

DETERMINACIÓN DEL PERÍODO DE TRANSFORMACIÓN DE ALMIDONES
EN AZUCARES Y EL PORCENTAJE DE CORTE EN EL BULBO EN LA
CEBOLLA PAITEÑA (*Allium cepa* L.)

HUGO MARCELO LÓPEZ CANDO

TESIS DE GRADO PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR
AL TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

CEVALLOS – ECUADOR

2012

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El suscrito HUGO MARCELO LOPEZ CANDO, portador de la cédula de identidad número 180262923-6, libre y voluntariamente declaro que el trabajo de investigación titulado “DETERMINACIÓN DEL PERÍODO DE TRANSFORMACIÓN DE ALMIDONES EN AZUCARES Y EL PORCENTAJE DE CORTE EN EL BULBO EN LA CEBOLLA PAITEÑA (*Allium cepa* L.)”, es original, auténtica y personal. En tal virtud declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA AGRONÓMICA

Al presentar esta tesis como uno de los requisitos previos para la obtención del título de Tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que haga de esta tesis un documento disponible para su lectura, según las normas de la universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de esta tesis dentro de las regulaciones de la universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de esta tesis, o parte de ella.

Hugo Marcelo López Cando

DETERMINACIÓN DEL PERÍODO DE TRANSFORMACIÓN DE ALMIDONES
EN AZUCARES Y EL PORCENTAJE DE CORTE EN EL BULBO EN LA
CEBOLLA PAITEÑA (*Allium cepa L.*)

REVISADO POR:

ING. AGR. HERNAN ZURITA M.Sc.
DIRECTOR DE TESIS

ING. AGR. ALBERTO GUTIERREZ M.Sc.
BIOMETRISTA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE TESIS:

Fecha:

ING. AGR. JULIO BENITEZ M.Sc.

ING. AGR. LUCIANO VALLE Mg.Sc.

DR. ENRIQUE VAYAS

ING. AGR. GIOVANNY VELASTEGUI Mg. Sc.

DEDICATORIA

A la memoria de mi padre Víctor H López Quisimalin (+).

A mi madre Gladys Cando Santamaría.

A mis Hermanos.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Técnica de Ambato por haberme acogido en sus aulas y de manera particular a la Facultad de Ingeniería Agronómica, la cual ha hecho de mi un buen profesional.

Mi más sincero agradecimiento al Ing. Hernán Zurita Director de Tesis, quien con sus consejos entrega y constante responsabilidad, permitió desarrollar y llegar a feliz término la presente investigación.

Al Ing. Alberto Gutiérrez. por sus acertadas sugerencias en la parte Estadística y al Ingeniero Octavio Beltrán por sus consejos en la presentación y Redacción Técnica de la Tesis.

Al Doctor Enrique Vayas por sus consejos y recomendaciones para el desarrollo de la presente investigación.

Un especial agradecimiento a los Ingenieros Luciano Valle y Giovanni Velástegui quienes me brindaron su apoyo incondicional durante toda mi etapa estudiantil.

A mis padres quienes con sus consejos e infinito amor hicieron de mi un hombre de bien.

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
A CULTIVO.....	3
1. <u>Generalidades</u>	3
2. <u>Factores de producción</u>	5
3. <u>Manejo del cultivo</u>	9
III. MATERIALES Y METODOS.....	15
A. MATERIALES.....	15
1. <u>Experimental</u>	15
2. <u>Insumos</u>	15
3. <u>De campo</u>	15
4. <u>De escritorio</u>	15
B METODOS.....	16
1. <u>Ubicación del ensayo</u>	16
2. <u>Características del lugar</u>	16
3. <u>Factores en estudio</u>	17
4. <u>Tratamientos</u>	18
5. <u>Procedimiento</u>	18
6. <u>Manejo del ensayo</u>	20
7. <u>Datos tomados</u>	23
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	25
A. DETERMINACIÓN DE LOS GRADOS BRIX	25
B. DÍAS A LA EMERGENCIA.....	26

	Pág.
C. ALTURA DE LA PARTE AEREA.....	29
1. <u>Altura de la planta a los 45 días</u>	29
2. <u>Altura de la planta a los 90 días</u>	29
3. <u>Altura de la planta a los 135 días</u>	32
4. <u>Altura de la planta a la cosecha</u>	34
D. NÚMERO DE BULBOS.....	36
E. PESO DE LOS BULBOS.....	38
F. DIAMETRO DEL BULBO.....	41
G. RENDIMIENTO.....	43
H. ANALISIS ECONOMICO.....	45
V. CONCLUSIONES.....	49
VI. RECOMENDACIONES.....	50
VII. RESUMEN.....	51
VIII. SUMMARY.....	53
IX. BIBLIOGRAFIA.....	55
X. APENDICE.....	59

INDICE DE CUADROS

	Pág.
CUADRO 1. TRATAMIENTOS.....	18
CUADRO 2. GRADOS BRIX ANTES DEL INICIO DEL EXPERIMENTO.....	25
CUADRO 3. GRADOS BRIX DESPUÉS DEL ENDULZAMIENTO.....	26
CUADRO 4. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIAS A LA EMERGENCIA.....	27
CUADRO 5. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DIAS A LA EMERGENCIA.....	27
CUADRO 6. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA ENDULZAMIENTO EN LA VARIABLE DIAS A LA EMERGENCIA.....	28
CUADRO 7. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA A LOS 45 DIAS.....	29
CUADRO 8. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA A LOS 90 DIAS.....	30
CUADRO 9. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA A LOS 90 DIAS.....	31
CUADRO 10. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA ENDULZAMIENTO EN LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA A LOS 90 DIAS.....	31
CUADRO 11. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA A LOS 135 DIAS.....	32

	Pág.
CUADRO 12. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA A LOS 135 DIAS.....	33
CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA ENDULZAMIENTO EN LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA A LOS 135 DIAS.....	33
CUADRO 14. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA A LA COSECHA.....	34
CUADRO 15. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LA COSECHA.	35
CUADRO 16. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA ENDULZAMIENTO EN LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA A LA COSECHA.....	35
CUADRO 17. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NUMERO DE BULBOS POR PLANTA.....	36
CUADRO 18. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NUMERO DE BULBOS POR PLANTA..	37
CUADRO 19. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA ENDULZAMIENTO EN LA VARIABLE NUMERO DE BULBOS.....	38
CUADRO 20. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DEL BULBO.....	39
CUADRO 21. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NUMERO DE BULBOS POR PLANTA..	39

	Pág.
CUADRO 22. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA ENDULZAMIENTO EN LA VARIABLE PESO DEL BULBO.....	40
CUADRO 23. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA CORTE EN LA VARIABLE PESO DEL BULBO.....	40
CUADRO 24. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIÁMETRO DEL BULBO.....	41
CUADRO 25. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DIAMETRO DEL BULBO.....	42
CUADRO 26. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA ENDULZAMIENTO EN LA VARIABLE DIAMETRO DEL BULBO.....	43
CUADRO 27. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO.....	44
CUADRO 28. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO.....	44
CUADRO 29. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA ENDULZAMIENTO EN LA VARIABLE RENDIMIENTO.....	45
CUADRO 30. COSTOS DE INVERSION DEL EXPERIMENTO.....	46
CUADRO 31. COSTOS DE INVERSION POR TRATAMIENTO.....	47
CUADRO 32. INGRESOS POR TRATAMIENTO.....	47
CUADRO 33. RELACION BENEFICIO COSTO.....	48

I. INTRODUCCION

La cebolla pertenece a la familia de las liliáceas y su nombre botánico es *Allium cepa L.* Tiene su origen en Asia y es un alimento tónico, diurético, digestivo, dotado de propiedades antirreumáticas y de un cierto poder afrodisíaco (Biblioteca de la Agricultura, 1997).

La Cebolla de bulbo, al igual que sus afines, los ajos, puerros, etc., se conserva bien por largo tiempo, lo cual contribuyó sin duda a que pronto se generalizara su consumo. Igualmente, su cultivo se ha extendido a todas las partes del mundo, siendo España y Egipto los países más importantes productores en el mundo. (Enciclopedia Barsa, 1970).

El cultivo de hortalizas es para el Ecuador, una actividad agrícola muy bondadosa, puesto que tiene un potencial incalculable de posibilidades de apoyo a la solución de la crítica realidad económica del país, ventajas que se podrían cristalizar una vez que, entre otros aspectos, se cambie de mentalidad del productor a ser ante todo un empresario agrícola; se ponga en práctica la regionalización agrícola del país y la zonificación de especies de variedades hortícolas. La producción intensiva de hortalizas de calidad permitirá que éstas lleguen a todos los estratos sociales y a los sectores económicamente más débiles, quienes en este momento tienen que conformarse con consumir productos de segunda y tercera calidad. Se produciría, además, volúmenes exportables y se impulsaría el establecimiento de nuevas industrias; todo lo cuál obviamente redundaría a la generación de empleo y de grandes beneficios sociales y económicos para el país. Por la ecología, tenemos la gran oportunidad y privilegio de

producir las variadísimas frutas y hortalizas durante todo el año; ventaja que dinamizada por un positivo intercambio de productos entre las diferentes zonas y regiones del país, determinarían una oferta muy interesante de estos productos que enriquecen la dieta alimenticia de la población (Fabara, 1998).

Según el INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSO (1996) las provincias con mayor producción de cebolla son: Tungurahua con 27372,22 Tm y un rendimiento de 6,53 Tm/ha, Chimborazo con 18024,27 Tm y un rendimiento de 13,66 Tm/ha y la provincia de Cañar con 1038,61 Tm y un rendimiento de 3,41 Tm/ha. La provincia de Tungurahua ocupa el primer lugar y las zonas dedicadas al cultivo de cebolla son Izamba, Samanga, Mocha y Tisaleo y Quero.

El desconocimiento del tiempo de endulzamiento y del tipo de corte en el bulbo de cebolla repercute en el rendimiento del cultivo provocando bajos rendimientos y un detrimento en la economía del agricultor.

Tomando en cuenta las consideraciones anteriores se plantearon los siguientes objetivos:

- A Establecer el tiempo de endulzamiento y el porcentaje de Grados Brix adecuados para la brotación de la cebolla paiteña.
- B Determinar el tipo de corte en el bulbo más adecuado para la brotación.

II. REVISION DE LITERATURA

A CULTIVO

1. Generalidades

Alsina (1980) dice que la cebolla es originaria del centro y occidente de Asia. Cásseres (1984) señala que la cebolla cultivada probablemente se originó en el sudoeste de Asia y su uso por el hombre data de tiempos remotos; es una especie muy conocida siendo una hortaliza muy apreciada por los antiguos pobladores de las riberas mediterráneas en especial de las civilizaciones egipcias de la primera y segunda dinastía (322 – 278 a.C.); se conocía en Egipto 3000 años antes de Cristo. No ha sido encontrada en estado silvestre; los españoles, fueron quienes la introdujeron al nuevo mundo; su empleo en Latinoamérica es relativamente reciente. El criterio lo comparte Fersini (1984) al mencionar que la cebolla es originaria de las Regiones de Persia, Afganistán y Palestina.

El sistema radicular, como lo señala Sonenberg (1981) esta formado por una raíz primaria, al inicio de la germinación de la semilla, posteriormente de la base de la planta nacen varias decenas de raíces adventicias, carnosas de color blanquecino; normalmente cada raíz adventicia emite pocas raíces secundarias, las cuales se ramifican. El sistema radicular se encuentra generalmente concentrado en un radio lateral de 15 centímetros, alcanzando una profundidad de hasta 50 cm en suelos sueltos. Leñano (1972) dice que el sistema radicular se encuentran generalmente concentrado en un radio lateral de 15 cm, alcanzando una profundidad de hasta 50 cm. en suelos sueltos.

Leñano (1972), Tamaro (1977), Sarli (1980) señalan que el tallo está constituido de una manera caulinar (hueco), inicialmente formado por hojas unidas estrechamente entre sí, dando lugar en su parte inferior a un inflamamiento fusiforme, de cuya base nacen las raíces. La Biblioteca Práctica Agrícola y Ganadera (1978), al hablar del tallo señala que es hueco y las hojas parten del bulbo siendo acanaladas como el tallo.

Tamaro (1977), Sonnenbreg (1981) y Sarli (1980) indican que el escapo o tallo floral alcanza una altura que oscila entre 0,6 y 1,5 m, de textura lisa, hueca, casi siempre ensanchado en la mitad a veces con yemas asilares desarrolladas, dando escapos secundarios.

Maroto (1983) sostiene que las hojas son largas, fistulosas, insertas sobre el disco, constituidas por dos partes fundamentales, la inferior o vaina envolvente, la superior o filodio, hueca, redonda y de bordes unidos. El conjunto de vainas envolventes apexicaudales están formando un órgano hinchado llamado bulbo tunicado, las túnicas exteriores adquieren una consistencia membranas que actúan como túnicas protectoras.

Tamaro (1977) menciona que la semilla es negra, angulosa, aplastada y rugosa. Un gramo contienen 250 semillas; la facultad germinativa dura dos años, pero conviene emplear la semilla del año, germina en ocho o diez días, y se emplean de 250 a 500 g de semillas por ha. Según Sarli (1980) y Sonnenberg (1981) el fruto de la cebolla constituye una cápsula lobular con dos semillas en cada lóculo. Mainardi (1978), describe al bulbo de la cebolla como un tallo subterráneo modificado por gran cantidad

de sustancias de reserva que contiene, y tiene la función de ser un órgano permanente, ya que es capaz de dar vida a una planta, tanto si permanece enterrado en el suelo, como si se arranca y después de ser conservado durante algún tiempo se vuelve a plantar. El mismo autor coincide con Sonnenberg (1981) al decir que el bulbo está formado por escamas carnosas sobrepuestas o imbricadas alrededor de una yema central y rodeada a su vez de otras escamas secas, acartonadas, de color blanco, rojo, amarillento o violáceo.

2. Factores de producción

a. Clima

Leñano (1972) manifiesta que la cebolla necesita de clima templado, siendo la temperatura óptima de 12 a 23 grados centígrados; afirma que mientras más bajas e intensas son las temperaturas adquieren las cebollas un sabor más acre.

Además afirma que los climas muy húmedos son poco recomendables y se observa que en los veranos lluviosos son algo más dulces pero de difícil conservación con lo que podríamos decir que con una humedad regular en el transcurso del desarrollo se cultivará normalmente.

Según Tamaro (1977) durante el primer período de crecimiento, desde la germinación a la completa formación de hojas, al alargarse el día, cesa la formación de nuevas hojas, y se inicia el segundo período que es el crecimiento del bulbo. En algunas variedades (las tempranas) bastan una fase u otra; tratándose de

variedades tardías se requieren más de 16 horas. Si el fotoperíodo es corto, las plantas vegetan sin formar bulbo.

b. Suelo

Tamaro (1977) señala que el terreno más conveniente para las cebollas es el calizo, suelto, arenoso y fresco. En las tierras compactas se desarrollan poco los bulbos. Se cultivan generalmente en los suelos de transporte, en las dunas próximas al mar.

Fersini (1984) indica que el suelo debe ser fresco, suelto, profundamente labrado, rico en sustancias orgánicas bien descompuestas, los residuos de cultivos precedentes constituyen el mejor ambiente para el cultivo de la cebolla.

Además Cásseres (1984) manifiesta que la cebolla requiere de suelos preparados y ricos en humus; los suelos pueden ser de textura limo-arenosa, con gran cantidad de materia orgánica; no tolera la acidez alta, siendo el promedio de pH entre 6,0 y 6,8.

c. Fertilización

Según Escudero (s. f.) las cebolletas extraen del suelo 43 Kg. de N, 26 Kg. de P₂O₅ y 67 Kg. de K₂O, con una producción de 25 Tm.

Tamaro (1977) manifiesta que el nitrógeno, si se da en forma nítrica, favorece el rápido desarrollo de las hojas y de la planta en la altura, pero el bulbo resulta pequeño y blando. En referencia a abonos químicos a emplearse, la sal potásica tiene una acción extraordinaria en el desarrollo de los bulbos, que resultan ser más dulces. El súper fosfato es útil porque acelera la maduración de los bulbos.

d. Multiplicación

1) Reproducción sexual

La Biblioteca de la Agricultura (1997) manifiesta que en esta fase se produce en el segundo año del cultivo, en el que el meristemo apical del disco desarrolla a expensas de las sustancias de reserva acumuladas, un tallo floral que al rasgarse un extremo, presenta una inflorescencia en umbela.

2) Reproducción asexual

Según la Biblioteca de la Agricultura (1997) indica que muchas plantas no producen semilla o ésta es poca, o resulta lenta en germinar, y se lleva bastante tiempo el producir nuevas plantas por métodos naturales de esa especie. Varias de estas plantas se pueden multiplicar utilizando partes vegetativas, como porciones de sus tallos o raíces o yemas; éstos métodos resultan en plantas idénticas a la planta madre, y por no intervenir el proceso sexual, se denominan propagación asexual. Otra razón para utilizar la propagación vegetativa es cuando la semilla no reproduce fielmente a la planta progenitora por ser segregante por efecto de polinización

cruzada. También, se pueden perpetuar por este medio característico como resistencia a ciertas pestes, o hábitos de crecimiento. El tiempo se acorta mucho y se tienen plantas homocigotas. El tipo de propagación asexual varía con cada especie.

e. Endulzamiento

Biblioteca de la Agricultura (1997) sostiene que es una labor que el agricultor realiza con el objeto de eliminar parte del agua que contienen los bulbos denominada comúnmente "desleche", esta labor la realizan cortándolas y dejándolas en la sombra por un período de 4 a 8 días.

Según Mina (1992) el contenido de azúcares en los tejidos de las estacas se reduce cuando el tiempo de endulzamiento aumenta, los mayores tiempos de endulzamiento determinaron que las yemas viables se localicen en las porciones terminales de la estaca, apreciándose tendencias de dominancia apical. Debido a la brotación de la yema terminal en la estaca apical, la altura de inserción es mayor, correspondiendo a la longitud expuesta de la estaca.

f. Tipo de corte

Fabara (1998) afirma que existen dos tipos de corte utilizados: cortes rectos y en bisel, siendo recomendable el corte en bisel, especialmente para aquellas zonas con precipitaciones altas.

3. Manejo del cultivo.

a. Labores preculturales

1) Preparación del suelo

Según la Biblioteca Practica Agrícola y Ganadera (1978) requiere de esmerada preparación del terreno. Debe darse un paso de arado y dos de rastra, luego pasar el rodillo para desterronar y evitar bolsas de aire. Es necesario hacer una buena nivelación, sobre todo si se va regar por gravedad.

Seymur (1981) al respecto dice que las cebollas tiene raíces superficiales y crecen con rapidez por lo que necesitan un sustento abundante en los 10 cm superficiales del suelo. Hay que estercolar bien el suelo con material maduro o, mejor con gran cantidad de compost descompuesto, le gusta en abundancia el potasio y fósforo pero no en exceso el nitrógeno.

2) Abonado

Fersini (1984) hace la siguiente recomendación: antes de arar, 200 qq de estiércol bien descompuesto. Pacheco (1980), recomienda 30 Tm/ha de abono orgánico aplicado unos dos meses antes de la siembra mezclado con la tierra, con la finalidad de permitir una buena descomposición

3) Desinfección

La desinfección del suelo se debe hacer con Terraclor, utilizando en espolvoreo para el semillero en dosis de 500 g por 10 m de suelo (Hume, W. G ; Kramp, K. V. 1971).

b. Labores culturales

1.) Siembra

Se hace primero el semillero, Pacheco (1980) procediendo a sembrar, en el pequeño surco de 10 cm y a una profundidad de 2 cm.

2.) Distancia de siembra

Alsina (1980) manifiesta que, una vez arrancadas las plantitas, se trazan previamente los surcos a 0.25 m de distancia; y, en cada uno de ellos a 0.12 o 0.15 m se ve colocando las plantitas abriendo un pequeño agujero de forma que el bulbo no quede muy enterrado. Hecho esto se oprime un poquito la tierra para establecer un contacto con la raíz y se da un riego si es necesario.

Hume y Kramp (1971) indican que la siembra se efectúa en líneas con una separación de 23 a 30 cm y utilizando por hectárea de 32 a 44 kg. de semilla, con un índice de germinación de la cebolleta..

Alsina (1980) Las investigaciones realizadas en el sector de Agua Clara, provincia de Cotopaxi, hacienda Las Margaritas, se estableció la distancia de siembra para cebolleta en 17 cm entre hileras y 7 cm entre plantas.

Las distancias de siembra según el libro Plantas Hortícolas (1976), es de 15 a 30 cm entre hileras de 1 a 2 cm entre plantas, recomendando recubrir ligeramente las semillas; en cambio la FAO (1980), recomienda sembrar de 25 a 30 cm entre hileras y a lo largo de las hileras, de 6 a 8 cm entre plantas, necesitándose 4 Kg. de semilla para una hectárea.

Juscáfresa (1966) la cebolleta debe sembrarse entre plantas de 7 a 10 cm y entre hileras de 40 a 60 cm, si se las trasplanta de 7 a 10 cm entre hileras.

3) Deshierbas o escardas

Pacheco (1980) indica que es importante mantener el suelo libre de malezas, a fin de evitar competencia en la absorción de nutrientes y agua, con lo que evitará que haya plantas raquílicas. Se puede utilizar herbicidas pre-emergentes, aplicando 15 días antes del trasplante. Cuando el huerto está formado se puede aplicar herbicidas selectivos para matar malezas de hoja ancha. Finalmente indica que una de las labores más importantes son las escardas, para evitar cualquier brote de mala hierba.

4.) Fertilización y abonadura

Domínguez (1978) señala que se puede obtener mediante la fertilización: máxima producción por unidad de superficie, máxima calidad del producto, máxima absorción de elementos fertilizantes, reducción al mínimo de los costos de producción, obtención del máximo beneficio por unidad de abono utilizado, máxima precocidad del cultivo. Así pues, la eficacia de la fertilización, dependerá en

primer lugar, del objetivo que se persiga, es decir, del criterio que utilicemos para medir la eficacia. Las cantidades que se estiman para una fertilización son 40 Kg de Nitrógeno, 70 Kg de P₂O₅ y 100 Kg K₂O.

Para Rigau (1982) los cultivos destinados a la alimentación o para suministrar materias primas para la industria, como la cebolla, sacan del suelo los elementos nutritivos que han necesitado para su producción. Con el tiempo podrían poner en un verdadero aprieto al agricultor al empobrecer el terreno, razón por la que es necesario suministrar al suelo cantidades adecuadas de cada uno de los nutrientes con el objeto de restituir las pérdidas y asegurar buena producción y productividad

5) Riego

Pacheco (1980) señala, que en los suelos arenosos se aplica riegos cada siete días; en cambio en los suelos arcillosos o pesados cada 15 días. Los riegos deben suspenderse tres semanas antes de la cosecha. Que deben mantenerse con humedad adecuada todo el ciclo vegetativo, especialmente cuando comienza a formar los bulbos. Por experimentos realizados, se conoce que las necesidades de agua aumentan en gran cantidad cuando se forman los bulbos. Aporque. La cebolla de bulbo, no se aporca, pues los bulbos se desarrollan superficialmente, conviene aflojar el suelo para proporcionarle aireación, al igual que las deshierbas deben ser superficiales

c. Plagas y enfermedades

El Vademecum Agrícola (2002) da el siguiente listado de las plagas y enfermedades atacan al cultivo de la cebolla.

1) Plagas

Entre las plagas que afectan al cultivo de la cebolla se tienen: gusano de la cebolla *Hylemia antiqua* y *Delia antiqua*, trips *Thrips tabaci*; y, Nemátodos

2) Enfermedades

El cultivo de la cebolla se ve afectada por enfermedades tales como: raíz rosada *Pyrenochaeta terrestris*, pudrición basal *Fusarium sp.*, pudrición blanca *Sclerotium cepivorum*, pudrición del cuello por botrytis *Botrytis allii*, tizón *Botrytis squamosa*, cenicilla algodonosa *Peronosporra destructor*; y, mancha purpúrea *Alternaría porri*.

d. Cosecha

Pacheco (1980) aconseja efectuar la cosecha en época seca, al fin de evitar pudriciones, para lo cual se deja al sol un par de días. La cebolleta esta madura entre los 120 a 150 días, dependiendo del clima, lo que se manifiesta cuando las puntas de las hojas se secan, se doblan o caen. Se acostumbra doblar las hojas, cuando esta amarillas, para el desarrollo del bulbo.

e. Post cosecha

Según Agripac (1999) se debe cortar el follaje de la cebolla a nivel del suelo, dejando 1 cm de falso tallo y proteger el bulbo; cortar raíces y eliminar una de las envolturas externas, para obtener mejor limpieza; clasificar los bulbos por tamaño y mal formaciones y embolsado según clasificación y mercado.

III. MATERIALES Y METODOS

A. MATERIALES

1. Experimental

Bulbos de cebolla colorada variedad paisana.

2. Insumos

Terraclor (P.C.N.B. Penta Cloro Nitro Benzeno) Metacid 400 (Thiram Bisulfuro de tetrametil tiuram), materia orgánica, Raizal 400, Fitoraz (Propineb + Cymoxanil), Curzate (Cymoxanil + Mancoceb), Cosan (Azufre), Master (Cypermetrina), Cuprofix (Mancoceb + Caldo Bordelés), Fungil (Clorotalonil), Ridomil (Metalaxil + Manceb).

3. De campo

Azadón, rastrillo, flexómetro, jalones, estacas, piola, letreros, libreta de apuntes, lápiz, calibrador Vernier, regla graduada, calculadora, balanza analítica, altímetro, bomba de mochila, cámara fotográfica

4. De escritorio

Papel bond, calculadora, Tablas estadísticas.

B METODOS

1. Ubicación del ensayo

El ensayo de campo se realizó en la granja Experimental Docente de Querochaca, propiedad de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Ambato, en el cantón Cevallos, provincia del Tungurahua, a una distancia aproximada de 19 Km. De la Ciudad de Ambato. De acuerdo al Instituto Geográfico Militar (1998), se encuentra a una altitud de 2850 msnm, cuyas coordenadas geográficas son 01° 22' 02" de latitud Sur y 78° 35' 22" de longitud Oeste.

2. Características del lugar

a. Suelo

Los suelos de esta zona comprenden al orden Andeps, los mismos que se caracterizan por la presencia de materiales amorfos y cenizas volcánicas, los cuales son profundos (1,50 m), con una textura franco arenosa. Presenta una reacción neutra o ligeramente alcalina, capacidad de intercambio cationico baja y saturación de bases alta. En general el nivel de fertilidad es moderado en la capa superficial y baja en la parte profunda del suelo.(Pico, 1997)

b. Clima

De acuerdo a los registros meteorológicos, los datos medios registrados del año 2000 en la Estación meteorológica de la Granja Experimental Docente Querochaca fueron los siguientes:

Temperatura media diaria	12.79° C
Precipitación anual	570.82 mm
<i>Humedad Relativa</i>	75.22%
Nubosidad (octas)	7.25
Evapotranspiración anual	119.5 mm
Heliofanía (horas sol /año)	1193.6
Velocidad del viento	3.84 m/seg.

c. Agua

Las fuentes de agua utilizada en la Granja Experimental Docente Querochaca son: acequia Ambato-Huachi-Pelileo, acequia Mocha-Huachi. Se presenta el análisis de calidad de agua referente al canal Ambato-Huachi-Pelileo presenta un valor de pH 7,92 en la acequia Herdoíza y el pH 7,78 para el canal Ambato-Huachi-Pelileo. (Pico 1997)

3. Factores en estudio

a. Período de endulzamiento

25 días	E1
35 días	E2
45 días	E3

b. Tipo de corte

Corte a 25 % del bulbo	C1
Corte a 50 % del bulbo	C2
Sin corte del bulbo	C3

4. Tratamientos

Los tratamientos utilizados se detallan en el cuadro 1.

CUADRO 1. TRATAMIENTOS

Tratamientos No. Símbolo	Periodo de Endulzamiento	Tipo de Corte
1 E1C1	25 Días	25 % del bulbo
2 E1C2	25 Días	50 % del bulbo
3 E1C3	25 Días	Sin corte del bulbo
4 E2C1	35 Días	25 % del bulbo
5 E2C2	35 Días	50 % del bulbo
6 E2C3	35 Días	Sin corte del bulbo
7 E3C1	45 Días	25 % del bulbo
8 E3C2	45 Días	50 % del bulbo
9 E3C3	45 Días	Sin corte del bulbo

5. Procedimiento

a. Diseño experimental

Se utilizó un diseño de parcela dividida en análisis grupal con arreglo factorial 3 x 3, con tres repeticiones.

b. Análisis estadísticos

Se realizó el análisis de varianza (ADEVA) y prueba de Tukey al 5 % de las variables que resultaron significativas.

c. Análisis Económico

El análisis económico de los tratamientos se realizó mediante el cálculo de la relación beneficio-costos (RBC), en base de los costos totales del ensayo por tratamiento y de los beneficios netos obtenidos.

d. Características del ensayo

Número de surcos por parcela:	5
Número de plantas por Surco:	10
Número total de plantas por parcela:	50
Distancia entre plantas:	0.2 m
Distancia entre surcos:	0.4 m
Dimensiones de la parcela:	2 x 2 m ²
Superficie de la parcela:	4 m ²
Superficie de calles:	192 m ²
Superficie total del ensayo:	300 m ²

6. Manejo del ensayo

a. Preparación del suelo

La preparación del suelo se realizó mecánicamente haciendo una arada y una rastrada, para obtener un suelo suave y suelto hasta una buena profundidad. Posteriormente, se incorporó materia orgánica descompuesta (gallinaza) en dosis de 10 Tm/ha, para después, manualmente realizar los surcos distanciados a 40 cm entre ellos.

b. Obtención del bulbo (vegetativa)

Los bulbos se adquirieron en el Mercado Mayorista de la ciudad de Riobamba, de la variedad paisana, y se seleccionaron aquellos bulbos que reunieron las mejores características.

c. Corte de los bulbos

Los bulbos se cortaron al 25% y 50% desde la parte caulinar, utilizando un cuchillo para luego ser desinfectados.

d. Desinfección de los bulbos

Para la desinfección de los bulbos se utilizó un recipiente de 200 litros de agua en el cual se preparó una solución de 0,5 kg de captan y 1 litro de Metacid 400 (Tiram Bisulfuro de tetrametiltiuram) para eliminar patógenos existentes. En esta solución se sumergieron los bulbos por el lapso de 10 minutos y se secaron a la sombra por el tiempo de dos horas.

e. Endulzamiento de los bulbos

Los bulbos se extendieron en el suelo durante el tiempo de 25, 35, 45 días.

f. Siembra

La siembra se realizó una vez empleado el periodo de endulzamiento de acuerdo a los factores de estudio, a una distancia, entre plantas de 20 cm y entre surcos de 40 cm.

g. Deshierbas

Se efectuaron tres deshierbas manuales durante el desarrollo del ensayo, para mantener libre de malezas el cultivo.

h. Aporque

Se realizaron tres aporques, cada vez que se efectuó la deshierba de las parcelas.

i. Riegos

Los riegos se realizaron gravitacionalmente, por surcos, con frecuencia de ocho días.

j. Fertilización

Se fertilizó en una dosis de: 86,95 kg/ha de urea, 85,71 kg/ha de Superfosfato triple y 166,6 kg/ha de Muriato de potasio.

k. Prevenciones fitosanitarias

Se realizaron de acuerdo a la incidencia de plagas y enfermedades, tratando de realizar aspersiones preventivas con Furadan para desinfección de suelo para prevenir la presencia de nematodos. Fitoraz + curzate + cosan + cuprofix para el control y prevención de cenicilla algodonosa. Fungil y Ridomil como alternativa de rotación de productos.

l. Cosecha

La cosecha se realizo manualmente, cuando las hojas se empezaron a secarse, extrayendo la planta íntegra del suelo con el bulbo, para luego cortar con un cuchillo la raíz y el psudotallo y ensacarlos para la comercialización.

7. Datos tomados

a. Determinación de los Grados Brix

Se determinaron antes y después del endulzamiento utilizando el refractómetro de 6 bulbos tomados al azar.

b. Días a la emergencia

Este dato se registró cuando de la parcela total emergió aproximadamente el 50% de las plantas

c. Altura de la planta

A partir de la emergencia de las plantas, se determinó la altura de la parte aérea de la planta cada 45 días hasta la cosecha, midiendo desde el punto de unión de la base de las hojas con el bulbo, de seis plantas tomadas al azar de cada parcela neta.

d. Número de bulbos

Se contabilizó el número de bulbos presentes por planta, del total de la parcela neta, en cada tratamiento, al momento de la cosecha.

e. Peso de los bulbos

Se pesaron los bulbos por planta de la parcela neta, expresando los valores en Kilogramos.

f. Diámetro del bulbo

Se determinó el diámetro del bulbo en la zona ecuatorial con un calibrador Vernier del total de plantas de la parcela neta.

g. Rendimiento

Este valor se obtuvo pesando los bulbos de la parcela total, y se transformaron a Kg /ha

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

A. DETERMINACIÓN DE LOS GRADOS BRUX

Se determinaron los Grados Brux de los bulbos antes y después del endulzamiento utilizando el refractómetro de 10 bulbos tomados al azar.

En el cuadro 2 se pueden observar los datos tomados de los Grados Brux de 10 bulbos tomados al azar antes del inicio del experimento, cuyos valores van desde 12,00 a 13,50 %.

CUADRO 2. GRADOS BRIX ANTES DEL INICIO DEL EXPERIMENTO

Bulbos	Grados Brix (%)
1	13,00
2	13,50
3	12,40
4	12,20
5	12,00
6	12,80
7	12,40
8	12,80
9	13,40
10	12,20

Los datos de los Grados Brix luego del endulzamiento se observan en el cuadro 3, en éste se ven promedios de 14,63 para E1 (25 días de endulzamiento); 12,55 para E2 (35 días de endulzamiento) y 11,57 para E3 (45 días de endulzamiento).

CUADRO 3. GRADOS BRIX DESPUÉS DEL ENDULZAMIENTO

Bulbos	Grados Brix (%)
E1	14,63
E2	12,55
E3	11,57

El tiempo de endulzamiento es inversamente proporcional a la presencia de azúcares en los bulbos, teniéndose menos grados brix cuando el tiempo de endulzamiento fue mayor. Según Mina (1992) el contenido de azúcares en los tejidos se reduce cuando el tiempo de endulzamiento aumenta.

B. DÍAS A LA EMERGENCIA

El anexo 1 muestra datos de campo respecto a los días a la emergencia, estos van de 30 a 64 días. El análisis de varianza (cuadro 4), determinó diferencias altamente significativas para tratamientos y para endulzamiento de los bulbos. El coeficiente de variación alcanzó un 8,84 % y la media un valor de 48,593 días a la emergencia.

Aplicada la prueba de Tukey al 5 % (cuadro 5), para tratamientos en la variable días a la emergencia, se registraron cuatro rangos de significación bien definidos, el primer rango se encuentran el tratamiento E1C1 (25 días de endulzamiento, 25 % de corte del bulbo), con un valor de 34,00 días; y en el último rango se encuentra el tratamiento E3C3 (45 días de endulzamiento, sin corte del bulbo) con un valor de 61,67 días.

CUADRO 4. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIAS A LA EMERGENCIA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Total	26	2904,520		
Repeticiones	2	27,630	13,815	0,750 ns
Tratamientos	8	2581,850	322,731	17,500 **
Endulzamiento(E)	2	2484,963	1242,481	114,887 **
Corte(C)	2	76,741	38,370	1,828 ns
E x C	4	20,148	5,037	0,240 ns
Error	16	295,040	18,440	

Media = 48,593

Coeficiente de variación = 8,84 %

ns = no significativo

** = altamente significativo

CUADRO 5. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DIAS A LA EMERGENCIA

<i>Tratamientos</i>		Media	Rango
No.	Símbolo		
1	E1C1	34,00	a
3	E1C3	38,67	ab
2	E1C2	39,33	ab
4	E2C1	44,67	ab
5	E2C2	48,67	bc
6	E2C3	49,67	bcd
7	E3C1	60,00	cd
8	E3C2	60,67	cd
9	E3C3	61,67	d

Efectuada la prueba de Tukey al 5% para endulzamiento en la variable días a la emergencia (cuadro 6) se observa que E1 (25 días de endulzamiento) alcanzó el menor número de días a la emergencia con un promedio de 37,33 situándose en el primer rango de significación. En tanto que en el segundo rango de significación se encuentra E3 (45 días de endulzamiento) con un valor promedio de 60,78.

CUADRO 6. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA ENDULZAMIENTO EN LA VARIABLE DIAS A LA EMERGENCIA

Endulzamiento	Media	Rango
E1	37,33	a
E2	47,67	b
E3	60,78	c

De los análisis estadísticos realizados y las observaciones de campo se deduce que la variable días a la emergencia fue influenciada por el número de días de endulzamiento independientemente del tipo de corte, debido posiblemente a que en el endulzamiento E1, el contenido de azúcares fue el ideal y le permitió al bulbo brotar con mayor facilidad que en los otros tratamientos, que tuvieron un mayor tiempo de endulzamiento.

C. ALTURA DE LA PLANTA

1. Altura de la planta a los 45 días

Los datos de campo registrados en el anexo 2 muestran valores entre 13 y 18,2 cm. de altura de planta a los 45 días. Estos datos sirvieron para el cálculo del análisis de varianza que se presenta en el cuadro 7, en este se pudo observar que no existen diferencias estadísticas para todas las fuentes de variación. El coeficiente de variación alcanzó un 24,10% y la media un valor de 14,32 cm.

CUADRO 7. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA A LOS 45 DIAS

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
---------------------	--------------------	-------------------	------------------	------------

Total	26	245,730		
Repeticiones	2	10,260	5,129	0,430 ns
Tratamientos	8	44,880	5,610	0,47 ns
Endulzamiento(E)	2	21,730	10,865	0,833 ns
Corte(C)	2	3,383	1,692	0,146 ns
E x C	4	19,767	4,942	0,4280 ns
Error	16	190,590	11,912	

Media = 14,320

Coeficiente de variación = 24,10 %

ns = no significativo

2. Altura de la planta a los 90 días

Mediante el análisis de varianza (cuadro 8) se analizaron los datos registrados en el anexo 3, los que varían de 15,6 a 28,2 cm. Correspondientes a la variable altura de la planta a los 90 días. Se determinó que existe significación para tratamiento, corte y la interacción endulzamiento por corte. El coeficiente de variación fue de 9,28% y la media de 22,385cm.

CUADRO 8. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA A LOS 90 DIAS

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Total	26	175,350		
Repeticiones	2	5,360	2,678	0,620 ns
Tratamientos	8	100,970	12,621	2,930 *
Endulzamiento(E)	2	43,352	21,676	2,334 ns
Corte(C)	2	22,259	11,129	4,188 *
E x C	4	35,357	8,839	3,326 *
Error	16	69,030	4,314	

Media = 22,385

Coefficiente de variación = 9,28 %

ns = no significativo

* = significativo

Realizada la prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable altura de la planta a los 90 días se puede observar dos rangos de significación. Las plantas con mayor altura fueron las del tratamiento E1C3 (25 días de endulzamiento, sin corte) con un valor de 26,23 situándose en el primer rango de significación. Mientras que en el último lugar en la prueba se encuentra el tratamiento E3C1 (45 días de endulzamiento, 25 % de corte del bulbo).

CUADRO 9. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA A LOS 90 DIAS

<i>Tratamientos</i>		Media	Rango
No.	Símbolo		
3	E1C3	26,23	a
5	E2C2	23,60	ab
1	E1C1	22,80	ab
4	E2C1	22,63	ab
9	E3C3	22,47	ab
2	E1C2	22,23	ab
6	E2C3	21,87	ab
8	E3C2	21,17	ab
7	E3C1	18,47	b

Aplicada la prueba de Tukey al 5% (cuadro 10) para endulzamiento en la variable altura de la planta a los 90 días se registraron dos rangos de significación. En el primer rango de significación se encuentra E3 (45 días de endulzamiento) con un valor de 23,52 cm y en el segundo rango de significación se encuentra E1 (25 días de endulzamiento) con un valor promedio de 21,30 cm.

CUADRO 10. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA ENDULZAMIENTO EN LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA A LOS 90 DIAS

Endulzamiento	Media	Rango
E3	23,52	a
E2	22,33	ab
E1	21,30	b

3. Altura de la planta a los 135 días

Los datos de la altura de la planta a los 135 días se indican en el anexo 4 los cuales varían de 20,2 a 35,9 cm. Mediante el análisis de varianza (cuadro 11), se observó alta significación para tratamientos y para endulzamiento de los bulbos. El coeficiente de variación fue de 10,02% y la media de 29,111 cm.

CUADRO 11. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA A LOS 135 DIAS

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Total	26	560,510		
Repeticiones	2	35,000	13,815	0,750 ns
Tratamientos	8	389,460	48,683	5,730 **
Endulzamiento(E)	2	366,762	183,381	22,508 **

Corte(C)	2	18,000	9,000	1,043 ns
E x C	4	4,698	1,174	0,136 ns
Error	16	136,040	8,503	

Media = 29,111

Coefficiente de variación = 10,02 %

ns = no significativo

** = altamente significativo

Según la prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable altura de la planta a los 135 días (cuadro 12) se observa que seis de los tratamientos se ubicaron en el primer rango; desde E1C3 (25 días de endulzamiento, sin corte) hasta E1C2 (25 días de endulzamiento, 50 % de corte de bulbo) con promedios que van de 32,73 a 31,03. En tanto que en el segundo rango de significación se encuentra el tratamiento E3C1 (45 días de endulzamiento, 25 % de corte de bulbo) con un promedio de 22,20 altura de planta a los 135 días.

CUADRO 12. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA A LOS 135 DIAS

<i>Tratamientos</i>		Media	Rango
No.	Símbolo		
3	E1C3	32,73	a
6	E2C3	32,63	a
5	E2C2	31,77	a
1	E1C1	31,10	a
4	E2C1	31,03	a
2	E1C2	31,03	a
9	E3C3	24,97	ab
8	E3C2	24,53	ab
7	E3C1	22,20	b

Con la prueba de Tukey al 5% para endulzamiento en la variable altura de la planta a los 135 días se determinaron dos rangos de significación, en el primer rango se encuentran compartiendo E2 (35 días de endulzamiento) y E1 (25 días de endulzamiento) con valores de 31,81 y 31,62 respectivamente y en el segundo rango de significación se encuentra E3 (45 días de endulzamiento) con un valor promedio de 23,90.

CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA ENDULZAMIENTO EN LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA A LOS 135 DIAS

Endulzamiento	Media	Rango
E2	31,81	a
E1	31,62	a
E3	23,90	b

4. Altura de la planta a la cosecha

El anexo 5 muestra los datos de campo respecto a la altura de la planta a la cosecha, estos van de 23 a 40 cm. El análisis de varianza (cuadro 14), determinó diferencias altamente significativas para tratamientos y para endulzamiento de los bulbos. El coeficiente de variación alcanzó un 12,04 % y la media un valor de 32,859 cm. de altura de la planta a la cosecha.

CUADRO 14. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA A LA COSECHA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
---------------------	--------------------	-------------------	------------------	------------

Total	26	851,110		
Repeticiones	2	34,180	17,090	1,090 ns
Tratamientos	8	566,550	70,818	4,530 **
Endulzamiento(E)	2	526,803	263,401	23,468 **
Corte(C)	2	21,159	10,570	0,617 ns
E x C	4	18,584	4,646	0,271 ns
Error	16	250,380	15,649	

Media = 32,859

Coefficiente de variación = 12,04 %

ns = no significativo

** = altamente significativo

Realizada la prueba de Tukey al 5% (cuadro 15) para tratamientos en la variable altura de la planta a la cosecha, se puede observar dos rangos de significación. La mayor altura presentó el tratamiento E2C3 (35 días de endulzamiento, sin corte) con un valor de 38,33 cm que ocupa el primer rango de significación. En tanto que el segundo rango de significación lo ocupa el tratamiento E3C1 (45 días de endulzamiento, 25 % de corte de bulbo) con un valor de 25,00 cm.

CUADRO 15. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA A LA COSECHA

<i>Tratamientos</i>		Media	Rango
No.	Símbolo		
6	E2C3	38,33	a
3	E1C3	36,67	a
4	E2C1	36,67	a
1	E1C1	35,00	ab
5	E2C2	35,00	ab
2	E1C2	34,07	ab
8	E3C2	27,67	ab
9	E3C3	27,33	ab
7	E3C1	25,00	b

Efectuada la prueba de Tukey al 5% para endulzamiento en la variable altura de la planta a la cosecha (cuadro 16) se observa que E2 (35 días de endulzamiento) y E1 (25 días de endulzamiento) alcanzaron la mayor altura a la cosecha con un promedio de 36,67 y 35,24 situándose en el primer rango de significación. En tanto que en el segundo rango de significación se encuentra E3 (45 días de endulzamiento) con un valor promedio de 26,67.

CUADRO 16. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA ENDULZAMIENTO EN LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA A LA COSECHA

Endulzamiento	Media	Rango
E2	36,67	a
E1	35,24	a
E3	26,67	b

Los análisis estadísticos realizados y las observaciones de campo permiten inferir que la altura de la planta fue mayor con un tiempo de endulzamiento de hasta 35 días, no así con un endulzamiento de mayor tiempo, debido posiblemente a que la acumulación de azúcares en los bulbos fue mayor hasta este tiempo de endulzamiento y constituyó en sustancias que ayudaron en el metabolismo de las plantas.

D. NÚMERO DE BULBOS

Los datos de campo registrados en el anexo 6 muestran valores entre 2,0 y 5,8 número de bulbos. Estos datos sirvieron para el cálculo del análisis de varianza que se

presenta en el cuadro 17, en este se pudo observar que existe diferencias altamente significativas para tratamientos y para endulzamiento de los bulbos. El coeficiente de variación alcanzó un 23,35% y la media un valor de 3,648 número de bulbos por planta.

CUADRO 17. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NUMERO DE BULBOS POR PLANTA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Total	26	47,890		
Repeticiones	2	0,540	0,269	0,370 ns
Tratamientos	8	35,740	4,468	0,001 **
Endulzamiento(E)	2	33,574	16,787	42,280 **
Corte(C)	2	0,574	0,287	0,343 ns
E x C	4	1,593	0,398	0,476 ns
Error	16	47,890	18,440	

Media = 3,648

Coeficiente de variación = 23,35 %

ns = no significativo

** = altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable número de bulbos por planta presenta dos rangos de significación en el primer rango se encuentran los tratamientos E1C1 (25 días de endulzamiento, 25 % de corte de bulbo) y E1C3 (25 días de endulzamiento, sin corte) con promedios de 5,33 y 5,16 respectivamente. Mientras que compartiendo el segundo rango de significación se encuentra los tratamientos E3C3 (45 días de endulzamiento, sin corte) , E3C2 (45 días de endulzamiento, 50 % de corte de bulbo) y E3C1 (45 días de endulzamiento, 25 % de corte de bulbo) con promedios que van de 2,33 a 2,00.

CUADRO 18. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NUMERO DE BULBOS POR PLANTA

<i>Tratamientos</i>		Media	Rango
No.	Símbolo		
1	E1C1	5,33	a
3	E1C3	5,16	a
2	E1C2	4,33	ab
4	E2C1	4,00	ab
5	E2C2	3,66	ab
6	E2C3	3,66	ab
9	E3C3	2,33	b
8	E3C2	2,33	b
7	E3C1	2,00	b

Mediante la prueba de Tukey al 5% (cuadro 19) para endulzamiento en la variable número de bulbos se aprecian tres rangos de significación en el primer rango se encuentra E1 (25 días de endulzamiento) con un valor promedio de 4,94 y en el último rango se encuentra E3 (45 días de endulzamiento) con un promedio de 2,22.

CUADRO 19. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA ENDULZAMIENTO EN LA VARIABLE NUMERO DE BULBOS

Endulzamiento	Media	Rango
E1	4,94	a
E2	3,77	b
E3	2,22	c

Los análisis realizados determinaron que el número de bulbos obtenidos en los tratamientos con 25 días de endulzamiento fue mayor que los que tuvieron mayor tiempo de endulzamiento, independientemente del tipo de corte. Este comportamiento

se debió probablemente a que estos tratamientos tuvieron mayor cantidad de azúcares en los inicios del cultivo lo que permitió mejorar el metabolismo de las plantas y por lo tanto también su desarrollo fue mejor.

E. PESO DE LOS BULBOS

El anexo 7 muestra datos de campo respecto al peso de los bulbos, estos van de 22,7 a 93,5 g. El análisis de varianza (cuadro 20), determinó diferencias altamente significativas para tratamientos, endulzamiento de los bulbos, para corte y para la interacción endulzamiento por corte. El coeficiente de variación alcanzó un 10,89 % y la media un valor de 62,086 g.

Efectuada la prueba de Tukey al 5% (cuadro) para tratamientos en la variable número de bulbos por planta, se observa cuatro rangos de significación. En el primer lugar se encuentran compartiendo los tratamientos comprendidos entre E2C1 (35 días de endulzamiento, 25 % de corte de bulbo) y E1C1 (25 días de endulzamiento, 25 % de corte de bulbo) con valores que van de 81,52 a 69,29 g. En tanto que en el último rango se encuentra el tratamiento E3C1 (45 días de endulzamiento, 25 % de corte de bulbo) con un valor de 26,49.

CUADRO 20. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DEL BULBO

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Total	26	9142,420		
Repeticiones	2	158,210	79,104	1,730 ns
Tratamientos	8	8252,640	1031,580	22,560 **
Endulzamiento(E)	2	7239,901	3619,951	38,029 **
Corte(C)	2	274,860	137,430	4,709 **

E x C	4	737,880	184,470	6,309 **
Error	16	731,570	45,723	

Media = 62,086

Coefficiente de variación = 10,89 %

ns = no significativo

** = altamente significativo

CUADRO 21. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NUMERO DE BULBOS POR PLANTA

<i>Tratamientos</i>		Media	Rango
No.	Símbolo		
4	E2C1	81,52	a
6	E2C3	80,36	a
3	E1C3	71,88	a
5	E2C2	70,94	a
1	E1C1	69,29	a
2	E1C2	66,46	ab
9	E3C3	47,29	bc
8	E3C2	44,55	cd
7	E3C1	26,49	d

En la prueba de Tukey al 5% (cuadro 22) para endulzamiento en la variable peso del bulbo se observa que E2 (35 días de endulzamiento) y E1 (25 días de endulzamiento) se situaron en el primer rango de significación con promedios de 77,61 y 69,21 respectivamente. En tanto que el E3 (45 días de endulzamiento) se encuentra en el segundo rango de significación con un valor promedio de 39,44.

CUADRO 22. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA ENDULZAMIENTO EN LA VARIABLE PESO DEL BULBO

Endulzamiento	Media	Rango
---------------	-------	-------

E2	77,61	a
E1	69,21	a
E3	39,44	b

La prueba de Tukey al 5% (cuadro23) para corte en la variable peso del bulbo presenta dos rangos de significación. En el primer rango se encuentra C3 (sin corte del bulbo) con un valor de 66,51 y en el segundo rango de significación se encuentra C1 (25 % de corte de bulbo) con un valor promedio de 59,10.

CUADRO 23. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA CORTE EN LA VARIABLE PESO DEL BULBO

Endulzamiento	Media	Rango
C3	66,51	a
C2	60,65	ab
C1	59,10	b

Las observaciones efectuadas en el campo y los análisis estadísticos realizados permiten inferir que el endulzamiento de 25 y 35 días fue el mejor debido a que se incrementó la cantidad de azúcares y probablemente esto contribuyó a acelerar el metabolismo de las plantas por lo cual el peso de los bulbos fue mayor en estos tratamientos.

F. DIAMETRO DEL BULBO

Los datos del diámetro del bulbo se registran en el anexo 8 los cuales varían de 4,0 a 9,90 cm. Mediante el análisis de varianza (cuadro 24), se observó alta significación para tratamientos y para endulzamiento de los bulbos. El coeficiente de variación fue de 13,37% y la media de 6,946 cm.

CUADRO 24. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIAMETRO DEL BULBO

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Total	26	78,480		
Repeticiones	2	0,900	0,448	0,520 ns
Tratamientos	8	63,780	7,973	9,240 **
Endulzamiento(E)	2	58,650	29,325	33,989 **
Corte(C)	2	1,590	0,795	0,921 ns
E x C	4	3,545	0,886	1,027 ns
Error	16	13,800	0,863	

Media = 6,946

Coeficiente de variación = 13,37 %

ns = no significativo

** = altamente significativo

Aplicada la prueba de Tukey al 5% (cuadro 25) para tratamientos en la variable diámetro del bulbo, se registraron tres rangos de significación. En el primer rango se encuentran seis de los tratamiento que van de E2C1 (35 días de endulzamiento, 25 5 de corte) a E2C2 (35 días de endulzamiento, 50 % de corte de bulbo) con promedios que van de 8,85 a 8,33. Compartiendo el tercer rango se encuentran los tratamientos E1C2 (25 días de endulzamiento, 50% de corte), y E1C1 (25 días de endulzamiento, 25 % de corte de bulbo) con promedios que van de 5,02 a 4,92.

CUADRO 25. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA
VARIABLE DIAMETRO DEL BULBO

<i>Tratamientos</i>		Media	Rango
No.	Símbolo		
4	E2C1	8,85	a
6	E2C3	8,70	a
5	E2C2	8,33	a
9	E3C3	7,85	ab
8	E3C2	7,48	abc
7	E3C1	6,18	abc
3	E1C3	5,18	bc
2	E1C2	5,02	c
1	E1C1	4,92	c

Efectuada la prueba de Tukey al 5% para endulzamiento en la variable diámetro del bulbo (cuadro 26) se observa que E2 (35 días de endulzamiento) se ubicó en el primer rango de significación con un promedio de 8,63. En tanto que en el tercer rango de significación se encuentra E1 (25 días de endulzamiento) con un valor promedio de 5,04 cm.

CUADRO 26. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA ENDULZAMIENTO EN LA
VARIABLE DIAMETRO DEL BULBO

Endulzamiento	Media	Rango
E2	8,63	a
E3	7,17	b
E1	5,04	c

El diámetro del bulbo se incremento con un endulzamiento de 35 días probablemente debido a que los azúcares presentes en los bulbos al momento de siembra estuvieron en una concentración ideal para el cultivo de cebolla.

G. RENDIMIENTO

El anexo 9 muestra datos de campo respecto al rendimiento, estos varían de 2837,5 a 11687,0. El análisis de varianza (cuadro 27), determinó diferencias significativas para tratamientos y para endulzamiento de los bulbos. El coeficiente de variación alcanzó un 26,29 % y la media un valor de 7 464,213.

Con la prueba de Tukey al 5% (cuadro 28) para tratamientos en la variable rendimiento se determinaron dos rangos de significación, en el primer rango se encuentra el tratamiento E2C1 (35 días de endulzamiento, 25 % de corte de bulbo) con un valor promedio de 10 190,42 y en el último rango se encuentra el tratamiento E3C1 (45 días de endulzamiento, 25 % de corte de bulbo) con un valor de 3310,0 kg/ha.

CUADRO 27. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Total	26	186820408,580		
Repeticiones	2	13831362,730	6915681,366	1,800 ns
Tratamientos	8	111388240,080	13923530,011	3,620 *
Endulzamiento(E)	2	86844711,797	43422355,898	8,853 *
Corte(C)	2	189403,672	94701,836	0,027 ns
E x C	4	24354124,616	6088531,154	1,740 ns
Error	16	61600805,760	3850050,360	

Media = 7464,213

Coefficiente de variación = 26,29 %

ns = no significativo

* = significativo

CUADRO 28. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA
VARIABLE RENDIMIENTO

<i>Tratamientos</i>		Media	Rango
No.	Símbolo		
4	E2C1	10190,42	a
6	E2C3	10045,00	ab
3	E1C3	8984,58	ab
5	E2C2	8866,67	ab
1	E1C1	8661,67	ab
2	E1C2	8307,50	ab
9	E3C3	5910,83	ab
8	E3C2	5567,92	ab
7	E3C1	3310,00	b

Aplicada la prueba de Tukey al 5% (cuadro 29) para endulzamiento en la variable rendimiento se registraron dos rangos de significación. En el primer rango de significación se encuentra E2 (35 días de endulzamiento) con un valor de 8812 y en el segundo rango de significación se encuentra E3 (45 días de endulzamiento) con un valor promedio de 4930 kg/ha.

CUADRO 29. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA ENDULZAMIENTO EN LA
VARIABLE RENDIMIENTO

Endulzamiento	Media	Rango
E2	8812,	a
E1	8651,	ab
E3	4930,	b

Los análisis estadísticos permiten inferir que el rendimiento esta estrechamente ligado con el endulzamiento de los bulbos independientemente del tipo de corte, esto se debió posiblemente por que el contenido de azúcares presentes en los bulbos en el momento de la siembra permitió un mejor desarrollo del cultivo lo que se traduce en un rendimiento que se diferencia positivamente sobre el resto de tratamientos.

H. ANALISIS ECONOMICO

Los costos de materiales y mano de obra se presentan en el cuadro 30, en éste se observa que el costo total del experimento es de 156.38 dólares; los gastos que presentan variación son los que corresponden al costo del corte de bulbos.

CUADRO 30. COSTOS DE INVERSION DEL EXPERIMENTO

Rubro	Mano de obra			Materiales					
	No.	Cost. unit.	Subtotal	Nombre	Unidad	No.	Costo unit.	Sub total	Total
Adqic. bulbos	1			Semilla	qq	2	4.00	8.00	8.00
Desinfección.	1	4.00	4.00	Tanque	u	1	1.00	1.00	5.00
				Metacid	cc	500	7.25	7.25	7.25
				Benocor	g	100	2.05	2.05	2.05
				Fijador	cc	100	0.75	0.75	0.75
Corte	1	4.00	4.00	Cuchillo	u	1	1.00	1.00	5.00
Preparac. Suelo	2	4.00	8.00	Azadón	u	2	1.00	2.00	10.00
Abonadura	1	4.00	4.00	Humus	qq	3	3.00	9.00	13.00

Desinfec. Suelo	1	4.00	4.00	Furadan	kg	1	2.75	2.75	6.75
Fertilización	1	4.00	4.00	S.P.T.	qq	2.7	0.30	0.81	4.81
				Urea	kg	2.6	0.22	0.57	0.57
				Muriato	kg	5	0.24	1.20	1.20
Plantación	1	4.00	4.00	Azadón	u	2	0.50	1.00	5.00
Deshierbas	3	4.00	12.00	Azadón	u	3	0.50	1.50	13.50
				Rastrillo	u	3	0.50	1.50	1.50
Riegos	8	3.00	24.00	Azadón	u	8	0.50	4.00	28.00
Control fitosanit.	2	4.00	8.00	Bomba	eq	5	1.00	5.00	13.00
				Tricarbamix	kg	0,5	7.70	3.85	3.85
				Daconil	l	0,5	10.00	5.00	5.00
				Campuz	g	250	2.95	2.95	2.95
				Kañón	cc	60	0.02	1.20	1.20
Cosecha	4	4.00	16.00	Sacas	u	8	0.20	1.60	17.60
				Piolas	u	8	0.05	0.40	0.40
TOTAL									156.38

En el cuadro 31 se observan los costos de inversión del experimento desglosados por tratamientos, la variación en los costos fue debido al corte de los bulbos. Los tratamientos con corte tuvieron un mayor gasto, con un promedio de 17.653 dólares; y los tratamientos sin corte de bulbo presentan una menor inversión con un valor de 16.820 dólares.

CUADRO 31. COSTOS DE INVERSIÓN POR TRATAMIENTO

Tratamiento	Costos	Corte	Costo
No. Símbolo	generales	de bulbos	total \$
1 E1C1	16.82	0.833	17.653
2 E1C2	16.82	0.833	17.653
3 E1C3	16.82	-----	16.820
4 E2C1	16.82	0.833	17.653
5 E2C2	16.82	0.833	17.653
6 E2C3	16.82	-----	16.820
7 E3C1	16.82	0.833	17.653

8 E3C2	16.82	0.833	17.653
9 E3C3	16.82	-----	16.820

CUADRO 32. INGRESOS POR TRATAMIENTO

Tratamiento	Rendimiento	Valor	Ingreso
No. Símbolo	(kg)		total \$
1 E1C1	20.78	0.80	16.62
2 E1C2	19.94	0.80	15.95
3 E1C3	20.56	0.80	16.44
4 E2C1	24.46	0.80	19.57
5 E2C2	21.28	0.80	17.02
6 E2C3	24.10	0.80	19.28
7 E3C1	7.94	0.80	6.35
8 E3C2	13.36	0.80	10.69
9 E3C3	14.18	0.80	11.34

La actualización de valores por concepto de gastos por cada tratamiento se realizó con una tasa de interés de 18% anual y una duración de seis meses hasta la cosecha. Los ingresos se establecieron en base al precio por kg de cebolla que fue de 0.80 dólares (cuadro 32). La relación beneficio costo (cuadro 33), que considera el ingreso y el costo actual determinan que el tratamiento E2C3 sea el de mayor índice de la relación B/C equivalente a 1,05. Este valor significa que la inversión generó aparte de los intereses de capital un 5 % de ganancias. El tratamiento que presenta la menor relación beneficio costo fue E3C1 con un valor de 0,33 que indica pérdida en la inversión de capital e intereses.

CUADRO 33. RELACION BENEFICIO COSTO

Tratamiento	Costo	Factor	Costo	Ingreso	Relación
No. Símbolo	total	actual	actual		total \$
1 E1C1	17.653	1,09	19.24	16.62	0,94
2 E1C2	17.653	1,09	19.24	15.95	0,83
3 E1C3	16.820	1,09	18.33	16.44	0,90
4 E2C1	17.653	1,09	19.24	19.57	1,02
5 E2C2	17.653	1,09	19.24	17.02	0,88
6 E2C3	16.820	1,09	18.33	19.28	1,05
7 E3C1	17.653	1,09	19.24	6.35	0,33
8 E3C2	17.653	1,09	19.24	10.69	0,55
9 E3C3	16.820	1,09	18.33	11.34	0,62

$$FA = (1 + i)^n \quad FA = (1 + 0,015)^6 \quad FA = 1,09$$

FA = Factor de actualización

i = interés

n = número de meses

V. CONCLUSIONES

- A. El tratamiento E2C1 (35 días de endulzamiento, 25 % de corte de bulbo) tuvo los mejores resultados en el peso de bulbo como en el rendimiento debido probablemente a que este tiempo y el corte es ideal para el endulzamiento de la cebolla.
- B. La variable días a la emergencia fue influenciada por el número de días de endulzamiento ya que con 25 días (14.63 grados Brix) se obtuvieron los mejores resultados para esta variable.

- C. Los mejores resultados de altura de planta, diámetro del bulbo y rendimiento se obtuvieron con 35 días de endulzamiento debido posiblemente a que en este tiempo la concentración de azúcares en los bulbos (12,55 grados Brix) fueron los ideales para esta especie.
- D. El número de bulbos fue mayor con 25 días de endulzamiento, independiente del tipo de corte del bulbo, debido probablemente a que la concentración de azúcares fue la mejor para mantener el metabolismo de las plantas.
- E. El tratamiento E2C3 fue el de mejor relación beneficio costo con un valor de 1.05, es decir que tuvo una ganancia del 5 % aparte del interés de capital.

VI. RECOMENDACIONES

- A. Para este cultivo se recomienda utilizar el tratamiento E2C1 (35 días de endulzamiento, 25 % de corte de bulbo) ya que se obtienen los mejores resultados en cuanto al rendimiento.
- B. Establecer nuevos experimentos con otros tipos de variedades de cebolla que existen en el mercado.

- C. Realizar experimentos de endulzamiento con bajas temperaturas

VII. RESUMEN

La determinación del período de transformación de almidones en azúcares y el porcentaje de corte en el bulbo en la cebolla paiteña (*allium cepa l.*) se realizó en la granja Experimental Docente de Querochaca, propiedad de la facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Ambato, en el cantón Cevallos, provincia del Tungurahua, a una distancia aproximada de 19 Km. De la Ciudad de Ambato, se encuentra a una altitud de 2868 msnm, cuyas coordenadas geográficas son 01° 22' 02" de latitud Sur y 78° 36' 22" de longitud Oeste.

Los factores en estudio fueron período de transformación, a los 25, 35 y 45 días y el tipo de corte a 25 %, 50 % y sin corte del bulbo. Se aplicó el diseño experimental de parcela dividida en análisis grupal con arreglo factorial 3 x 3, con tres repeticiones.

El tratamiento E2C1 (35 días de endulzamiento, 25 % de corte de bulbo) tuvo los mejores resultados en el peso de bulbo como en el rendimiento debido probablemente a que este tiempo y el corte es ideal para el endulzamiento de la cebolla.

La variable días a la emergencia fue influenciada por el número de días de endulzamiento ya que con 25 días se obtuvieron los mejores resultados para esta variable.

Los mejores resultados de altura de planta, diámetro del bulbo y rendimiento se obtuvieron con 35 días de endulzamiento debido posiblemente a que en este tiempo la concentración de azúcares en los bulbos (12,55 grados Brix) fueron los ideales para esta especie.

El número de bulbos fue mayor con 25 días de endulzamiento, independiente del tipo de corte del bulbo, debido probablemente a que la concentración de azúcares fue la mejor para mantener el metabolismo de las plantas.

El tratamiento E2C3 fue el de mejor relación beneficio costo con un valor de 1.05, es decir que tuvo una ganancia del 5 % aparte del interés de capital.

VIII. SUMMARY

The determination of the period of transformation of starches in sugars and the percentage of cut in the bulb in the onion paiteña (*Allium cepa*) was carried out in the Experimental Educational farm of Querochaca, property of the faculty of Agronómica Engineering of the Technical University of Ambato, in the Cevallos canton, county of the Tungurahua, to a distance approached of 19 Km. From the City of Ambato, meet to an altitude of 2868 m.o.l.s, whose geographical coordinates are $01^{\circ} 22' 02''$ of South latitude and $78^{\circ} 36' 22''$ of longitude West.

The factors in study were period of transformation, at 25, 35 45 days and the type of cut to 25%, 50% and without cut of the bulb. Worked hard the experimental design of parcel divided in analysis group with arrangement factorial 3 x 3, with three repetitions.

The treatment E2C1 (35 days of sweetening, 25% of cut of bulb) you had the improve outputs in the peso of bulb like in the due humility probably to that this time and the cut is ideal for the sweetening of the onion.

The variable days to the emergency were influenced for the number of days of sweetening since they with 25 days were gotten the improve outputs for this variable.

The improve outputs of height of plant, diameter of the bulb and humility was gotten with 35 days of due sweetening possibly to that in this time the concentration of sugars in the bulbs (12,55 Brix grades) was the ideals for this species.

The number of bulb was old with 25 days of sweetening, independent of the type of cut of the bulb, due probably to that the concentration of sugars was the better in order to maintain the metabolism of the plants.

The treatment E2C3 was the of better relationship I benefit cost with a courage of 1.05, that is to say that you had a gain of the 5% apart from the interest from capital.

IX. BIBLIOGRAFIA

ALSINA, L. 1980. Horticultura especial. 3 ed. Barcelona, Sintesis. 303 p.

AGRIPAC. (EC.) 1999. Cultivo de la cebolla. Hoja divulgativa. Ambato.

BIBLIOTECA DE la Agricultura y Ganadería. 1997. Horticultura. Barcelona, Lexus.
p. 594 – 599.

BIBLIOTECA PRÁCTICA Agrícola y Ganadera. 1978. Horticultura; hortalizas de
hojas. Barcelona, Océano. v.2, 161, 162 p.

CASSERES, E. 1984. Producción de hortalizas. 2 ed. México, Herrera Hermanos.
p. 170 – 173.

ESCUADERO, A. s.f. Perfil técnico promocional del cultivo de la Cebolleta (*Allium fistulosum* L.) p. 35

ENCICLOPEDIA BARSA de consulta fácil. 1970. Edit. Por Willian Benton Chicago, EE.UU. Editorial la Enciclopedia Británica. v4, 350 p.

DOMINGUEZ. A. 1978 Abonos minerales. 5 ed. Madrid. Ministerio de Agricultura.
421 p.

ECUADOR. INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR. 1998. Cartas topográficas de la provincia de Tungurahua. Quito.

ECUADOR. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y CENSO 1996
Encuesta nacional de superficie y población agropecuaria. Quito. 261p.

ESTACION METEOROLÓGICA de la Granja Experimental Docente Querochaca.
Anuarios Meteorológicos. 2003

FAO. 1980. La horticultura comercial. Roma. p. 58

FABARA, J. 1998. Diagnóstico de investigación, trasferencia y producción hortofrutícola del Ecuador. Quito, Productos de Exportación no Tradicionales.

120 p.

FERSINI, A. 1984. Horticultura práctica. Trad. por Fernando Rodríguez de Padilla.
México, Diana. p. 257 – 268.

HUME, W. G.; KRAMP, K.V. 1971. Producción comercial de cebollas y guisantes.
Trad. del inglés por Luis Heras Cobo. Zaragoza, Acriba. 176 p.

JUSCAFRESA, B. 1966. Cultivos de huerta, bulbos, tubérculos y Leguminosas.

Barcelona, Serrahina y Urpi. p.18

LEÑANO, F. 1972. Como se cultivan las hortalizas de bulbo, raíz y tubérculo.
Barcelona, Veechi. p. 23 – 46.

MAINARDI, F. 1978. El huerto. Barcelona. De Vicchi. p. 169-171

MAROTO BORREGO, J.V. 1983. Horticultura herbácea especial. Madrid, Mundi
Prensa. 533p.

MINA BECKER. 1992. Análisis Físico – Químico de tres tipos de estacas de Babaco
Carica Pentagona Heil y tres tiempos de endulzamiento para su enraizamiento.
Tesis. Ing. Agr. Ambato, Ec., Universidad Técnica de Ambato, Facultad de
Ingeniería Agronómica. 136 p.

PICO MARCO. 1997 Diseño del sistema de riegos e implementación del huerto de manzano, en la Granja Experimental Docente Querochaca. Tesis. Ing. Agr. Ambato, Ec., Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica. 150 p.

PACHECO, R. 1980. El cultivo de la cebolla. p. 1 – 10.

PLANTAS HORTICOLAS. 1976. Barcelona , Flora Print. P. 86.

RIGAU, A.. 1982. Los abonos su preparación y empleo. 6 ed. Barcelona, Sintesis 109 p.

SARLI, A. 1980. Tratado de horticultura. 2 ed. Buenos Aires, Hemisferio Sur. 88p.

SEYMUR, J. 1981. El horticultor autosuficiente. Barcelona, Blume, 256 p.

SONENBERG, P. E. 1981. Oleicultura especial; cultura de alfaceo, alho, cebolla cenoura, batata e tomate. 3 ed. Goiania, Bra., Universidad Federal de Goas. p. 24 – 56.

TAMARO, P. 1977. Manual de horticultura. Trad. por Alberto Caballero. Barcelona, Gustavo Gili. p. 226 – 233.

VADEMECUM AGRICOLA. 2002 Quito, Argudo Hermanos. 45 – 46 p.

X APENDICE

ANEXO 1. DIAS A LA EMERGENCIA

Tratamientos		Repeticiones			Total	Media
No.	Símbolo	I	II	III		
1	E1C1	40	30	32	102	34,00
2	E1C2	37	37	44	118	39,33
3	E1C3	32	47	37	116	38,67
4	E2C1	44	46	44	134	44,67
5	E2C2	51	44	51	146	48,67
6	E2C3	51	47	51	149	49,67
7	E3C1	56	60	64	180	60,00
8	E3C2	56	62	64	182	60,67
9	E3C3	62	60	63	185	61,67

ANEXO 2. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 45 DIAS

Tratamientos		Repeticiones			Total	Media
No.	Símbolo	I	II	III		
1	E1C1	18,20	13,33	11,20	42,73	14,24
2	E1C2	10,00	14,25	19,00	43,25	14,42
3	E1C3	13,00	16,10	20,33	49,43	16,48
4	E2C1	14,66	11,33	13,66	39,65	13,22
5	E2C2	15,83	12,00	12,20	40,03	13,34
6	E2C3	11,66	11,66	12,50	35,82	11,94
7	E3C1	11,66	18,00	11,33	40,99	13,66
8	E3C2	15,66	17,83	11,41	44,90	14,97
9	E3C3	10,50	17,50	19,33	47,33	15,78

ANEXO 3. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 90 DIAS

Tratamientos		Repeticiones			Total	Media
No.	Símbolo	I	II	III		
1	E1C1	24,2	21,7	22,5	68,4	22,80
2	E1C2	20,6	23,9	22,2	66,7	22,23
3	E1C3	23,6	26,9	28,2	78,7	26,23
4	E2C1	22,8	21,4	23,7	67,9	22,63
5	E2C2	25,0	22,6	23,2	70,8	23,60
6	E2C3	21,9	20,7	23,0	65,6	21,87
7	E3C1	15,6	22,2	17,6	55,4	18,47
8	E3C2	20,6	23,5	19,4	63,5	21,17
9	E3C3	23,8	24,2	19,4	67,4	22,47

ANEXO 4. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 135 DIAS

Tratamientos		Repeticiones			Total	Media
No.	Símbolo	I	II	III		
1	E1C1	34,6	27,5	31,2	93,3	31,10
2	E1C2	28,7	32,5	31,9	93,1	31,03
3	E1C3	27,0	34,7	36,5	98,2	32,73
4	E2C1	26,4	32,6	34,1	93,1	31,03
5	E2C2	30,5	28,9	35,9	95,3	31,77
6	E2C3	32,4	31,8	33,7	97,9	32,63
7	E3C1	20,2	24,6	21,8	66,6	22,20
8	E3C2	22,6	26,4	24,6	73,6	24,53
9	E3C3	25,7	26,4	22,8	74,9	24,97

ANEXO 5. ALTURA DE LA PLANTA A LA COSECHA

Tratamientos		Repeticiones			Total	Media
No.	Símbolo	I	II	III		
1	E1C1	40,0	30,0	35,0	105,0	35,00
2	E1C2	32,2	35,0	35,	102,2	34,07
3	E1C3	30,0	40,0	40,0	110,0	36,67
4	E2C1	30,0	40,0	40,0	110,0	36,67
5	E2C2	35,0	30,0	40,0	105,0	35,00
6	E2C3	40,0	35,0	40,0	115,0	38,33
7	E3C1	23,0	27,0	25,0	75,0	25,00
8	E3C2	25,0	30,0	28,0	83,0	27,67
9	E3C3	28,0	29,0	25,0	82,0	27,33

ANEXO 6. NUMERO DE BULBOS POR PLANTA

Tratamientos		Repeticiones			Total	Media
No.	Símbolo	I	II	III		
1	E1C1	5,0	6,0	5,0	16,0	5,33
2	E1C2	4,0	3,5	5,5	13,0	4,33
3	E1C3	5,0	5,8	4,7	15,5	5,17
4	E2C1	5,0	3,0	4,0	12,0	4,00
5	E2C2	3,0	5,0	3,0	11,0	3,67
6	E2C3	4,0	3,0	4,0	11,0	3,67
7	E3C1	2,0	3,0	1,0	6,0	2,00
8	E3C2	2,0	3,0	2,0	7,0	2,33
9	E3C3	3,0	2,0	2,0	7,0	2,33

ANEXO 7. PESO DEL BULBO

Tratamientos		Repeticiones			Total	Media
No.	Símbolo	I	II	III		
1	E1C1	70,93	74,45	62,50	207,88	69,29
2	E1C2	61,75	75,13	62,50	199,38	66,46
3	E1C3	69,58	70,93	75,12	215,63	71,88
4	E2C1	73,12	79,58	91,87	244,57	81,52
5	E2C2	72,56	68,37	71,87	212,8	70,93
6	E2C3	70,93	76,65	93,50	241,08	80,36
7	E3C1	28,37	28,37	22,70	79,44	26,48
8	E3C2	38,37	50,93	44,33	133,63	44,54
9	E3C3	43,37	56,12	42,37	141,86	47,29

ANEXO 8. DIAMETRO DEL BULBO

Tratamientos		Repeticiones			Total	Media
No.	Símbolo	I	II	III		
1	E1C1	5,10	4,70	4,95	14,75	4,92
2	E1C2	5,90	5,15	4,00	15,05	5,02
3	E1C3	5,20	4,90	5,45	15,55	5,18
4	E2C1	8,25	8,40	9,90	26,55	8,85
5	E2C2	8,10	7,15	9,75	25,00	8,33
6	E2C3	8,80	8,85	8,45	26,10	8,70
7	E3C1	6,05	6,50	6,00	18,55	6,18
8	E3C2	6,65	8,70	7,10	22,45	7,48
9	E3C3	6,15	9,25	8,15	23,55	7,85

ANEXO 9. RENDIMIENTO

Tratamientos		Repeticiones			Total	Media
No.	Símbolo	I	II	III		
1	E1C1	8866,25	9306,25	7812,50	25985,00	8661,67
2	E1C2	7718,75	9391,25	7812,50	24922,50	8307,50
3	E1C3	8697,50	8866,25	9390,00	26953,75	8984,58
4	E2C1	9140,00	9947,50	11483,75	30571,25	10190,42
5	E2C2	9070,00	8546,25	8983,75	26600,00	8866,67
6	E2C3	8866,25	9581,25	11687,50	30135,00	10045,00
7	E3C1	3546,25	3546,25	2837,50	9930,00	3310,00
8	E3C2	4796,25	6366,25	5541,25	16703,75	5567,92
9	E3C3	5421,25	7015,00	5296,25	17732,50	5910,83