxito de la producción de bulbos en una localidad depende de los cultivares seleccionados que desarrollarán y bulbificarán satisfactoriamente bajo las condiciones impuestas por un medio ambiente específico.

Un cultivar no siempre se comporta de la misma manera año tras año, incluso en una zona en la cual fue desarrollada la variedad.

Para explicar la marcada adaptación de los cultivares a medio ambientes específicos y para entender las variaciones mostradas de año en año en una localidad, se deben identificar aquellos factores ambientales que afectan en mayor grado al desarrollo de la planta de cebolla. Aparentemente el fotoperíodo y la temperatura son los factores más importantes. La interacción entre el fotoperíodo y la temperatura es un factor interno del tamaño de la planta. Cuando el estímulo fotoperíodo es recibido por las hojas parte del follaje debe estar presente en la planta para responder al largo del día, pero si está en hoja o dormancia (bulbo), la cebolla responde a la temperatura. La sensibilidad al fotoperíodo o temperatura, especialmente la última, incrementa marcadamente a medida que la pequeña planta de cebolla incrementa en tamaño.

La bulbificación y la floración pueden ocurrir juntas o separadas, aunque alguna interacción tiene lugar en medio de este proceso, por lo que es más conveniente tomarlos independientemente.

² Conceptos básicos extraídos del libro ONIONS AND THEIR ALLIES, Botany, Cultivation, and Utilization by Jones, H. y Mann, L. (1963).

Fotoperíodo.- Las plantas de cebolla que crecen bajo fotoperíodos muy cortos que son producidos artificialmente forman hojas indefinidamente sin bulbificar.

A la mayoría de las latitudes, los días alcanzan eventualmente la longitud crítica necesaria para la formación de bulbos. Bajo temperatura media esta longitud varía de 12 a 16 horas dependiendo del cultivar.

Los cultivares difieren marcadamente en el fotoperíodo mínimo requerido para la formación de bulbo, como también en la tasa y uniformidad de formación de bulbo bajo longitudes de día que están por encima del mínimo requerido por el cultivar.

El fotoperíodo necesario para producir 100 % de bulbos normales es mayor que el requerido para producir bulbos normales de maduración temprana, indicando que la mayoría de los cultivares no son homocigotos en su respuesta al largo del día.

El largo del día en cualquier lugar está determinado por su latitud y la época del año. En el Ecuador hay una pequeña diferencia en la longitud del día en verano e invierno, es siempre cerca de 12 horas. A medida que la latitud aumenta del Ecuador hacia los polos, los días de verano son más largos y los de invierno más cortos hasta que en los polos el Sol nunca se pone en verano ni sale en invierno.

A elevadas altitudes donde los días de primavera e inicio de verano son relativamente largos solo cultivares que requieren días relativamente largos para bulbificar pueden desarrollar suficiente antes de la bulbificación para ser productivos.

Un cultivar se puede adaptar mejor a diferentes distritos en la misma latitud, debido a la uniformidad en el largo del día que a distritos de clima similar a diferentes latitudes.

La influencia del largo del día en el tamaño del bulbo es fácilmente demostrada comparando plantaciones a diferentes latitudes. Por ejemplo el cultivar de invierno que es plantado en el otoño, desarrolla una planta grande durante el invierno y desarrolla bulbos de 8 a 10 cm. de diámetro en primavera. Cuando este cultivar es puesto en primavera a 44 grados de latitud norte el largo del día requerido para bulbificar es normalmente excedido desde que el plantin es

trasplantado, así la bulbificación ocurre apenas se haya cumplido el requerimiento mínimo. Las plantas en este momento son todavía pequeñas y los bulbos formados son pequeños. Esta habilidad de formar bulbos grandes como cultivo de invierno y bulbos pequeños como cultivo de verano es utilizada como ventaja en ciertos cultivares.

Por ejemplo un cultivar de día largo, creciendo a 33 grados de latitud norte bajo condiciones de temperatura extremadamente elevadas, la bulbificación se inició y ocurrió un poco de hinchazón, pero los días eran tan cortos que los cuellos permanecieron erectos y tiesos y los bulbos no maduraron.

El largo del día juega un papel importante en la adaptación de los cultivares de cebolla, de esta manera se volvió el uso de los términos tipos de día corto y tipos de día largo, referidos a la conveniencia de ciertos cultivares por bajas o elevadas latitudes. Todos los cultivares de la cebolla común son plantas de día largo con respecto a la formación de bulbo, por ejemplo ellos bulbifican con más facilidad a medida que el largo día incrementa.

Los cultivares de día corto no son plantas de día corto sino simplemente cultivares que bulbifican bajo días relativamente cortos comparados con otros.

Así como otras plantas que responden a la longitud del día las cebollas son sensibles al periodo oscuro de la noche más que a la longitud del día; ellos deberían llamarse con mayor propiedad plantas de noches cortas, sin embargo por costumbre utilizamos el término días largos y no existe error mientras se refiera a las veinticuatro horas del ciclo día noche

Temperatura.- Aunque el largo del día parece jugar el rol más importante en la adaptación de cultivares de cebolla, la temperatura juega un papel importante. La cebolla bulbifica más rápido a temperaturas altas, en efecto, la temperatura está probablemente tan relacionada con la bulbificación que el fotoperíodo mínimo no puede ser especificado sin también especificar la temperatura.

Las condiciones de temperatura en contraste con el largo del día nunca son iguales año tras año en el mismo distrito consecuentemente no se puede esperar que las diferentes variedades se comporten consistentemente aunque las prácticas culturales sean las mismas. A menos que

el efecto de la temperatura sea bien comprendido, uno puede llegar fácilmente a conclusiones erróneas acerca del comportamiento de los cultivares.

El cultivo plantado en Otoño desarrolla a medida que van bajando las temperaturas y acortándose los días, 21 de Junio en el hemisferio Sur, los días empiezan a alargarse pero las temperaturas continúan bajando por un tiempo, debido a que más calor es irradiado durante los largos períodos nocturnos que el que es absorbido durante los días cortos. Si el clima es favorable las plantas continúan creciendo a través del invierno pero la bulbificación no va comenzar hasta que la combinación temperatura-largo del día cumpla o exceda el requerimiento mínimo. Si prevalecen temperaturas bajas la madurez se retrasará, si las temperatura de repente exceden el requerimiento mínimo, la bulbificación será rápida y la madurez se precipitará. Entonces de año en año ocurrirá una considerable variación en el dato de madurez de un cultivar dado, actualmente no se tiene información de cuanto difieren los cultivares en sus requerimientos de temperatura para la bulbificación.

Cuando las cebollas son cultivadas como cultivo de verano la temperatura juega nuevamente un rol importante en la determinación del momento de la madurez. Bajo condiciones de temperaturas extremadamente altas, los bulbos madurarán temprano y los rendimientos serán reducidos; a bajas temperaturas la madurez normalmente se retrasará, el curado será dificultoso y la calidad de almacenamiento será a menudo malo.

En altitudes elevadas las bajas temperaturas retrasarán la bulbificación en comparación con temperaturas elevadas. Las temperaturas bajas permiten que los cultivares de días cortos desarrollen un follaje considerable antes de iniciar la bulbificación. Esto explica al menos en parte que cultivares de días cortos que desarrollan a elevadas altitudes formen bulbos de buen tamaño incluso bajo condiciones de días mas o menos largos.

La floración tiene probablemente mayor prevalencia en invierno y, sin duda, la bulbificación es más rápida durante el verano.

Adaptación.- Para entender por qué los cultivares no se comportan exactamente igual en el mismo distrito es necesario realizar una evaluación adaptativa. La mayoría de los cultivos nativos tienen un comportamiento satisfactorio cada año, un buen cultivo la mayoría de los años y uno que sale del grupo, sin embargo esa es una continua investigación buscando algo

mejor. Muchos nuevos cultivares han sido ofrecidos al agricultor y el número ha incrementado grandemente desde la introducción de los híbridos. En países que trabajan en el desarrollo de variedades híbridas, la mayoría de las nuevas introducciones han sido probadas en pequeñas parcelas en diferentes localidades por un número de años antes de ser liberadas y las condiciones en las cuales se adaptaron son ampliamente conocidas.

Un cultivar puede ser promisorio por algunos años y de repente desaparecer bajo ciertas condiciones medioambientales. Aun así un nuevo cultivar parece no comportarse bien el primer año que es probado, lo mejor es no descartarlo completamente. Los nuevos cultivares deben ser probados por al menos tres a cuatro años para determinar si su comportamiento es satisfactorio en diferentes estaciones. Cultivares que parecían no comportarse bien en un principio podrían hacerlo muy bien con un pequeño cambio en las practicas culturales.

Los híbridos son precoces y tienen un crecimiento temprano y si son plantados temprano, la planta tiene un buen desarrollo antes que los requerimientos mínimos de temperatura y fotoperíodo sean excedidos y se tenga la producción de bulbo de buen tamaño, sin embargo si el momento de plantación es retrasado mucho, se forman pequeñas plantas o por ende pequeños bulbos.

Normalmente se requieren ajustes de algunas prácticas culturales con los nuevos cultivares; es rara vez que dos cultivares pueden ser tratados igualmente. Se requieren algunos años para que un productor se familiarice con las características de un nuevo cultivar, para evaluarlo apropiadamente y para determinar cuales son los cambios necesarios en las prácticas culturales para obtener una producción satisfactoria.

Tamaño de la planta.- El tamaño y edad de la planta son factores que afectan la bulbificación y el momento de la madurez, cuando grupos de bulbos madre, plantines y semillas del mismo cultivar son plantados al mismo tiempo ellos empiezan a bulbificar en el orden nombrado.

La edad, el tamaño y el alimento almacenado son posiblemente los tres factores que forman parte del mecanismo que inicia la bulbificación. Cuando plantas grandes y pequeñas de la misma edad son plantadas al mismo tiempo, las plantas mas grandes maduran primero, lo que indica que la cantidad de alimento almacenado juega un rol definitivo.

Las plantas de cebolla empiezan a bulbificar más temprano y maduran tres a cuatro semanas antes cuando son producidas bajo condiciones de estrés de agua y a menores densidades que cuando están espaciadas con la idea de producir bulbos grandes.

Floración.- Los factores que influyen en la emisión del tallo floral son de importancia ya que el rendimiento y la calidad disminuyen por floración. El fotoperíodo tiene poco efecto en la emisión de las flores, por el contrario la floración es inducida casi en su totalidad por temperaturas bajas. Ambos, bulbos en almacenamiento y plantas en desarrollo son inducidas a floración, pero en contraste con la bulbificación el tamaño es crítico, pequeños bulbos o plantas muestran poca o ninguna inducción a la floración por efecto de bajas temperaturas.

El efecto de las temperaturas bajas en la floración de cultivos de bulbo es muy pronunciada y en ciertas estaciones las pérdidas debido a floración de un cultivo desarrollado a partir de bulbos madre, plantines o semillas son severas.

El largo del día no tiene ningún efecto sobre el porcentaje de floración. El mismo cultivar variará de estación a estación en la cantidad de floración. Un invierno largo y frío estará acompañado por un alto porcentaje de floración y una primavera caliente por un bajo porcentaje de floración.

La floración en almacenamiento será compensada con almacenamiento a altas temperaturas.

La floración en cultivos de invierno desarrollados a partir de almácigos será elevada, especialmente cuando las plantas están bien fertilizadas y reciben un favorable clima en el otoño e invierno, seguido por algunas semanas de clima frío al inicio de la primavera.

Por otro lado si el cultivo se retarda debido a bajas temperaturas durante la primera parte del desarrollo y altas temperaturas prevalecen más tarde, ocurrirá muy poca o ninguna floración.

Los cultivares varían considerablemente en su susceptibilidad a la floración. Aquellos con tendencia a floración deberán ser plantados más tarde, así las plantas pequeñas pasarán el invierno antes de estar en condiciones de emitir tallos florales.

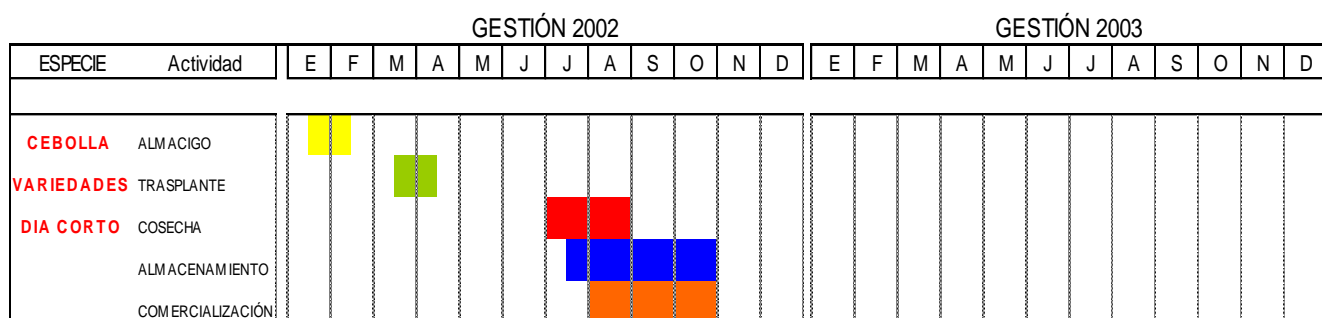
Como regla, las bajas temperaturas que prevalecen cuando las plantas son pequeñas no causan floración.

5.1. PRIMERA EPOCA – Primer Semestre 2002

Se dió la denominación de primera época al período comprendido entre Enero y Julio de 2002, debido a que en esta época se cultivan las variedades de día corto³. En Bolivia los días más cortos son en el mes de Junio con un promedio de 10 horas 52 minutos.

Al inicio del Proyecto no se tenía un conocimiento exacto de las fechas de almácigo y trasplante por lo que se tomó como parámetro de partida las fechas que normalmente son utilizadas en cada zona. De esta manera y como un primer ensayo de fechas de siembra, trasplante y cosecha, el calendario de actividades se especifica en el Gráfico 1.

Gráfico 1. Calendario de producción de Variedades de día corto



Dentro del grupo de 36 variedades con las que se trabajó durante este período, no se conocía cuáles eran variedades de días cortos, intermedios y largos por lo que se almacigó y trasplantó todas las variedades al mismo tiempo.

5.1.1. Origen del material vegetal

Se utilizó material vegetal proveniente los Estados Unidos de Norte América y la República de Chile. La semilla introducida fue proporcionada por la FDTA-Valles, mientras que el material nacional fue proporcionado por el Centro Nacional de Producción de Semillas de Hortalizas (CNPSH). En el cuadro siguiente se muestra un detalle de las características del material utilizado:

³ Variedades de día corto son aquellas variedades que bulbifican bajo días relativamente cortos comparados con otros.

Cuadro 4.- Material vegetal utilizado en los ensayos en la primera época (enero-julio 2002)

| Nombre Comercial | Código | Color | Origen | % germ. | Fabricante | Tipo |
|----------------------|----------|----------|---------|---------|-------------|----------|
| Hybrid Rojo | PC - 101 | Roja | EEUU | 88,6% | SUNSEEDS | Híbrido |
| Hybrid Early Supreme | PC - 102 | Blanca | EEUU | 74,6% | SUNSEEDS | Híbrido |
| Hybrid Rio Santiago | PC - 103 | Roja | EEUU | 91,0% | SUNSEEDS | Híbrido |
| Hybrid Yellow Granex | PC - 104 | Amarilla | EEUU | 87,9% | SUNSEEDS | Híbrido |
| Hybrid Red Granex | PC - 105 | Roja | EEUU | 90,3% | SUNSEEDS | Híbrido |
| Red Creole | PC - 106 | Roja | EEUU | 79,9% | SUNSEEDS | Standard |
| Stockton Red | PC - 107 | Roja | EEUU | 85,6% | LOCKHART | Híbrido |
| Hybrid Rio Raji Red | PC - 108 | Roja | EEUU | 87,0% | SUNSEEDS | Híbrido |
| Hybrid Nikita | PC - 109 | Amarilla | EEUU | 87,0% | SUNSEEDS | Híbrido |
| Mizqueña CNPSH | PC - 201 | Roja | Bolivia | 98,0% | CNPSH | Standard |
| Criolla Rosada | PC - 202 | Roja | Bolivia | 95,6% | CNPSH | Standard |
| Tokita | PC - 203 | Amarilla | Bolivia | 87,6% | CNPSH | Standard |
| San Juanina | PC - 204 | Roja | Bolivia | 84,6% | Agricultor | Standard |
| Mizqueña Mizque | PC - 205 | Roja | Bolivia | 94,2% | Agricultor | Standard |
| Rosada Caramarca | PC - 206 | Roja | Bolivia | 48,6% | Agricultor | Standard |
| Mizqueña Precoz | PC - 207 | Roja | Bolivia | 94,0% | CNPSH | Standard |
| PS - 2091 | PC - 301 | Amarilla | Chile | 87,7% | PETOSEED | Híbrido |
| Texas Grano 502 | PC - 302 | Amarilla | Chile | 58,7% | PETOSEED | Híbrido |
| Red Comet | PC - 303 | Roja | Chile | 74,0% | PETOSEED | Híbrido |
| Red Star | PC - 304 | Roja | Chile | 60,3% | PETOSEED | Híbrido |
| Lara | PC - 305 | Amarilla | Chile | 49,0% | PETOSEED | Híbrido |
| Candy | PC - 306 | Amarilla | Chile | 36,6% | PETOSEED | Híbrido |
| PS - 1045 | PC - 307 | Amarilla | Chile | 27,7% | PETOSEED | Híbrido |
| Savanah Sweet | PC - 308 | Amarilla | Chile | 88,0% | PETOSEED | Híbrido |
| Twister | PC - 309 | Amarilla | Chile | 97,2% | PETOSEED | Híbrido |
| Linda Vista | PC - 310 | Amarilla | Chile | 90,6% | PETOSEED | Híbrido |
| Mercedes | PC - 311 | Amarilla | Chile | 87,9% | PETOSEED | Híbrido |
| Canaria Dulce | PC - 312 | Amarilla | Chile | 92,6% | PETOSEED | Híbrido |
| Primavera | PC - 313 | Amarilla | Chile | 92,0% | PETOSEED | Híbrido |
| RS - 392 | PC - 314 | Amarilla | Chile | 84,9% | ROYAL SLUIS | Híbrido |
| Granex 33 | PC - 315 | Amarilla | Chile | 86,2% | ASGROW | Híbrido |
| Brownsville | PC - 316 | Amarilla | Chile | 81,6% | ASGROW | Híbrido |
| XP - 6996 | PC - 317 | Amarilla | Chile | 83,6% | ASGROW | Híbrido |
| Houston | PC - 318 | Amarilla | Chile | 86,6% | ASGROW | Híbrido |
| Granex 429 | PC - 319 | Amarilla | Chile | 8,7% | ASGROW | Híbrido |
| Utopía | PC - 320 | Amarilla | Chile | 83,2% | ASGROW | Híbrido |
| EX - 6835 | PC - 321 | Amarilla | Chile | 82,3% | ASGROW | Híbrido |
| Pegasus | PC - 322 | Amarilla | Chile | 84,2% | ASGROW | Híbrido |
| XP - 6995 | PC - 323 | Amarilla | Chile | 81,6% | ASGROW | Híbrido |
| Texas Grano 438 | PC - 324 | Amarilla | Chile | 76,3% | ASGROW | Híbrido |

5.1.2. Implementación de almacigueras.

La semilla fue almacenada en el Centro Nacional de Producción de Semillas de Hortalizas, ubicado en Villa Montenegro - Valle Bajo de Cochabamba de acuerdo a las técnicas de almácigo utilizadas por el CNPSH y de la mayoría de los productores de cebolla de la zona.

Todas las variedades fueron almacenadas en el CNPSH por diversas razones:

- La semilla fue llegando por partes.
- Para evitar problemas de orden sanitario con el Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (SENASAG) que solicitó la cuarentena de la semilla.
- Para asegurar la cantidad y calidad de plantas con una preparación de suelo con la nivelación y mullido adecuados ya que esta actividad se realizó en un período en que el clima es lluvioso y en que las malezas aparecen en cuanto se compacta y riega el suelo.

a) Fecha de almácigo.- Las almacigueras se establecieron dentro de la época de almácigo de la zona del Valle Bajo de Cochabamba. El almácigo se realizó en dos fechas:

- el 17 de enero (variedades nacionales y de Estados Unidos) y
- el 25 de enero de 2002 (variedades de Chile).

b) Sistema de almácigo.- Se utilizó el sistema de siembra "al voleo" debido a que en el momento en que se inició el Proyecto, la recomendación que realizaba el CNPSH para la implementación de almacigueras era: "derrame de semilla al voleo y posterior cobertura de la semilla con una capa de lama de 2 cm de espesor". Antes del derrame de semilla se realizó la compactación y una buena nivelación de las camas para evitar encharcamientos y posterior desuniformidad en la emergencia de las plantas.

c) Fertilización de almacigueras.- Las camas del almácigo fueron preparadas con lama y guano vacuno en una relación de 3:3 por cama de 30 m de largo y posteriormente se realizó una fertilización con úrea (120 g/30 m de largo) cuando las plantas tenían 8-10 cm de altura.

d) Cantidad de semilla.- Se sembró 150 g de semilla por variedad en camas de 10 m de largo por 1 m de ancho, utilizándose una densidad de 15 g de semilla por m² de almaciguera. Con un porcentaje promedio de germinación de 83% y una eficiencia media de uso de la semilla de

60% (40% de descarte), se tuvo aproximadamente 1700 plantas de buena calidad por m² de cada variedad.

e) Riego.- El riego del almácigo se realizó por inundación, que era el sistema utilizado para el riego de camas bajas. El primer riego se efectuó inmediatamente después del derrame de la semilla. Este riego fue lento y pesado para permitir que el agua penetre a buena profundidad logrando un buen humedecimiento inicial y para evitar que la semilla sea lavada y arrastrada hacia el final de la almaciguera.

f) Tratamientos fitosanitarios.- El almácigo recibió los siguientes tratamientos fitosanitarios:

- Tratamiento curativo contra Mildiu con Ridomil (60g/20l) + ácido cítrico (10g/20l) + adherente Gomax (10cc/20l). El ácido cítrico se utilizó para bajar el pH del agua de la zona.
- Tratamiento preventivo contra Mildiu y Alternaria con Bravo 500 (70g/20l) + Fertilizante foliar, Bayfolan (120-150g/20l) + ácido cítrico (10g/20l).
- Tratamiento curativo contra trips y preventivo contra hongos con Dimetoato (30cc/20l) + ácido cítrico (10g/20l) + Benlate (40g/20l).

Al momento del trasplante, los plantines fueron introducidos hasta la altura del cuello en una solución fungicida de Benlate (Benomil 50%) a una dosis de 40 g/20 l de agua por 3 a 5 minutos para proporcionar una protección inicial de las raíces contra enfermedades de suelo como *Fusarium* sp, *Rhizoctonia* sp., etc.

5.1.3. Localidades.

Las localidades en las que se realizaron los experimentos fueron seleccionadas en función a las zonas de intervención de la FDTA-Valles en los PITAs de comercialización con el objetivo de poder interactuar en forma transversal con los mismos.

En total se establecieron 17 parcelas experimentales ubicadas en las diferentes localidades de 9 Municipios de los 4 Departamentos de la macrocoregión de los valles:

Cuadro 5: Ubicación de las parcelas experimentales por Municipio.

| Departamento | Provincia | Lat. S | Long. W | Municipio | Localidad | Cond.agroecol. |
|--------------|---------------|--------|---------|--------------|-----------------|-------------------|
| Cochabamba | Quillacollo | 17°34' | 66°20' | Sipe Sipe | Parotani | Valle del Norte |
| | | | | | Sipe Sipe | Valle del Norte |
| | | | | | Caviloma | Valle del Norte |
| | Capinota | 17°43' | 66°16' | Capinota | Playa Ancha | Valle del Norte |
| | | | | | Capinota | Valle del Norte |
| | Tapacarí | 17°34' | 66°16' | Tapacarí | Vincuntaya | Valle del Norte |
| | Mizque | 17°56' | 65°21' | Mizque | Callejas | Valle del Norte |
| | | | | | Bañado | Valle del Norte |
| Tipa Tipa | | | | | Valle del Norte | |
| Santa Cruz | M.M.Caballero | 17°53' | 64°53' | Comarapa | San Isidro | Valle Mesotérmico |
| | M.M.Caballero | 17°55' | 64°55' | Saipina | Montegrande | Valle Mesotérmico |
| Chuquisaca | Sud Cinti | 20 49 | 64 56 | Culpina | Charcoma | Valle del Sur |
| | | | | | Sajlina | Valle del Sur |
| | Sud Cinti | 21°11' | 65°12' | Las Carreras | Monte Sandoval | Valle del Sur |
| | | | | | San Juan | Valle del Sur |
| Tarija | Mendez | 21°10' | 65°11' | El Puente | Pillawara | Valle del Sur |
| | | | | | Carrizal | Valle del Sur |

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación.

5.1.4. Trasplante

El trasplante es una actividad que se realiza cuando las plantas tienen entre 10 y 15 cm de altura. Esto ocurre aproximadamente 2 meses después de la siembra.

Esta práctica todavía no está mecanizada en Bolivia, se realiza a mano colocando una planta por golpe y utilizando diferentes distancias de plantación entre surcos y dentro de surcos dependiendo de las tradiciones y costumbres de cada una de las zonas. La idea del Proyecto fue evaluar el comportamiento y adaptabilidad de las variedades bajo el sistema tradicional de producción de cebolla de cada zona. El trasplante se realizó en base a un croquis de campo (ver Anexo 15)

a) Fecha de trasplante

Las fechas de trasplante de la primera fase del Proyecto (primer semestre del 2002) fueron las siguientes:

Cuadro 6.- Fechas de trasplante de los ensayos experimentales de la primera época.

| Depto | Municipio | Localidad | Fecha de trasplante |
|--------------|----------------|-----------------------|----------------------|
| Cochabamba | Capinota | Playa Ancha | 5/04/02 |
| | | Capinota | 2/04/02 |
| | Sipe Sipe | Parotani | 12/04/02 |
| | | Sipe Sipe Caviloma | 27/03/02 26/03/02 |
| Tapacarí | Vincuntaya | 15/03/02 | |
| Mizque | Callejas | 13/03/02 | |
| | Bañado | 13/03/02 | |
| | Tipa Tipa | 14/03/02 | |
| Chuquisaca | Culpina | Charcoma | 20/03/02 |
| | | Sajlina | 21/03/02 |
| Las Carreras | Monte Sandoval | 22/03/02 | |
| | San Juan | 27/03/02 | |
| Santa Cruz | Comarapa | San Isidro | 6/04/02 |
| | Saipina | Montegrande | 3/04/02 |
| Tarija | El Puente | Pillawara | 23/03/02 |
| | | Carrizal | 29/03/02 |

b) Sistema de trasplante.

En cada localidad se respetó el tipo de trasplante utilizado por el agricultor dueño de la parcela con la idea de proporcionar las mismas condiciones de manejo a las nuevas variedades para poder comparar su comportamiento frente al de las variedades tradicionales. Los sistemas de trasplante utilizados fueron los siguientes:

- **Mizque, Saipina y Comarapa.**- Son zonas en las que se realiza primero el riego del surco antes de poner las plantas. La razón por la que se realiza esta práctica es que por ser zonas cálidas, donde la temperatura se eleva bastante y el suelo se calienta demasiado, puede producir daño a las plantas si estas son colocadas directamente sobre la superficie caliente. Por este motivo se riega primero y a continuación se procede a poner las plantas una a una.

- **Valle Bajo de Cochabamba.**- Es una zona donde las temperaturas no son tan elevadas como para calentar el suelo a temperaturas que puedan producir daño a las plantas. En todas las parcelas de esta zona se realizó el trasplante directo, una vez abierto el surco con un azadón y posteriormente se realizó el riego.

- **Las Carreras y El Puente.**- En estos valles se utiliza un sistema similar al que se utiliza en el Valle Bajo de Cochabamba. Una vez que los surcos fueron abiertos con ayuda generalmente de un azadón, se procedió a depositar las plantas una a una y con la apertura del siguiente surco se tapó el anterior. A continuación se realizó el riego.

- **Culpina.**- Es una zona en la que existe bastante influencia de las prácticas de manejo que se utilizan en Argentina, ya que muchos de los productores de cebolla visitaron aquel país ya sea para trabajar o para conocer otros sistemas de manejo. De esta manera, el sistema de trasplante en surcos dobles está casi generalizado. La apertura del surco a menudo se realiza con yunta o burro y al ser el surco más ancho, permite colocar dos hileras de plantas dentro del mismo surco. Una vez colocadas las plantas se procede a pisar suavemente en la parte central del surco para cubrir la parte basal de los plantines. El riego se realiza una vez finalizado el trasplante.

c) Densidad

La densidad utilizada en todas las parcelas fue entre 25 y 30 cm entre surcos (dependiendo del implemento utilizado para su apertura) y 7-8 cm entre plantas. Densidades que no afectaron los resultados del Proyecto por ser unidades experimentales pequeñas, sin embargo este factor debe ser evaluado en parcelas comerciales.

- 30 cm entre surcos y 7 cm entre plantas hacen un total de 476.190 plantas/ha.
- 30 cm entre surcos y 8 cm entre plantas hacen un total de 416.666 plantas/ha.
- 25 cm entre surcos y 7 cm entre plantas hacen un total de 571.428 plantas/ha.
- 25 cm entre surcos y 8 cm entre plantas hacen un total de 500.000 plantas/ha.

5.1.5. Fertilización

En todas las parcelas en general se utilizó un nivel de fertilización de 200–100–100 de Nitrógeno (N), Fósforo (P₂O₅) y Potasio (K₂O), alcanzado con una mezcla de 3:1 de superfosfato triple (15-15-15) y úrea (45-0-0), aplicado en dos oportunidades: la mitad en el momento del trasplante y la otra mitad en el aporque. Esta recomendación salió de revisión de literatura y de las prácticas realizadas en producción de cebolla del Centro Nacional de Producción de Semillas de Hortalizas.

5.1.6. Manejo del cultivo

El manejo de todas las parcelas obedeció a un patrón establecido al inicio del Proyecto que contemplaba todas las prácticas que se irían a realizar a lo largo del desarrollo del cultivo. Este paquete sufrió algunas variaciones en función al manejo acostumbrado en las diferentes zonas.

Las prácticas culturales realizadas en general fueron las siguientes:

a) Aflojado y aporque

El aflojado es una práctica que se realiza con el objeto de airear el terreno, interrumpir la capilaridad y eliminar malas hierbas. El aporque ayuda en la protección del bulbo para evitar la entrada de patógenos que puedan causar daño al bulbo.

En las zonas del Valle Bajo de Cochabamba y los Valles Mesotérmicos (Mizque, Saipina y Comarapa), se realizó un aflojado del terreno entre los 20 y 30 días después del trasplante y el aporque entre los 40 y 50 días después del trasplante.

En la zona de Culpina no se realizó el aporque debido a que en este sistema no se realiza esta actividad.

b) Desmalezado

Debido a que la planta de cebolla no compite eficientemente con las malezas y al alto costo de mano de obra, lo más aconsejable es manejarlas mediante herbicidas de acuerdo al tipo de maleza predominante y siguiendo las indicaciones sobre tipo y momento de aplicación que indica la etiqueta.

Una vez trasplantado el cultivo, se recomienda que a los 20 días aproximadamente se utilice algún herbicida. La acción del herbicida dura en general entre 35 y 60 días, por lo tanto, si en forma posterior aparecen malezas, éstas deben ser eliminadas con las prácticas de aflojado y deshierbe.

Las prácticas de deshierbe que se realizaron en todas las parcelas del Valle Bajo de Cochabamba consistieron en la aplicación de un herbicida cuando las malezas tenían 2 a 3 hojas verdaderas, posteriormente un deshierbe manual con el aflojado y finalmente un tercer deshierbe con la práctica del aporque. En la parcela de Vincuntaya se realizó un cuarto deshierbe manual y en la de Urinsaya (Sipe Sipe) se realizó un tercer deshierbe manual debido a la presencia de mucha grama.

En zonas de mayor humedad como las de Saipina, San Isidro y Comarapa, las malezas crecen más rápido y fueron necesarias prácticas de deshierbe desde muy temprano: se aplicaron herbicidas a los 15 días después del trasplante y posteriormente entre 2 y 3 aplicaciones adicionales en función al desarrollo de las malezas. En esta zona no se realizan deshierbes manuales.

En Mizque normalmente no se realizan deshierbes con herbicidas. El desmalezado que se realizó en las parcelas fue durante el primer afloje y el posterior aporque de las parcelas.

c) Riego

La cebolla, por tener un sistema radicular superficial, requiere de riegos frecuentes y de corta duración, siendo particularmente críticas las necesidades de agua durante la formación del bulbo.

El riego estuvo principalmente en función al requerimiento del cultivo y a la disponibilidad de agua. En zonas cálidas como Mizque, Saipina y Comarapa, los riegos se realizaron con una frecuencia de 4 a 5 días a un principio, hasta que las plantas tuvieron un buen porcentaje de prendimiento. Posteriormente la frecuencia de riego se realizó de acuerdo a las necesidades del cultivo.

En zonas como las del Valle Bajo, Carreras y el Puente, la frecuencia de riego inicialmente fue semanal y luego se fue espaciando en función al requerimiento del cultivo y a las condiciones climáticas.

La zona de Culpina se caracteriza por tener problemas críticos en cuanto al abastecimiento de agua y se depende de la frecuencia de riegos que dispone el Asociación Integral de Regantes

de Culpina (AAIRC) que maneja este sistema. Para la implementación de la parcela de Sajlina, el momento del trasplante se utilizó agua de pozo y durante el desarrollo del cultivo se dependió de la frecuencia de riego otorgada por la AAIRC. La parcela de Charcoma tenía mayor disponibilidad de agua al no depender del AAIRC.

d) Tratamientos fitosanitarios

Al no poder establecerse un paquete fitosanitario patrón sobre el uso de pesticidas en cebolla debido a que esto está en función a la presencia de las enfermedades y plagas, y esta a su vez está directamente relacionada con la zona agroecológica, las condiciones climáticas, el cultivo anterior y el riego, el criterio que se utilizó fue la observación de la presencia de los patógenos, lo que dió lugar a la decisión de los productos a utilizar y la frecuencia de las aplicaciones.

El número y la frecuencia de aplicaciones varió de una parcela a otra, incluso dentro de un mismo Municipio (Ver detalle en Anexo 13).

Las principales enfermedades foliares que se presentaron en el cultivo de cebolla fueron:

- Mildiu, causado por el hongo *Peronospora destructor*.
- Mancha púrpura o alternariosis causada por el hongo *Alternaria porri*.
- Tizón de la hoja, producido por el hongo *Stemphylium* sp.

Cuadro 7. Resumen de número de tratamientos fitosanitarios realizados en la primera época.

| Municipio | Localidad | N de tratamientos fitosanitarios |
|--------------|----------------|----------------------------------|
| Capinota | Playa Ancha | 6 |
| | Capinota | 6 |
| Sipe Sipe | Parotani | 7 |
| | Sipe Sipe | 5 |
| | Caviloma | 6 |
| Tapacarí | Vincuntaya | 7 |
| Mizque | Callejas | 17 |
| | Bañado | 16 |
| | Tipa Tipa | 10 |
| Culpina | Charcoma | 4 |
| | Sajlina | 5 |
| Las Carreras | Monte Sandoval | 7 |
| | San Juan | 5 |
| Comarapa | San Isidro | 7 |
| Saipina | Monte grande | 5 |
| El Puente | Pillawara | 8 |
| | Carrizal | 6 |

En la zona de Mizque se realizó desde 10 hasta 17 aplicaciones debido a las condiciones climáticas imperantes. En esta zona, las aplicaciones comenzaron a los 15 días después del trasplante con un tratamiento preventivo y se realizaron de manera permanente durante todo el ciclo del cultivo aumentando la frecuencia (cada 5 a 7 días) durante el período de bulbificación (Ver Anexo 13). La parcela de Tipa Tipa recibió menor número de aplicaciones debido a que la humedad ambiental es menor comparada con Callejas y Bañado.

En Saipina y Comarapa se realizaron de 5 a 7 aplicaciones durante todo el ciclo ya que la incidencia de enfermedades no fue elevada. La frecuencia de aplicaciones fue cada 7 y 10 días de acuerdo a la presencia de días lluviosos.

En las zonas de Valle, como el Valle Bajo de Cochabamba que son zonas de humedad relativa baja, se realizaron de 5-7 aplicaciones durante todo el ciclo con una frecuencia semanal (en días lluviosos) y quincenal en épocas secas. Se comenzó con aplicaciones preventivas aproximadamente al mes del trasplante.

En los Valles de Las Carreras y el Puente, se realizaron de 5 a 8 aplicaciones durante todo el ciclo. Se comenzó con aplicaciones preventivas aproximadamente a las 3 semanas del trasplante y se continuó con las siguientes aplicaciones con una frecuencia de 7 a 15 días en función a la incidencia de las enfermedades y a la presencia de lluvias o días de elevada humedad y temperatura.

En Culpina se realizaron entre 4 y 7 aplicaciones en todo el ciclo ya que es una zona que en general presenta humedad y temperaturas más bajas que las demás zonas.

En cuanto a plagas, la más importante en el cultivo de cebolla son los trips (*Thrips tabaci*). La incidencia de trips incrementa con los días secos y cálidos. Para el control de esta plaga se utilizaron diferentes insecticidas que fueron aplicados junto con los fungicidas en cada tratamiento fitosanitario realizado.

5.1.7. Cosecha

a) Sistema de cosecha

Cada unidad experimental constó de 4 surcos de 4 m de largo y la cosecha fue realizada de los 2 surcos centrales para evitar efectos de bordura. Los dos surcos externos quedaron para el agricultor por un acuerdo realizado al inicio del experimento.

En general se cortó el riego una semana antes de la cosecha y ésta se realizó arrancando las plantas a mano en parcelas donde el terreno era ligero y con azadón u otra herramienta cuando los suelos era más duros y no permitían arrancar las plantas.

Para evitar pérdida del material, una vez cosechadas, las plantas fueron transportadas a los diferentes almacenes donde se realizó el curado y la posterior evaluación.

b) Momento de cosecha

La cosecha se llevó a cabo cuando un 50 a 70% del follaje comenzó a caer y cuando se observó aproximadamente un 50% del bulbo fuera del suelo, señales que indicaron que las plantas habían llegado al estado conveniente de madurez.

Al haber establecido los ensayos experimentales con variedades de diferentes ciclos⁴ (días cortos, intermedios y largos) y distintos periodos de madurez (precoces, intermedias y tardías), la cosecha de las parcelas se realizó en diferentes fechas. Las variedades precoces fueron las primeras en ser cosechadas y de forma escalonada se fueron cosechando las variedades intermedias y las de maduración tardía en muchos casos fueron cosechadas sin llegar a bulbificar debido a que no era su época apropiada de producción.

Una vez iniciada la cosecha, en algunas parcelas donde se tuvo problemas de extracción de plantas por parte de gente que pasaba por la parcela, se procedió a la cosecha de todas las variedades en una fecha intermedia entre la madurez de las precoces y de las intermedias para evitar la pérdida del material.

⁴ El material vegetal utilizado llegó sin especificaciones de requerimientos de horas luz, además de ser variedades que nunca fueron probadas en Bolivia, por lo que fue necesario plantarlas en las dos épocas de cultivo.

Cuadro 8: Fecha de cosecha de las parcelas experimentales de la primera época.

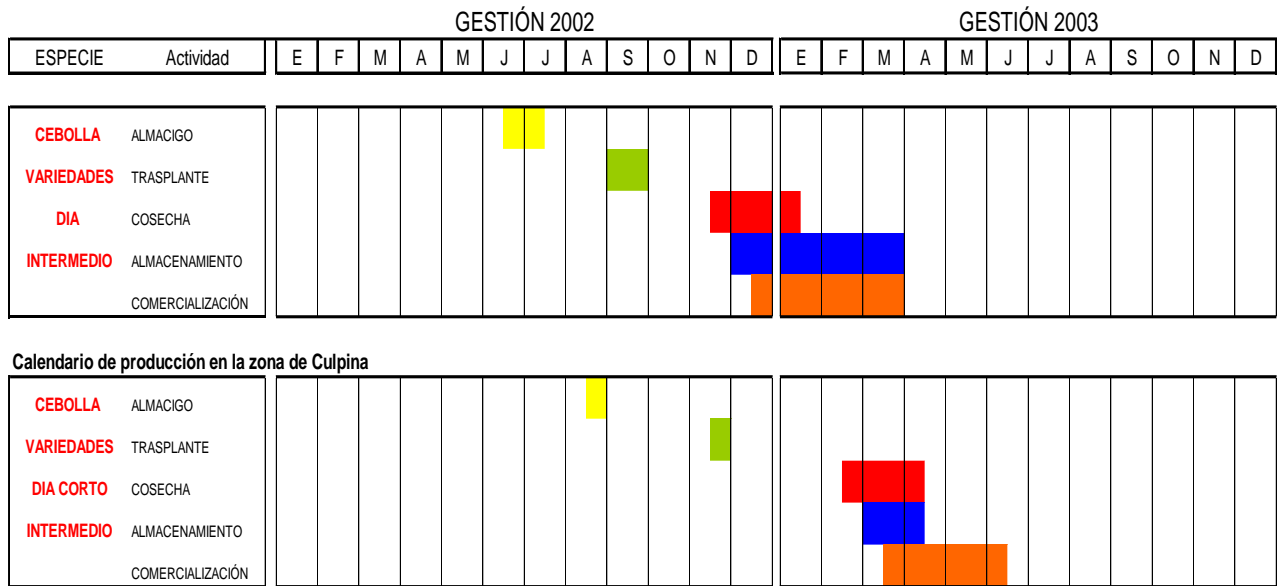
| Departamento | Municipio | Localidad | Fecha de cosecha |
|--------------|--------------|---------------------------|------------------|
| Cochabamba | Capinota | Playa Ancha | 08 y 09/08/02 |
| | | Capinota | 12 y 13/08/02 |
| | Sipe Sipe | Parotani | 20/08/02 |
| | | Sipe Sipe | 14 y 15/08/02 |
| Cavilosa | | 05/08/02 | |
| Tapacarí | Vincuntaya | 08, 15, 24 y 29/08/02 | |
| Mizque | Callejas | 02, 16, 17, 19/07y 05/08 | |
| | Bañado | 08, 10, 15, 16 y 25/07/02 | |
| | Tipa Tipa | 02 y 09/07/02 | |
| Chuquisaca | Culpina | Charcoma | 14/08/02 |
| | | Sajlina | 25/08/02 |
| | Las Carreras | Monte Sandoval | 15/08/02 |
| | | San Juan | 22/08/02 |
| Santa Cruz | Comarapa | San Isidro | 14/08/02 |
| | Saipina | Monte grande | 30/07/02 |
| Tarija | El Puente | Pillawara | 20/08/02 |
| | | Carrizal | 16/08/02 |

5.2. SEGUNDA EPOCA – Segundo Semestre 2002

Se dió la denominación de segunda época al período comprendido entre Agosto y Diciembre de 2002, debido a que este periodo se cultivan las variedades de día intermedio⁵. En Bolivia los días más largos son el mes de diciembre con un largo de día promedio de 13 horas 52 minutos.

⁵ Variedades de día intermedio son aquellas que bulbifican bajo días con fotoperiodo entre 12 y 14 horas luz.

Gráfico 2. Calendario de producción de Variedades de día intermedio



5.2.1. Origen del material vegetal

El material vegetal utilizado durante la segunda época consistió en las mismas variedades utilizadas durante la primera época, además de 6 variedades adicionales que llegaron para la segunda época (Cuadros 9 y 10).

Se decidió probar nuevamente todas las variedades en la segunda época debido a que no se conocía con certeza cuáles eran variedades de día corto, intermedio y largo. Se tenía antecedentes por revisión de literatura que variedades de día corto podrían llegar a bulbificar en días largos, pero no se tenía antecedentes del comportamiento de estas variedades bajo las condiciones de altitud, fotoperíodo y termoperíodo de las zonas cebolleras de Bolivia en esta segunda época de trasplante.

Cuadro 9.- Material vegetal utilizado en los ensayos experimentales durante la segunda época (agosto-diciembre 2002).

| Nombre Comercial | Código | Color | Origen | % germ. | Fabricante | Tipo |
|----------------------|----------|----------|---------|---------|-------------|----------|
| Hybrid Rojo | PC - 101 | Roja | EEUU | 88,6% | SUNSEEDS | Híbrido |
| Hybrid Early Supreme | PC - 102 | Blanca | EEUU | 74,6% | SUNSEEDS | Híbrido |
| Hybrid Rio Santiago | PC - 103 | Roja | EEUU | 91,0% | SUNSEEDS | Híbrido |
| Hybrid Yellow Granex | PC - 104 | Amarilla | EEUU | 87,9% | SUNSEEDS | Híbrido |
| Hybrid Red Granex | PC - 105 | Roja | EEUU | 90,3% | SUNSEEDS | Híbrido |
| Red Creole | PC - 106 | Roja | EEUU | 79,9% | SUNSEEDS | Standard |
| Stockton Red | PC - 107 | Roja | EEUU | 85,6% | LOCKHART | Híbrido |
| Hybrid Rio Raji Red | PC - 108 | Roja | EEUU | 87,0% | SUNSEEDS | Híbrido |
| Hybrid Nikita | PC - 109 | Amarilla | EEUU | 87,0% | SUNSEEDS | Híbrido |
| Mizqueña CNPSH | PC - 201 | Roja | Bolivia | 98,0% | CNPSH | Standard |
| Criolla Rosada | PC - 202 | Roja | Bolivia | 95,6% | CNPSH | Standard |
| Tokita | PC - 203 | Amarilla | Bolivia | 87,6% | CNPSH | Standard |
| San Juanina | PC - 204 | Roja | Bolivia | 84,6% | Agricultor | Standard |
| Mizqueña Mizque | PC - 205 | Roja | Bolivia | 94,2% | Agricultor | Standard |
| Rosada Caramarca | PC - 206 | Roja | Bolivia | 48,6% | Agricultor | Standard |
| Mizqueña Precoz | PC - 207 | Roja | Bolivia | 94,0% | CNPSH | Standard |
| PS – 2091 | PC - 301 | Amarilla | Chile | 87,7% | PETOSEED | Híbrido |
| Texas Grano 502 | PC - 302 | Amarilla | Chile | 58,7% | PETOSEED | Híbrido |
| Red Comet | PC - 303 | Roja | Chile | 74,0% | PETOSEED | Híbrido |
| Red Star | PC - 304 | Roja | Chile | 60,3% | PETOSEED | Híbrido |
| Lara | PC - 305 | Amarilla | Chile | 49,0% | PETOSEED | Híbrido |
| Candy | PC - 306 | Amarilla | Chile | 36,6% | PETOSEED | Híbrido |
| PS – 1045 | PC - 307 | Amarilla | Chile | 27,7% | PETOSEED | Híbrido |
| Savanah Sweet | PC - 308 | Amarilla | Chile | 88,0% | PETOSEED | Híbrido |
| Twister | PC - 309 | Amarilla | Chile | 97,2% | PETOSEED | Híbrido |
| Linda Vista | PC - 310 | Amarilla | Chile | 90,6% | PETOSEED | Híbrido |
| Mercedes | PC - 311 | Amarilla | Chile | 87,9% | PETOSEED | Híbrido |
| Canaria Dulce | PC - 312 | Amarilla | Chile | 92,6% | PETOSEED | Híbrido |
| Primavera | PC - 313 | Amarilla | Chile | 92,0% | PETOSEED | Híbrido |
| RS – 392 | PC - 314 | Amarilla | Chile | 84,9% | ROYAL SLUIS | Híbrido |
| Granex 33 | PC - 315 | Amarilla | Chile | 86,2% | ASGROW | Híbrido |
| Brownsville | PC - 316 | Amarilla | Chile | 81,6% | ASGROW | Híbrido |
| XP – 6996 | PC - 317 | Amarilla | Chile | 83,6% | ASGROW | Híbrido |
| Houston | PC - 318 | Amarilla | Chile | 86,6% | ASGROW | Híbrido |
| Granex 429 | PC - 319 | Amarilla | Chile | 8,7% | ASGROW | Híbrido |
| Utopía | PC - 320 | Amarilla | Chile | 83,2% | ASGROW | Híbrido |
| EX – 6835 | PC - 321 | Amarilla | Chile | 82,3% | ASGROW | Híbrido |
| Pegasus | PC - 322 | Amarilla | Chile | 84,2% | ASGROW | Híbrido |
| XP – 6995 | PC - 323 | Amarilla | Chile | 81,6% | ASGROW | Híbrido |
| Texas Grano 438 | PC - 324 | Amarilla | Chile | 76,3% | ASGROW | Híbrido |

Cuadro 10.- Material vegetal adicional para la segunda época (agosto-diciembre 2002).

| Nombre Comercial | Código | Color | Origen | Fabricante | Tipo |
|-------------------------|----------|----------|--------|------------|----------|
| Caballero | PC - 325 | Amarilla | Chile | SEMINIS | Híbrido |
| Valenciana Grano de Oro | PC - 327 | Amarilla | Chile | SEMINIS | Standard |
| Valenciana Híbrida | PC - 328 | Amarilla | Chile | SEMINIS | Híbrido |
| Valenciana Sintética 14 | PC - 329 | Amarilla | Chile | SEMINIS | Standard |
| Visión | PC - 330 | Amarilla | Chile | SEMINIS | Híbrido |
| Régimen | PC - 331 | Amarilla | Chile | SEMINIS | Híbrido |

Estas variedades se almacigaron la segunda quincena de julio, por lo que fueron trasplantadas solamente en 3 parcelas.

5.2.2. Implementación de almacigueras

La segunda fecha de almácigo se realizó en cada una de las zonas agroecológicas debido a que es una época en la que no se corren riesgos de precipitaciones pluviales y además que ya se conocían las características de las zonas de acción.

a) Fecha de almácigo.- Las almacigueras se establecieron en las diferentes zonas de Bolivia en las que se implementaron las parcelas de acuerdo a la fecha de almácigo de cada zona:

Cuadro 11.- Lugar, fechas y sistemas de almácigo de la segunda época.

| Depto. | Localidad | Fecha de almácigo | Sistema de almácigo | Distancia / surcos | Cant. de semilla |
|------------|--------------------|-------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| Cochabamba | CNPSH | 05 y 14/06/02 | Surcos | 5cm | 20g/m ² |
| | | 05 y 14/06/02 | Surcos | 10 cm | 10g/m ² |
| | | 05 y 14/06/02 | Surcos | 12,5 cm | 8g/m ² |
| | | 05 y 14/06/02 | Surcos | 15 cm | 6.7g/m ² |
| | Playa Ancha Mizque | 07/06/02 | Surcos | 10 cm | 10g/m ² |
| | | 05 y 20/06/02 | Voleo | - | 50g/m ² |
| Santa Cruz | San Isidro | 15/07/02 | Voleo | - | 50g/m ² |
| Chuquisaca | Culpina | 15/08/02 | Surcos | 10 cm | 10g/m ² |

b) Sistema de almácigo.- En el almácigo realizado en Cochabamba, en el CNPSH se realizó un pequeño experimento para ver cuáles eran las densidades más adecuadas de siembra dentro de este sistema. El almácigo de Mizque y San Isidro se realizó de la manera tradicional porque todavía no se tenía bien definido el sistema en surcos. En Culpina se realizó en surcos porque en esa zona ya se conocía este sistema.

c) Fertilización de almacigueras.- Las camas del almácigo fueron preparadas con lama y guano en una relación de 3:1 por cama de 30 m de largo en los almácigos del CNPSH. En Playa Ancha se utilizó lama y guano en una relación de 3:1 y en Mizque y Comarapa se adicionó 150 g/m² de fertilizante químico (superfosfato triple 15-15-15).

d) Cantidad de semilla.- En las almacigueras realizadas en surcos se utilizó diferentes densidades de semilla por unidad de superficie (Cuadro 11) y en las realizadas al voleo se utilizó 50 g/m².

e) Riego de las almacigueras.- El riego de todos los almácigos se realizó por inundación, sistema de riego utilizado para camas bajas, ya sea al voleo o por surcos. El primer riego se efectuó inmediatamente después del derrame de la semilla. Este riego fue lento y pesado para permitir que el agua penetre a buena profundidad. Se observó que en el sistema en surcos, el lomo del surco evita que la semilla sea arrastrada por el agua de un surco al siguiente, permitiendo que la semilla permanezca en su surco y la uniformidad de la almaciguera sea mayor. En ambos sistemas de almácigo, el primer riego especialmente debe ser muy lento.

f) Tratamientos fitosanitarios.- El tratamiento fitosanitario realizado en las diferentes almacigueras consistió en dos tratamientos preventivos y un curativo con los siguientes productos:

- Tratamiento preventivo contra Mildiu y Alternariosis con Bravo 500 (Clorotalonil): 70g/20 l. En caso del CNPSH se añadió ácido cítrico (10g/20 l) para reducir el pH del agua que en esa zona es alto.
- Tratamiento preventivo contra Mildiu y Alternariosis con Benlate (Benomil 50%) 40g/20 l.
- Tratamiento curativo contra trips y Mildiu con Dimetoato (Dimetoato): 30cc/20 l y Ridomil (Metalaxil + Mancozeb): 60g/20 l.
- Solo en Mizque se realizó un cuarto tratamiento (curativo) en base a Ridomil (60g/20l).

Al igual que en la primera fecha, al momento del trasplante, los plantines fueron desinfectados en una solución fungicida de Benlate (Benomil 50%) a una dosis de 40 g/20 l de agua para

proporcionar una protección inicial de las raíces contra enfermedades de suelo como *Fusarium* sp, *Rhizoctonia* sp., etc.

5.2.3. Localidades

Las localidades en las que se realizaron las parcelas experimentales fueron seleccionadas durante la primera fase y mantenidas para esta fase buscando diferentes agricultores. En total se establecieron 17 parcelas experimentales ubicadas en las diferentes localidades de 9 Municipios de los 4 Departamentos de la macro eco región de los valles:

Cuadro 12.- Ubicación de las parcelas experimentales de la segunda época por Departamento, Municipio y Localidad.

| Departamento | Provincia | Lat. S | Long. W | Municipio | Localidad | Cond.agroecol. |
|--------------|---------------|--------|---------|--------------|-----------------------|--|
| Cochabamba | Quillacollo | 17°34' | 66°20' | Sipe Sipe | Parotani | Valle del Norte |
| | | | | | Quiroz Rancho | Valle del Norte |
| | | | | | Viloma | Valle del Norte |
| | Capinota | 17°43' | 66°16' | Capinota | Playa Ancha | Valle del Norte |
| | | | | | Cooperativas | Valle del Norte |
| | Tapacarí | 17°34' | 66°16' | Tapacarí | Vincuntaya | Valle del Norte |
| | Mizque | 17°56' | 65°21' | Mizque | Polígono | Valle del Norte |
| | | | | | Bañado | Valle del Norte |
| | | | | | San Pedro | Valle del Norte |
| Santa Cruz | M.M.Caballero | 17°53' | 64°53' | Comarapa | San Isidro | Valle Mesotérmico |
| | M.M.Caballero | 17°55' | 64°55' | Saipina | San Rafael Saipina | Valle Mesotérmico Valle Mesotérmico |
| Chuquisaca | Sud Cinti | 20 49 | 64 56 | Culpina | Charcoma | Valle del Sur |
| | | | | | Manzanal | Valle del Sur |
| | Sud Cinti | 21°11' | 65°12' | Las Carreras | Monte Sandoval | Valle del Sur |
| | | | | | Monte Sotoyo | Valle del Sur |
| Tarija | Mendez | 21°10' | 65°11' | El Puente | Pompeya | Valle del Sur |

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación.

5.2.4. Trasplante

Durante la segunda época se continuó con el sistema de trasplante en surcos utilizado en la primera época ya que la idea del Proyecto fue evaluar el comportamiento y adaptabilidad de las variedades bajo el sistema tradicional de producción de cebolla de cada zona. El trasplante durante la segunda época se realizó mediante un croquis de campo (ver Anexo 15) que sirvió de patrón para todas las parcelas.

a) Fecha de trasplante

Las fechas de trasplante de la época del Proyecto fueron las siguientes:

Cuadro 13: Fechas de trasplante de las parcelas experimentales de la Segunda Época (julio-diciembre de 2002).

| Departamento | Municipio | Localidad | Fecha de trasplante |
|--------------|--------------|----------------|---------------------|
| Cochabamba | Capinota | Playa Ancha | 04/10/02 |
| | | Cooperativas | 02/10/02 |
| | Sipe Sipe | Quiroz Rancho | 30/08/02 |
| | | Viloma | 06/09/02 |
| | | Parotani | 23/09/02 |
| Tapacarí | Vincuntaya | 26/08/02 | |
| Mizque | San Pedro | 21/08/02 | |
| | Bañado | 09/08/02 | |
| | Polígono | 08/08/02 | |
| Chuquisaca | Culpina | Charcoma | 13/11/02 |
| | | Manzanal | 17/11/02 |
| | Las Carreras | Monte Sandoval | 19/08/02 |
| | Monte Chico | 18/08/02 | |
| Santa Cruz | Comarapa | San Isidro | 23/09/02 |
| | Saipina | San Rafael | 24/09/02 |
| | | Saipina | 26/09/02 |
| Tarija | El Puente | Monte Sotoyo | 17/08/02 |

Las parcelas de Culpina fueron trasplantadas en el mes de Noviembre que es la época de trasplante más tardía de las zonas de producción, por un periodo más largo de temperaturas bajas.

b) Sistema de trasplante

Al igual que en la primera época, en cada localidad se respetó el tipo de trasplante utilizado por el agricultor de la parcela experimental con la idea de proporcionar las mismas condiciones de manejo a las nuevas variedades para poder comparar su comportamiento frente al de las variedades tradicionales. Fue así que los sistemas de trasplante utilizados fueron los siguientes:

- **Mizque, Saipina y Comarapa.**- Son zonas en las que se realiza primero el riego del surco antes de poner las plantas. La razón por la que se realiza esta práctica es que por ser zonas cálidas, donde la temperatura se eleva y el suelo se calienta demasiado, puede producir daño a las plantas si estas son colocadas directamente sobre la superficie caliente. Por este motivo se riega primero y a continuación se procede a poner las plantas una a una.

- **Valle Bajo de Cochabamba.**- Es una zona donde las temperaturas no son tan elevadas como para calentar el suelo y dañar las plantas. En todas las parcelas de esta zona se realizó el trasplante directo, una vez abierto el surco con un azadón y posteriormente se realizó el riego.

- **Las Carreras y El Puente.**- En estos valles se utiliza un sistema similar al que se utiliza en el Valle Bajo de Cochabamba. Una vez que los surcos fueron abiertos con ayuda generalmente de un azadón, se procedió a depositar las plantas una a una y con la apertura del siguiente surco se tapó el anterior. A continuación se realizó el riego.

- **Culpina.**- Es una zona en la que existe bastante influencia de las prácticas de manejo que se utilizan en Argentina, ya que muchos de los productores de cebolla visitaron aquel país ya sea para trabajar o para conocer otros sistemas de manejo. De esta manera, el sistema de trasplante en surcos dobles está casi generalizado. La apertura del surco a menudo se realiza con yunta o burro y al ser el surco más ancho, permite colocar dos hileras de plantas dentro del mismo surco. Una vez colocadas las plantas se procede a pisar suavemente en la parte central del surco para cubrir la parte basal de los plantines. El riego se realiza una vez finalizado el trasplante.

c) Densidad

En la implementación de las parcelas experimentales de esta segunda fase, la densidad utilizada en todas las parcelas fue entre 25 y 30 cm entre surcos (dependiendo del implemento utilizado para su apertura) y 10 cm entre plantas, haciendo un total de plantas de 400.000 y 333.333 por hectárea respectivamente. La distancia entre plantas se aumentó a 10 cm en esta fase en base a la experiencia obtenida durante la primera parte del Proyecto en la que en muchas variedades se vió que 7 cm era muy poca distancia y los bulbos chocaban entre si.

5.2.5. Fertilización

Tal como en la primera época, la fertilización en la segunda época estuvo en base a un nivel de 200-100-100 de Nitrógeno (N), Fósforo (P₂O₅) y Potasio (K₂O), alcanzado con una mezcla de 3:1 de superfosfato triple (15-15-15) y úrea (45-0-0), aplicado en dos oportunidades: la mitad en el momento del trasplante y la otra mitad en el aporque. Esta fertilización dio buen resultado en la primera época y fue la razón por la cual se realizó nuevamente en la segunda época.

5.2.6. Manejo del cultivo

Para el manejo de las parcelas se siguió el mismo patrón que en la primera época y se tuvo algunas variaciones en función a las características de cada zona (Ver detalle en Anexo 14).

Las prácticas culturales realizadas en general fueron las siguientes:

a) Aflojado y aporque

En las zonas del Valle Bajo de Cochabamba, en las parcelas de suelos pesados se realizó el aflojado alrededor de los 35 días y a continuación el aporque y en las parcelas de suelos arenosos (Parotani, Vincuntaya y Capinota) se realizó directamente el aporque cerca de los 45 días. En los Valles Mesotérmicos (Mizque, Saipina y Comarapa), se realizó el aflojado alrededor de los 30 días después del trasplante y a los 40 días el aporque.

En la zona de Culpina no se realizó ninguna de estas prácticas debido a que en el sistema de trasplante en surcos dobles que se practica en esta zona, no se realiza las prácticas de aporque y aflojado.

b) Desmalezado

Durante la segunda época se observó menos desarrollo de malezas comparando con la primera época debido a la ausencia de lluvias, por lo que la competencia entre plantas de cebolla y malezas fue mucho menor. En el Valle Bajo de Cochabamba en general se realizaron deshierbes manuales de acuerdo a la presencia de malezas.

En zonas de mayor humedad como las de Saipina, San Isidro y Comarapa, se aplicó herbicidas entre la tercera y cuarta semana después del trasplante y luego en función de la presencia de malezas.

Al igual que en la primera época, en Mizque no se realizó deshierbes con herbicidas. El desmalezado se realizó a mano juntamente con el aflojado y el aporque. La presencia de malezas fue en general menor que durante la primera época.

c) Riego

En todas las zonas en general hubo problema de falta de agua debido a la época del año en la que hay ausencia de agua. El riego estuvo principalmente en función a la disponibilidad de agua.

La zona de Culpina fue la que más deficiencias de agua presentó, lo que afectó a los rendimientos de la cebolla.

d) Tratamientos fitosanitarios

Los tratamientos fitosanitarios fueron menos frecuentes que durante la primera época (Cuadro 14) debido a que las condiciones ambientales de sequía desfavorecieron el desarrollo de enfermedades.

El número y la frecuencia de aplicaciones varió de una parcela a otra, incluso dentro de un mismo Municipio (Ver detalle en Anexo 14). El criterio más importante fue la “observación” de la presencia de la enfermedad.

Al igual que en la primera época, las principales enfermedades foliares observadas en el cultivo de cebolla fueron:

- Mildiu, causado por el hongo *Peronospora destructor*.
- Mancha púrpura o alternariosis causada por el hongo *Alternaria porri*.
- Tizón de la hoja, causado producido por el hongo *Stemphylium* sp.

Cuadro 14.- Número de tratamientos fitosanitarios realizados durante la segunda época.

| Municipio | Localidad | Número de tratamientos |
|------------------|------------------|-------------------------------|
| Capinota | Playa Ancha | 4 |
| | Cooperativas | 4 |
| Sipe Sipe | Quiroz Rancho | 5 |
| | Viloma | 4 |
| | Parotani | 4 |
| Tapacarí | Vincuntaya | 4 |
| Mizque | San Pedro | 5 |
| | Bañado | 6 |
| | Polígono | 10 |
| Culpina | Charcoma | 4 |
| | Manzanal | 4 |
| Las Carreras | Monte Sandoval | 5 |
| | Sotoyo | 4 |
| Comarapa | San Isidro | 4 |
| Saipina | San Rafael | 5 |
| | Saipina | 5 |
| El Puente | Pompeya | 4 |

En la zona de Mizque se realizó de 5 a 10 aplicaciones dependiendo de la incidencia de las enfermedades. Debido a las condiciones de clima de la zona, las aplicaciones preventivas empezaron alrededor de los 20 días después del trasplante y se realizaron con una frecuencia semanal o quincenal de acuerdo a la presencia de las enfermedades.

En Saipina y Comarapa se realizó de 4 a 5 aplicaciones durante todo el ciclo ya que la incidencia de enfermedades no fue elevada.

En la zona del Valle Bajo de Cochabamba, por ser una zona de humedad relativa baja, se realizó también entre 4 y 5 aplicaciones durante todo el ciclo con una frecuencia de alrededor de 10 a 20 días. Se comenzó con aplicaciones preventivas aproximadamente a los 30 a 40 días después del trasplante.

En los Valles de Las Carreras y el Puente, se realizó de 4 a 5 aplicaciones durante todo el ciclo. Las aplicaciones se iniciaron al mes y medio después del trasplante y se continuó con las siguientes aplicaciones con una frecuencia de 20 a 30 días en función a la incidencia de las enfermedades.

En Culpina se realizó 4 aplicaciones en todo el ciclo ya que es una zona que en general presenta humedad y temperaturas más bajas que las demás zonas.

En cuanto a plagas, la más importante en el cultivo de cebolla son los trips (*Thrips tabaci*). La incidencia de trips fue en general bastante alta debido al período seco y para su control se utilizaron diferentes insecticidas que fueron aplicados junto con los fungicidas en cada tratamiento fitosanitario realizado (Ver Anexo 14).

5.2.8. Cosecha

a) Sistema de cosecha

La cosecha se realizó manualmente arrancando las plantas en las parcelas donde el terreno era suave y permitía esta actividad o con ayuda de herramientas cuando los suelos eran pesados. Se cosechó los 2 surcos centrales (de 4 m de largo) con el fin de evitar los efectos de bordura y los surcos laterales se quedaron para el agricultor dueño de la parcela.

El riego fue cortado una semana antes de la cosecha.

b) Momento de cosecha

La cosecha se llevó a cabo cuando un 50-70% del follaje comenzó a caer y cuando un 50% del bulbo se encontraba fuera del suelo, señales que indicaron que las plantas habían llegado al estado conveniente de madurez.

La cosecha de las parcelas se realizó en diferentes fechas, siendo las variedades de días cortos en general las primeras en ser cosechadas y de forma escalonada se fueron cosechando las variedades de días intermedios y largos sucesivamente.

Cuadro 15.- Fecha de cosecha de las parcelas experimentales de la segunda fecha.

| Departamento | Municipio | Localidad | Fecha de cosecha |
|--------------|--------------------|--|---------------------|
| Cochabamba | Capinota | Playa Ancha | - |
| | | Cooperativas | - |
| | Sipe Sipe | Quiroz Rancho | 03/01/2003 |
| | | Viloma Parotani | 06 y 21/01/03 - |
| Tapacarí | Vincuntaya | 05 y 31/12/02 | |
| Mizque | San Pedro | - | |
| | Bañado Polígono | 07, 09, 21 y 29/11/02 08, 09 y 29/11/02 | |
| Chuquisaca | Culpina | Charcoma | 27/02/03 y 11/04/03 |
| | | Manzanal | 28/02/03 y 12/04/03 |
| Las Carreras | Monte Sandoval | 06/12/02 | |
| | Monte Chico | 20/12/02 | |
| Santa Cruz | Comarapa | San Isidro | 14/12/02 y 07/01/03 |
| | Saipina | San Rafael | 16/12/02 y 08/01/03 |
| | | Saipina | 17/12/02 |
| Tarija | El Puente | Monte Sotoyo | 10/12/02 |

Las parcelas que no presentan fechas fueron afectadas por condiciones climáticas adversas como granizo y desborde del río Tapacarí.

5.3. Análisis estadístico utilizado

5.3.1. Superficie y diseño del experimento

El experimento se analizó bajo un diseño de bloques completos al azar con dos repeticiones. (ver segundo tomo de anexos).

Para la primera época, la unidad experimental consistió en 4 surcos de 3.5 m de largo y una densidad de 200 plantas por unidad experimental, dando como resultado una superficie total de 423 m² por parcela considerando las 36 variedades.

Para la segunda época, el diseño fue el mismo, sólo se cambió la densidad de plantación, llegándose a obtener 140 plantas por unidad experimental. Llegando a una superficie total de

423 m² por parcela. Cabe resaltar que en 3 de las parcelas se estableció 42 variedades en vez de 36.

5.3.2 Análisis individual

Para poder analizar las diferencias entre variedades se realizó un análisis de varianza bajo un diseño de bloques al Azar para cada localidad y época. El siguiente cuadro muestra un ejemplo del análisis de varianza de una localidad.

Cuadro 16. Análisis de Varianza para la localidad Parotani

| Fuente de Variación | Grados de libertad | Rendimiento Total | | Rendimiento Real | |
|---------------------|--------------------|-------------------|-----------|------------------|----------|
| | | Cuadrado Medio | Prob. > F | Cuadrado Medio | Prob > F |
| Repeticiones | 1 | 5.352 | 0.0268 | 1.059 | 0.1935 |
| Variedad | 29 | 7.356 | 0.0001 | 3.649 | 0.0001 |
| Error | 29 | 0.983 | | 0.597 | |

Tal como podemos ver, tanto el rendimiento total como el real, presentan diferencias altamente significativas para variedades. Mientras que el efecto de Repeticiones resulta no significativo para el rendimiento real y significativo a un nivel de 5% para el rendimiento total.

De la misma manera se realizó el análisis para cada localidad, tal como se puede ver en el Tomo 2 de Anexos para Análisis estadístico.

5.3.3 Análisis combinado

Una vez realizados los análisis individuales por localidad, se procedió a realizar un análisis combinado para estudiar las interacciones entre localidad*variedad, para ver la adaptabilidad de las variedades a diferentes zonas agroecológicas.

Para este fin se empleó un diseño de experimento en serie a través de localidades, donde para analizar el efecto de localidades y el de variedades se empleó el cálculo de cuadrados medios

esperados de acuerdo al descrito en el Cuadro 17. Esto con la finalidad de comparar los efectos de localidades y de variedades con su error correspondiente.

Cuadro 17. Modelo estadístico de cálculo de Análisis de Varianza entre localidades

| Fuentes de Variación | Grados de Libertad | Cuadrados Medios | Cuadrados Medios esperados | F calculada |
|-----------------------|--------------------|------------------|---|-------------|
| Localidad | $L - 1$ | CM5 | $\sigma^2_{\text{error}} + v\sigma^2_{r(l)} + vr\sigma^2_L$ | CM5/CM4 |
| Rep (Loc) "Error a" | $L (r-1)$ | CM4 | $\sigma^2_{\text{error}} + v \sigma^2_{r(l)}$ | |
| Variedad | $V - 1$ | CM3 | $\sigma^2_{\text{error}} + r\sigma^2_{vL} + rL \sigma^2_v$ | CM3/CM2 |
| Var * Loc | $(v - 1) (r-1)$ | CM2 | $\sigma^2_{\text{error}} + r \sigma^2_{vL}$ | CM2/CM1 |
| Error Total "Error b" | $L (v-1) (r-1)$ | CM1 | σ^2_{error} | |
| TOTAL | $L vr - 1$ | | | |

Para calcular la significancia del efecto de Localidad, éste se compara con el de la interacción Rep (Loc), el cual sería nuestro Error a. Así mismo los efectos de variedades y la interacción Var * Loc se comparan con el Error Total o Error b. Lo cual nos permite realizar un análisis adecuado de los efectos de las localidades y con mayor precisión de los efectos de variedades y de la interacción Var * Loc.

Para realizar de forma sistemática este análisis, primero se compararon localidades con ecosistemas muy similares y finalmente se realizó un análisis conjunto tratando de identificar variedades de amplia adaptación por zonas agroecológicas.

Así mismo se realizaron pruebas de rango múltiple basados en la prueba de DMS (Diferencia mínima significativa, o LSD) considerando una probabilidad de 5%, para identificar las mejores variedades tanto por localidad como por zonas agroecológicas.

A lo largo del documento se utilizará la terminología "estadísticamente significativo", "altamente significativo" (esto quiere decir que a un nivel de probabilidad mayor al 95 %, el rendimiento de las variedades es diferente) y "no significativo" representa que pese a observar diferentes rendimientos, estos puedan deberse a otra causas y no así a una diferencia entre variedades.

5.3.4. Variables de respuesta

Las variables de respuesta evaluadas en el momento de la cosecha fueron:

Peso total (rendimiento bruto).- Es el componente de rendimiento más importante que indica que una variedad se ha adaptado a una zona y a la época en la que ha sido trasplantada, este parámetro indicará el rendimiento que ha obtenido esta variedad por una determinada superficie, sin embargo no se discrimina la calidad del producto.

Número de bulbos total.- Indica el número de bulbos cosechados de una superficie de 2,4 m² (superficie de una unidad experimental), este dato involucra el prendimiento que tuvo la variedad.

Peso del descarte.- Es el peso de los bulbos descartados por diferentes razones: bulbos dobles, bulbos con rebrote, bulbos con presencia de tallo floral, bulbos que no llegaron a formar cabeza, bulbos con pudrición, etc. Esta variable es un indicador de la no adaptabilidad de la variedad.

Número de bulbos del descarte.- Indica el porcentaje de bulbos que fueron descartados por las razones anteriormente descritas. Es importante señalar que muchos de los bulbos descartados pueden ser comercializados en mercados que no exigen calidad, pero que para efectos de este estudio son eliminados.

Rendimiento real.- Es la diferencia entre el peso total y el peso de descarte e indica el verdadero potencial de la variedad. Si la variedad no se hubiera adaptado a las características de la zona, su rendimiento real será bajo.

Peso y número de bulbos por categoría.- Indica el porcentaje de bulbos de diferente calibre y se constituye en una variable que muestra la adaptabilidad de acuerdo a la época de trasplante, manifestando de esta forma la relación fotoperíodo-ciclo vegetativo en relación a la bulbificación.

Estas variables son los parámetros cuantitativos que se tienen que considerar para evaluar el componente de rendimiento real o comercializable, objetivo que perseguimos con el estudio de adaptabilidad de variedades.

La escala de diámetros utilizada para realizar la evaluación fue proporcionada por la FDTA-Valles:

- Diámetro 1: < 5 cm
- Diámetro 2: 5-6 cm
- Diámetro 3: 6-8 cm
- Diámetro 4: 8-10 cm
- Diámetro 5: > 10 cm

Variabes cualitativas como altura de planta, número de hojas, grosor de cuello, incidencia de enfermedades y plagas, etc, ayudarán a entender el comportamiento de las variedades en las diferentes zonas y épocas en que han sido trasplantadas, sin embargo son variables que dependen de las condiciones varietales, edáficas y de medio ambiente, pudiendo encontrarse variedades con poco desarrollo foliar pero con buena formación de bulbos y viceversa.

5.4.- Fortalecimiento organizacional.

Para alcanzar los objetivos planteados en el tema de fortalecimiento organizacional, la estrategia utilizada se basó en la identificación de las debilidades existentes en la producción y abastecimiento de semilla de cebolla, entre las cuales podemos citar:

5.4.1. Productores semilleristas no organizados.- En el municipio de Capinota, se encuentran cooperadores semilleristas que abastecen de semilla al Centro de Producción de Semillas de Hortalizas, estos estaban dispersos y no contaban con ningún tipo de regulación que les permita sistematizar la producción a fin de no crear problemas como mezclas varietales a los futuros consumidores de semilla.

La estrategia fue crear una asociación que permita contar con estatutos y reglamentos para poder operativizar de manera ordenada y programada la cantidad de semilla que el CNPSH demanda año tras año (ver Anexo 11).

Por otro lado en el municipio de Sipe Sipe existen varios productores de semilla, especialmente por la zona de Quiroz Rancho, estos son productores independientes y abastecen de semilla informal tradicionalmente a varias zonas. La estrategia planteada consistió en motivarlos y asociarlos para empezar a crear habilidades en la producción de semilla a fin de volverlos cooperadores semilleristas del Centro Nacional de Producción de Semillas de Hortalizas.

5.4.2. Centro Nacional de Producción de Semillas de Hortalizas.- El CNPSH era el único proveedor de semilla de cebolla fiscalizada y uno de los factores que dificultaba su comercialización era que no tenía un nombre comercial, el tipo de envase era fácilmente adulterable y no podía almacenarse por mucho tiempo.

La estrategia utilizada fue de dotarle de un nombre comercial a la semilla que acompañe además al logotipo ya conocido en todas las zonas productoras donde se venden estas semillas. Con una estrategia de cambio de imagen con nuevo empaque y cantidad de semilla envasada (bolsas de medio kilo), se ofertó al mercado un producto diferente con el objetivo de incrementar la utilización de semilla fiscalizada (ver Anexo 4).

5.4.3. Las agropecuarias.- Se constituyen en los que venden la semilla a los agricultores, la mayoría no brindaba al agricultor información sobre el cultivo, menos sobre las variedades de días cortos, intermedios, épocas de siembra, etc. La estrategia estuvo centrada en reunirlos, capacitarlos y dotarles de información sobre el cultivo de cebolla y finalmente constituirlos en los agentes de venta y difusión de la semilla fiscalizada (ver anexo 4).

5.5. Medidas de mitigación ambiental aplicadas

Uno de los principales problemas en el cultivo de la cebolla es el manejo de plagas y enfermedades. Algunas de las zonas productoras de cebolla de los valles de Bolivia son zonas endémicas de enfermedades como el mildiu de la hoja, causado por *Peronospora destructor* y la mancha púrpura causada por *Alternaria solani*. En estas zonas no es factible obtener un buen rendimiento de cebolla sin realizar tratamientos fitosanitarios preventivos y curativos desde temprana edad del cultivo. Lo mismo ocurre con la presencia de insectos como los trips que se encuentran difundidos en todas las zonas cebolleras del país. Para lograr resultados expectables en el manejo de este cultivo es necesario el uso de agroquímicos para el combate

de plagas y enfermedades. En este sentido, el Proyecto tomó las siguientes precauciones para mitigar el daño que se pueda causar al medio ambiente:

- Uso de pesticidas legalmente registrados.
- Uso de pesticidas de toxicidad baja y moderada.
- Uso de productos que están dentro de la fecha de vencimiento.
- Uso de las dosis indicadas en la etiqueta del envase de cada producto.
- Respeto de los períodos de carencia de los pesticidas.
- Uso de pesticidas solamente cuando fuese necesario.
- En todas las oportunidades presentadas, ya fueran cursillos de capacitación, encuentros con agricultores, visita a las parcelas, etc. se insistió en el manejo adecuado de pesticidas, su correcta aplicación y los peligros que significan su uso inapropiado. (Ver Anexo 8).

Durante la ejecución del Proyecto, los tratamientos fitosanitarios fueron realizados con mochilas manuales de 20 l de capacidad en todas las localidades. Se ha tenido especial cuidado en la dosificación correcta de los pesticidas ya que en muchos casos los productores realizan la medición de sus productos en base a cucharas de diferente volumen o con las tapas de los envases de los mismos pesticidas.

5.6. Interacción entre los actores del proyecto

Los actores del proyecto fueron:

- Centro Nacional de Producción de Semillas de Hortalizas.- Como ejecutor del PITA 001/D, facilitando la tecnología, infraestructura y movilización.
- Asociación de Servicios Artesanales y Rurales.- Como representante legal de la Alianza estratégica CNPSH-ASAR.
- Personal del proyecto.- Estuvo compuesto por 1 Director, 5 Técnicos y un auxiliar administrativo.
- Agricultores cooperantes.- Se refiere a agricultores líderes en cada zona de acción que brindaron sus terreros para la implementación de las parcelas demostrativas, colaboraron con el manejo y se trabajó al partido (producción a mitades).

- Instituciones que brindaron su apoyo.- El Programa Agrícola de Asistencia Agrícola Chuquisaca (PASACH) adquirió para los agricultores de Las Carreras y Culpina 500 Manuales de Cebolla que fueron repartidos en forma coordinada entre el Proyecto y el Pasach (ver Anexo 1). Con el PDA Soracachi se estableció una parcela de variedades en la localidad de Jachuma- Oruro, los fondos recaudados sirvieron de aporte al Fondo Dotal. Con otras instituciones como el FHI, PDA Viloma, PDA Santiváñez, se realizaron cursos de capacitación.
- Agricultores asistentes a los cursos de capacitación.
- Asociaciones.- ASEHPLA, APAQ, APASO, ASOHFRUT, AAIRC, participaron en diversas actividades. (ver Anexo 1)
- Alcaldías.- A las Alcaldías de Mizque, Saipina, Las Carreras, EL Puente, Sipe Sipe y Culpina se les hizo presentaciones de los alcances del proyecto, algunos de sus miembros participaron en algún evento o curso.
- Pitas de Poscosecha.- Al ser una primera intervención tanto de los Pitas de Poscosecha como del presente proyecto, se está generando información sobre el comportamiento de diferentes variedades en las zonas de intervención. Los resultados que se obtengan serán la base para encarar una segunda fase de intervención en que los Pitas de poscosecha podrán realizar ensayos semicomerciales de las variedades elegidas por época de plantación.

Las estrategias para lograr la interacción entre los diferentes actores fue hacerlos partícipes del proyecto consistió en un sin fin de presentaciones acerca de los objetivos que perseguía el Proyecto y su importancia dentro la cadena productiva de cebolla, la organización conjunta de cursos de capacitación, la elaboración de material divulgativo y la visita a las parcelas demostrativas.

5.7. Difusión de resultados del proyecto.

El componente de apoyo a la producción, fue encarado desde dos puntos de vista: el referente a las parcelas de validación y el de generación de material divulgativo traducido en el Manual de Cebolla (ver Anexo 8).

La planificación de las parcelas desde un inicio se realizó con el uso de códigos, por las siguientes consideraciones:

- Es un material recién introducido con propiedad intelectual

- Es un material que por ser híbrido no se puede reproducir, por tanto se quiere evitar que el agricultor intente obtener material base para la producción de su propia semilla.
- Las evaluaciones no podían estar sesgadas por la preferencia del evaluador.
- Por ser muy prematura la difusión de los resultados con apenas un año de observación y validación.
- No se podía correr el riesgo que se difunda por medio de los agricultores cualquier variedad promisorio sin previo análisis de las estrategias que se tienen que seguir dentro el programa de cebolla.

Por estas razones solo se manejó codificaciones y no se realizó la difusión de resultados, por entender además que esta es una decisión de la FDTA–Valles, para encarar las segundas fases de los proyectos de cebolla.

Los beneficiarios directos del proyecto participaron de las actividades desarrolladas, principalmente en los cursos de capacitación (ver Anexo 1) y visitas a las parcelas de investigación dando sus opiniones y críticas respecto de las variedades según sus códigos.

Manual de cebolla.- El objetivo de la publicación del Manual de Cebolla fue de contar con un material que difunda conocimientos sobre el cultivo y contribuya a mejorar la cadena agroproductiva de cebolla, con alto énfasis en la parte fitosanitaria en su contenido se editó 4000 ejemplares. La estrategia utilizada para su difusión fue ofrecer a varias instituciones públicas y privadas su adquisición, para lo cual se obsequió ejemplares, especialmente a las diferentes Alcaldías a fin de promocionarlo. Se puso a la venta en los diferentes eventos, se sorteó 3 ejemplares en cada capacitación, se dotó de manuales a los miembros de las asociaciones conformadas, se dejó en consignación a entidades y personas que pudieran realizar su venta.

6. RESULTADOS OBTENIDOS

6.1. INDICADORES DE RESULTADO DEFINIDOS EN EL SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

| Resultados del Proyecto | | |
|---|---|---|
| Objetivo Principal.- | Resultado Esperado.- | Resultado Obtenido.- |
| Mejorar los ingresos netos de los productores de cebolla elevando rendimientos utilizando semilla fiscalizada. | Mejorados en un 5 a 7% los ingresos del 80% de 1200 agricultores por utilización de semilla certificada | Se han mejorado los ingresos de más de 1000 agricultores al haber vendido 1317 kg. de semilla fiscalizada, abarcando una superficie de aproximadamente 400 Ha. |
| Objetivo por Componente | Resultado Esperado | Resultado Obtenido |
| Apoyo a la producción: Introducir y validar 36 variedades de cebolla en dos épocas de siembra y en seis zonas de valle del país, obtener al menos dos variedades de buena adaptación por zona y época de siembra. | <ul style="list-style-type: none"> Validadas 36 variedades primera época de siembra. Validadas 36 variedades en la segunda época. Elaborado de un Manual sobre el cultivo de cebolla 1000 kg de semilla fiscalizada es difundida y vendida para mejorar la calidad de la producción. Capacitados 1.200 agricultores en técnicas de producción, uso y manejo de semilla de alta calidad 960 agricultores utilizando semilla de calidad | <ul style="list-style-type: none"> Se han validado 36 variedades en una primera época de siembra en los departamentos de Cochabamba, Santa Cruz, Tarija, Chuquisaca. En una segunda época se han validado 42 variedades. Se ha elaborado la primera versión del Manual del cultivo de cebolla, realizando cursos de capacitación en todas las zonas de acción. Se vendieron 2240 kilos de semilla de cebolla de los cuales 1317 kg con un nuevo envase y marca. Se han capacitado a 1154 agricultores en 34 cursos, en técnicas de producción y uso de semilla de calidad Mas de 960 agricultores han comprado semilla fiscalizada (1317 Kg vendidos). |
| Fortalecimiento Organizacional: Organizar y fortalecer dos organizaciones de productores. | <ul style="list-style-type: none"> Conformada una asociación en Playa Ancha. Conformada una asociación en Sipe Sipe. | <ul style="list-style-type: none"> Se conformó la Asociación de Productores Hortícolas de Playa Ancha, con 24 socios activos y 15 pasivos. Se ha conformado la Asociación Agrícola de |

| | | |
|--|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • 2400 bolsas de semilla fiscalizada disponibles para comercializar. • Establecer un canal fiable de distribución de semilla fiscalizada. • Firma de al menos ocho convenios de comercialización con agropecuarias y/u organizaciones. | <p>Quiroz Rancho.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Más de 2400 bolsas de semilla fiscalizada de 500 g con marca nueva y de material aluminado han sido puestas a la venta. • Se ha creado una red de distribución de semilla fiscalizada de cebolla con convenios firmados por parte de las agropecuarias (ver Anexo 12) |
|--|--|--|

6.2. RESULTADOS DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN ADAPTATIVA

Para entender la diferencia de comportamiento de las variedades en las distintas localidades es necesario realizar una evaluación adaptativa que normalmente se lleva a cabo mediante la implementación de ensayos experimentales en pequeñas parcelas y en diferentes localidades por un número de años antes de ser liberadas. Los nuevos cultivares deben ser probados por al menos tres a cuatro años para determinar si su comportamiento es satisfactorio en diferentes estaciones y cómo se adaptan a las variaciones climáticas año tras año.

Normalmente se requieren ajustes de algunas prácticas culturales con las nuevas variedades; es rara vez que dos variedades pueden ser tratadas igualmente. Se requieren algunos años para que un productor se familiarice con las características de un nuevo cultivar, para evaluarlo apropiadamente y para determinar cuáles son los cambios necesarios en las prácticas culturales para obtener una producción satisfactoria.

6.2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS Y DEL COMPORTAMIENTO DE LAS VARIEDADES EN DOS EPOCAS DE SIEMBRA

Todas las variedades introducidas fueron estudiadas en las dos épocas de plantación, por no contar con información precisa de sus requerimientos y por ser probadas por primera vez en el país en distintas zonas con fotoperiodo, termoperiodo, latitud y altitud diferentes. A continuación se describe cada una de las variedades en cuanto a sus características y el comportamiento mostrado en las dos épocas de plantación. Los datos son promedios generales de las 17 parcelas. Los resultados por localidad y por época se encuentran en Anexo 2.

Híbrido Rojo (PC-101):



Descripción.- Variedad híbrida roja de día corto. Presenta catáfilas externas de coloración roja intensa, casi morada. La pulpa es rosada con los anillos bien marcados.

Primera época (Ene-Jul 2002).- Tuvo muy buen comportamiento especialmente en las localidades de Bañados y Callejas (Mizque), Monte Sandoval (Las Carreras), Playa Ancha y Capinota (Valles de Cochabamba). De los bulbos producidos, 60% fueron comerciales y 40% descartables; el descarte se debió principalmente a presencia de tallos florales (debido a las bajas temperaturas) y a bulbos dobles. El mayor porcentaje de bulbos estuvo entre los Calibres 3 (50%), 4 (19%) y 2 (17%). (Figs. 1 y 2).

Segunda época (Ago-Dic 2002).- En Culpina y Las Carreras mostró los mejores rendimientos. Del total producido, 96% de los bulbos fueron comerciales y 4% descartables, sin embargo la mayor cantidad de bulbos fue de calibres pequeños, razón por la cual se obtuvo menores rendimientos que la primera época. El porcentaje de descarte fue bajo y se debió más a la falta de formación de cabezas y a bulbos partidos. No se observó presencia de tallos florales. El 44% del rendimiento clasificó dentro del Calibre 1 ($\leq 5\text{cm}$) y hubo pocos bulbos de buen tamaño. (Figs. 3 y 4).

Recomendaciones.- Para mostrar su potencial y evitar la subida o emisión de tallos florales en la primera época, se tendría que probar otras fechas de trasplante.

PRIMERA EPOCA

Figura 1.-

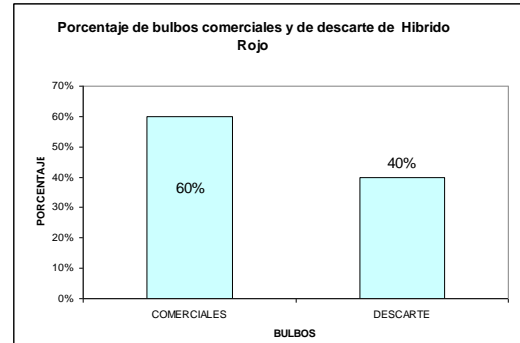
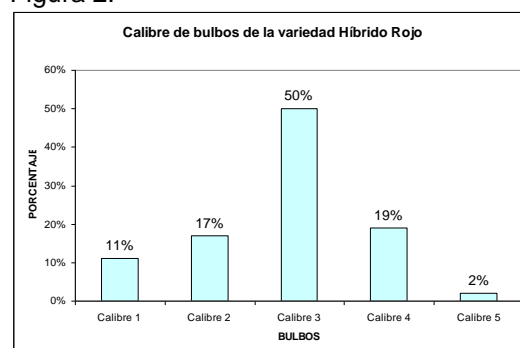


Figura 2.-



SEGUNDA EPOCA

Figura 3.-

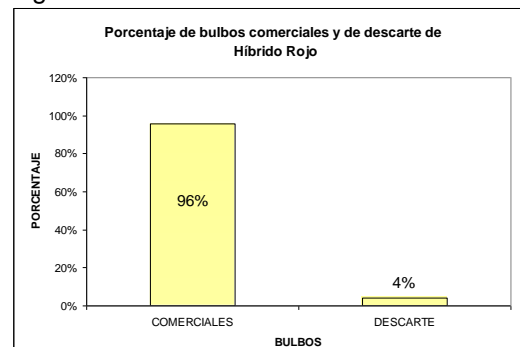
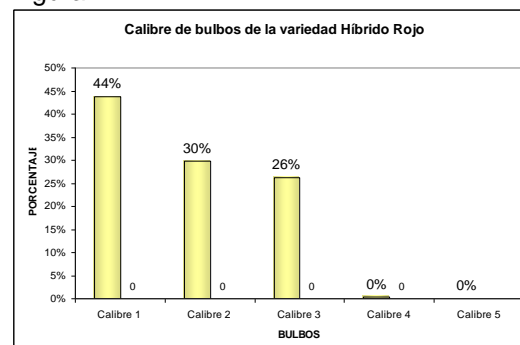


Figura 4.-



Early Supreme (PC-102):



Descripción.- Variedad híbrida blanca de día corto, muy buena uniformidad y gran precocidad (110 días desde el trasplante). Presenta catáfilas de coloración blanca brillante y pulpa blanca.

Primera época.- Mostró muy buen comportamiento especialmente en el Valle Bajo de Cochabamba, agrupando la mayoría de los bulbos (61%) dentro del Calibre 3 (6-8 cm). Del total de los bulbos producidos, 74% fueron comerciales y 26% de descarte. El descarte se debió principalmente a bulbos con tallos florales (por acumulación de horas frío debido a la época de trasplante). Su precocidad evitó que exista un mayor porcentaje de bulbos con escapo floral. (Figs. 5 y 6).

Segunda época.- No presentó rendimientos elevados como en la primera época, sin embargo la formación de bulbos fue uniforme en diámetros menores: 44% de Calibre 1 (≤ 5 cm), 31% de Calibre 2 (5-6 cm) y 24% de Calibre 3 (6-8 cm), obteniéndose un 96% de bulbos comerciales. (Figs. 7 y 8).

Recomendaciones.- Para bajar el porcentaje de formación de tallos florales en la primera época, se sugiere realizar los trasplantes en diferentes fechas.

PRIMERA EPOCA

Figura 5.-

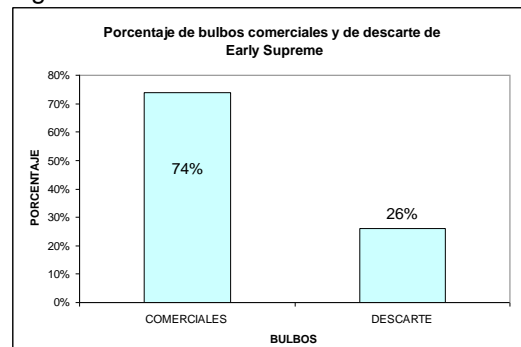
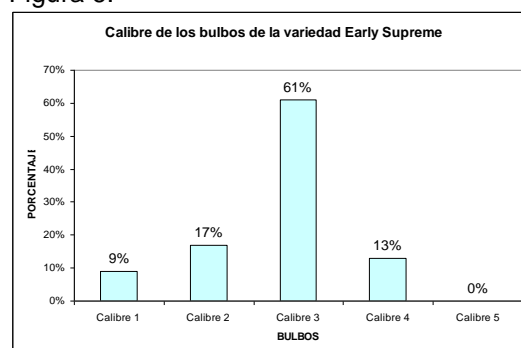


Figura 6.-



SEGUNDA EPOCA

Figura 7.-

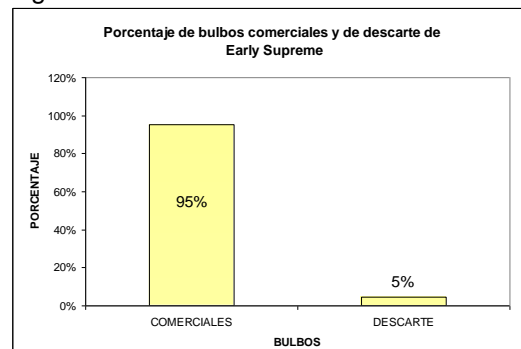
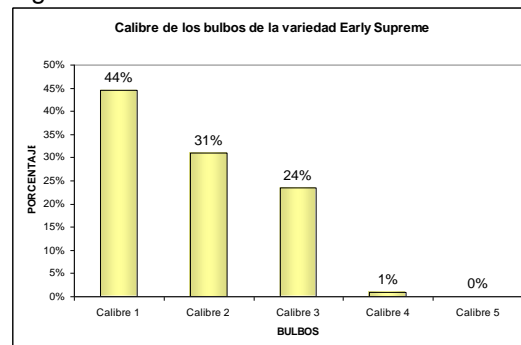


Figura 8.-



Rio Santiago (PC-103):



Descripción.- Variedad híbrida roja de día corto. Presenta catáfilas externas de color rojo intenso y catáfilas internas delgadas y de color rosado.

Primera época.- En general tuvo rendimientos bajos excepto en las localidades de Vincuntaya (Valle Bajo de Cbba.) y Callejas (Mizque) donde mostró buena uniformidad. Del total de los bulbos cosechados, se obtuvo 49% de bulbos comerciales y 51% de descartes. Los descartes se debieron principalmente a la formación de bulbos dobles, presencia de tallos florales y ausencia de cabezas. Los bulbos obtenidos se clasificaron en los calibres 3 (37%), 2 (24%) y 1 (23%). (Figs. 9 y 10).

Segunda época.- Si bien presentó 96% de bulbos comerciales y 4% de descarte, los bulbos comerciales eran de diámetros reducidos: 53% de calibre 1 (≤ 5 cm) y 34% de calibre 2 (5-6cm), lo que se tradujo en rendimientos bajos. El descarte se debió a formación de bulbos dobles, bulbos con dos centros y ausencia de cabeceo. (Figs. 11 y 12).

Recomendaciones.- Antes de descartar la variedad será necesario ensayar su trasplante en diferentes fechas dentro de la primera época. No es conveniente cultivar esta variedad en la segunda época.

PRIMERA EPOCA

Figura 9.-

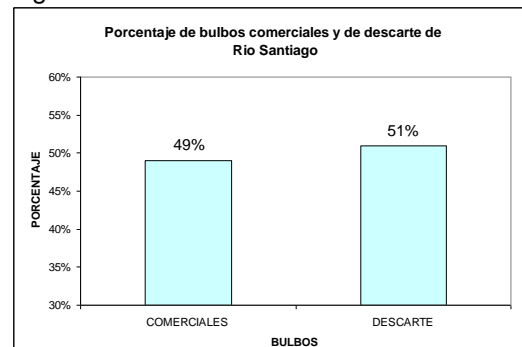
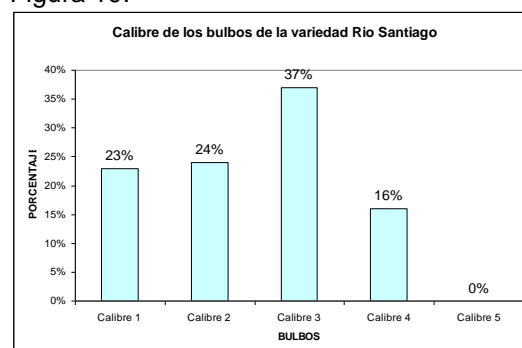


Figura 10.-



SEGUNDA EPOCA

Figura 11.-

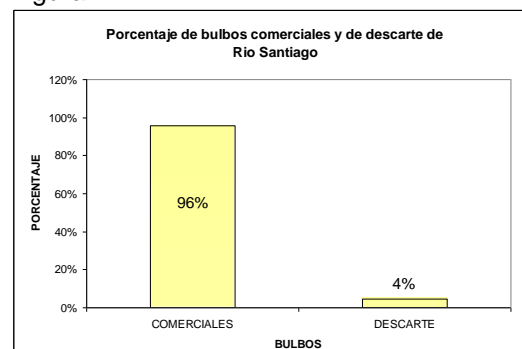
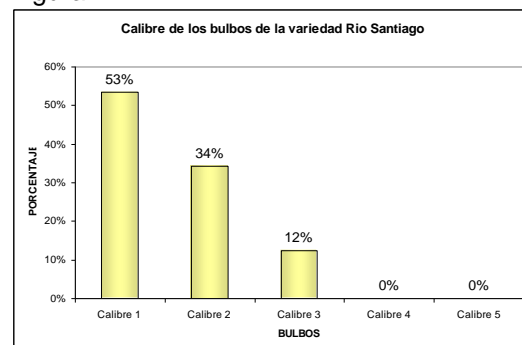


Figura 12.-



Yellow Granex (PC-104):



Descripción.- Variedad híbrida amarilla de día corto. Presenta catáfilas externas de coloración amarillo-dorada. La pulpa es amarilla y de buena consistencia. Resistente a Raíz Rosada.

Primera época.- Tuvo buen comportamiento en Vincuntaya y Sipe Sipe (Valle Bajo de Cbba.) y en Bañado (Mizque), sin embargo el porcentaje de descarte debido a tallos florales y bulbos dobles en general fue muy alto (63%). Del 37% de bulbos comerciales, la mayoría se ubicó en los calibres 3 (39%) y 4 (31%) e incluso presentó un 8% de bulbos con más de 10 cm de diámetro. (Figs. 13 y 14).

Segunda época.- Pese a ser una variedad de día corto, llegó a formar bulbos de calibre 3 (40%) e incluso un pequeño porcentaje de bulbos de calibre 4 (8-10cm). En total se obtuvo 94% de bulbos comerciales y 6% de bulbos de descarte (por pudrición y centros dobles). (Figs. 15 y 16).

Recomendaciones.- Para mostrar su potencial, es recomendable probar el transplante de esta variedad durante la primera quincena de marzo para evitar los descartes por emisión de tallos florales. Al ser esta una variedad de día corto, no tiene buena resistencia al almacenamiento y al transporte, por lo tanto, de ser cultivada en la segunda época, es aconsejable su venta inmediata después de la cosecha.

PRIMERA EPOCA

Figura 13.-

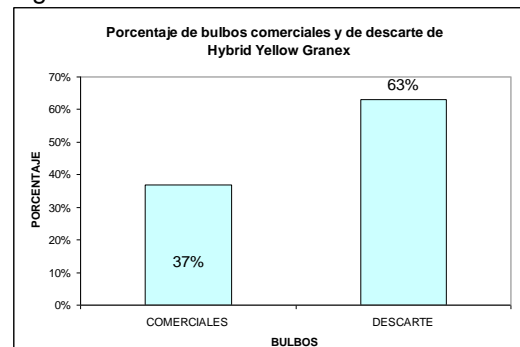
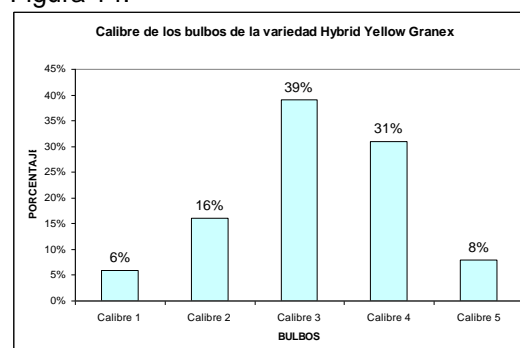


Figura 14.-



SEGUNDA EPOCA

Figura 15.-

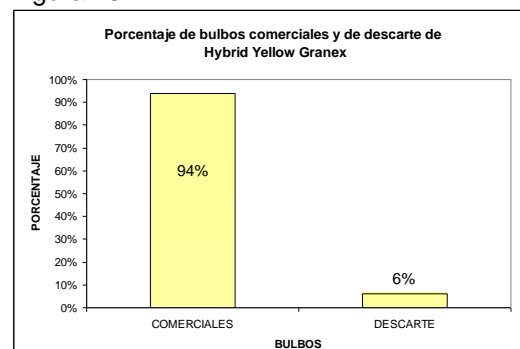
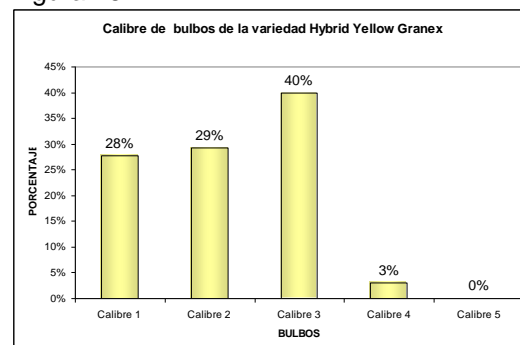


Figura 16.-



Red Granex (PC-105):



Descripción.- Variedad híbrida roja, de día intermedio. Presenta catáfilas externas de coloración roja y pulpa rosada. Esta variedad no mostró muy buena adaptabilidad en ninguna de las épocas.

Primera época.- Los rendimientos fueron en general bajos y no se observó buena uniformidad, presentando un 59% de bulbos comerciables y 41% de bulbos de descarte por rebrote, por bulbos dobles y por bulbos con emisión de tallos florales. Los bulbos comerciables se clasificaron entre los calibres 3 (43%), 2 (20%) y 1 (20%). (Figs. 17 y 18).

Segunda época.- Se observó rendimientos similares a los de la primera época, pero en general eran bulbos pequeños. Se tuvo un 96% de bulbos comercializables y un 4% de descarte principalmente debido a la formación de bulbos dobles. De este 96% de bulbos buenos, 37% fueron de calibre 3, 30% de calibre 2 y 30% de calibre 1. (Figs. 19 y 20).

Recomendaciones.- Para encontrar el momento apto de transplante de esta variedad que le permita mostrar su verdadero potencial, será necesario probar nuevamente diferentes fechas de transplante en ambas épocas.

PRIMERA EPOCA

Figura 17.-

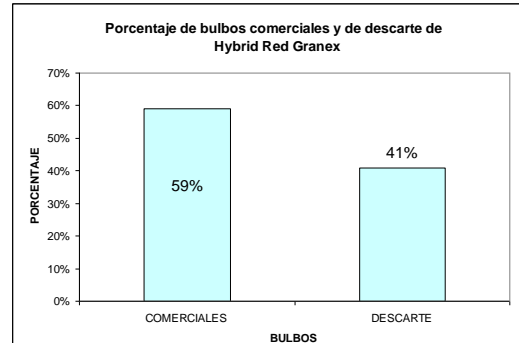
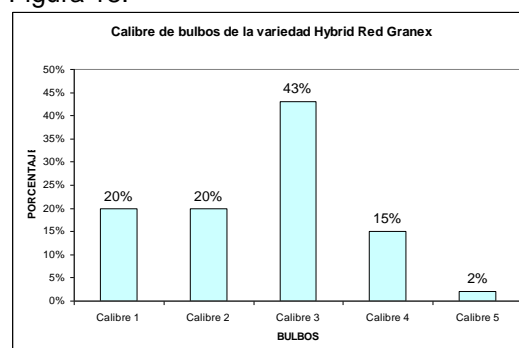


Figura 18.-



SEGUNDA EPOCA

Figura 19.-

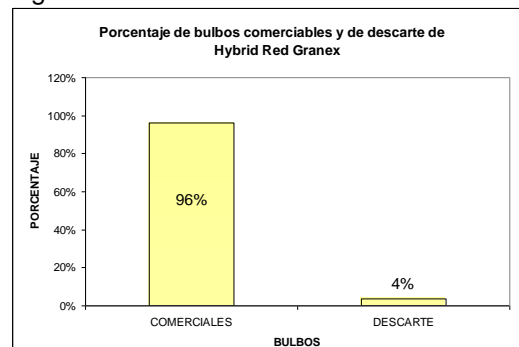
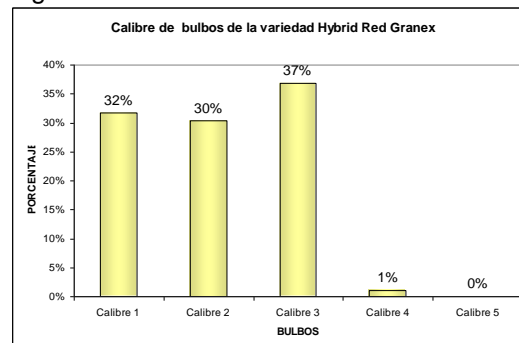


Figura 20.-



Red Creole (PC-106):



Descripción.- Variedad Standard de día corto. Color rojo mate, pungente, de buen almacenaje. Tamaño mediano. Maduración aproximada 130 días a cosecha. Presenta catáfilas externas de coloración roja intensa, casi morada. La pulpa es rosada con los anillos bien marcados.

Primera época.- El rendimiento obtenido fue muy bajo y 92% de los bulbos obtenidos fueron descartados porque muchos de ellos no llegaron a formar cabeza, otros se partieron y también hubo emisión de tallos florales. Del 8% de bulbos rescatables con calidad para comercialización, 53% eran de calibre 3 (6-8cm), 19% de calibre 4 (8-10%), 17% de calibre 2 (5-6cm) y 12% de calibre 1 (≤ 5 cm). (Figs. 21 y 22).

Segunda época.- Pese a que los rendimientos también fueron bajos, tuvo mejor comportamiento que en la primera época. Se obtuvo un 87% de bulbos comercializables y 13% de bulbos descartables. El descarte se debió en general a la formación de bulbos dobles o partidos. La mayoría de los bulbos obtenidos se agruparon en los calibres 1 (47%) y 2 (31%). (Figs. 23 y 24).

Recomendaciones.- En general esta variedad tuvo problemas de adaptabilidad en las diferentes zonas y en ambas épocas de transplante.

PRIMERA EPOCA

Figura 21.-

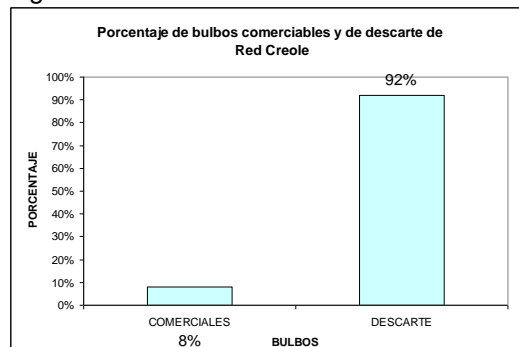
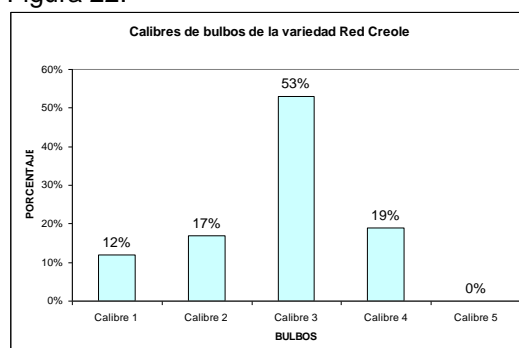


Figura 22.-



SEGUNDA EPOCA

Figura 23.-

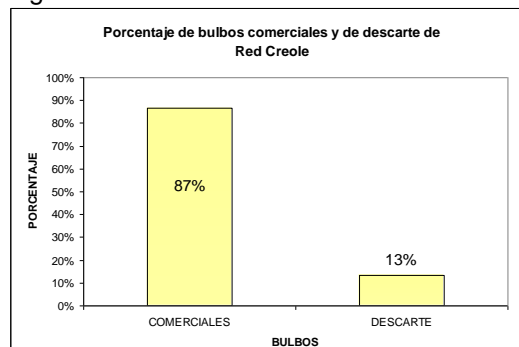
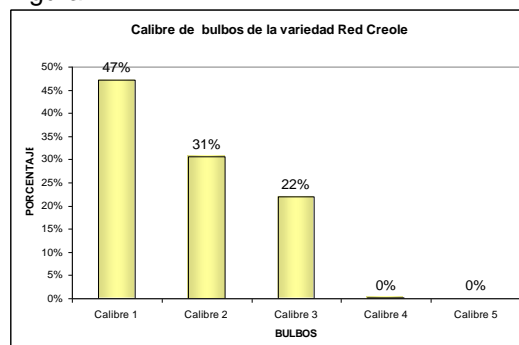


Figura 24.-



Stockton Red (PC-107):



Descripción.- Variedad roja Standard, de día largo y de ciclo mayor a 140 días. Presenta catáfilas externas de coloración roja intensa, casi morada. La pulpa es rosada con los anillos bien marcados.

Primera época.- No llegó a formar cabezas y fue descartada casi en su totalidad, lo que confirma que al ser una variedad de días largos, no se adapta a la época de transplante comprendida entre los meses de marzo y abril bajo las condiciones de latitud y longitud a las que se encuentran las zonas productoras de cebolla en estudio. (Figs. 25 y 26).

Segunda época.- En algunas parcelas de Las Carreras (Chuquisaca) logró buenos rendimientos, pero en el resto del país los rendimientos fueron bajos debido a que no llegó a completar la formación de los bulbos por falta de horas luz. En general se tuvo un 70% de bulbos comercializables y 30% de descartes por bulbos dobles y por rebrote. Los bulbos comercializables se clasificaron en los calibres 1 (37%), 3 (30%) y 2 (24%). (Figs. 27 y 28).

Recomendaciones.- Stockton Red es una variedad cuyo requerimiento de horas luz es muy elevado (mayor a 14 horas). En Bolivia, el día más largo del año es de 13:88 horas luz (diciembre) por lo tanto no se cumple con los requerimientos de la variedad. En conclusión, no es recomendable cultivarla en Bolivia.

PRIMERA EPOCA

Figura 25.-

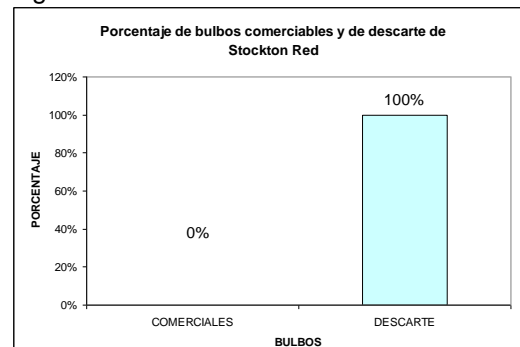
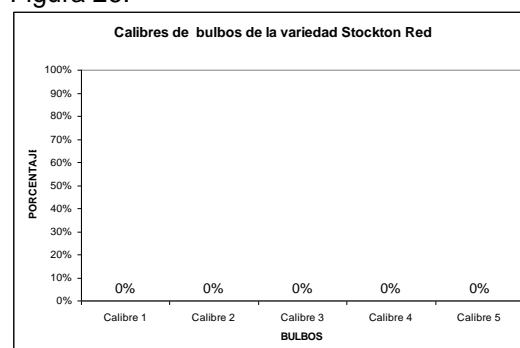


Figura 26.-



SEGUNDA EPOCA

Figura 27.-

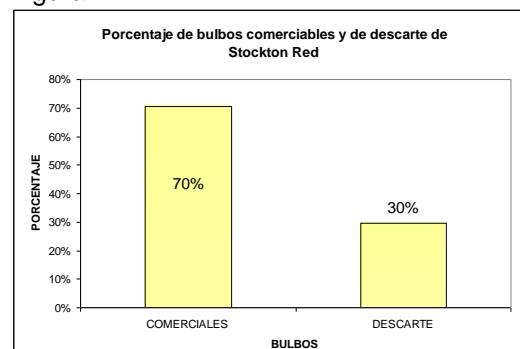
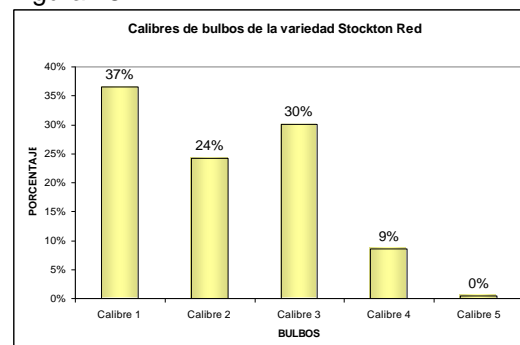


Figura 28.-



Rio Raji Red (PC-108):



Descripción.- Variedad híbrida roja. Presenta catáfilas externas de coloración rojo púrpura y las catáfilas internas de color rosado a blanco con los anillos bien marcados.

Primera época.- Esta variedad no fue probada en este período.

Segunda época.- Los rendimientos obtenidos no fueron buenos. Si bien se obtuvo 93% de bulbos comercializables y 7% de descarte (por bulbos dobles y podridos), la mayoría de los bulbos (57%) eran de calibre 1 (?5cm), 29% de calibre 2 (5-6cm) y 18% de calibre 3 (6-8cm). (Figs. 29 y 30).

Recomendaciones.- Antes de descartar esta variedad por los bajos rendimientos obtenidos durante la segunda época, es recomendable estudiar su comportamiento en la primera época, realizando los trasplantes en el mes de marzo.

SEGUNDA EPOCA

Figura 29.-

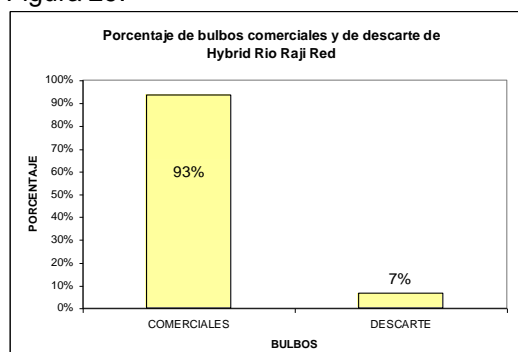
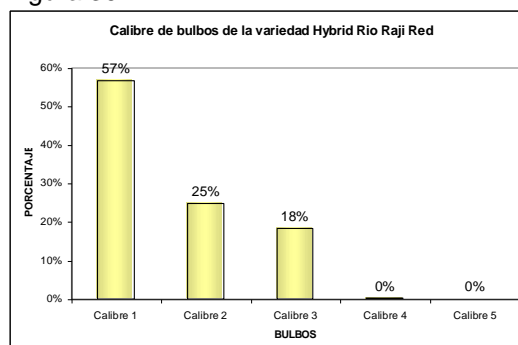


Figura 30.-



Nikita (PC-109):



Descripción.- Variedad híbrida amarilla de día intermedio. Las catáfilas externas son de color dorado y la pulpa casi blanca.

Primera época.- No fue probada.

Segunda época.- En general presentó buen rendimiento, buena uniformidad y poco descarte. Se tuvo 97% de bulbos con calidad de comercialización y 3% de descarte. El calibre alcanzado por los bulbos fue de 3 (43%), calibre 1 (28%), calibre 2 (21%), calibre 4 (6%) y calibre 5 (1%). (Figs. 31 y 32).

Recomendaciones.- Para determinar el verdadero potencial de esta variedad será necesario probar diferentes fechas de siembra dentro de la segunda época de trasplante.

SEGUNDA EPOCA

Figura 31.-

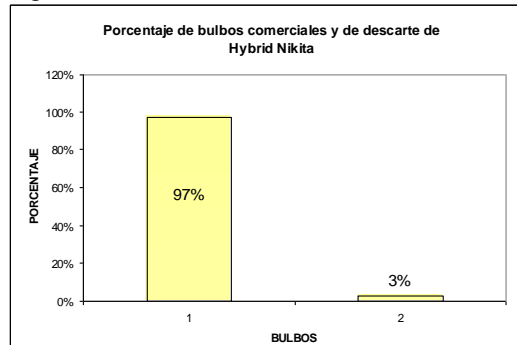
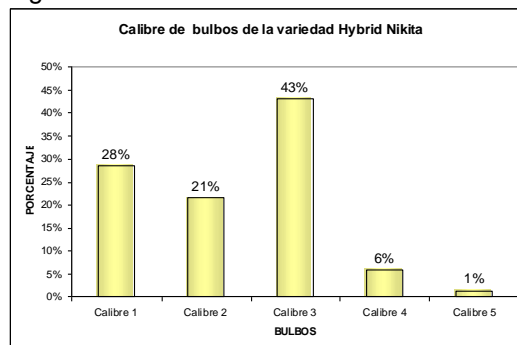


Figura 32.-



Mizqueña CNPSH (PC-201):



Descripción.- Variedad roja standard, de día corto y ciclo corto (110-120 días). Esta variedad presenta catáfilas externas de coloración roja intensa y pulpa rosada con los anillos bien marcados. Normalmente se cultiva durante la primera época (Ene-Jul) en la mayoría de las zonas productoras de cebolla de Bolivia. La semilla de esta variedad fue obtenida del Centro Nacional de Producción de Semillas de Hortalizas de Cochabamba que trajo esta variedad de Mizque y su multiplicación se realiza actualmente en el Valle Bajo de Cochabamba.

Primera época.- Mostró un porcentaje muy alto de bulbos dobles especialmente durante la primera época, lo que se reflejó en un porcentaje promedio elevado de descarte (50%) y por tanto bajo rendimiento real. Las zonas donde se observó el mayor descarte (entre 66% y 98%) fueron Callejas (Mizque), San Isidro (Comarapa) y Saipina. Al ser esta semilla originaria de estos valles mesotérmicos, seleccionada y reproducida en el Valle Bajo de Cbba, y nuevamente llevada a los valles mesotérmicos, probablemente haya sufrido un proceso de desadaptabilidad que posteriormente se reflejó en los bajos rendimientos y elevado descarte en esas zonas, ya que en el Valle Bajo de Cbba., se observó menor porcentaje de descarte (24% a 36%).

PRIMERA EPOCA

Figura 33.-

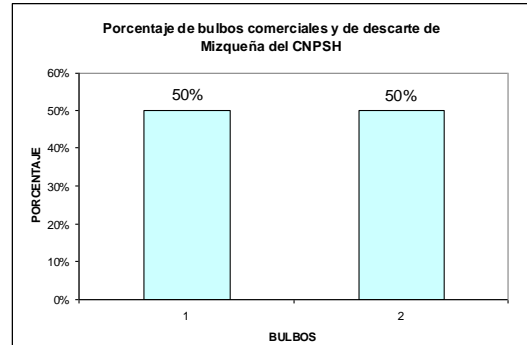
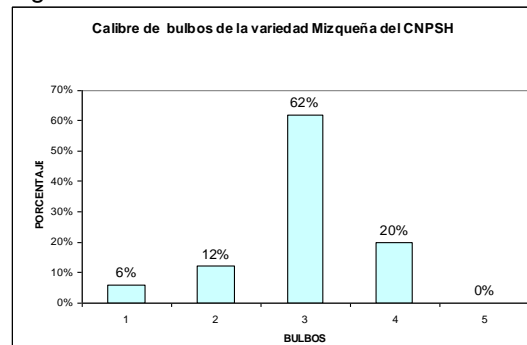


Figura 34.-



SEGUNDA EPOCA

Figura 35.-

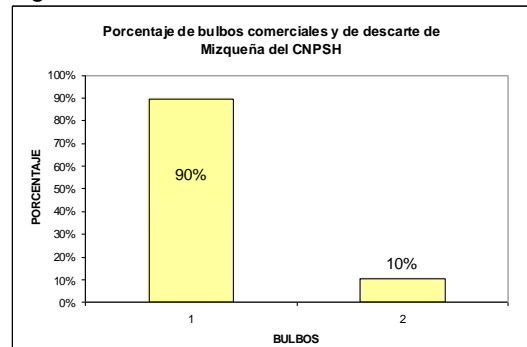
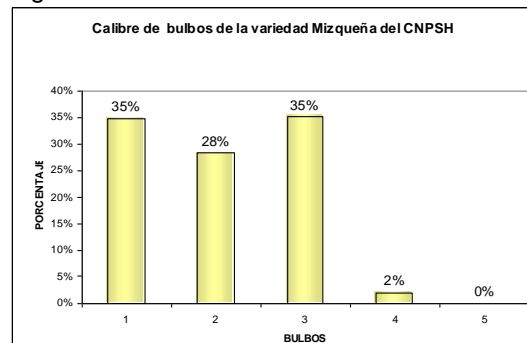


Figura 36.-



De los bulbos con calidad de comercialización en la primera época, 62% eran de calibre 3 (6-8cm) y 20% de calibre 4 (8-10cm). (Figs. 33 y 34).

Segunda época.- Si bien los rendimientos fueron más bajos y los diámetros alcanzados menores que en la primera época, esta variedad logró formar buena cantidad de bulbos con bajo porcentaje de descarte (10%), especialmente en las parcelas de Mizque que prácticamente no tuvieron descarte. Los bulbos comerciables se clasificaron dentro de los calibres 1, 2 y 3 (35%, 28% y 35% respectivamente). (Figs. 35 y 36).

Recomendaciones.- El comportamiento de la variedad en la primera época fue particularmente fuera de lo común en este año, ya que su potencial generalmente se muestra durante esta época. Para confirmar esto, sería recomendable volver a probarla bajo diferentes fechas de almácigo y trasplante en la primera época.

Criolla Rosada (PC-202):



Descripción.- Variedad roja standard, de día intermedio y ciclo largo. Presenta catáfilas externas de color rojo y pulpa rosada. Esta variedad tiene su origen en la Red Creole, (variedad roja criolla introducida del Perú). Normalmente se cultiva durante la segunda época del año (Jul-Dic) en la mayoría de las zonas productoras de cebolla de Bolivia. Esta semilla fue obtenida del Centro Nacional de Producción de Semillas de Hortalizas de Cochabamba.

Primera época.- Los rendimientos obtenidos en los Valles de Cochabamba, Chuquisaca y Tarija fueron bajos y en los Valles Mesotérmicos prácticamente no llegó a desarrollar. En promedio presentó gran cantidad de descarte (93%) por bulbos dobles y mala formación de cabeza, lo que confirma que esta no es su época de plantación. (Figs. 37 y 38).

Segunda época.- Tuvo muy buen comportamiento mostrando buenos rendimientos y porcentajes muy bajos de descarte por bulbos dobles (15%). El mayor descarte se observó en los Valles Mesotérmicos. Del 85% de bulbos comercializables, 10% se agrupó en el calibre 4 (8-10cm), 44% en el calibre 3 (6-8cm), 24% en el calibre 2 (5-6cm) y 22% en el calibre 1 (?5cm). (Figs. 39 y 40).

Recomendaciones.- En Bolivia, esta variedad debe ser cultivada en la segunda época del año. (Jul-Dic).

PRIMERA EPOCA

Figura 37.-

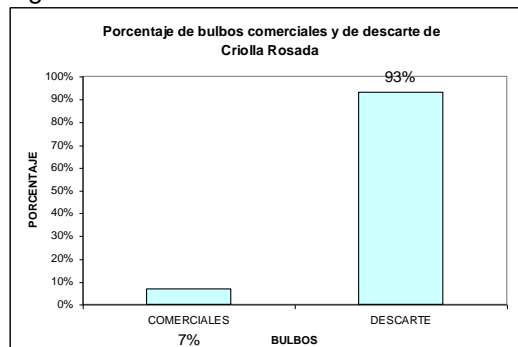
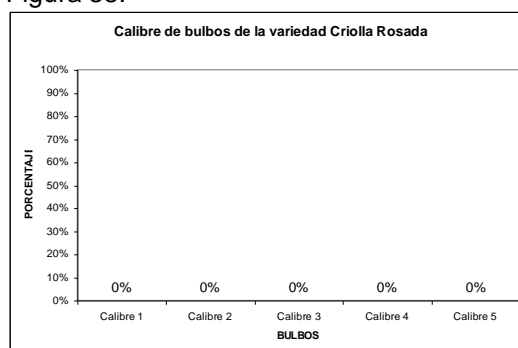


Figura 38.-



SEGUNDA EPOCA

Figura 39.-

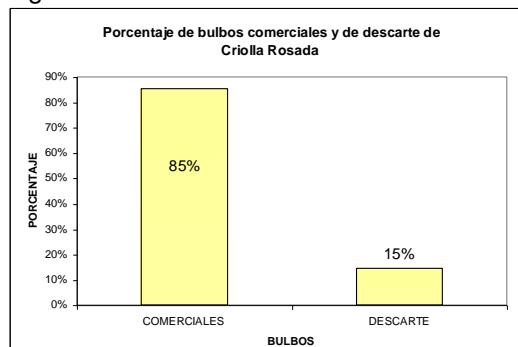
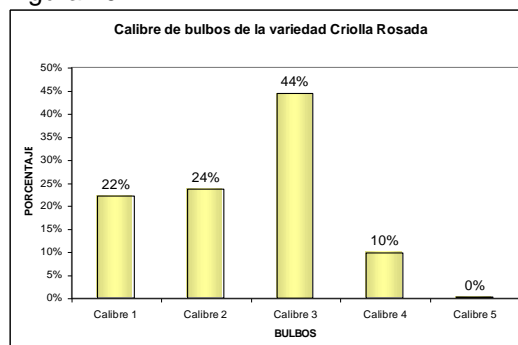


Figura 40.-



Tokita (PC-203):



Descripción.- Variedad amarilla híbrida, de día intermedio. Presenta catáfilas externas de color amarillo y pulpa blanca. Esta semilla fue traída del Japón y se encontraba almacenada en el Banco de Germoplasma del Centro Nacional de Producción de Semillas de Hortalizas.

Primera época.- Tuvo muy mal comportamiento ya que prácticamente no llegó a formar cabezas y se observó 100% de descarte debido a plantas con doble tallo. (Figs. 41 y 42).

Segunda época.- Durante la segunda época tuvo un mejor comportamiento. Los mejores rendimientos fueron reportados en los Valles Mesotérmicos, pero aún así se tuvo bastante descarte (39%) debido a la formación de bulbos dobles. Del 61% de bulbos obtenidos con calidad de comercialización, la mayoría (43%) eran de diámetro muy pequeño (Calibre1). (Figs. 43 y 44).

Recomendaciones.- Antes de descartar esta variedad por su baja productividad, sería necesario realizar una prueba más de trasplante bajo diferentes fechas dentro de la segunda época del año.

PRIMERA EPOCA

Figura 41.-

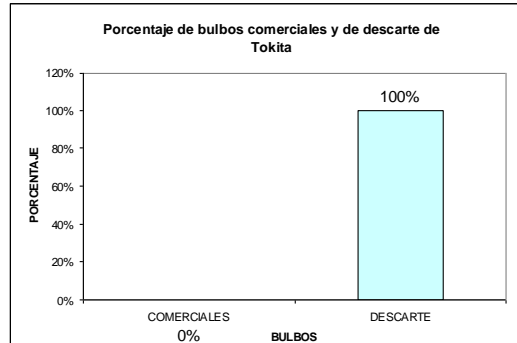
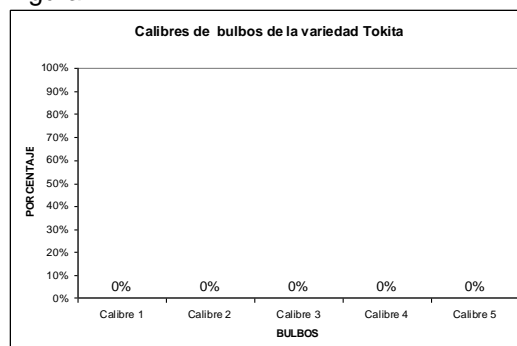


Figura 42.-



SEGUNDA EPOCA

Figura 43.-

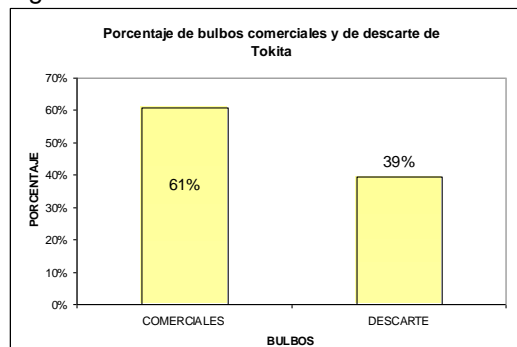
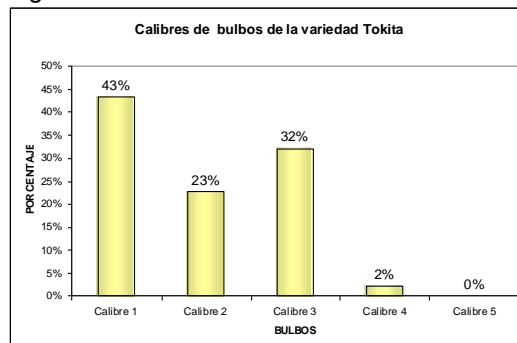


Figura 44.-



San Juanina (PC-204):



Descripción.- Variedad roja standard, de días intermedios y ciclo largo. Presenta catáfilas externas de color rojo y pulpa rosada, con los anillos bien marcados. La semilla de esta variedad fue obtenida de un agricultor productor de semilla de Las Carreras (Chuquisaca). Dentro de las variedades rojas, esta es la que mejores rendimientos reportó en general durante la segunda época de trasplante.

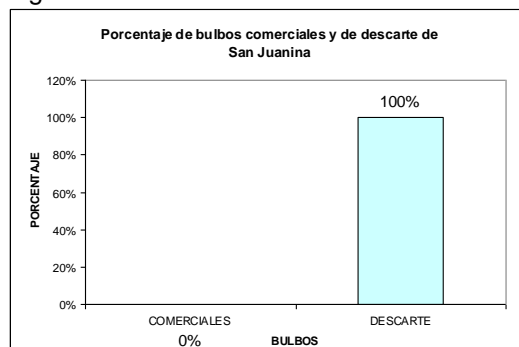
Primera época.- Tuvo mal comportamiento ya que prácticamente la totalidad de la producción fue descartada por dobles tallos y dobles bulbos. (Fig. 45).

Segunda época.- Tuvo un excelente comportamiento. Los rendimientos fueron elevados, especialmente en los Valles Mesotérmicos de Mizque, Saipina y Comarapa y presentó buena uniformidad en cuanto a la forma, pero no así al color, ya que era posible encontrar bulbos de color rojo, rosado e incluso algunos casi blancos. Esta variación de color probablemente se deba a mezcla genética que pudo originarse en campos de producción de semilla que no estaban bien aislados. El porcentaje de descarte por bulbos dobles fue bajo (8%) y la mayoría de los bulbos se agruparon en la categoría 3 (46%), 4 (18%) y 2 (18%). (Figs. 46 y 47).

Recomendaciones.- Es una variedad de gran potencial que puede ser cultivada en todas las zonas productoras de cebolla del país durante la segunda época. Es importante realizar un proceso de selección positiva para obtener pureza varietal.

PRIMERA EPOCA

Figura 45.-



SEGUNDA EPOCA

Figura 46.-

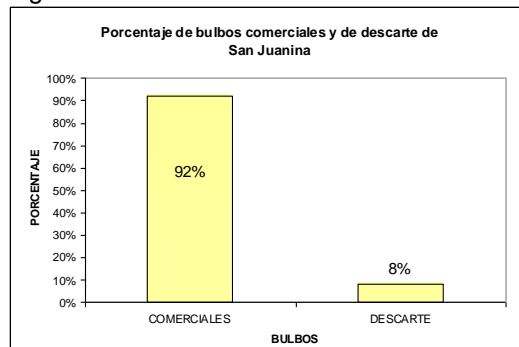
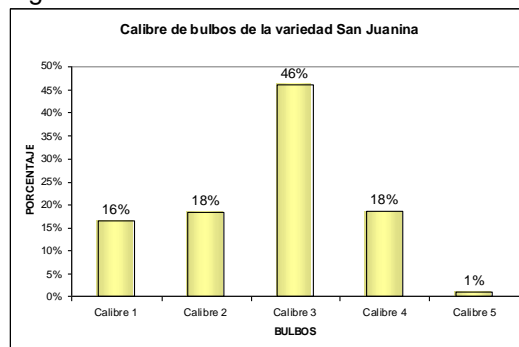


Figura 47.-



Mizqueña de Mizque (PC-205):



Descripción.- Variedad roja standard, de días cortos y ciclo corto. Esta variedad tiene el mismo origen que la Mizqueña CNPSH (PC-201), con la diferencia de que es multiplicada en Mizque. Esta semilla fue obtenida de un agricultor productor de semilla en Mizque. Esta variedad presenta catáfilas externas de coloración roja intensa y pulpa rosada con los anillos bien marcados.

Primera época.- Al igual que la Mizqueña CNPSH, esta variedad mostró un porcentaje muy alto (55%) de descarte por bulbos dobles. El porcentaje de descarte fue menor en los Valles Mesotérmicos (Mizque, Saipina y Comarapa) debido a que la variedad está adaptada y proviene de esta zona. De los bulbos buenos, el 54% se agrupó en el calibre 3 (6-8cm), 18% en el calibre 4 (8-10cm), 15% en el calibre 2 (5-6cm) y 12% en el calibre 1 (?5cm). (Figs. 48 y 49).

Segunda época.- Tuvo buen comportamiento durante la segunda época, presentando mejores rendimientos y porcentajes muy bajos de descarte por bulbos dobles (8%). Los bulbos obtenidos en esta segunda época se agruparon en los diámetros 3 (45%), 4 (18%), 2 (18%) y 1 (16%). (Figs. 50 y 51).

Recomendaciones.- Una característica de esta variedad en la segunda época fue la forma: bulbos muy planos, achatados y con centros dobles.

PRIMERA EPOCA

Figura 48.-

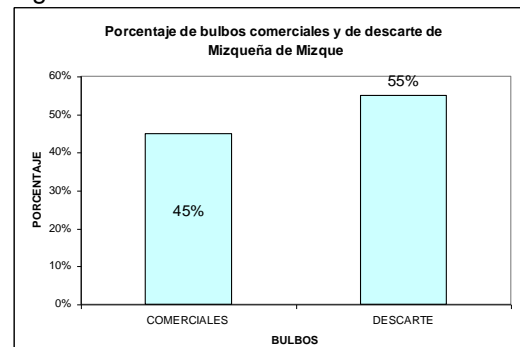
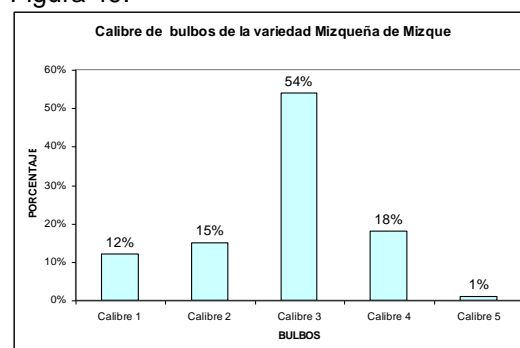


Figura 49.-



SEGUNDA EPOCA

Figura 50.-

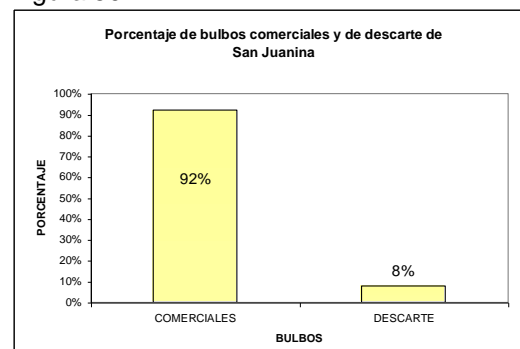
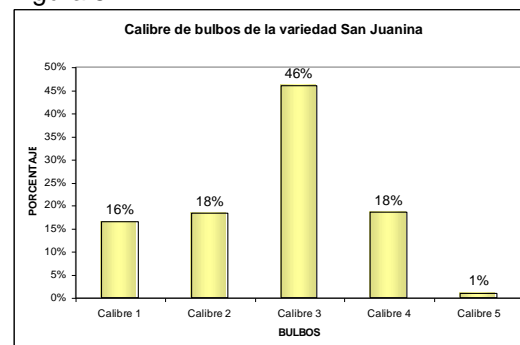


Figura 51.-





Descripción.- Variedad roja standard, de ciclo largo. Esta variedad viene a ser la misma que la Criolla Rosada (PC-202), que es la que normalmente se pone durante la segunda época en la mayoría de las zonas cebolleras, con la diferencia de que esta semilla fue obtenida de agricultores productores de semilla de la zona de Caramarca, que se encuentra en el Valle Bajo de Cochabamba. La variedad presenta catáfilas externas de color rojo y pulpa rosada.

Primera época.- Tuvo bajos rendimientos debido al elevado porcentaje de descarte (65%) por dobles bulbos y por emisión de tallos florales. Los bulbos comerciables se agruparon en su mayoría en el calibre 3 (59%). (Figs. 52 y 53).

Segunda época.- Al igual que la criolla rosada, esta variedad tuvo muy buen comportamiento durante la segunda época mostrando buenos rendimientos y porcentajes muy bajos de descarte (19%) por bulbos dobles. Los bulbos obtenidos se agruparon en los calibres 3 (41%), 1 (29%), 2 (26%) y 4 (3%).

Recomendaciones.- Se recomienda su cultivo durante la segunda época del año.

PRIMERA EPOCA

Figura 52.-

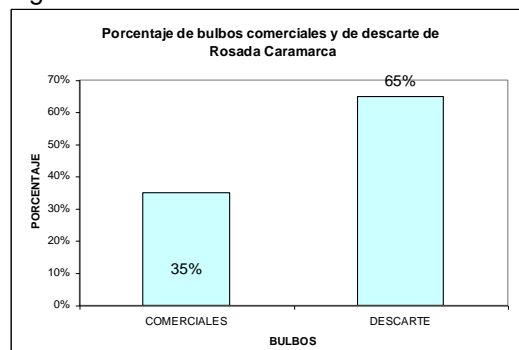
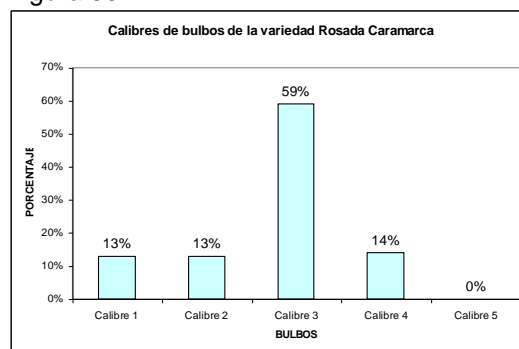


Figura 53.-



SEGUNDA EPOCA

Figura 54.-

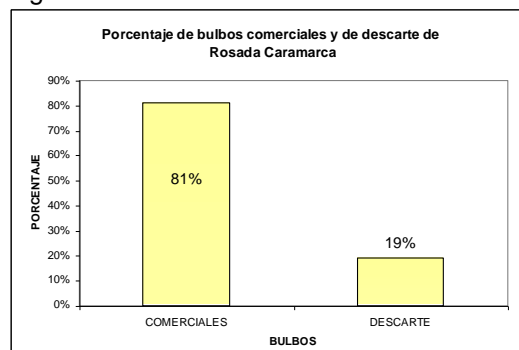
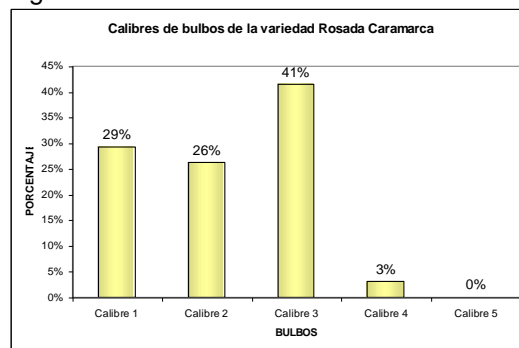


Figura 55.-



Mizqueña Precoz (PC-207):



Descripción.- Variedad roja standard, de ciclo corto. Esta variedad tiene el mismo origen que la Mizqueña CNPSH (PC-201), con la diferencia de que la semilla de esta variedad fue obtenida después de un proceso de selección de planta madre con características de gran precocidad. Al igual que las otras Mizqueñas, esta variedad presenta catáfilas externas de coloración roja intensa y pulpa rosada con los anillos bien marcados.

Primera época.- Mostró un porcentaje muy alto de descarte (59%) por bulbos dobles. De los bulbos comerciables, 46% eran de calibre 3 (6-8cm), 29% de calibre 4 (8-10cm) y 22% de calibre 1 (?5cm). Hubo un 3% de los bulbos que tuvieron calibre 5 (?10cm). (Figs. 56 y 57).

Segunda época.- Tuvo rendimientos más bajos que en la primera, pero presentó un porcentaje muy bajo de descartes por bulbos dobles (4%). El menor descarte se observó en los valles mesotérmicos de Mizque, Saipina y Comarapa. Los bulbos obtenidos en esta segunda época se agruparon en el calibre 1 (41%), calibre 2 (26%) y calibre 3 (31%). (Figs. 58 y 59).

Recomendaciones.- Esta variedad mostró similar precocidad (días a la cosecha) que la Mizqueña de Mizque, y la Mizqueña del CNPSH.

PRIMERA EPOCA

Figura 56.-

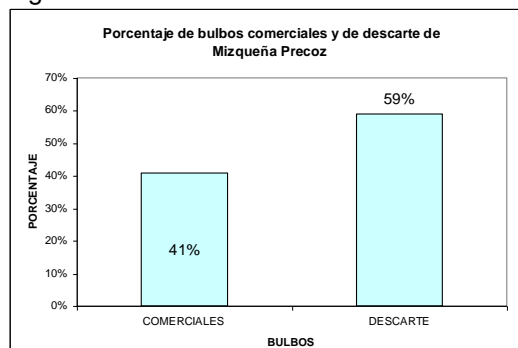
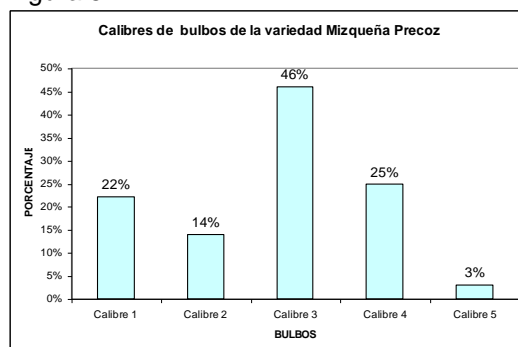


Figura 57.-



SEGUNDA EPOCA

Figura 58.-

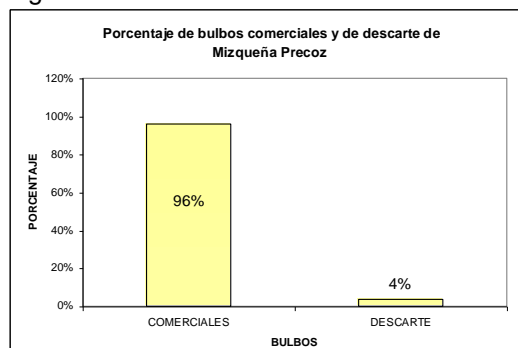
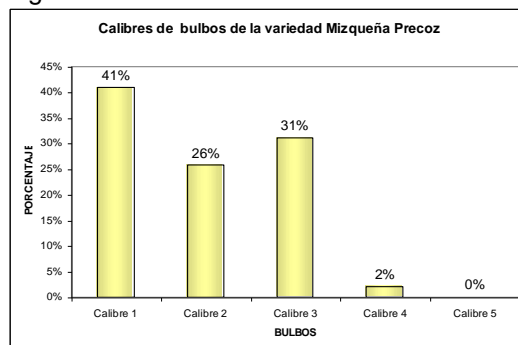


Figura 59.-



PS 2091 (PC-301):



Descripción.- Variedad híbrida amarilla de día corto y ciclo de \pm 100 días desde el trasplante. Presenta catáfilas externas de color amarillo dorado y pulpa amarilla. Bulbo tipo granex, de buen color y retención de piel. Alto porcentaje de centros simples y elevada pungencia. Follaje vigoroso y muy erecto, ciclo medio precoz, formato uniforme, resistencia a *Fusarium* y Raíz Rosada.

Primera época.- Mostró bulbos con gran uniformidad, poco descarte (27%) y buenos rendimientos, especialmente en la zona del Valle Bajo de Cochabamba. El 57% de los bulbos se ubicó en la categoría 3 (6-8cm). (Figs. 60 y 61).

Segunda época.- Los rendimientos fueron bajos, sin embargo llegó a formar buena cantidad de bulbos de calibres pequeños: 37% de bulbos de calibre 1 (?5 cm), 31% de calibre 2 (5-6cm) y 32% de calibre 3 (6-8cm). El porcentaje de descarte observado en la segunda época fue mínimo (4%) y se debió a la presencia de bulbos muy pequeños. (Figs. 62 y 63).

Recomendaciones.- Se recomienda su cultivo en la primera época en todas especialmente en zonas de Valles de Cochabamba, Chuquisaca y Tarija. Es necesario realizar ensayos diferentes fechas de siembra y trasplante para determinar las óptimas.

PRIMERA EPOCA

Figura 60.-

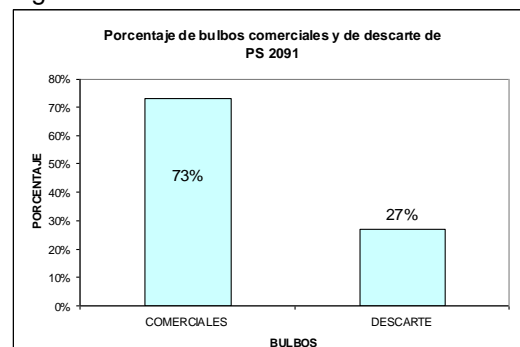
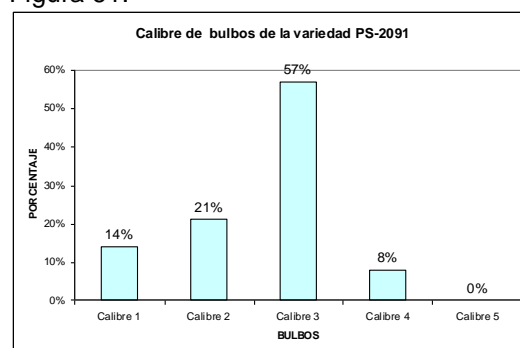


Figura 61.-



SEGUNDA EPOCA

Figura 62.-

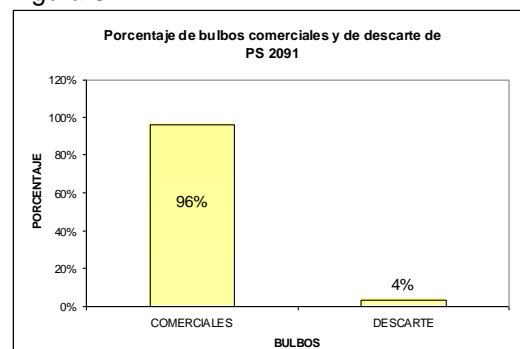
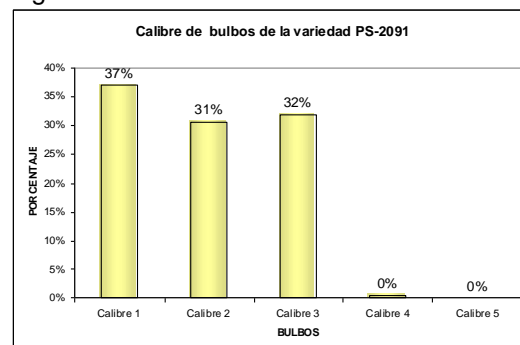


Figura 63.-



Texas Grano 502 (PC-302):



Descripción.- Variedad híbrida amarilla de día corto y maduración media. Forma tipo grano, presenta catáfilas externas de color amarillo dorado y pulpa amarilla. Es una de las típicas cebollas tipo grano. Tiene resistencia a *Fusarium*.

Primera época.- Los rendimientos obtenidos no fueron muy elevados pero se observó buena bulbificación y uniformidad de bulbos, pero un porcentaje muy alto de descarte (62%) especialmente en las parcelas del Valle Bajo de Cochabamba. De los bulbos comerciables, 53% eran de calibre 3 (6-8cm) y en menor porcentaje los otros calibres. (Figs. 64 y 65).

Segunda época.- Tuvo rendimientos bajos en comparación con la primera época, pero los descartes también fueron bajos (9%); la mayor parte de los bulbos se agruparon en el calibre 1 (46%). En el calibre 2 había 23% de los bulbos y en el calibre 3 29% de los bulbos comerciables. (Figs. 66 y 67).

Recomendaciones.- Antes de descartar esta variedad será necesario probarla nuevamente durante la primera época realizando trasplantes en diferentes fechas.

PRIMERA EPOCA

Figura 64.-

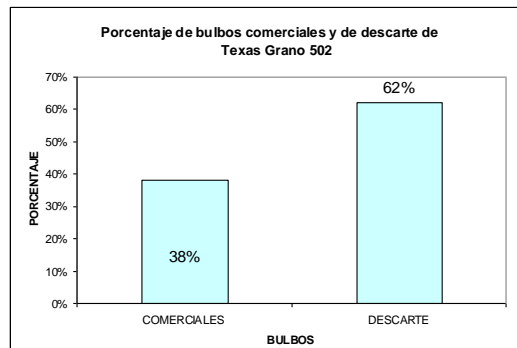
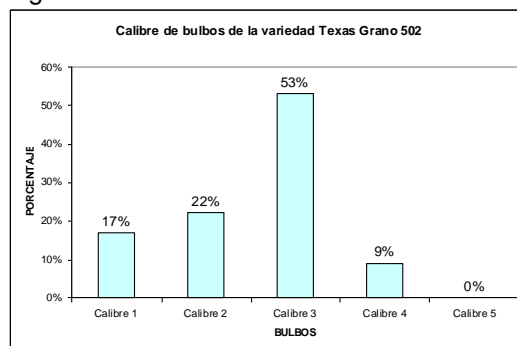


Figura 65.-



SEGUNDA EPOCA

Figura 66.-

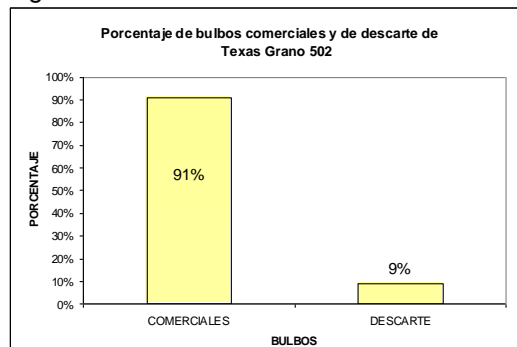
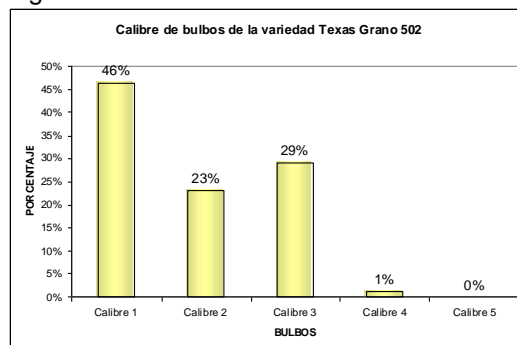


Figura 67.-



Red Star (PC-304):



Descripción.- Variedad roja híbrida. Presenta catáfilas externas de coloración roja intensa, prácticamente morada. La pulpa es de color rosado intenso con los anillos bien marcados.

Primera época.- Tuvo muy mal comportamiento; el 100% de la producción fue descartada por bulbos pequeños, dobles bulbos y tallos dobles. No hubo formación de cabeza, por lo que se entiende que es una variedad de día intermedio. (Figs. 68 y 69).

Segunda época.- Los rendimientos tampoco fueron elevados, pero hubo formación de cabezas y un porcentaje reducido de descartes (10%) por bulbos pequeños y dobles bulbos. La mayoría de los bulbos se ubicaron en los calibres 1 (41%), 2 (22%) y 3 (35%). (Figs. 70 y 71)

Recomendaciones.- Para poder descartar esta variedad será necesario realizar una prueba más durante la segunda época y en diferentes fechas de trasplante.

PRIMERA EPOCA

Figura 68.-

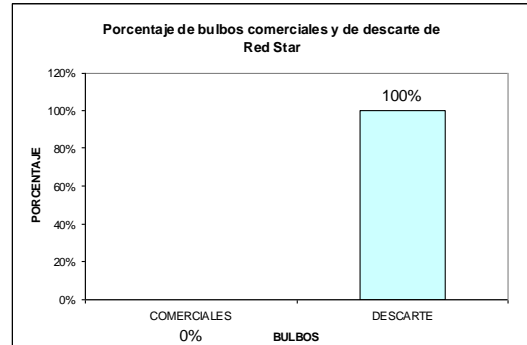
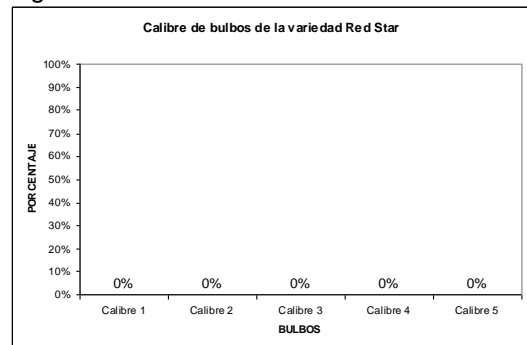


Figura 69.-



SEGUNDA EPOCA

Figura 70.-

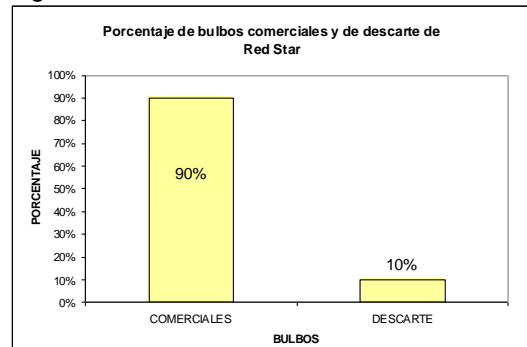
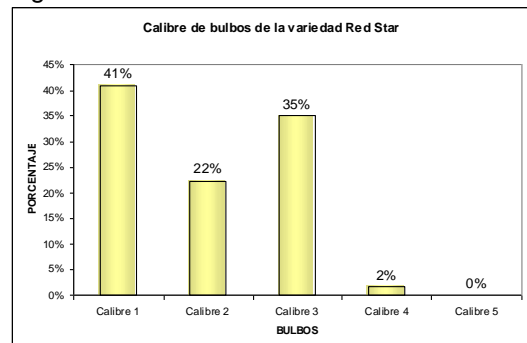


Figura 71.-



Lara (PC-305):



Descripción.- Variedad híbrida amarilla de día corto y ciclo relativamente corto (115-120 días desde el trasplante). Presenta catáfilas externas de color amarillo y pulpa blanca. Es una variedad de bulbos grandes, firmes, de color amarillo claro, y forma aglobada. Presenta anillos gruesos y un alto porcentaje de bulbo con un centro. Excelente adaptabilidad a diferentes climas y suelos. Follaje vigoroso, sus bulbos son de muy baja pungencia a dulces. Resistente a Raíz Rosada.

Primera época.- Reportó muy buenos rendimientos tanto en los valles de Cochabamba y Chuquisaca, como en los Valles mesotérmicos de Mizque y Santa Cruz. Los bulbos mostraron gran uniformidad y un descarte del 37% por dobles bulbos. De la producción comerciable, la mayoría de los bulbos están agrupados en el calibre 3 (48%), (6-8cm) y 4 (27%). (Fig 72 y 73).

Segunda época.- Llegó a formar bulbos y el descarte fue bajo (10%), pero el rendimiento real no fue elevado debido a que la mayor parte de los bulbos (41%) eran pequeños. (Figs. 74 y 75).

Recomendaciones.- Para definir la época correcta de trasplante y producción de esta variedad tan promisoriosa, es necesario realizar pruebas de diferentes fechas de trasplante durante la primera época de producción.

PRIMERA EPOCA

Figura 72.-

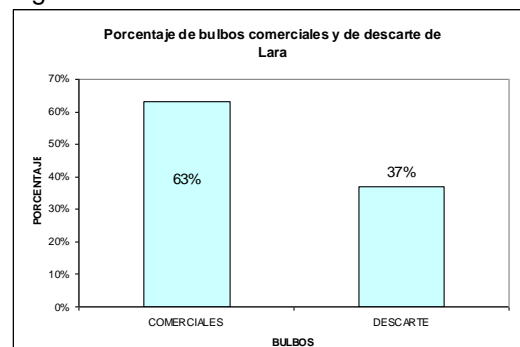
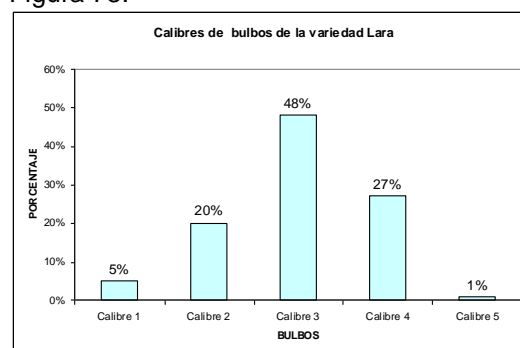


Figura 73.-



SEGUNDA EPOCA

Figura 74.-

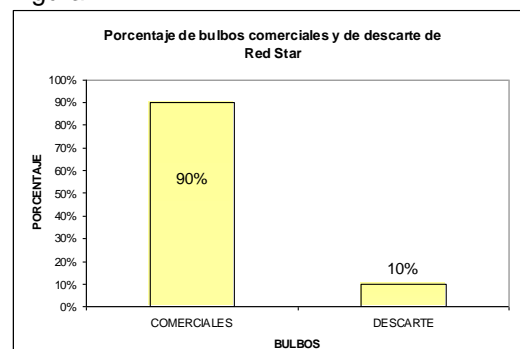
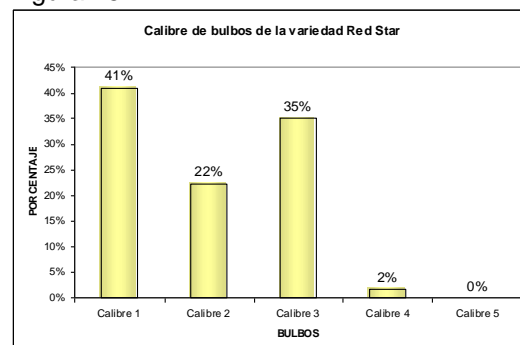


Figura 75.-



Candy (PC-306):



Descripción.- Cebolla híbrida amarilla de día intermedio y ciclo de 130-140 días. De rápida maduración, puede consumirse tanto fresca (cosecha en rama) como almacenarla (máximo 3-4 meses), dado su cuello fino y follaje moderado que permiten un curado rápido. Sus bulbos son de formato grano, con alta proporción de centros simples. Presenta catáfilas externas de color amarillo-dorado y la pulpa es casi blanca. Produce altos rendimientos de bulbos jumbo-colosal. La planta es vigorosa y de muy buena firmeza. Es resistente a raíz rosada.

Primera época.- Los rendimientos fueron nulos debido al elevado porcentaje de descartes por dobles bulbos, bulbos pequeños o ausencia de bulbos.

Segunda época.- Tuvo un excelente comportamiento mostrando gran uniformidad de bulbos, muy buenos rendimientos y poco descarte por dobles bulbos (4%). Del 96% de bulbos comerciables, 41% se agruparon en el calibre 3 (6-8cm), 26% en el calibre 4 (8-10cm) e incluso hubo un 2% de bulbos de calibre 5 (?10cm)

Recomendaciones.- Es una variedad de excelente adaptación a las condiciones de clima de las zonas productoras de cebolla de Bolivia.

PRIMERA EPOCA

Figura 76.-

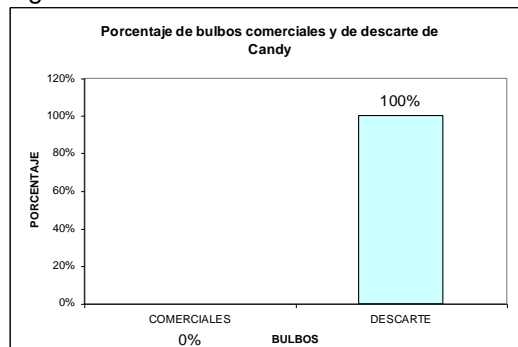
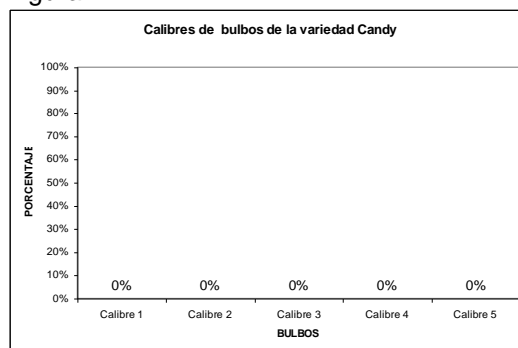


Figura 77.-



SEGUNDA EPOCA

Figura 78.-

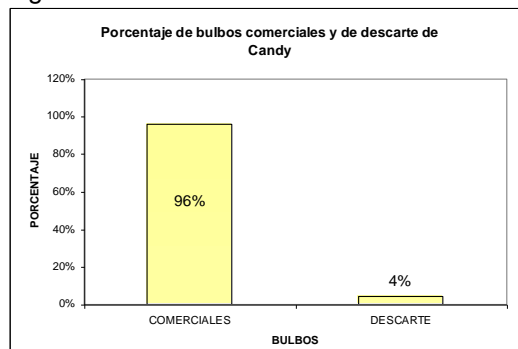
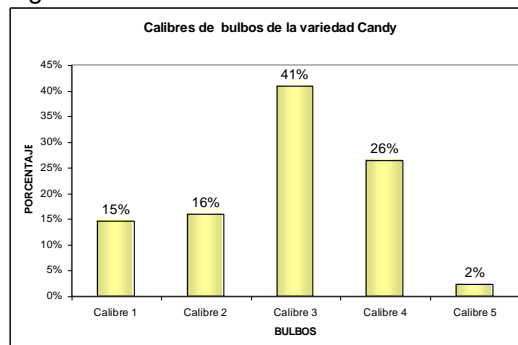


Figura 79.-



Savanah Sweet (PC-308):



Descripción.- Variedad híbrida amarilla de día corto y ciclo intermedio (110-120 días desde el trasplante). Presenta bulbos uniformes de baja pungencia, sabor dulce de la pulpa, calibre grande, color amarillo oro, con buena retención de cutículas, cuellos delgados. Excelente follaje, con buena tolerancia a enfermedades bacteriales. Resistencia a *Fusarium*.

Primera época.- Tuvo excelente comportamiento mostrando gran uniformidad, poco descarte (25%) y buenos rendimientos. El descarte se debió principalmente a bulbos dobles, podridos y con emisión de tallo floral. De los bulbos comerciables, 40% fueron de calibre 3 (6-8cm), 27% de calibre 4 (8-10cm), 13% de calibre 2 (5-6cm), 8 % de calibre 1 (?5cm) y 3% de calibre 5 (?10cm).

Segunda época.- Llegó a formar bulbos de calibres pequeños, la mayoría de calibre 1(46%) dando lugar a rendimientos bajos en general. El porcentaje de descarte fue de 7% en su mayoría por pudrición, ya que no se observó formación de tallos florales.

Recomendaciones.- Es una variedad de gran adaptabilidad a todas las zonas productoras de cebolla de Bolivia. Es recomendable realizar un nuevo ensayo de fechas de siembre en la primera época para definir cuál es la mejor fecha para escapar a la formación de tallos florales.

PRIMERA EPOCA

Figura 80.-

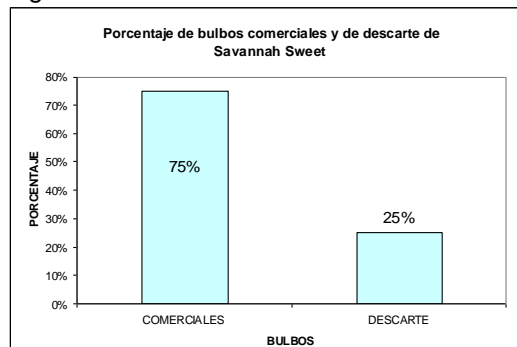
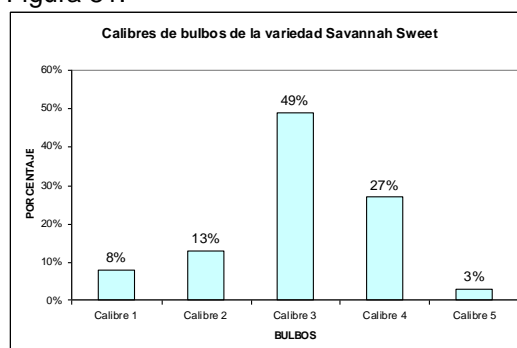


Figura 81.-



SEGUNDA EPOCA

Figura 82.-

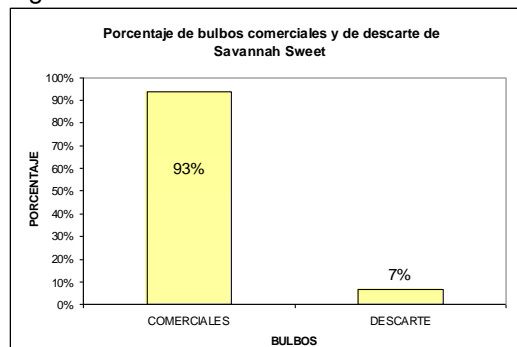
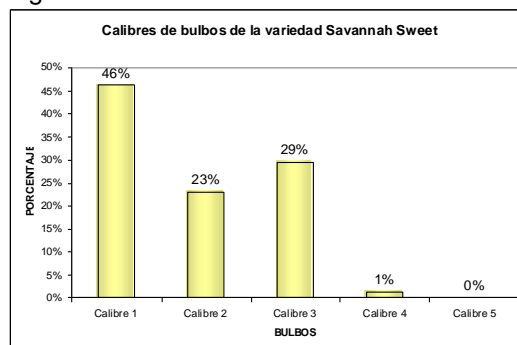


Figura 83.-



Twister (PC-309):



Descripción.- Híbrido de día corto de precocidad intermedia (120-130 días desde el trasplante). De planta vigorosa, follaje erecto y buena tolerancia a mildiu. Produce bulbos uniformes, de formato grano y sabor dulce. Twister está especialmente recomendada para aquellos agricultores que buscan calibres grandes y buena presentación de la rama.

Primera época.- Tuvo buen comportamiento en la primera época en la que mostró buena uniformidad de bulbo y rendimientos elevados. El descarte fue del 50% por dobles bulbos, pudrición y emisión de tallos florales; el mayor porcentaje de descarte se observó en los valles de Cochabamba, Chuquisaca y Tarija y en menor porcentaje en Mizque, Saipina y Comarapa. De los bulbos comerciables, (54%) fueron de calibre 3 (6-8cm). (Figs. 84 y 85).

Segunda época.- También se observó formación de bulbos, pero los rendimientos fueron bajos pese a que casi no hubo descarte (4%), no se observó formación de tallos florales y el descarte fue por pudriciones. La mayor parte de los bulbos se ubicó en la categoría 1 (40%). (Figs. 86 y 87).

Recomendaciones.- Para observar el verdadero potencial de esta variedad, es necesario realizar trasplantes en diferentes fechas dentro de la primera época.

PRIMERA EPOCA

Figura 84.-

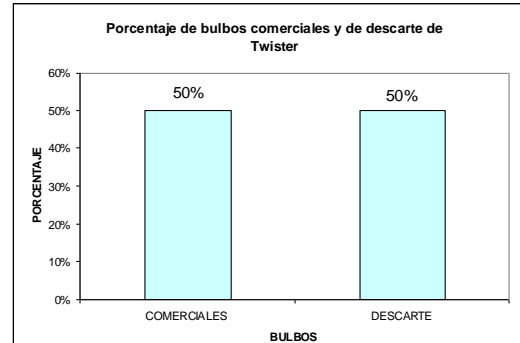
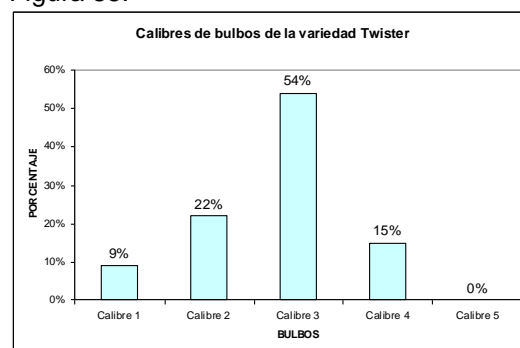


Figura 85.-



SEGUNDA EPOCA

Figura 86.-

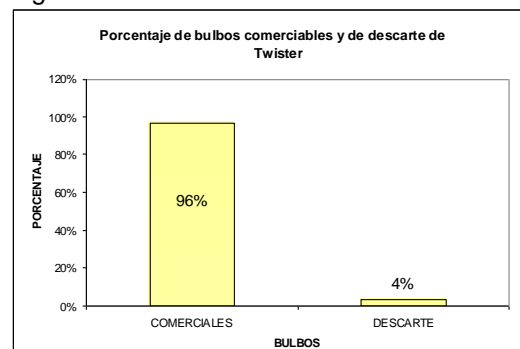
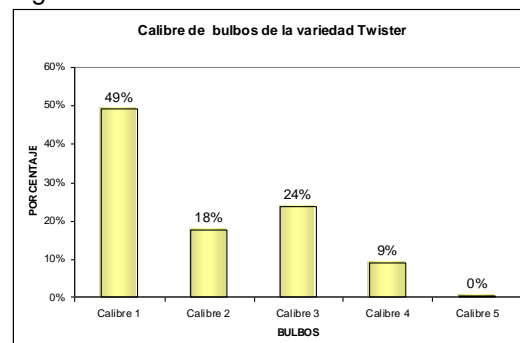


Figura 87.-



Linda Vista (PC-310):



Descripción.- Variedad híbrida amarilla de día corto y ciclo intermedio (130 días). Presenta catáfilas externas de color amarillo-doradas y pulpa blanca. Es una variedad de madurez y tamaño uniforme, de sabor dulce, poco pungente muy bien adaptada a climas subtropicales. Resistente a Raíz Rosada.

Primera época.- Tu muy buen rendimiento especialmente en zonas de valles mesotérmicos, donde reportó bajos porcentajes de descarte por dobles bulbos y pudriciones. El mayor descarte (45%) se observó en el Valle Bajo de Cochabamba debido a la formación de bulbos dobles y emisión de tallos florales. De los bulbos comerciables, 50% fue de calibre 3 (6-8cm) y en menor porcentaje de calibres 1, 2 y 4. (Figs. 88 y 89).

Segunda época.- Se observó la formación de bulbos, pero los rendimientos fueron menores, aunque los bulbos tuvieron buen tamaño: 40% de calibre 3 (6-8cm), 30% de calibre 1 (?5cm) y 25% de calibre 2 (5-6cm). (Figs. 90 y 91).

Recomendaciones.- Por el comportamiento observado en esta variedad, es recomendable su producción en valles mesotérmicos como Mizque, Saipina y Comarapa.

PRIMERA EPOCA

Figura 88.-

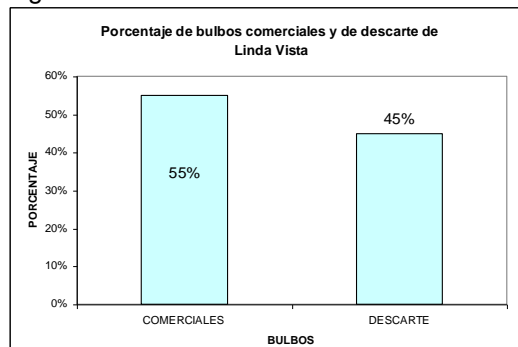
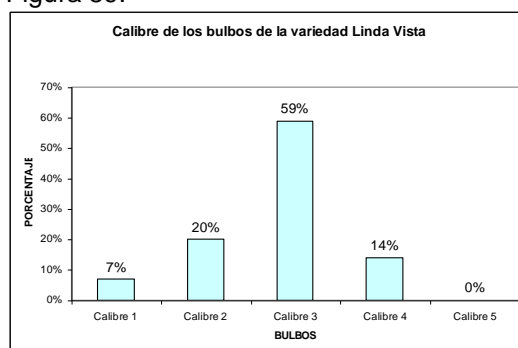


Figura 89.-



SEGUNDA EPOCA

Figura 90.-

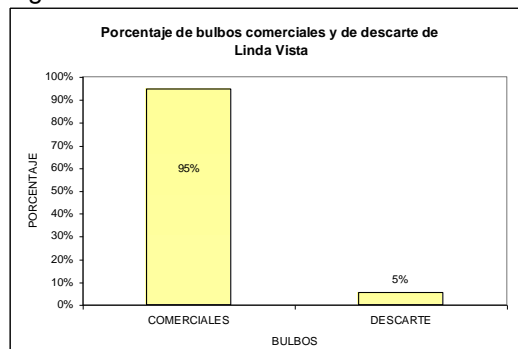
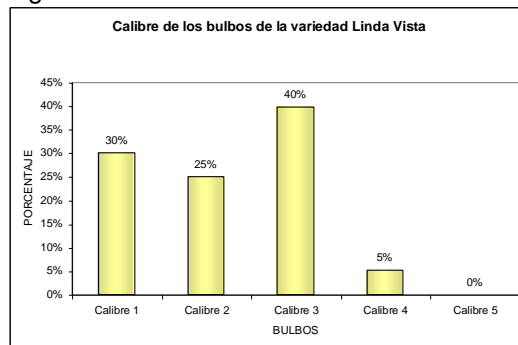


Figura 91.-



Mercedes (PC-311):



Descripción.- Variedad híbrida amarilla de día corto y de ciclo intermedio (120-130 días). Presenta catáfilas externas amarillo-doradas y pulpa blanca. Es una variedad de amplia adaptación a diferentes tipos de climas donde el fotoperíodo, luego del trasplante, sea entre 10-12 horas luz día. Presenta altos rendimientos y buena capacidad de almacenamiento. Es una cebolla dulce, poco pungente, que se destaca por su gran adaptabilidad a diferentes suelos y climas, en especial a climas tropicales y templados. Es de follaje fuerte y vigoroso, bulbos firmes, de tamaño mediano a grande. Su formato es aglobado y cuenta con anillos gruesos, con un alto porcentaje de bulbos de un solo centro. Resistente a Raíz Rosada.

Primera época.- Tuvo muy buen comportamiento en la primera época en la que mostró buena uniformidad, muy buen rendimiento y poco descarte (especialmente en valles mesotérmicos) por dobles bulbos y emisión de tallos florales. La mayoría de los bulbos clasificó en el calibre 3 (44%), calibre 2 (22%) y calibre 1 (21%). (Figs. 92 y 93).

Segunda época.- Se observó buena formación de bulbos pero rendimientos menores. Los bulbos fueron de calibre 3 (35%) y 1 (38%). (Figs. 94 y 95).

Recomendaciones.- Es una variedad que se puede adaptar a todas las zonas cebolleras de Bolivia, pero es importante determinar la fecha correcta de trasplante en cada zona.

PRIMERA EPOCA

Figura 92.-

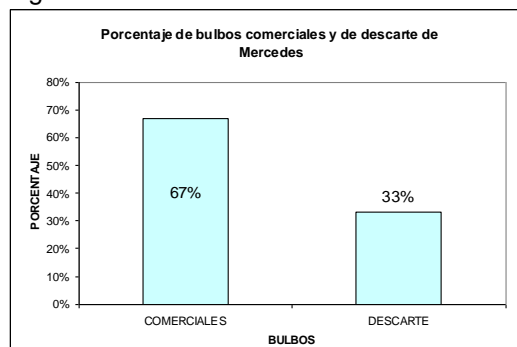
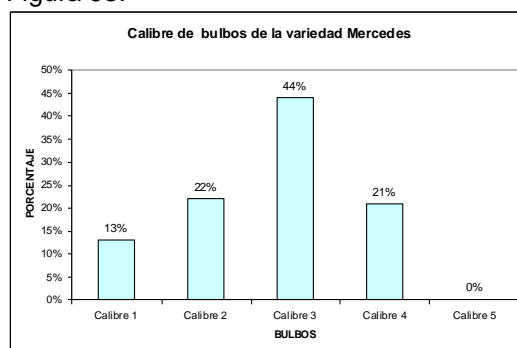


Figura 93.-



SEGUNDA EPOCA

Figura 94.-

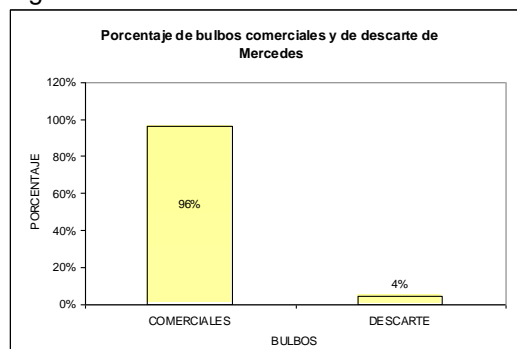
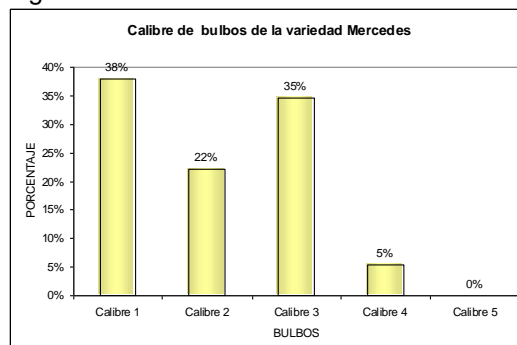


Figura 95.-



Canaria Dulce (PC-312):



Descripción.- Variedad híbrida amarilla de día largo y ciclo intermedio (115–120 días). Presenta túnica de color amarillo dorado claro y pulpa blanca muy dulce. Tiene forma aglobada y sus bulbos son de tamaño mediano a grande. Posee un alto porcentaje de bulbos con un centro muy buena uniformidad. Resistente a Raíz Rosada.

Primera época.- Mostró buena formación de bulbos, pero los rendimientos fueron bajos debido al elevado porcentaje de descarte (63%) por dobles bulbos, tallos florales y rebrote. Los bulbos comerciables se agruparon en su mayoría (65%) en el calibre 3 (6-8cm). (Figs. 96 y 97).

Segunda época.- Tuvo buen comportamiento mostrando buena uniformidad, poco descarte (3%) y buenos rendimientos. La mayoría de los bulbos se ubicó dentro los calibres 3 (44%), 2 (21%) y 1 (20%) - 10 cm). (Figs. 98 y 99).

Recomendaciones.- Esta variedad es muy promisoría para las condiciones de producción de cebolla de Bolivia, pero será necesario realizar nuevos trasplantes en diferentes fechas de la segunda época para determinar la más correcta. No es una variedad para ser cultivada en la primera época (Enero-Julio).

PRIMERA EPOCA

Figura 96.-

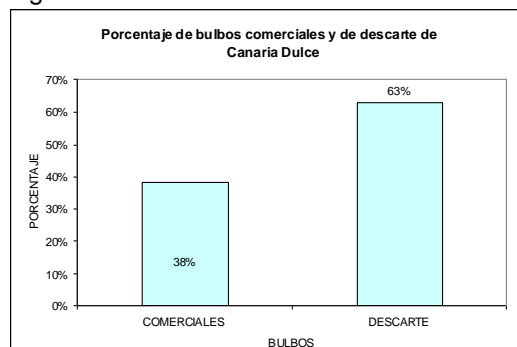
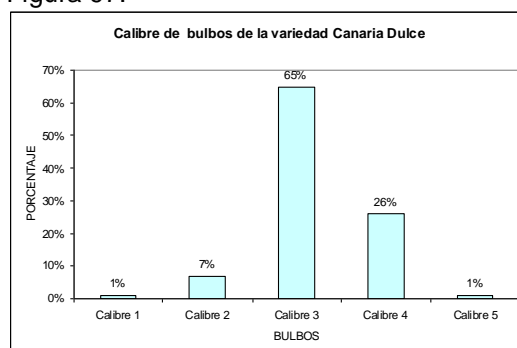


Figura 97.-



SEGUNDA EPOCA

Figura 98.-

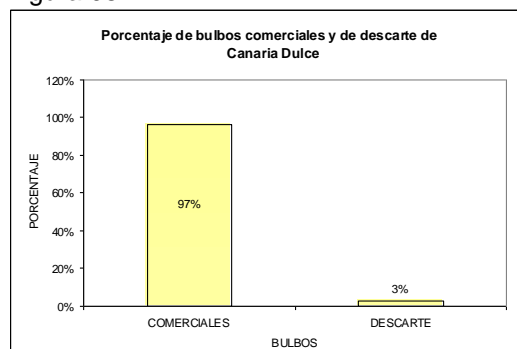
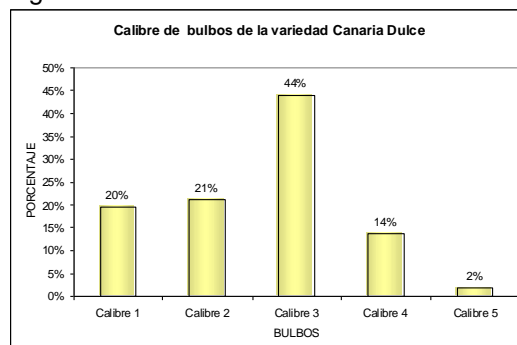


Figura 99.-



RS – 392 (PC-314):



Descripción.- Variedad híbrida amarilla de día corto y ciclo corto (100-120) días de trasplante a cosecha, con gran precocidad y uniformidad. Presenta catáfilas externas de color amarillo-doradas y pulpa blanca. Es una variedad de planta vigorosa, de buena rama, con bulbos uniformes y de buen calibre.

Primera época.- Tuvo excelente comportamiento, mostró buena uniformidad y muy buenos rendimientos principalmente en zonas de valles mesotérmicos como Mizque, Saipina y Comarapa. El porcentaje de descarte fue elevado (41%) debido principalmente a tallos dobles y emisión de tallos florales. El porcentaje más elevado de descartes se observó en el Valle Bajo de Cbba. La mayoría de los bulbos comerciables se agrupó en el calibre 3 (61%) y en menor porcentaje en los calibres 4 (18%), 2 (11%) y 1 (9%). (Figs. 100 y 101).

Segunda época.- Llegó a formar buenos bulbos, pero de calibres menores: 47% de los bulbos eran de calibre 1, 27% de calibre 3 y 23% de calibre 2. El porcentaje de descartes fue mínimo (5%) debido a que no hubo formación de tallos florales ni presencia de bulbos dobles. (Figs. 102 y 103).

Recomendaciones.- Es una variedad con gran potencial para los valles mesotérmicos, es importante realizar trasplantes en diferentes fechas dentro la primera época para determinar la más apropiada para disminuir el porcentaje de descarte.

PRIMERA EPOCA

Figura 100.-

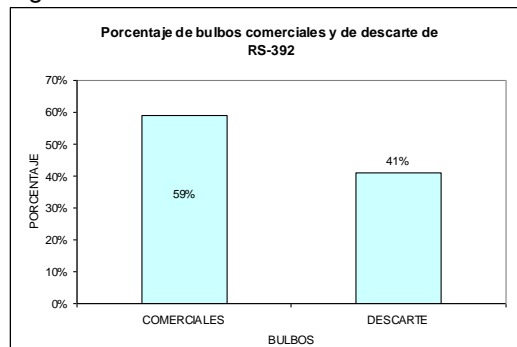
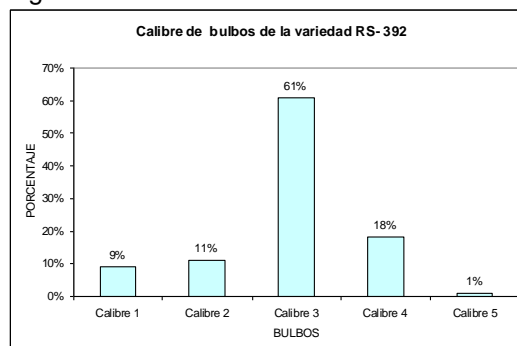


Figura 101.-



SEGUNDA EPOCA

Figura 102.-

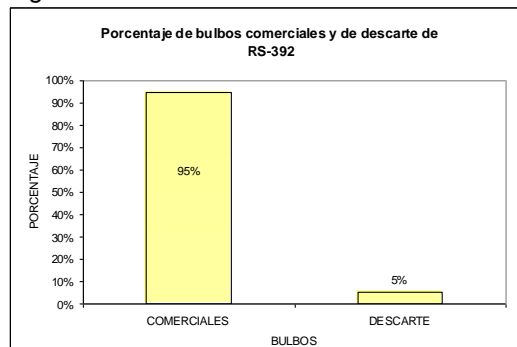
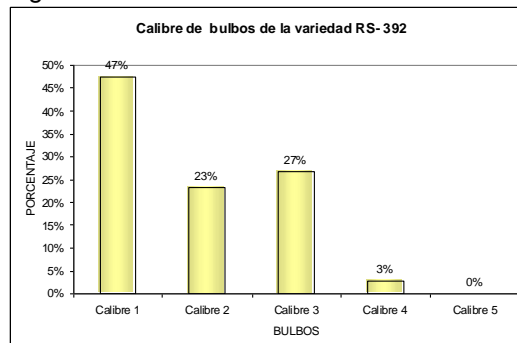


Figura 103.-



Granex 33 (PC-315):



Descripción.- Variedad híbrida amarilla de día intermedio y maduración precoz (100-120 días desde el trasplante). Posee la clásica forma del tipo granex. Presenta catáfilas externas doradas, pulpa blanca, sabor dulce y suave. Resistencia a Fusarium.

Primera época.- Mostró rendimientos aceptables y un porcentaje de descarte de 31% debido a bulbos dobles y pequeños, rebrote y tallos florales. El 51% de los bulbos clasificaron en calibre 3 (6-8cm) y 20% en calibre 4 (8-10cm). (Figs. 104 y 105).

Segunda época.- Se observó mejor adaptabilidad que en la primera reflejada en la uniformidad de los bulbos, el descarte mínimo (2%) con ausencia de bulbos dobles y tallos florales. Los bulbos clasificaron en el calibre 3 (44%), 2 (24%) y 1 (24%). (Figs. 106 y 107).

Recomendaciones.- Esta variedad no expresó todo su potencial en ninguna de las épocas por lo que se sugiere probarla nuevamente en diferentes fechas de trasplante, especialmente en la segunda época.

PRIMERA EPOCA

Figura 104.-

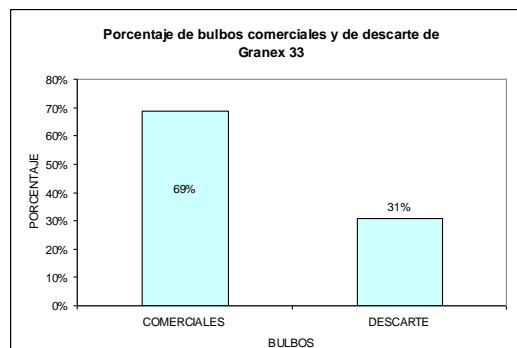
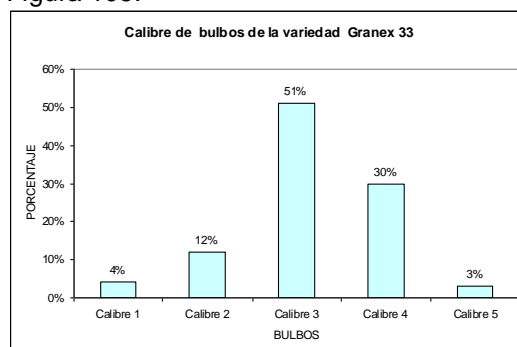


Figura 105.-



SEGUNDA EPOCA

Figura 106.-

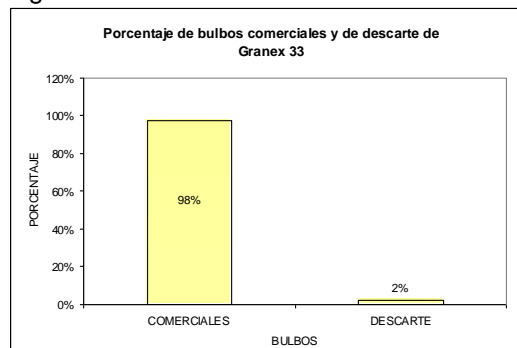
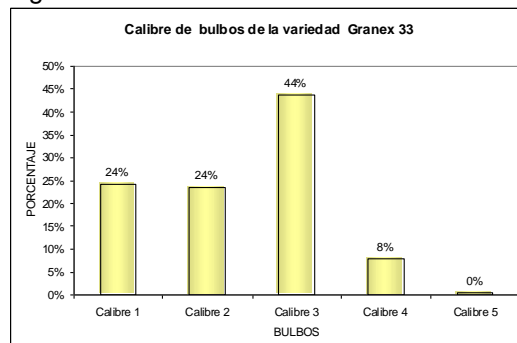


Figura 107.-



Brownsville (PC-316):



Descripción.- Variedad híbrida amarilla de día intermedio y maduración media. Presenta catáfilas externas de color blanco casi rosado y pulpa muy blanca. Bulbo tipo globo, color amarillo y baja pungencia. Resistencia a Raíz Rosada.

Primera época.- Los rendimientos fueron muy bajos debido al elevado porcentaje de descarte (76%) que se reflejó en un bajo rendimiento real. Los descartes fueron en su mayoría por bulbos pequeños, dobles bulbos y tallos florales. Del 24% de bulbos comerciables, 75% fueron de calibre 3. (Figs. 108 y 109).

Segunda época.- Mostró buena adaptabilidad en la mayoría de las zonas ya que se observó buena uniformidad, poco descarte (4%) y muy buenos rendimientos. Los bulbos se agruparon en el calibre 3 (45%), calibre 1 (27%) y calibre 2 (22%). (Figs. 110 y 111).

Recomendaciones.- Es una variedad de amplia adaptabilidad en las zonas cebolleras de Bolivia. Se recomienda su cultivo en la segunda época del año (Julio-Diciembre) y realizar más pruebas para determinar el momento adecuado de trasplante.

PRIMERA EPOCA

Figura 108.-

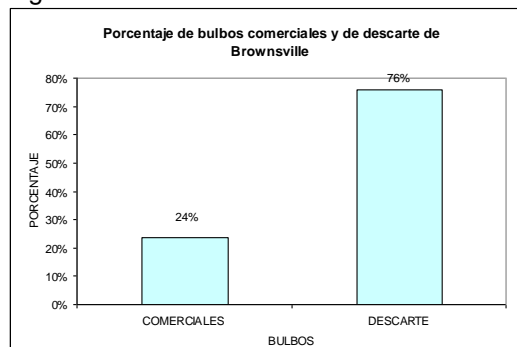
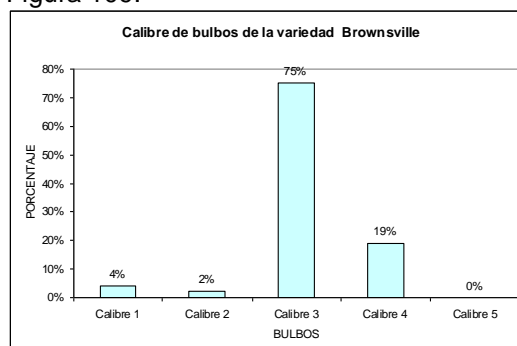


Figura 109.-



SEGUNDA EPOCA

Figura 110.-

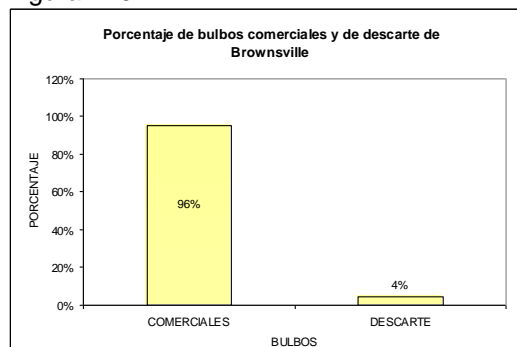
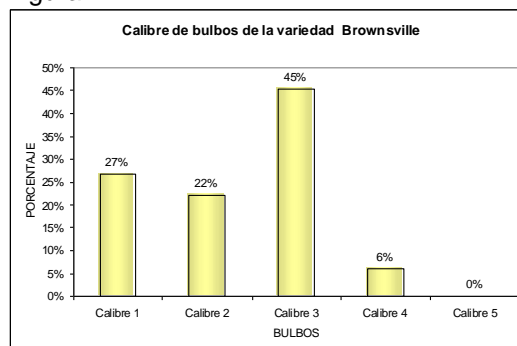


Figura 111.-



XP-6996 (PC-317):



Descripción.- Variedad híbrida amarilla de día corto. Presenta catáfilas externas de color dorado y pulpa amarilla. El sabor de la pulpa es muy fuerte debido a su elevada pungencia.

Primera época.- Tuvo buen comportamiento mostrando buenos rendimientos y un descarte de 40% por efecto de bulbos dobles, rebrote y emisión de tallos florales. Los bulbos se clasificaron en calibre 3 (47%), calibre 4 (26%), calibre 2 (14%), calibre 1 (11%) e incluso 1% de calibre 5. (Figs. 112 y 113).

Segunda época.- Llegó a formar bulbos de tamaño regular pero el rendimiento fue bajo debido a que el mayor porcentaje de bulbos fue de calibre 1 (38%), aunque hubo 35% de bulbos de calibre 3 y 17% de calibre 2. Si bien el descarte fue poco (3%), casi la totalidad de este se debió a pudrición de bulbos en campo. (Figs. 114 y 115).

Recomendaciones.- Es una variedad que se adapta a la primera época pero que no es recomendable cultivarla debido a su sabor muy fuerte que no fue del agrado de muchos agricultores y consumidores en general. En caso de cultivarla, habrá que probar diferentes fechas de trasplante para determinar la más correcta y poder evitar un elevado porcentaje de descarte.

PRIMERA EPOCA

Figura 112.-

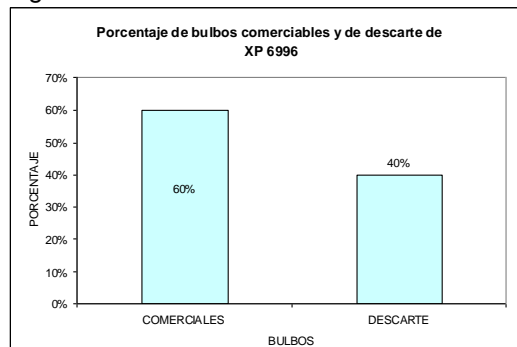
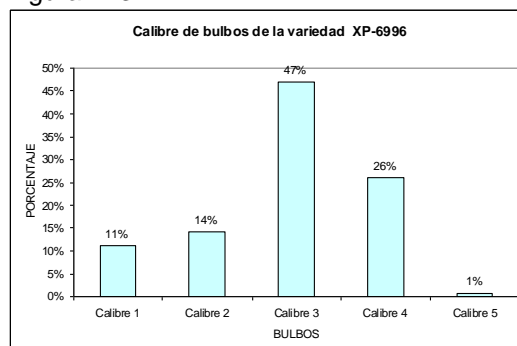


Figura 113.-



SEGUNDA EPOCA

Figura 114.-

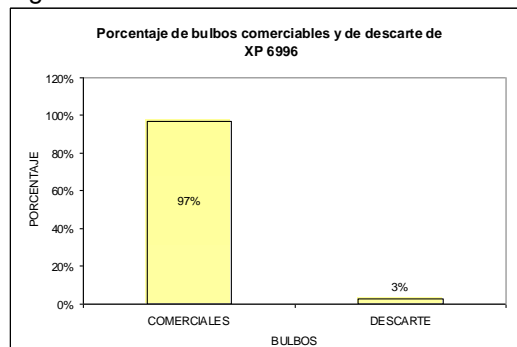
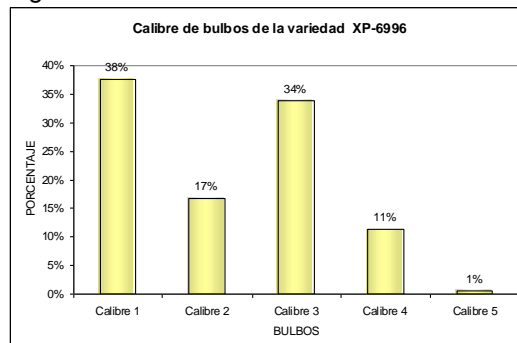


Figura 115.-



Houston (PC-318):



Descripción.- Variedad híbrida amarilla de día intermedio y maduración tardía. Presenta catáfilas externas de color amarillo claro y pulpa muy blanca. Bulbo de forma globosa y color amarillo. Variedad muy productiva y de atractivo color externo. Resistencia a *Fusarium* y Raíz Rosada.

Primera época.- Los rendimientos fueron bajos debido a que el porcentaje de descarte por bulbos dobles y emisión de tallos florales fue muy alto (77%). Del 33% de bulbos comercializables, la mayoría de ellos fueron de calibres 3 (36%), 4 (27%) y 5 (28%). (Figs. 116 y 117).

Segunda época.- Tuvo muy buen desempeño ya que mostró poco descarte (4%) y muy buenos rendimientos. La mayoría de los bulbos se ubicó dentro los calibres 3 (43%), 1 (27%) y 2 (22%). (Figs. 118 y 119).

Recomendaciones.- Es una variedad que se adaptó muy bien a la mayoría de las zonas productoras de cebolla de Bolivia y se recomienda su cultivo en la segunda época del año (Julio-Diciembre).

PRIMERA EPOCA

Figura 116.-

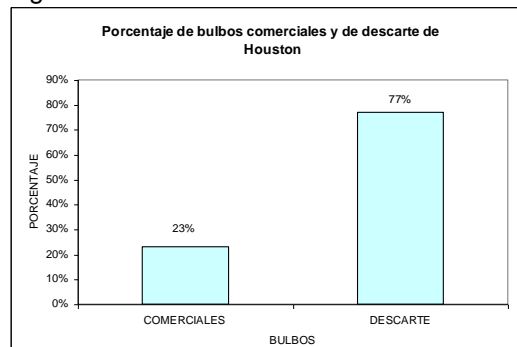
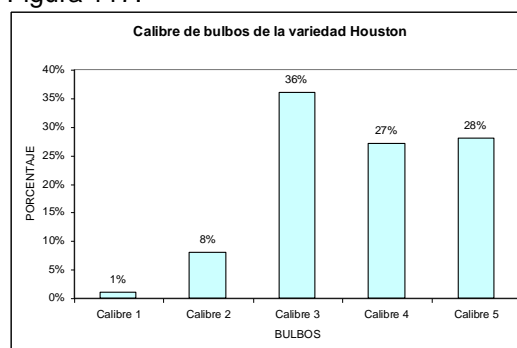


Figura 117.-



SEGUNDA EPOCA

Figura 118.-

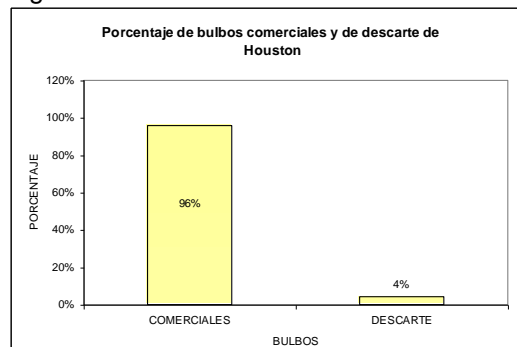
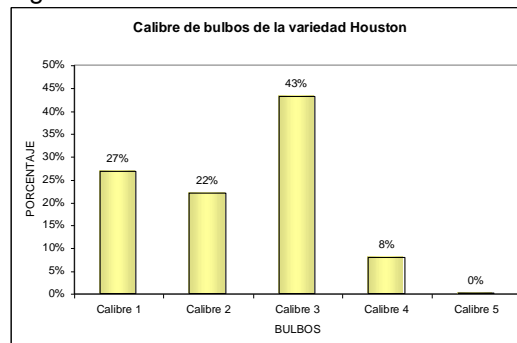


Figura 119.-



Utopía (PC-320):



Descripción.- Variedad híbrida amarilla de día intermedio y maduración tardía. Presenta catáfilas externas de color casi rosado. Atractivos y uniformes bulbos de forma de globo achatado, color amarillo dorado, pulpa blanca y de baja pungencia. Elevado porcentaje de bulbos de tamaños grandes. Bulbo con aros gruesos y centros simples. Follaje muy vigoroso y erecto. Resistencia intermedia a *Fusarium* y Raíz Rosada.

Primera época.- Prácticamente todo el rendimiento fue descartado por dobles bulbos y formación de tallos florales (Figs. 120 y 121).

Segunda época.- Tuvo excelente comportamiento, mostró buena uniformidad, poco descarte (5%) y excelentes rendimientos. La mayoría de los bulbos se ubicó dentro el calibre 3 (41%), calibre 4 (26%), calibre 2 (17%), calibre 1 (14%) e incluso calibre 5 (2%). (Figs. 122 y 123).

Recomendaciones.- Esta variedad tuvo muy buena adaptación en todas las zonas cebolleras de Bolivia. La coloración rosada de las catáfilas externas tuvo muy buena aceptación en el consumidor en general. Se recomienda su cultivo en la segunda época del año.

PRIMERA EPOCA

Figura 120.-

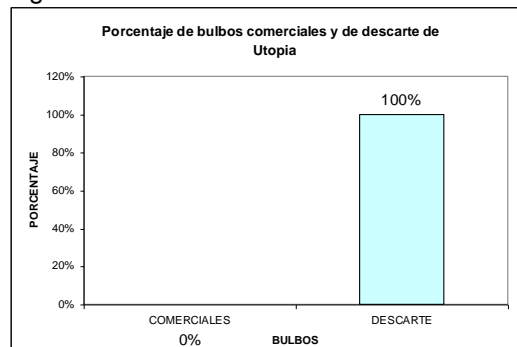
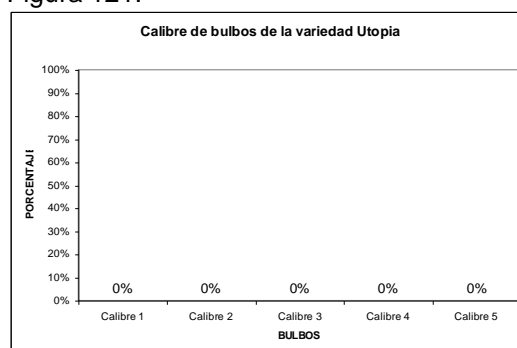


Figura 121.-



SEGUNDA EPOCA

Figura 122.-

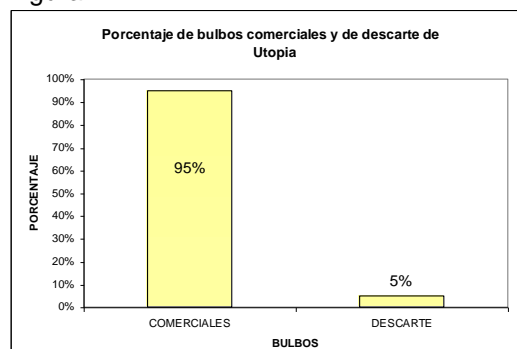
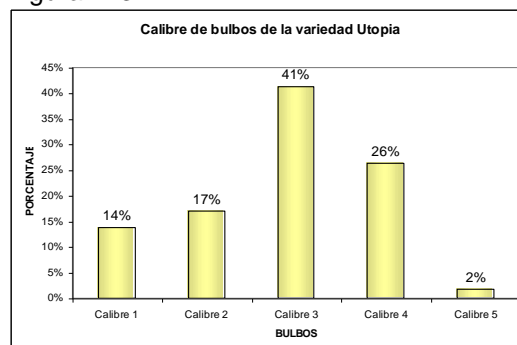


Figura 123.-



EX 6835 (PC-321):



Descripción.- Variedad híbrida amarilla de día corto y ciclo intermedio (120-130 días desde el trasplante). Presenta catáfilas externas de color amarillo y pulpa blanca.

Primera época.- Esta variedad tuvo muy buen comportamiento en la primera época, especialmente en las zonas de valles de Cochabamba, Chuquisaca y Tarija. Mostró excelentes rendimientos y 32% de descartes por bulbos dobles y tallos florales. La mayoría de los bulbos se ubicó dentro de los calibres 3 (56%) y 4 (16%). (Figs. 124 y 125).

Segunda época.- Pese a mostrar un porcentaje mínimo de descartes (5%) tuvo rendimientos muy bajos debido a bulbos pequeños. El 50% de los bulbos fueron de calibre 1 (?5cm).(Figs. 126 y 127).

Recomendaciones.- Es una variedad de gran potencial especialmente en las zonas del Valle Bajo de Cochabamba. Se recomienda su cultivo durante la primera época del año previo ensayo de diferentes fechas de siembra y trasplante para escapar a la época de frío que es la que induce a la variedad a florecer y a tener un elevado porcentaje de descarte.

PRIMERA EPOCA

Figura 124.-

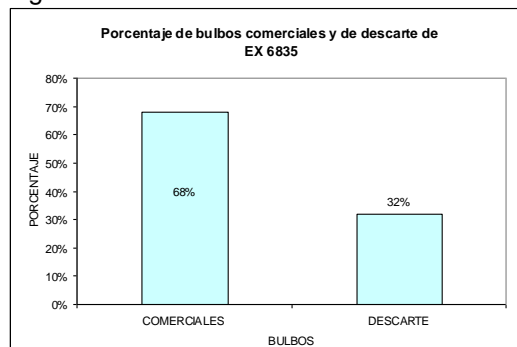
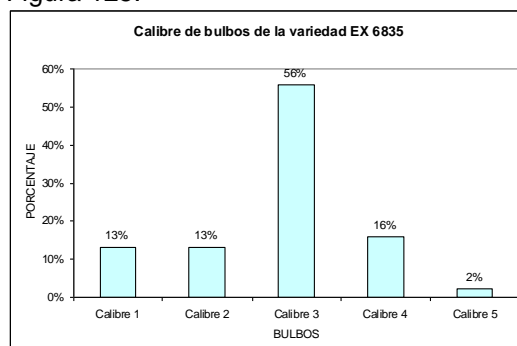


Figura 125.-



SEGUNDA EPOCA

Figura 126.-

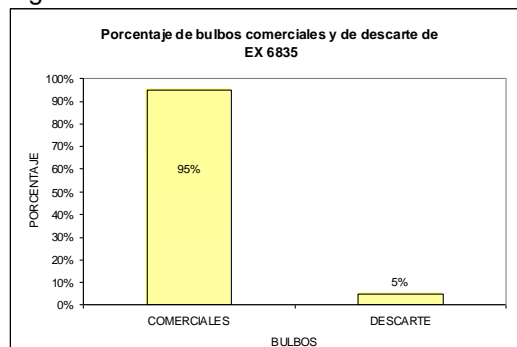
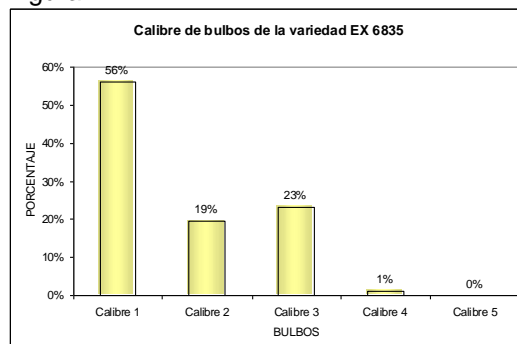


Figura 127.-



Pegasus (PC-322):



Descripción.- Variedad híbrida amarilla de día intermedio y maduración media. Presenta catáfilas externas de color amarillo y pulpa blanca. Excelente color de piel, vigor y baja pungencia. Bulbo grande, granex achatado, alto rendimiento y concentración de tamaños grandes. Follaje erecto, buena tolerancia a enfermedades foliares y sabor dulce. Alto potencial de rendimiento y bajo porcentaje de bulbos dobles. Resistencia a Fusarium y Raíz Rosada.

Primera época.- Pese a no ser una variedad de día corto, mostró buenos rendimientos. El descarte por dobles bulbos y tallos florales fue de 46% y la mayor parte de los bulbos comerciables (44%) se agruparon dentro del calibre 3 (6-8cm). (Figs. 128 y 129).

Segunda época.- Mostró buen rendimiento y gran uniformidad de bulbos. El porcentaje de descarte fue de 4% y los calibres alcanzados fueron de 3 (47%), de 2 (21%), de 1 (20%) y de 4 (12%). (Figs. 130 y 131).

Recomendaciones.- Cultivarla en la segunda época del año probando diferentes fechas de almácigo y trasplante.

PRIMERA EPOCA

Figura 128.-

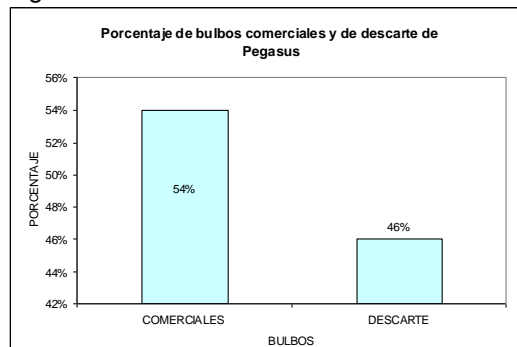
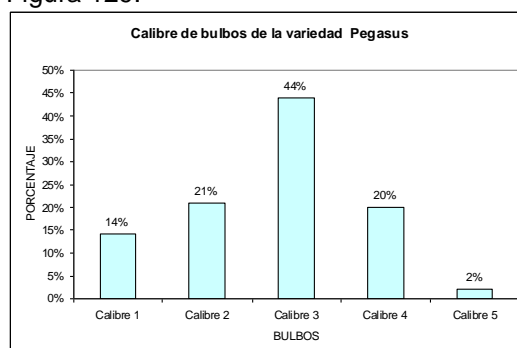


Figura 129.-



SEGUNDA EPOCA

Figura 130.-

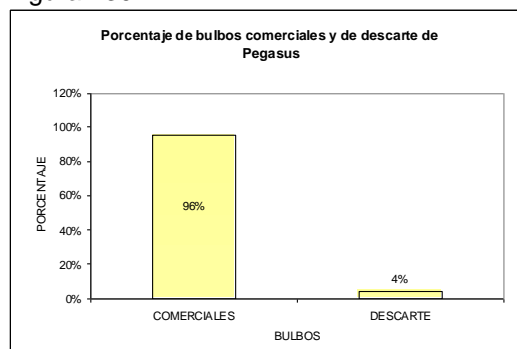
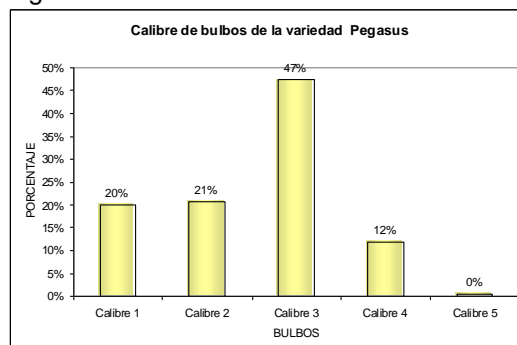


Figura 131.-



XP 6995 (PC-323):



Descripción.- Variedad híbrida amarilla de día intermedio, semiprecoz y con tolerancia a *Fusarium* y Raíz Rosada. Presenta catáfilas externas de color amarillo y pulpa blanca. Los bulbos son grandes, de color amarillo dorado, con alto porcentaje de centros simples y calibres muy uniformes.

Primera época.- En la primera época los rendimientos fueron bajos debido al elevado porcentaje de descarte (34%) por bulbos dobles y tallos florales, lo que se reflejó en un bajo rendimiento real. La mayoría de los bulbos comercializables se agruparon en el calibre 3 (60%). (Figs. 132 y 133).

Segunda época.- Tuvo mejor rendimiento que en la primera época aunque mostró descarte (6%) por dobles bulbos y algunos podridos. La mayoría de los bulbos (36%) fueron pequeños (?5cm), 30% de calibre 3 (6-8cm), 23% de calibre 2 (5-6cm) y 4% de calibre 4 (8-10cm). (Figs. 134 y 135).

Recomendaciones.- Es una variedad que no sobresalió debido probablemente a que no se la transplantó en la fecha correcta, lo que no significa que es una variedad que se deba descartar. Se recomienda su cultivo en la segunda época del año.

PRIMERA EPOCA

Figura 132.-

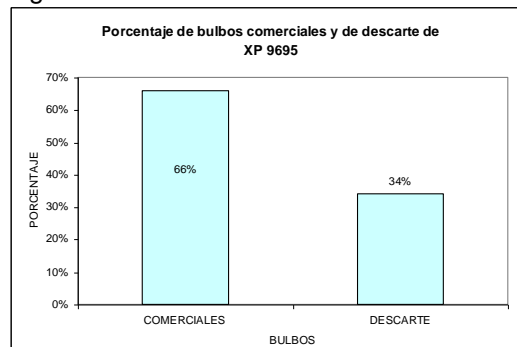
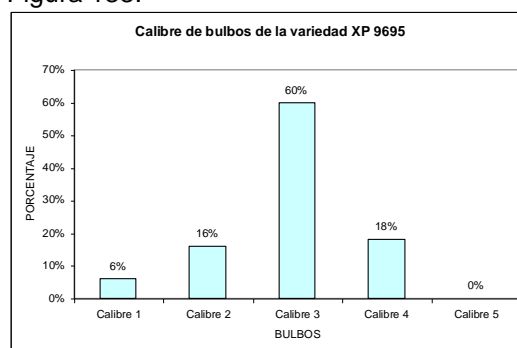


Figura 133.-



SEGUNDA EPOCA

Figura 134.-

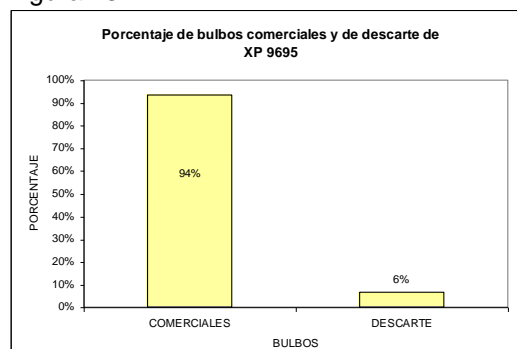
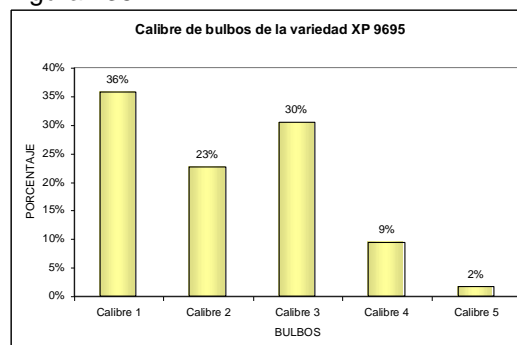


Figura 135.-



Texas Grano 438 (PC-324):



Descripción.- Variedad híbrida amarilla de día intermedio y maduración tardía. Presenta catáfilas externas de color amarillo crema y pulpa muy blanca. Sus bulbos son muy atractivos por su forma de globo achatado. Planta vigorosa de follaje seroso, erecto y muy tolerante a enfermedades foliares. Resistente a *Fusarium* y Raíz Rosada.

Primera época.- No fue probada.

Segunda época.- Tuvo excelente comportamiento ya que mostró buena uniformidad, poco descarte (5%) y muy buenos rendimientos. La mayoría de los bulbos se ubicó dentro del calibre 3 (45%) y menor porcentaje en los calibres 4 (19%), 2 (18%), 1 (14%) y 5 (3%). (Figs. 2 y 3).

Recomendaciones.- Es una variedad que se adaptó muy bien en la segunda época por lo que se recomienda su cultivo en Julio-Diciembre.

SEGUNDA EPOCA

Figura 136.-

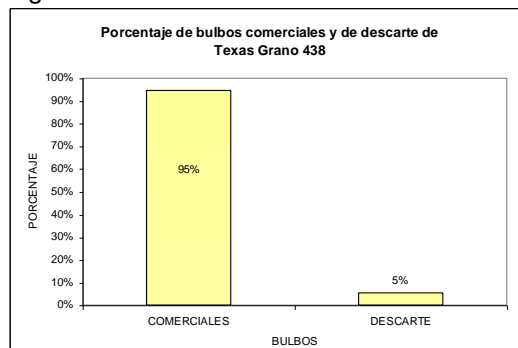
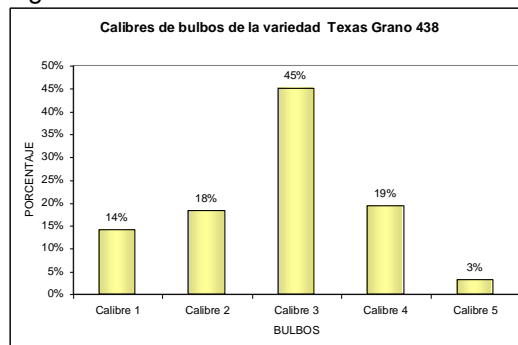


Figura 137.-



Valenciana Grano de Oro (PC-327):



Descripción.- Sin duda, líder de las variedades de día largo, Valenciana Grano de Oro tiene un ciclo de 125-135 días desde trasplante a cosecha. De follaje vigoroso y calibres grandes en condiciones adversas, sus bulbos son demandados tanto para mercado interno como para exportación. Estos están cubiertos por 6-7 catáfilas de color bronceado oscuro que se adhieren con fuerza, lo cual permite una larga duración en postcosecha (6-8 meses). La pulpa es pungente y el bulbo muy firme. Variedad vigorosa con hojas verde oscuro. El bulbo es redondo, muy uniforme y de gran almacenaje para la guarda.

Primera época.- No fue probada.

Segunda época.- Fue probada en la localidad de Saipina (Valle Mesotérmico de Santa Cruz). El rendimiento fue bajo debido al alto porcentaje de descarte (54%), pero del 46% de bulbos comercializables, la mayor parte se agruparon en los calibres 3 (58%) y 4 (35%). (Fig.138 y 139).

Recomendaciones.- Es una variedad de gran potencial que deberá ser probada en todas las zonas cebolleras de Bolivia durante la segunda época.

SEGUNDA EPOCA

Figura 138.-

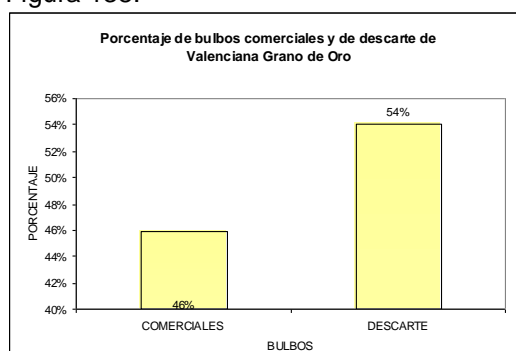
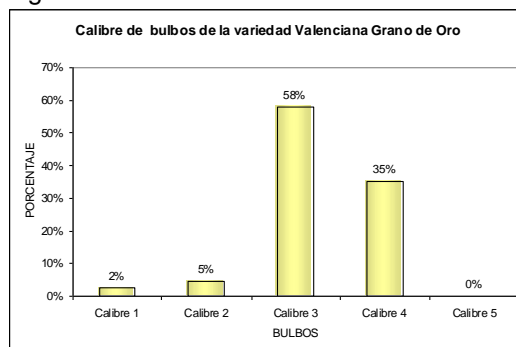


Figura 139.-



Valenciana híbrida (PC-328):



Descripción.- Es una variedad de día largo, de ciclo intermedio, con gran uniformidad en tamaño y forma. Los bulbos presentan alto porcentaje de centros simples, excelentes catáfilas y muy buen color. El follaje es vigoroso, pero posee un buen cierre de cuellos, lo que permite un rápido y seguro curado. Esta variedad es además bastante rústica y forma bulbos en condiciones muchas veces adversas.

Primera época.- No fue probada.

Segunda época.- Fue probada en la parcela de Saipina (Valle Mesotérmico de Santa Cruz) y mostró buen rendimiento pero tuvo un descarte de 27% debido a bulbos dobles. Del 73% de bulbos comercializables, la mayor parte fueron de calibre 3 (67%) y 4 (17%). (Figs.140 y 141).

Recomendaciones.- Es una variedad que muestra gran potencial, pero es necesario probarla en todas las localidades y en diferentes fechas dentro de la segunda época para disminuir el porcentaje de descartes observado.

SEGUNDA EPOCA

Figura 140.-

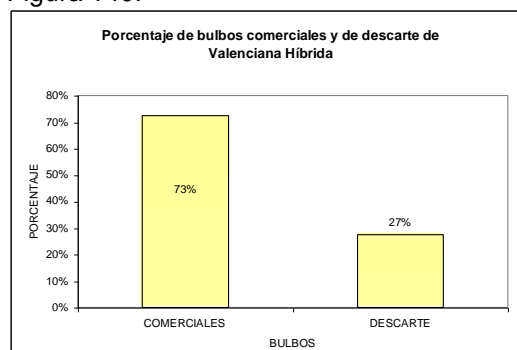
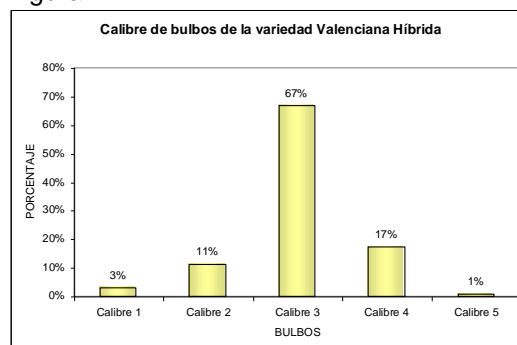


Figura 141.-



Valenciana Sintética 14 (PC-329):



Descripción.- Variedad de día largo, tiene un ciclo de 120-140 días desde trasplante a cosecha. Los bulbos son redondos y muy uniformes, presentan pulpa blanda y catáfilas externas de color dorado y gran firmeza lo cual favorece para un buen almacenamiento. Su follaje es vigoroso y tiene muy buena presentación de rama.

Primera época.- No fue probada.

Segunda época.- Fue probada en la localidad de Saipina (Valle Mesotérmico de Santa Cruz) y mostró buen rendimiento, pero un porcentaje bastante alto de descarte (30%). Del 70% de bulbos comercializables, la mayor parte fueron de calibres grandes: 56% de calibre 3 y 31% de calibre 4.

Recomendaciones.- Es importante probar esta variedad en todas las zonas productoras de cebolla de Bolivia durante la segunda época de trasplante en diferentes fechas para determinar el momento adecuado de trasplante.

SEGUNDA EPOCA

Figura 142.-

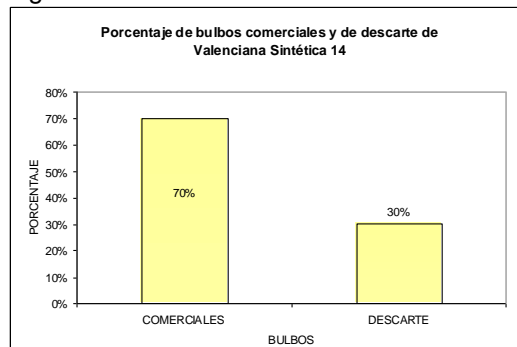
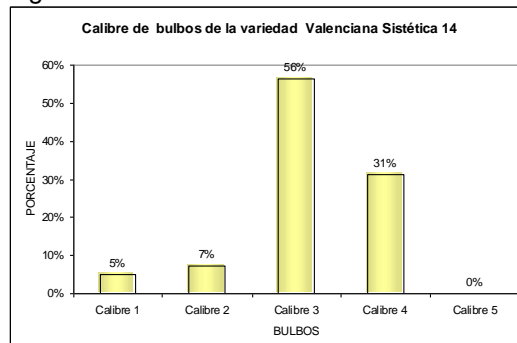


Figura 143.-



6.2.2. RESULTADOS PRIMERA ÉPOCA

Para la evaluación de la adaptabilidad de las variedades se tomó en cuenta algunos parámetros de evaluación como ser: días a la cosecha y altura de plantas. Estos parámetros ayudaron al análisis del comportamiento de las variedades en función de las características climáticas y agroecológicas de cada zona.

En el cultivo de cebolla, el hecho que una variedad desarrolle un follaje de buen vigor, altura y un elevado número de hojas, no significa que esa variedad es la mejor porque posiblemente no formó buenos bulbos porque no cumplió sus requerimientos de termoperíodo y fotoperíodo. En el caso de enfermedades, puede ocurrir que una variedad enferme más que otra no porque sea más susceptible o menos resistente, sino porque en esa parte del terreno pudo haber mayor acumulación de agua u otro factor que haya incidido en la presencia de la enfermedad. Por otro lado, también se da el caso que existen variedades que se comportaron muy bien en situaciones adversas (temperaturas muy bajas, sequía, etc), y no llegaron a desarrollar el follaje deseado, pero dieron lugar a rendimientos interesantes.

Por lo tanto, estos parámetros no proporcionan información tangible o cuantitativa del resultado final que es la producción de bulbos que se refleja en el “rendimiento”. De ahí que la variable de respuesta más importante es el rendimiento y es el parámetro que al final da la idea más clara y tangible de cuál fue la mejor variedad.

a) Días a la cosecha.- El parámetro “días a la cosecha” indica el tiempo que las plantas permanecieron en el campo desde el momento del trasplante hasta el día de la cosecha. El siguiente cuadro muestra un resumen de los días que transcurrieron desde el momento del trasplante hasta la cosecha.

Cuadro 18.- Días a la cosecha de la primera época

| Depto. | Municipio | Localidad | Días a la cosecha |
|------------|--------------|----------------|-------------------|
| Cochabamba | Capinota | Playa Ancha | 125 |
| | | Capinota | 132 |
| | Sipe Sipe | Parotani | 130 |
| | | Sipe Sipe | 140 |
| | | Caviloma | 132 |
| Tapacarí | Vincuntaya | 115 – 136* | |
| Mizque | Callejas | 110 – 144* | |
| | Bañado | 117 – 134* | |
| | Tipa Tipa | 110 – 118* | |
| Chuquisaca | Culpina | Charcoma | 147 |
| | | Sajlina | 158 |
| | Las Carreras | Monte Sandoval | 146 |
| | | San Juan | 148 |
| Santa Cruz | Comarapa | San Isidro | 130 |
| | Saipina | Montegrande | 118 |
| Tarija | El Puente | Pillawara | 150 |
| | | Carrizal | 140 |

Las parcelas que muestran un rango de días de cosecha (*) fueron cosechadas en forma escalonada en función al porcentaje de caída del follaje (ver detalle en Anexo 16). En general la cosecha se inició cuando se observó una caída del follaje entre 60 y 80%.

La cosecha de las demás parcelas se realizó en un solo día para evitar el robo de los bulbos, ya que una vez que las parcelas empezaban a ser cosechadas, personas de la zona se llevaban cebollas, lo que iba a afectar el análisis estadístico.

b) Altura de plantas y número de hojas

Estos parámetros fueron tomados a los 90 días desde el trasplante, antes de que el follaje empiece a caer. La altura de plantas se tomó en forma vertical desde la base del cuello hasta la hoja más alta.

Cuadro 19.- Altura de plantas y número de hojas promedio a los 90 días desde el trasplante

| Nombre Comercial | Código | Valle Bajo Cbba. | | Valles Mesotérmicos | | Valles del Sur | |
|----------------------|----------|------------------|----------|---------------------|----------|----------------|----------|
| | | Alt. Pl. | N° Hojas | Alt. Pl. | N° Hojas | Alt. Pl. | N° Hojas |
| Hybrid Rojo | PC - 101 | 30-40 | 8 | 60-65 | 8-10 | 50-60 | 8-9 |
| Hybrid Early Supreme | PC - 102 | 40-50 | 8-9 | 50-60 | 7-8 | 45-60 | 8 |
| Hybrid Rio Santiago | PC - 103 | 45-55 | 7-8 | 50-65 | 6-7 | 50-60 | 7-8 |
| Hybrid Yellow Granex | PC - 104 | 40-50 | 8-9 | 45-65 | 7-8 | 50-60 | 8-9 |
| Hybrid Red Granex | PC - 105 | 35-45 | 8-9 | 45-60 | 7-8 | 50-60 | 8 |
| Red Creole | PC - 106 | 35-45 | 9 | 50-65 | 7-8 | 50-60 | 8-9 |
| Stockton Red | PC - 107 | 40-50 | 7-8 | 55-60 | 7-8 | 55-65 | 9 |
| Mizqueña CNPSH | PC - 201 | 40-50 | 8-9 | 60-65 | 7-9 | 55-65 | 8-9 |
| Criolla Rosada | PC - 202 | 45-55 | 8-9 | 55-65 | 7-9 | 50-60 | 8 |
| Tokita | PC - 203 | 40-50 | 8-9 | 60-70 | 7-10 | 50-60 | 9 |
| San Juanina | PC - 204 | 45-55 | 8-9 | 65-75 | 7-8 | 60-70 | 9 |
| Mizqueña Mizque | PC - 205 | 40-50 | 8-9 | 50-65 | 7-8 | 50-60 | 8-9 |
| Rosada Caramarca | PC - 206 | 30-40 | 7-8 | 50-60 | 7-8 | 50-60 | 8-9 |
| Mizqueña Precoz | PC - 207 | 40-50 | 8-9 | 55-65 | 7-9 | 55-65 | 8-9 |
| PS – 2091 | PC - 301 | 40-50 | 7-8 | 50-55 | 7-8 | 55-65 | 8-9 |
| Texas Grano 502 | PC - 302 | 40-50 | 8-9 | 50-60 | 6-8 | 55-65 | 8-9 |
| Red Star | PC - 304 | 35-55 | 7-8 | 50-55 | 6-7 | 50-60 | 7-8 |
| Lara | PC - 305 | 40-50 | 8-9 | 55-65 | 6-7 | 50-60 | 8 |
| Candy | PC - 306 | 35-45 | 8 | 55-65 | 7-8 | 50-60 | 8-9 |
| PS – 1045 | PC - 307 | 40-50 | 7-8 | 60-70 | 7-8 | 55-65 | 8-9 |
| Savannah Sweet | PC - 308 | 40-50 | 8 | 40-60 | 6-8 | 55-65 | 8 |
| Twister | PC - 309 | 45-55 | 8-9 | 45-65 | 7-8 | 50-60 | 7-8 |
| Linda Vista | PC - 310 | 40-50 | 8-9 | 45-50 | 7-8 | 60-70 | 8-9 |
| Mercedes | PC - 311 | 40-50 | 7-8 | 55-65 | 7-8 | 60-70 | 7-8 |
| Canaria Dulce | PC - 312 | 50-60 | 8-9 | 55-65 | 6-7 | 50-60 | 8 |
| Primavera | PC - 313 | 35-45 | 7-8 | 50-55 | 6-7 | 55-65 | 7 |
| RS – 392 | PC - 314 | 40-50 | 7-8 | 50-55 | 6-8 | 55-65 | 8-9 |
| Granex 33 | PC - 315 | 40-50 | 8-9 | 50-60 | 7-8 | 50-60 | 8 |
| Brownsville | PC - 316 | 45-55 | 8 | 60-70 | 6-7 | 50-60 | 6-8 |
| XP – 6996 | PC - 317 | 50-55 | 8-9 | 50-65 | 8-9 | 50-60 | 7-8 |
| Houston | PC - 318 | 40-50 | 7-8 | 45-55 | 5-6 | 50-60 | 7-8 |
| Utopía | PC - 320 | 50-60 | 8-9 | 55-62 | 6-7 | 55-65 | 7-9 |
| EX – 6835 | PC - 321 | 40-50 | 8 | 50-60 | 4-7 | 50-60 | 7-8 |
| Pegasus | PC - 322 | 45-55 | 8-9 | 45-60 | 6-7 | 60-70 | 7-9 |
| XP – 6995 | PC - 323 | 44-55 | 7-8 | 50-55 | 6-7 | 60-70 | 7-8 |

En este cuadro se puede observar que no existen diferencias significativas en la altura de plantas ni en el número de hojas entre las diferentes zonas, por lo que se deduce que la diferencia de rendimientos se debe al cumplimiento de sus requerimientos de la interacción fotoperíodo y termoperíodo.

c) Rendimiento

Realizada la cosecha y el curado se procedió al conteo de bulbos y pesaje. Una vez tomado el peso total, se llevó a cabo la clasificación, separando descarte y los diferentes diámetros. A tiempo de pesar cada categoría se realizó el conteo de bulbos. Una vez tomado el peso total, se eliminó los bulbos de descarte (dobles bulbos, bulbos con rebrote, bulbos con tallo floral, tallos que no llegaron a cabecear, bulbos podridos, etc), que en la mayoría de los casos son bulbos que se pueden comercializar, no son bulbos que se pierden. La diferencia del peso total (rendimiento bruto) menos el peso del descarte, dan lugar al rendimiento real, que es el dato que se analiza en las gráficas.

Los resultados que se analizan a continuación son un resumen de las cinco variedades que mejor se comportaron en cada localidad. Un detalle a fondo del análisis estadístico por localidad y entre localidades (análisis combinado) se encontrará en el segundo tomo de Anexos.

El propósito de estas gráficas es mostrar que estas variedades tienen un gran potencial productivo. En muchas de las gráficas se encontrará diferencias en rendimiento entre localidades muy cercanas o pertenecientes a la misma zona agroecológica. Estas diferencias se deben principalmente a la diversidad de tipo de suelo y disponibilidad de recursos hídrico. No se debe olvidar que estos resultados son apenas datos de una sola fecha de siembra (un año agrícola), siendo necesario por lo menos tres años consecutivos de cultivo para poder determinar con precisión la adaptabilidad de una variedad. Los análisis combinados tienen por objetivo sintetizar el comportamiento de las variedades considerando varias parcelas dentro de una región y eliminando variables de suelo y manejo.