

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA AGROPECUARIA

TESIS DE GRADO

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CUATRO VARIEDADES
DE LECHUGA (*Lactuca sativa. L.*) EN LA PARROQUIA HUACHI
GRANDE**

AUTOR

FRANKLIN LEONARDO ROBAYO ARCOS

DIRECTOR

ING. CARIL AMARILDO ARTEAGA CEDEÑO. MSc.

QUEVEDO – ECUADOR

2011

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA AGROPECUARIA

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CUATRO VARIEDADES
DE LECHUGA (*Lactuca sativa. L.*) EN LA PARROQUIA HUACHI
GRANDE**

TESIS DE GRADO

Presentada al honorable comité técnico de la unidad de estudios a distancia como requisito previo para la obtención del título de

INGENIERO AGROPECUARIO

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Lc. MSc. HECTOR CASTILLO VERA

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

ING. MSc. JAVIER GUEVARA SANTANA

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Lc. MSc. FRANCISCO LIBERIO ROCA

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

ING. MSc. CARIL AMARILDO ARTEAGA CEDEÑO

DIRECTOR DE TESIS

Quevedo – Ecuador

2011

DECLARACIÓN

Yo, Franklin Leonardo Robayo Arcos, bajo juramento declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo Unidad de Estudios a Distancia según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Franklin Leonardo Robayo Arcos

AUTOR

CERTIFICACIÓN

Ing. Caril Amarildo Arteaga Cedeño, Director de tesis, certifica: que el señor egresado **Franklin Leonardo Robayo Arcos** realizo la tesis titulada: **COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CUATRO VARIEDADES DE LECHUGA (*Lactuca sativa. L.*) EN LA PARROQUIA HUACHI GRANDE** bajo mi dirección, habiendo cumplido con la disposición reglamentaria establecida para el efecto.

Ing. Caril Amarildo Arteaga Cedeño.MSc.

DIRECTOR DE TESIS

AGRADECIMIENTO

A Dios por su infinito amor, por ser un amigo de verdad, por ser mi maestro y por estar siempre junto a mí.

A Mayri mi amor, mi esposa y amiga, por su apoyo incondicional.

A mi papá Rómulo y a mi mamá Teresa, por darme la vida, su paciencia y los consejos brindados.

A mis hermanos, Jenny, Edwin, Marco, Jeovanni, Mónica, por ser mis mas grandes apoyos.

A mis cuñados, Nelson, Irma, Pauli, Carlos, por los consejos dados justo en los momentos adecuados.

A mis sobrinos, por su cariño y apoyo.

A Renan Tamayo (+), Coordinador del Centro de Apoyo Patate, por su infinita colaboración, por su amistad, por su esfuerzo para que los alumnos y la Unidad de Estudios a Distancia salgan adelante, gracias por tu esfuerzo, sacrificio, paciencia y por todos los buenos momentos.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y a la Unidad de Estudios a Distancia.

Ing. Roque Vivas. Rector de la UTEQ. MSc.

Ing. Guadalupe Murillo de Luna. MSc. Vicerrectora de la UED

Eco. Roger Yela Burgos. Director de la UED

Ing. Ricardo Luna. Tutor de la UED

Ing. Geovanny Suárez Fernández. MSc. Coordinador de la Carrea Agropecuaria

Ing. Lauden Rizzo. Tutor de la UED. MSc.

Ing. Francisco Espinoza. MSc.

Ing. Caril Arteaga Cedeño. MSc. Director de Tesis

A los miembros del Tribunal

Gracias a todas aquellas personas que contribuyeron durante la elaboración de mi tesis me brindaron su amistad, confianza, consejos de aliento y sobre todo confiaron en mí.

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de investigación a mi hermano Edwin Román Robayo Arcos por ser una persona bondadosa, por su infinita colaboración, por ser la fuerza que me impulsa para seguir, por enseñarme a ser una persona responsable, por a ver hecho de mí una persona de bien, gracias por tus conocimientos impartidos, por los consejos que tan bien me han hecho cuando los problemas parecían no tener solución, gracias por tu esfuerzo, sacrificio, paciencia y por todos los buenos momentos, recuerdos que vivimos y seguiremos viviendo hermano.

A mi hijito Moisés Sebastián Robayo Campaña que me ha inspirado seguir adelante para darle ejemplo, y deseos de superación personal y profesional.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PAGINA
Portada	i
Miembros del Tribunal	ii
Certificación	iii
Declaración de Autoría	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice General	vii
Índice de Cuadros	x
Índice de Figuras	x
Índice de Anexos	xi
 I. INTRODUCCIÓN	 1
1.1 Objetivos	3
1.1.1 General.....	3
1.1.2 Específicos	3
1.2.3 Hipótesis.....	3
 II. REVISIÓN DE LITERATURA	 4
2.1 Origen.....	4
2.2 Importancia.....	4
2.3 Clasificación Botánica	5
2.3.1 Características Botánicas.....	5
2.4. Condiciones de Desarrollo	6
2.4.1 La temperatura	6
2.4.2 Suelo	6
2.4.3 Humedad Relativa	7
2.5. Variedades de Lechuga.....	7
2.5.1 Great Lakes RS (grandes lagos)	7
2.5.2 Tipo Iceberge	7
2.5.3 Variedades Procedentes de Israel.....	7

2.6. Riego	8
2.6.1 Agua de riego	8
2.6.2. Riego por goteo	8
2.6.2.1 Ventajas y limitaciones del riego por goteo	10
2.7.1 Semillero	11
2.7.2 Preparación del terreno	11
2.7.3 Plantación.....	12
2.7.4 Deshierba	12
2.7.5. Abonado	13
2.7.5.1 Fertirrigación	14
2.8. Plagas de la Lechuga.....	14
2.8.1 Trips (<i>Thrips tabaci</i>).....	14
2.8.2 Minadores (<i>Liriomyza trifolii</i> y <i>Liriomyza huidobrensis</i>)	15
2.8.3 Mosca blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>)	15
2.8.4 Pulgones (<i>Myzus persicae</i> , <i>Narsonovia ribisnigri</i> y otros)	15
2.8.5 Gusano de alambre (<i>Agriotes lineatus</i>)	15
2.8.6 Gusano gris (<i>Agrotis segetum</i>).....	16
2.8.7 Mosca del cuello (<i>Phorbia platura</i>)	16
2.8.8 Otras plagas	16
2.9 Enfermedades en Lechugas.....	16
2.9.1 Antracnosis (<i>Marssonina panattoniana</i>)	16
2.9.2 Botritis o moho gris (<i>Botrytis cinerea</i>).....	17
2.9.3 Esclerotinia (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>)	17
2.9.4 Septoriosis (<i>Septoria lactucae</i>).....	18
2.9.5 Virus del Mosaico de la Lechuga (LMV)	18
2.9.6 Virus del Bronceado del Tomate (TSWV).....	18
2.10. Fisiopatía de la Lechuga	19
2.10.1 Latencia de la semilla y mala germinación	19
2.10.2 Puntas de las hojas jóvenes quemadas	19
2.10.3 Espigado o subida de la flor	19
2.10.4 Enrojecimiento de hojas	19
2.10.5 Escarchas en primavera.....	20
2.10.6 Granizo	20

2.11. Fertilizantes	20
2.11.1 Biol	20
2.12 Investigaciones Realizadas	20
III. MATERIALES Y MÉTODOS	22
3.1 Localización y duración del experimento	22
3.2 Condiciones meteorológicas	22
3.3 Materiales y equipos	23
3.4 Tratamientos	24
3.5 Descripción de las parcelas	24
3.6 Unidades experimentales	25
3.7. Diseño experimental	25
3.8. Mediciones experimentales	26
3.9 Manejo del Experimento	27
3.10 Análisis económico	30
3.10.1 Ingreso bruto por tratamiento	30
3.10.2 Costos Totales por tratamiento	30
3.10.3 Utilidad neta	31
3.10.4 Relación beneficio-costos	31
3.10.5 Rentabilidad	31
IV. RESULTADOS	32
4.1 Altura de la Planta	32
4.2 Ancho de la hoja	34
4.3 Peso del repollo	35
4.4 Correlación entre Variables	37
4.5 Análisis Económico	40
V. DISCUSIÓN	42
VI. CONCLUSIONES	44
VII. RECOMENDACIONES	45
VIII. RESUMEN	46
IX. SUMMARY	47
X. BIBLIOGRAFÍA	48
XI. ANEXOS	50

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Eficiencia de aplicación de diferentes métodos de riego	10
Cuadro 2. Densidad de plantación según la variedad de lechuga	12
Cuadro 3. Condiciones meteorológicas de la finca del ensayo	22
Cuadro 4. Esquema del experimento.....	25
Cuadro 5. Análisis de varianza.	26
Cuadro 6. Largo de la hoja de lechuga (cm).....	33
Cuadro 7. Ancho de la hoja de lechuga (cm.)	35
Cuadro 8. Peso de repollo de variedades de lechuga a los 90 días	36
Cuadro 9. Análisis Económico.....	42

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Representación de medias a los 30, 60 y 90 días para la variable	33
Longitud de la hoja (cm.)	33
Figura 2. Representación de medias a los 30, 60 y 90 días para la variable	35
Figura 3. Representación de medias a los 30, 60 y 90 días para la variable	37
Figura 4. Correlación entre el largo de la hoja y el peso de repollo de variedades de lechuga a los 90 días.....	38
Figura 5. Correlación entre el ancho de la hoja y el peso de repollo de variedades de lechuga a los 90 días.....	39

INDICE DE ANEXOS

Cuadro 1. Croquis de campo (DBCA), previo al inicio del trabajo de investigación.	51
Cuadro 2. Croquis de campo (DBCA), sorteo de 10 plantas por cada tratamiento con un total de 200, de las cuales se tomara los datos para el trabajo investigativo que se distribuyeron de la siguiente manera:	52
Cuadro 3. Datos experimentales a los 30 días	53
Cuadro 4. Datos experimentales a los 60 días	53
Cuadro 5. Datos experimentales a los 90 días	54
ANÁLISIS DE VARIANZA EN INFOSTAT	55
Análisis Estadístico de los datos experimentales a los 30 días	55
Análisis Estadístico de los datos experimentales a los 60 días	56
Análisis Estadístico de los datos experimentales a los 90 días	57
FOTOGRAFÍAS	59

I. INTRODUCCIÓN

La lechuga es considerada especial en la dieta alimenticia debido a su gran palatabilidad se ubica en un sector gastronómico importante, sin duda esta hortaliza se ha convertido en un requerimiento para este tipo de mercado **TAMARO (2010)**.

Se trata de una planta bastante dura, pero que no soporta las heladas, por tanto es posible cultivarla casi todo el año. El cultivo de la lechuga nos puede llevar entre 2 y 3 meses. **INFOJARDIN (2007)**.

Los riegos se dan de manera frecuente y con poca cantidad de agua, procurando que el suelo quede aparentemente seco en la parte superficial, para evitar podredumbres del cuello y de la vegetación que toma contacto con el suelo.

Los mejores sistemas de riego, que actualmente se están utilizando para el cultivo de la lechuga son, el riego por goteo, cuando se cultiva en invernadero, y las cintas de exudación, cuando el cultivo se realiza al aire libre. **MAROTO (1995)**.

En los últimos años se ha cultivado bajo invernaderos para su exportación y se han abierto mercados con muy buen potencial en las épocas de venta comercial.

De acuerdo con el informe anual del Sistema de información Geográfico Agropecuaria (Sigragro), durante 2008-2009, en el Ecuador se destinaron unas 1.288 hectáreas para el cultivo de lechugas, lo que generó una producción aproximada de 7.680 toneladas métricas.

Aunque la producción de lechuga en Ecuador tiene entre siete y ocho variedades, solo una se lleva el 70% del mercado. Así, la lechuga criolla o “repollo” es la elegida por los ecuatorianos.

La provincia que tiene la mayor producción es Tungurahua, con 3.256 tm. de lechugas cultivadas en un área de 640 hectáreas,

En la actualidad, se están cultivando lechugas con el uso de semillas de diferentes variedades y procedencias, muchas de las cuales al no ser estudiadas sus características de adaptación no tienen los resultados deseados, causando grandes pérdidas al agricultor y desaliento para realizar nuevos cultivos, por lo tanto la investigación tiene el objetivo de contribuir a solucionar este problema.

Por esta razón **“HIDROTECNOLOGÍA”** una empresa dedicada a la comercialización de equipos de riego y semillas importó tres variedades de lechuga procedentes de Israel de la casa comercial **“AGREENSEEDS”**, para ser probadas en la provincia de Tungurahua en la parroquia Huachi Grande, conocer su comportamiento agronómico y determinar cuál es su producción y productividad. Una vez que se conozcan las características de adaptabilidad y comportamiento se podrá realizar importaciones permanentes de la o las variedades que mejor se hayan adaptado a las condiciones de clima y suelo.

Sin duda estas variedades en caso de adaptarse a las condiciones de clima, suelo, temperatura, según sus características técnicas podrían tener un rendimiento alto en toneladas por hectárea que irá en beneficio del productor tungurahuense, razón por la cual se justifica el presente trabajo de investigación.

1.1 Objetivos

1.1.1 General

- Evaluar el comportamiento agronómico de cuatro variedades de lechuga (*Lactuca sativa*. L.) en la parroquia Huachi Grande.

1.1.2 Específicos

- Determinar el rendimiento de cada una de las variedades de lechuga.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.
- Establecer cuál de las variedades presenta el mejor comportamiento agronómico y adaptabilidad.

1.2. Hipótesis

- La variedad de lechuga con código L – 0003 presenta el mejor comportamiento agronómico.
- La variedad de lechuga con código L – 0003 presenta la mejor rentabilidad.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Origen

El origen de la lechuga no está muy claro. Algunos autores afirman que procede de la India, mientras que otros la sitúan en las regiones templadas de Eurasia y América del Norte, a partir de la especie *Lactuca serriola*.

El cultivo de la lechuga comenzó hace 2.500 años. Era una verdura ya conocida por persas, griegos y romanos. Estos últimos tenían la costumbre de consumirla antes de acostarse después de una cena abundante para así poder conciliar mejor el sueño.

Además, en esta época ya se conocían distintas variedades de lechuga. En la Edad Media su consumo comenzó a descender, pero volvió a adquirir importancia en el renacimiento.

Las primeras lechugas de las que se tiene referencia son las de hoja suelta, mientras que las variedades acogolladas no se conocieron en Europa hasta el siglo XVI. Dos siglos más tarde se obtuvieron numerosas variedades gracias a los estudios llevados a cabo por horticultores alemanes.

En la actualidad, la lechuga es una verdura cultivada al aire libre en zonas templadas de todo el mundo y también en invernaderos. **VERDURAS (2010)**

2.2 Importancia

La lechuga es rica en vitaminas del grupo A, B y C; contiene también 2,9 de carbohidratos 1,2 de proteínas, 0,043 de calcio y 0,0001 de hierro. Debido a su gran principio como narcótico es de utilidad en la medicina, por lo que se

recomienda para restaurar los nervios gastados y alimentar órganos respiratorios. **DIETAS (2010)**

2.3 Clasificación Botánica

REINO:	Vegetal.
DIVISIÓN:	Spermatophyta.
CLASE:	Dicotyledoneae.
ORDEN:	Sinandrales.
FAMILIA:	Compuesta.
GENERO:	Lactuca.
ESPECIE:	Sativa.
NOMBRE CIENTÍFICO:	Lactuca sativa L.
NOMBRE VULGAR	Lechuga.
INFOAGRO (2006)	

2.3.1 Características Botánicas

La lechuga posee un sistema radicular profundo, poco ramificado. Sus hojas se disponen primeramente en roseta y después se aprietan unas junto a otras, formando un cogollo más o menos consistente y apretado en unas variedades que en otras. Sus hojas pueden ser de forma redonda, lanceolada o casi espatulada. La consistencia de las mismas puede ser corroas o blanduzca. El borde de los limbos foliares puede ser liso, ondulado aserrado. Planta autógama cuyas semillas que en realidad son frutos en forma de aquenios típicos, está provista de un vilano plumoso. **MAROTO (2008).**

2.4. Condiciones de Desarrollo

2.4.1 La temperatura

El principal factor ambiental para el cultivo de la lechuga es la temperatura, para un normal desarrollo de cabezas firmes y sólidas son necesarias temperaturas nocturnas de 7,2 a 10 grados centígrados, combinadas con temperaturas en días sólidos de 12,8 a 26,8 grados centígrados. **MAROTO (2008).**

La temperatura es el determinante principal para el buen crecimiento, casi cualquier suelo es bueno si el clima es apropiado. **SIERRA (2003).**

Este cultivo soporta peor las temperaturas elevadas que las bajas. Como temperatura máxima tendría los 30°C y como mínima puede soportar temperaturas de hasta -6°C. La lechuga exige que haya diferencia de temperaturas entre el día y la noche.

Cuando la lechuga soporta temperaturas bajas durante algún tiempo, sus hojas toman una coloración rojiza, que se puede confundir con alguna carencia.

2.4.2 Suelo

La lechuga requiere en general terreno suelto y de mediano abonado, debe evitarse en lo posible terrenos con abonos frescos. **TAMARO (2000).**

Los suelos preferidos por la lechuga son los ligeros, arenoso-limosos, con buen drenaje. El pH óptimo se sitúa entre 6,7 y 7,4. En los suelos humíferos, la lechuga vegeta bien, pero si son excesivamente ácidos será necesario encalar.

2.4.3 Humedad Relativa

La humedad relativa conveniente para la lechuga es del 60 al 80%, aunque en determinados momentos agradece menos del 60%. Los problemas que presenta este cultivo en invernadero es que se sube mucho la humedad ambiental, por lo que se recomienda cultivarlo en la calle, cuando las condiciones climatológicas lo permitan.

2.5. Variedades de Lechuga

2.5.1 Great Lakes RS (grandes lagos)

Variedad de cultivo generalizado en las áreas hortícolas de nuestro país, ej. Izamba, Chambo, Machachi, San Joaquín, etc., debido a su factibilidad de adaptación a diferentes zonas ecológicas. Su cabeza es sólida, de tamaño mediano a grande sus hojas son suaves y crispadas con delicado y agradable sabor para el consumidor. Estas condiciones hacen que tengan una gran aceptación en el mercado. **DENNIS (2004)**

2.5.2 Tipo Iceberge

Es quizás la más popular, es de color verde oscuro llega a su madurez a los 90 días, la época recomendable de siembra es en invierno. **DENNIS (2004).**

2.5.3 Variedades Israelitas. AGREENSEEDS

Son semillas certificadas procedentes de Israel de la casa AGREENSEEDS, que fueron adaptadas a los suelos de la localidad. Huachi Grande.

2.6. Riego

2.6.1 Agua de riego

Cuando la cantidad de lluvia no es suficiente es necesario regar ya que la lechuga permanece en crecimiento vegetativo permanente y la escasez de agua resultan repollos de baja calidad. El riego debe tener acequia principal de donde se derivan a las hileras que distribuyen el agua a las plantas. **PACHECO (2002).**

Este cultivo, en ningún caso admite la sequía, aunque la costra del suelo conviene que está seca para evitar en todo lo posible la aparición de podredumbres de cuello.

Los mejores sistemas de riego, que actualmente se están utilizando para el cultivo de la lechuga son: el riego por goteo (cuando se cultiva en invernadero), y las cintas de exudación (cuando el cultivo se realiza en la calle), como es el caso del sudeste de nuestro país.

Existen otras maneras de regar la lechuga como el riego por gravedad y el riego por aspersión, pero cada vez están más en recesión.

Los riegos se darán de manera frecuente y con poca cantidad de agua, procurando que el suelo quede aparentemente seco en la parte superficial, para evitar podredumbres del cuello y de la vegetación que toma contacto con el suelo.

Se recomienda el riego por aspersión en los primeros días post-trasplante, para conseguir que las plantas agarren bien.

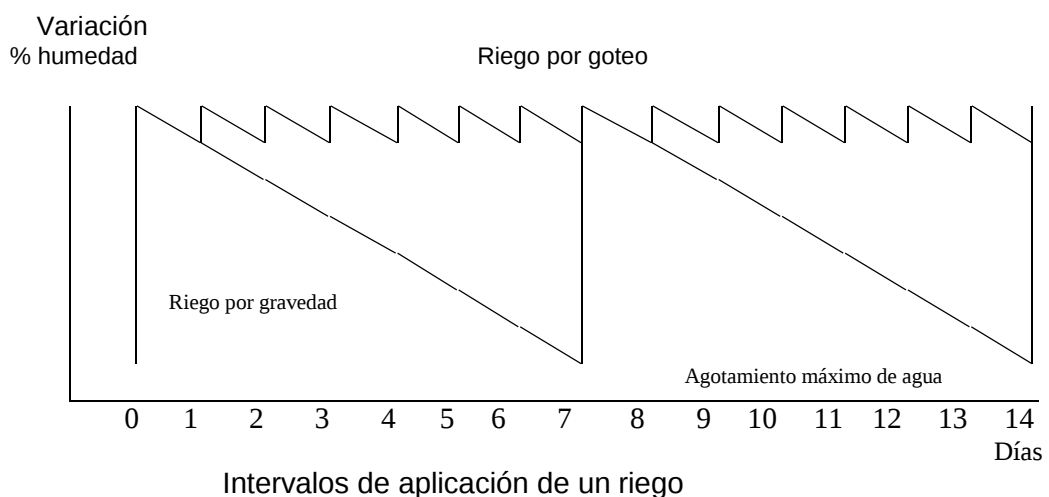
2.6.2. Riego por goteo

El riego por goteo consiste en llevar agua y solución nutritiva a cada planta por medio de una tubería plástica en pequeñas cantidades pero con bastante

frecuencia para que nunca experimente sequía. Este tiene la capacidad de mantener casi constante los niveles de humedad en el suelo en forma dirigida y localizada en la zona de aprovechamiento radical de los cultivos logrando un humedecimiento parcial del área total bajo riego. El resto del suelo no se humedece por lo tanto la planta modifica su patrón y activa su sistema radicular en los volúmenes de suelo humedecido (Gráfico No. 1).

La competencia radical pierde importancia debido a los aportes secuenciales de agua y nutrientes. Bajo estas consideraciones es posible incrementar la densidad de siembra.

Gráfico No. 1 Riego por goteo en comparación con riego por gravedad



En el riego por gravedad tenemos las siguientes desventajas, es necesario mayor volumen de agua por unidad de superficie, ocasiona encharcamiento en ciertas zonas del cultivo, requiere de nivelación del terreno lo cual puede ocasionar una disminución de la fertilidad en ciertas áreas, requiere de vigilancia continua para asegurarse de un aparente esparcimiento adecuado del agua, al tener mayor cantidad de suelo humedecido existe mayor evaporación y transpiración de las plantas, y por consiguiente mayor humedad ambiental lo cual es favorable para el desarrollo de enfermedades. **PACHECO (2002).**

2.6.2.1 Ventajas y limitaciones del riego por goteo

A. Ventajas

Lo contrario ocurre en el riego por goteo existe un ahorro importante de agua que está en el orden del 50 y 60%, disminuye el uso de mano de obra, fertilizantes, posibilita regar cualquier terreno por accidentado, pedregoso o pobre que este sea, ya que su tecnología permite regular caudales y acondicionarse a la realidad de cada sitio, en terrenos pobres y capa arable corta, tampoco presentan inconvenientes pues en cierto modo el goteo acompañado de fertirrigación trabajan en forma de hidroponía en la que el terreno actúa únicamente de sostén, por lo que las raíces no necesitan expandirse para encontrar lo que necesitan. Existe menor evaporación, idéntica transpiración al riego por gravedad pero sí menor humedad ambiental y por consiguiente menor incidencia de enfermedades. Esto se traduce en un aumento de la producción, adelantamiento de las cosechas y mejor calidad de los frutos como consecuencia de que la planta tenga satisfechas sus necesidades de agua y nutrientes todo el tiempo.

Adicionalmente permite realizar otras labores mientras se está regando, pues al estar secos los caminos facilitan desplazarse sobre el terreno. Se disminuye considerablemente la germinación de malas hierbas, el laboreo del suelo. Un riego bien manejado no altera la estructura del terreno. **PACHECO (2002)**

Cuadro 1. Eficiencia de aplicación de diferentes métodos de riego

Métodos de riego	Eficiencia de aplicación (%)
Surcos	60 – 70
Aspersión	80 – 90
Goteo	90 – 95
Pozas	80 – 90
Melgas	70 - 80

Fuente: Asociación de Agrónomos del Cañar.

2.7. Particularidades del Cultivo

2.7.1 Semillero

La multiplicación de la lechuga suele hacerse con planta en cepellón obtenida en semillero. Se recomienda el uso de bandejas de polietileno de 294 alvéolos, sembrando en cada alveolo una semilla a 5mm de profundidad.

Una vez transcurridos 30-40 días después de la siembra, la lechuga será plantada cuando tenga 5-6 hojas verdaderas y una altura de 8cm., desde el cuello del tallo hasta las puntas de las hojas. **MANUAL AGROPECUARIO (2002).**

La siembra directa suele realizarse normalmente en E.E.U.U. para la producción de lechuga Iceberg.

2.7.2 Preparación del terreno

En primer lugar se procede a la nivelación del terreno, especialmente en el caso de zonas encharcadas, seguidamente se procederá al asurcado y por último la acaballadora, formará varios bancos, para marcar la ubicación de las plantas así como realizar pequeños surcos donde alojar la tubería porta goteros.

Se recomienda cultivar lechuga después de leguminosas, cereal o barbecho, no deben cultivarse como precedentes crucíferos o compuestos, manteniendo las parcelas libre de malas hierbas y restos del cultivo anterior. No deberán utilizarse el mismo terreno para más de dos campañas con dos cultivos a lo largo de cuatro años, salvo que se realice una sola plantación por campaña, alternando el resto del año con barbecho, cereal o leguminoso.

La desinfección química del suelo no es recomendable, ya que se trata de un cultivo de ciclo corto y muy sensible a productos químicos, pero si se recomienda utilizar la solarización en verano.

Se recomienda el acolchado durante los meses invernales empleando láminas de polietileno negro o transparente. Además también se emplean en las lechugas de pequeño tamaño y las que no forman cogollos cuyas hojas permanecen muy abiertas, para evitar que se ensucien de tierra procedentes del agua de lluvia. **MANUAL AGROPECUARIO (2002).**

2.7.3 Plantación

La plantación se realiza en caballones o en banquetas a una altura de 25cm. para que las plantas no estén en contacto con la humedad, además de evitar los ataques producidos por hongos.

La plantación debe hacerse de forma que la parte superior del cepellón quede a nivel del suelo, para evitar podredumbres al nivel del cuello y la desecación de las raíces.

Cuadro 2. Densidad de plantación según la variedad de lechuga

Variedad	Número de plantas /hectárea
Romana	60.000
Iceberg	80.000
Baby	130.00

Fuente: Infoagro. 2006

2.7.4 Deshierba

Consiste en eliminar las malas hierbas, labor que se realiza superficialmente cuidando no lastimar las raíces de la planta, para evitar la competencia por luz, agua y nutrientes.

2.7.5. Abonado

Referente al abonado, diremos, que es un cultivo muy exigente en potasio. La planta al consumir más potasio va a absorber más magnesio, por lo que habrá que tenerlo en cuenta a la hora de equilibrar esta posible carencia. **INFOAGRO (2006).**

También, la lechuga, en el primer estado de desarrollo es muy exigente en molibdeno.

El aporte de estiércol en cultivo de lechuga se realiza a razón de 3kg/m², cuando se trata de un cultivo principal desarrollado de forma independiente de otros. No obstante, cuando se cultiva en invernadero, puede no ser necesaria la estercoladura, si ya se aportó estiércol en los cultivos anteriores.

La lechuga es una planta exigente en abonado potásico, debiendo cuidar los aportes de este elemento, especialmente en épocas de bajas temperaturas. Sin embargo, hay que evitar los excesos de abonado y principalmente nitrogenado, con objeto de prevenir posibles fitotoxidades por exceso de sales y conseguir una buena calidad de hoja y una adecuada formación de los cogollos. También se trata de un cultivo bastante exigente en molibdeno durante las primeras fases de desarrollo, por lo que resulta conveniente la aplicación de este elemento vía foliar, tanto de forma preventiva como para la corrección de posibles carencias.

El abonado de fondo puede realizarse a base de complejo 8-15-15, a razón de 50 g/m². Posteriormente, en sistema de riego tradicional por gravedad, un abonado de cobertera orientativo consistiría en el aporte de unos 10 g/m² de nitrato amónico. En suelos de carácter ácido el nitrato amónico puede ser sustituido por nitrato de cal a razón de unos 30 g/m², aportado en cada riego, sin superar el total de 50 g/m². También son comunes las aplicaciones de nitrógeno vía foliar, en forma de urea, cuando los riegos son interrumpidos y las necesidades de nitrógeno elevadas. **INFOAGRO (2006).**

2.7.5.1 Fertirrigación

- En fertirrigación, la programación puede realizarse de la siguiente forma:
- En caso necesario, aportar unos 25 g/m² de abono complejo 8-15-15, como abonado de fondo.
- Tras la plantación, regar diariamente durante 4-5 días sin aporte de abono, para facilitar el enraizamiento de las plantas.
- Durante el primer mes, regar tres veces por semana, aportando las siguientes cantidades de abono en cada riego:
 - 0,30 g/m² de nitrógeno (N).
 - 0,10 g/m² de anhídrido fosfórico (P₂O₅).
 - 0,20 g/m² de óxido de potasio (K₂O).
- Al mes siguiente, regar tres veces por semana, aplicando en cada riego:
 - 0,50 g/m² de nitrógeno (N).
 - 0,10 g/m² de anhídrido fosfórico (P₂O₅).
 - 0,10 g/m² de óxido de potasio (K₂O).

El aporte de estiércol en cultivo de lechuga se realiza a razón de 3kg/m², cuando se trata de un cultivo principal desarrollado de forma independiente. **SAGARPA (2008)**

2.8. Plagas de la Lechuga

2.8.1 Trips (Thrips tabaci)

El adulto de *Frankliniella occidentalis* mide de 1.5 mm. de longitud, es alargado. Es una plaga dañina, más que por el efecto directo de sus picaduras, por transmitir a la planta el Virus del Bronceado del Tomate (TSWV). La presencia de este virus en las plantas empieza por provocar grandes necrosis foliares y mueren. **INFOGARDÍN (2007).**

2.8.2 Minadores (*Liriomyza trifolii* y *Liriomyza huidobrensis*)

Forman galerías en las hojas y si el ataque de la plaga es muy fuerte la planta queda debilitada.

Dar un tratamiento cuando se vean las primeras galerías con alguna de estas materias activas: Abamectina, Metidation + Piridafention. **INFOAGRO (2006).**

2.8.3 Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*)

Produce un debilitamiento general de la planta picando y absorbiendo los jugos.

2.8.4 Pulgones (*Myzus persicae*, *Narsonovia ribisnigri* y otros)

Se trata de una plaga sistemática en el cultivo de la lechuga. El ataque de los pulgones suele ocurrir cuando el cultivo está próximo a la recolección. Aunque si la planta es joven, y el ataque es grande, puede arrasar el cultivo. También trasmite virus.

2.8.5 Gusano de alambre (*Agriotes lineatus*)

Estos gusanos viven en el suelo y producen daños graves al comer raíces. Además, estas galerías son puerta de entrada de enfermedades producidas por hongos del suelo. Conviene tratar al suelo antes de sembrar con Clorpirifos, Oxamil, Foxim, etc. Si se detecta la plaga con el cultivo plantado, se aplicará en el agua de riego alguno de los productos anteriores.

2.8.6 Gusano gris (*Agrotis segetum*)

Esta oruga produce daños seccionando por el cuello a las plantas más jóvenes y quedan tronchadas. Escarba al pie de las plantas para descubrirlos. Hay insecticidas anti insectos del suelo o tratamientos aéreos cuando se detecte la plaga.

2.8.7 Mosca del cuello (*Phorbia platura*)

Son las larvas de dípteros que atacan a la lechuga depreciando su valor comercial. Tratar con Acefato. Las hojas mordidas por estos gusanos. Si no hubiese más remedio, un insecticida con Acefato va bien. **INFOAGRO (2006).**

2.8.8 Otras plagas

- Caracoles y babosas
- Muerden las hojas estropeando la cosecha.
- Gorriones
- Semilleros picoteados: les encantan las semillas. Cubre las bandejas con una malla hasta que germinen.
- Los pájaros pueden atacar también a los plantones.

2.9 Enfermedades en Lechugas

2.9.1 Antracnosis (*Marssonina panattoniana*)

Los daños se inician con lesiones de tamaño de punta de alfiler, éstas aumentan de tamaño hasta formar manchas angulosas-circulares, de color rojo oscuro, que llegan a tener un diámetro de hasta 4cm. **INFOAGRO (2006).**

Control: desinfección del suelo y de la semilla y fungicidas con capta.

2.9.2 Botritis o moho gris (*Botrytis cinerea*)

Los síntomas comienzan en las hojas más viejas con unas manchas de aspecto húmedo que se tornan amarillas, y seguidamente se cubren de moho gris que genera enorme cantidad de esporas. Si la humedad relativa aumenta las plantas quedan cubiertas por un micelio blanco; pero si el ambiente está seco se produce una putrefacción de color pardo o negro.

Esta enfermedad se puede controlar a partir de medidas preventivas basadas en la disminución de la profundidad y densidad de plantación, además de reducir los excesos de humedad.

Materias activas: Benomilo, Captan, Iprodiona, Procimidona, Vinclozolina.
Mildiu velloso (*Bremia lactucae*)

En el haz de las hojas aparecen unas manchas de un centímetro de diámetro, y en el envés aparece un micelio velloso; las manchas llegan a unirse unas con otras y se tornan de color pardo. Los ataques más importantes de esta plaga se suelen dar en otoño y primavera, que es cuando suelen presentarse periodos de humedad prolongada, además las conidias del hongo son transportadas por el viento dando lugar a nuevas infecciones.

Para combatir esta enfermedad se recomiendan las siguientes materias activas: Captan, Zineb, etc. **INFOAGRO (2006)**.

2.9.3 Esclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Se trata de una enfermedad de suelo, por tanto las tierras nuevas están exentas de este parásito o con infecciones muy leves.

La infección se empieza a desarrollar sobre los tejidos cercanos al suelo, pues la zona del cuello de la planta es donde se inician y permanecen los ataques.

Sobre la planta produce un marchitamiento lento en las hojas, iniciándose en las más viejas, y continúa hasta que toda la planta queda afectada.

En el tallo aparece un micelio algodonoso que se extiende hacia arriba en el tallo principal. Tratar con Dicloran e Iprodiona.

2.9.4 Septoriosis (*Septoria lactucae*)

Esta enfermedad produce manchas en las hojas inferiores.

Productos: Difeconazol, Propineb + Triadimefon, Ziram

2.9.5 Virus del Mosaico de la Lechuga (LMV)

Es una de las principales virosis que afectan al cultivo de la lechuga y causa importantes daños. Se transmite por semilla y por pulgones.

Los síntomas producidos pueden empezar incluso en semillero, presentando moteados y mosaicos verdosos que se van acentuando al crecer las plantas, dando lugar a una clorosis generalizada, en algunas variedades pueden presentar clorosis foliares. No tiene cura.

2.9.6 Virus del Bronceado del Tomate (TSWV)

Las infecciones causadas por este virus están caracterizadas por manchas foliares, inicialmente cloróticas, y posteriormente, necróticas e irregulares, a veces tan extensas que afectan a casi toda la planta que, en general, queda enana y se marchita en poco tiempo. **INFOAGRO (2006).**

Se transmite por el trips *Frankliniella occidentalis* al picar las hojas.

2.10. Fisiopatía de la Lechuga

2.10.1 Latencia de la semilla y mala germinación

Para romper la latencia se puede hacer:

- Prerefrigeración en cámara fría (2°C, 48 horas).
- Pregerminación con agua (48 horas a remojo).

2.10.2 Puntas de las hojas jóvenes quemadas

La causa puede ser por falta de calcio y además por un excesivo calor, salinidad, exceso de nitrógeno y defecto de potasio, desequilibrio de riegos y escasa humedad relativa. Evita los excesos de nitrógeno, con objeto de prevenir posibles fitotoxicidades por exceso de sales.

2.10.3 Espigado o subida de la flor

Diversos factores influyen en el desarrollo del espigado: características genéticas, endurecimiento de la planta en primeros periodos de cultivo, fotoperiodos largos, elevadas temperaturas, sequía en el suelo y exceso de nitrógeno. Esta fisiopatía afecta negativamente al acogollado de la lechuga.

2.10.4 Enrojecimiento de hojas

En época de bajas temperaturas durante el ciclo del cultivo algunas variedades son muy sensibles al enrojecimiento de sus hojas, sobre todo la lechuga tipo Trocadero. **INFOJARDIN (2007)**

2.10.5 Escarchas en primavera

Pueden dar lugar a diversas alteraciones. Como medida preventiva se colocan campanas de plástico sobre las plantas.

2.10.6 Granizo

Daño directo e indirecto por los hongos que infectan las heridas. Varias hectáreas de lechuga pueden dañarse y ocasionar pérdidas importantes.

2.11. Fertilizantes

2.11.1 Biol

Fertilizante orgánico líquido, mejorador de suelo, y fungicida e insecticida suave, rico en nutrientes y de fácil aplicación.

Además de estos elementos, una gran variedad de aminoácidos, minerales, vitaminas, y hormonas están presentes en el producto. Estos enriquecen el ecosistema del suelo y estimulan el crecimiento de la planta.

El biol es un abono orgánico líquido que ayuda al enraizamiento, desarrollo del follaje, y aumento del vigor en las plantas. Para elaborarlo se mezcla en un tanque, estiércol de ganado bovino con agua, en proporción 1:1. Se sella herméticamente el tanque y se espera tres meses. **SAGARPA (2008)**

2.12 Investigaciones Realizadas

En cuanto a la producción y productividad de repollos, la variedad Great Lakes, reportó los mejores resultados, al obtener el mejor peso del repollo (0,90 kg), mayor crecimiento en diámetro ecuatorial del repollo (14,40cm), así como diámetro polar (14,5cm) y consecuentemente el mayor rendimiento (77,34

tm/ha). Del análisis económico concluye que, el tratamiento de la variedad Great Lakes, alcanzó la mayor relación beneficio costo de 0,83, en donde los ingresos obtenidos fueron 0,83 veces lo invertido. **NÚÑEZ (2002)**

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización y duración del experimento

La presente investigación se llevó a efecto en el sector “El Edén”, parroquia Huachi Grande, cantón Ambato, Provincia Tungurahua, cuya situación geográfica es 28° 18'26" de latitud sur y 58° 32'36" de longitud este a una altura de 2 735m.s.n.m.

La investigación de campo tuvo una duración de 90 días.

3.2 Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas presentes en el sector se detallan en el cuadro tres.

Cuadro 3. Condiciones meteorológicas de la finca del ensayo

Parámetros	Promedios
Temperatura (°C)	12,6
Humedad relativa (%)	65
Precipitación (mm)(anual)	835
Heleofanía (horas, luz /año)	1 440
Evaporación promedio(mensual)	97,54
Altitud (msnm)	2 735
Zona ecológica	Bh-Mb
Topografía	Irregular

Fuente: Universidad Técnica de Ambato UTA. 2010

3.3 Materiales y equipos

Los materiales y equipos utilizados en la investigación fueron los siguientes:

Equipos y materiales	Cantidad
A.- Mano de obra	
Técnico	1
Jornales	6
B.- Materiales y equipos	
Plantas de lechuga	800
Flexometro	1
Azadones	1
Letreros grandes	20
Letreros pequeños	200
Bomba de mochila	1
Rastrillo	1
Balanza	1
Abono de ganado (qq.)	4
Insecticidas (l.)	1
Fertilizante (lbs.)	6
Fertilizante orgánico (Biol.) (l.)	70
Sistema de riego goteo	1
Turba (kg.)	10
C.- Materiales de oficina	
Marcadores	2
Cuaderno de campo	2
Hojas (resmas)	1
Apoya mano	1
Lápiz	5
D.- Material para la investigación	
Internet (hora)	20
Flash	1
Impresiones	500

3.4 Tratamientos

Los tratamientos que se utilizaron en la presente investigación son:

T1	Lechuga -Variedad código L-0003	Prueba
T2	Lechuga -Variedad código L-0005	Prueba
T3	Lechuga- Variedad código L-0011	Prueba
T4	Lechuga -Variedad Great Lakes	Testigo

3.5 Descripción de las parcelas

Área de caminos (m ²)	56
Área por parcela (m ²)	6,4
Área de parcela neta (m ²)	128
Área total del ensayo (m ²)	184
Distancia entre plantas (m)	0,40
Distancia entre hileras (m)	0,40
Número de plantas/hilera	8
Número de hileras	5
Número total de plantas /parcela:	40
Número de total de plantas del ensayo:	800

3.6 Unidades experimentales

El ensayo se realizó con semillas certificadas, se empleó un total de 800 plantas de lechuga con 4 variedades, con 200 plantas por variedad, se tomó datos de 10 plantas por cada tratamiento con un total de 200, que se distribuyeron de la siguiente manera:

Cuadro 4. Esquema del experimento

Tratamientos	Unidades exp.	Repeticiones	Total plantas
T1	40	5	200
T2	40	5	200
T3	40	5	200
T4	40	5	200
TOTAL			800

3.7. Diseño experimental

Se utilizó un Diseño de Bloque Completamente al Azar (DBCA) con 4 tratamientos y 5 repeticiones; para determinar diferencias entre medias de tratamientos para cada período, se emplearon las pruebas de rangos múltiples de Tukey al 95% de probabilidad.

A continuación se detalla el cuadro del análisis de varianza.

Cuadro 5. Análisis de varianza

Fuentes de variación		Grados de libertad
Repeticiones	r -1	4
Tratamiento	t -1	3
Error	(r -1) (t-1)	12
Total	t.r-1	19

3.8. Mediciones experimentales

Se realizaron las siguientes mediciones:

3.8.1. Altura de la planta cada mes: para evaluar este parámetro se tomaron 10 plantas al azar por tratamiento y repetición en un total de 200, se marcaron con letreros numéricos, las hojas con alfileres entomológicos para que sean las mismas, se obtuvo midiendo mensualmente desde el nivel del suelo hasta la punta de la hoja con un flexometro, esta medición fue expresada en centímetros.

3.8.2. Ancho de la hoja cada mes (cm.): se obtuvo midiendo cada mes en las mismas 10 plantas por tratamiento y repetición en un total de 200.

3.8.3. Peso de los repollos por tratamiento (kg): se obtuvo pesando las mismas plantas, 10 por tratamiento y repetición en un total de 200 repollos, de los cuales se tomó el peso y se cuantificó la cantidad cosechada en el área de cada tratamiento.

3.9 Manejo del experimento

3.9.1 Elaboración del semillero

Se contó con 3 variedades híbridas de buena calidad (L-0003, L-0005, L0011), semillas que han sido importadas de Israel de la casa comercial “AGREENSEEDS” y una variedad de cultivo generalizado en las áreas hortícolas de nuestro país (GREAT LAKES). Estas se las sembró en bandejas con un sustrato de turba. Las plantitas germinaron a los 8 y 12 días y estaban listas para el trasplante a los 30 días.

3.9.2 Preparación del suelo

Al inicio del ensayo se procedió a preparar el terreno con un azadón volteando el suelo a una profundidad de 20cm. Complementariamente se realizó la limpieza de malezas utilizando un rastrillo.

3.9.3 Cercado del área experimental

Se realizó el cercado del lote ubicando postes de madera en su contorno, seguidamente se ubico una malla sarán para evitar el ingreso de aves y animales que puedan ocasionar daños al cultivo.

3.9.4 Elaboración de camas de cultivo

En una superficie de 184m² se elaboró 20 camas de 3,20m. de largo por 2,0m.de ancho y de 0,15m. de altura.

Se construyó cinco caminos verticales de 0,40m. de ancho por 10m. de largo y seis caminos horizontales de 0,40m de ancho por 18,40m de largo.

3.9.5 Incorporación del Abono orgánico

Se incorporó 20libras de abono orgánico descompuesto por cada cama de 3,20m de largo x 2,0m. de ancho.

3.9.6 Instalación del sistema de riego por goteo

El sistema de riego por goteo se instaló en la parcela del ensayo. Se procedió a tender la línea principal de 1", se colocó una llave de paso para el control del riego; enseguida se ubicaron las líneas de goteo una por hilera de cultivo. El sistema ya contaba con una bomba, un sistema de inyección de fertilizantes y un filtro.

3.9.7 Trasplante

La distancia de plantación fue de 0,40m. entre plantas y 0,40m. entre hileras. El trasplante se efectuó realizando un hoyo de 5 cm. de profundidad donde se ubico las plantas, para prevenir el ataque del gusano trozador se aplico 10cc. de cipermetrina en 10l. de agua con bomba de mochila.

3.9.8 Fertilización y riego

Los fertilizantes químicos y el Biol se aplicaron a través del riego por goteo, estos se colocaron en la etapa inicial y en el desarrollo del cultivo.

Se aplico el Biol a los 15, 30, 45 y 60 días después del trasplante, con una cantidad de 10, 15, 20 y 25 litros respectivamente.

El fertilizante que se aplico a los 20 días fue Ultrasol Inico (15 N, 30P, 15K) a razón de 1kg.

A los 40 días de aplico Ultrasol Desarrollo (18.6-18 + 1 MgO) a razón de 2 kg.

A los 55 días se aplicó Ultrasol producción (13.6.40) 3 kg

La frecuencia del riego varió entre 4 a 5 riegos semanales con un promedio de 20 - 30 minutos diarios, incrementándose en la época de crecimiento del repollo donde existió mayor demanda de riego. El gotero tiene una descarga de 2,3 litros por hora. El riego se realizó a razón de 5 litros por m² es decir una lámina de riego de 5mm.

3.9.9 Control de malezas

Esta actividad se realizó manualmente eliminando las malezas con una azada, se realizaron 2 en el ciclo de cultivo.

3.9.10 Manejo integrado de plagas y enfermedades

En el cultivo no se tuvo ataque de plagas y enfermedades sin embargo se aplicó algunas estrategias de prevención y medidas de control, una estrategia mecánica consistió en eliminar hojas y plantas enfermas.

3.9.11 Cosecha y comercialización

La cosecha se realizó inicialmente de los repollos que se habían tomado las medidas de crecimiento y desarrollo, estos se pesaron individualmente en una balanza. Obteniéndose los diferentes pesos que fueron cuantificados a toneladas por hectárea.

Luego se continuó con la recolección semanalmente dependiendo de la velocidad de la maduración de los repollos. El producto se empacó en jabs para trasladarlos al Supermercado “Vida Sana” de la ciudad de Ambato donde se procedió a la comercialización. El precio de venta por kilogramo de lechuga fue de \$0,50 el kg. Se determinaron las variedades con mejor producción.

3.10 Análisis económico

Para realizar este análisis, se utilizó la relación BENEFICIO – COSTO como herramienta para determinar la rentabilidad en término promedio utilizando las siguientes formulas:

3.10.1 Ingreso Bruto por tratamiento

El ingreso bruto se lo obtuvo de la venta de las lechugas

Son los valores totales en la fase de investigación para lo cual se planteo la formula:

$$IB = Y \times PY$$

Donde:

IB = Ingreso bruto

Y = Producto

PY = Precio de producción

3.10.2 Costos Totales por tratamiento

Los costos totales se obtuvieron por cada tratamiento, considerando los costos fijos, depreciación de los materiales y equipos.

$$CT = CV + CF$$

Donde:

CT = costos totales

CV = costos variables

CF = Costos Fijos

3.10.3 Utilidad neta

La utilidad se obtuvo de la venta de la lechuga menos el costo total.

$$BN = IB - CT$$

Donde:

BN = beneficio neto

IB = ingreso bruto

CT = costos totales

3.10.4 Relación beneficio-costo

Para obtener este índice económico se dividió el beneficio neto de cada tratamiento para sus costos totales:

$$R(B/C) = \frac{BN}{CT}$$

Donde:

R (B/C) = Relación beneficio / costo

BN = Beneficio neto

CT = Costo total

3.10.5 Rentabilidad

Se determinó la relación beneficio-costo como herramienta para establecer la rentabilidad en término promedio utilizando la siguiente fórmula:

$$RENTABILIDAD = \frac{INGRESOS - COSTOS}{COSTOS} \times 100\%$$

IV. RESULTADOS

Una vez concluida la parte experimental en el campo, se procedió a realizar el análisis estadístico del diseño completamente al azar con la ayuda del programa INFOSTAT a partir del cual se efectuó el análisis de varianza, y como se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, se procedió a realizar la prueba de Tukey a un nivel de confianza $\alpha = 0,05$. Los resultados de análisis de varianza se presentan en anexos.

4.1 Altura de la Planta

En el cuadro 6 se presentan los resultados de la variable respuesta, largo de la hoja de lechuga expresada en centímetros (cm.), en tres períodos de tiempo.

Los datos de largo de la hoja tomados a los 30 días, presentan diferencias estadísticamente significativas entre las variedades de lechuga a un valor $p = 0,0021$. De acuerdo a la prueba de Tukey, se corrobora la diferencia entre tratamientos, asemejándose los resultados de la variedad L-0005 con la variedad L-0011 así como los pares L-0005 y Great Lakes. A este tiempo se destaca la variedad L-0003 con una media más alta de 9,57cm, como se puede observar en la figura 1, y el valor más bajo es para la variedad L-0011, con 7,91cm.

A los 60 días, el valor $p = 0,0033$, rechaza la hipótesis de igualdad de tratamientos, es decir existen diferencias estadísticamente significativas entre las variedades de lechuga. Al realizar la prueba de Tukey a un nivel de confianza $\alpha = 0,05$ existen diferencias significativas al igual que a los 30 días. La media más alta 20,77cm es para la variedad L-0003, y la media más baja 16,55cm para la variedad L-0011.

El valor $p < 0,0001$ del análisis de varianza a los 90 días, rechaza la hipótesis de igualdad de tratamientos. La prueba de Tukey, confirma la diferencia entre estas variedades, existiendo diferencias marcadas entre los pares de

tratamientos L-0003 – Great Lakes y L-0005 – L-0011. La media más alta nuevamente es para la variedad L-0003 con 27,97cm. y la media más baja es para la variedad L-0011 con una longitud promedio de la hoja de 22,18cm.

Considerando esta variable, la variedad L-0003 seguida de la variedad Great Lakes arrojan mejores resultados, por lo que recomiendo el uso de semillas certificadas de estas variedades para una producción que proyecte mayor calidad y rendimiento.

Cuadro 6. Largo de la hoja de lechuga (cm.) en el comportamiento agronómico de cuatro variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en la parroquia Huachi Grande.

Variedad de Lechuga	Períodos (días)		
	30	60	90
	media	media	media
L-0003	9,57 c	20,77 c	27,97 b
L-0005	8,07 ab	16,96 ab	22,87 a
L-0011	7,91 a	16,55 a	22,18 a
GREAT LAKES	9,23 bc	20,30 bc	25,99 b
C.V %	7,66	10,00	5,03

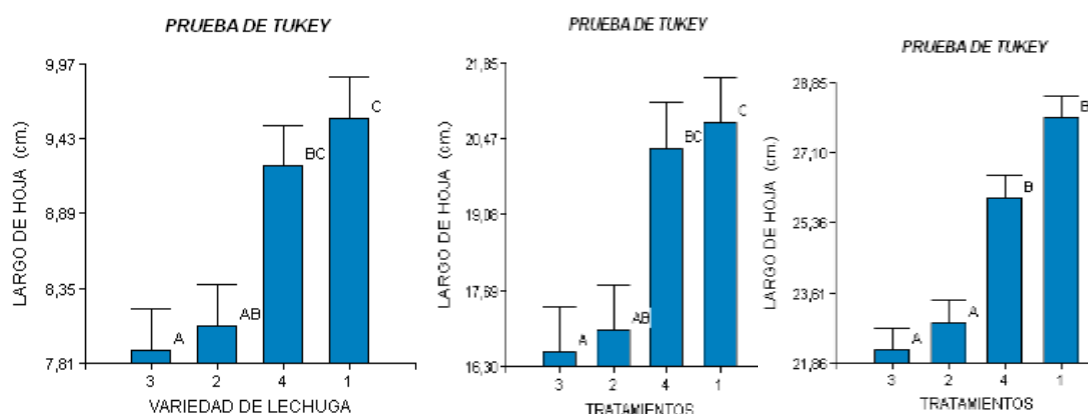


Figura 1. Representación de medias a los 30, 60 y 90 días para la variedad Longitud de la hoja (cm.)

4.2 Ancho de la hoja

Para la variable ancho de la hoja de lechuga, el análisis de varianza presenta diferencias estadísticas entre tratamientos a los 30 días. Dadas estas diferencias se realiza la prueba de Tukey a un nivel $\alpha = 0,005$, de la cual se observan diferencias entre los pares L-0003- Great Lakes y L-0005 – L-0011, las medias con igual designación de letras no presentan diferencias significativas. El promedio más alto de ancho de hoja es para el tratamiento L-0003 con 8,74cm. seguido de la variedad Great Lakes con un valor de 8,71cm., mientras que la menor media es para la variedad L-0011 con 7,4cm.

A los 60 días, se rechaza la igualdad de tratamientos a un valor $p = 0,0024$, como existe diferencia entre las unidades experimentales, se analiza la diferencia de tratamientos, el tratamiento L-0003 y el tratamiento L-0005, presentan diferencias estadísticas significativas con respecto a las variedades restantes, sin embargo la media de L-0011 se acerca a la media de L-0005 y la media de Great Lakes se acerca a la media de L-0003. Considerando esta variable la variedad L-0003 presenta la mayor media con 25,28cm. y la variedad L-0005 presenta la menor media de 20,18cm.

A los 90 días se rechaza la igualdad de tratamientos, el comportamiento de medias se asemeja a lo sucedido en los 60 días. Se destaca la media más alta 31,22cm. de la variedad L-0003, y la media más baja corresponde a la variedad L-0005 con 25, 84cm.

Según los resultados que arroja la variable ancho de la hoja, se define como mejor tratamiento a la variedad L-0003, seguida de la variedad Great Lakes, medias menores presenta la variedad L-0005

Cuadro 7. Ancho de la hoja de lechuga (cm.) en el comportamiento agronómico de cuatro variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en la parroquia Huachi Grande.

Variedad de Lechuga	Períodos (días)		
	30	60	90
	media	media	media
L-0003	8,74 b	25,28 c	31,22 c
L-0005	7,9 a	20,18 a	25,84 a
L-0011	7,4 a	21,37 ab	26,65 ab
GREAT LAKES	8,71 b	23,67 bc	29,17 bc
C.V %	8,55	8,26	6,07

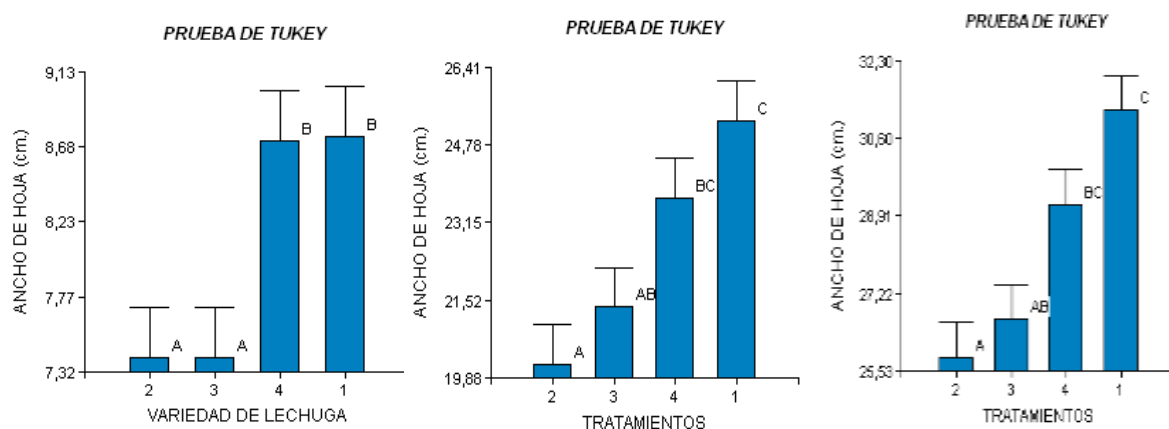


Figura 2. Representación de medias a los 30, 60 y 90 días para la variable

Ancho de la hoja (cm.)

4.3 Peso del repollo

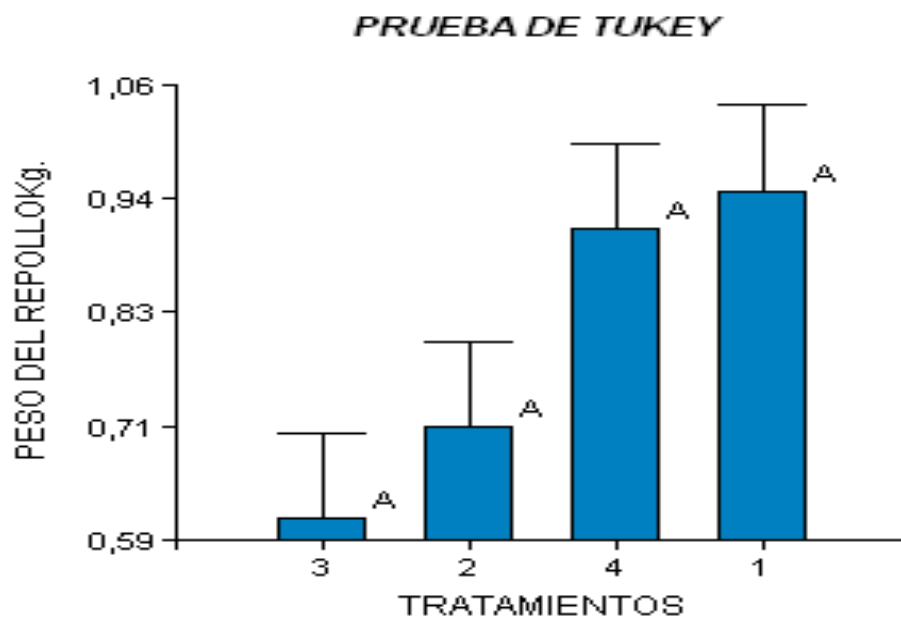
En lo referente al peso del repollo a los 90 días, el análisis de varianza, rechaza la igualdad de tratamientos, a un valor $p = 0,0432$. La prueba de Tukey, sin embargo, demuestra que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las variedades de lechuga para esta variable como se puede observar en

la figura 3. Se destaca el mayor peso para la variedad L-0003 con 0,95 Kg. y el menor peso para la variedad L-0011 con 0,61Kg.

Considerando la variable peso del repollo de lechuga, se define como mejor tratamiento al cultivo con semilla certificada L-0003, seguida del tratamiento con semilla Great Lakes, la variedad L-0011 vuelve a reportar la media más baja.

Cuadro 8. Peso de repollo de variedades de lechuga a los 90 días en el comportamiento agronómico de cuatro variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en la parroquia Huachi Grande.

Variedad de Lechuga	Períodos (días)	
	90	
	media (kg.)	
L-0003	0,95	a
L-0005	0,71	a
L-0011	0,61	a
GREAT LAKES	0,91	a
C.V %	24,54	



**Figura 3. Representación de medias a los 30, 60 y 90 días para la variable
Peso del repollo de lechuga (g.)**

4.4 Correlación entre Variables

Es una medida de la magnitud de asociación lineal entre dos variables, que no depende de las unidades de medida de las variables originales; permite observar cómo cambia una variable con respecto a la otra.

En la figura 4, tomando como variable dependiente al peso de la variedad de lechuga y como variable regresora al largo de la hoja de lechuga, se observa que hay una relación positiva entre estas dos variables, el coeficiente de correlación R^2 0,755 indica que el 75, 5% del peso de los repollos se atribuyen al largo de la hoja de lechuga.

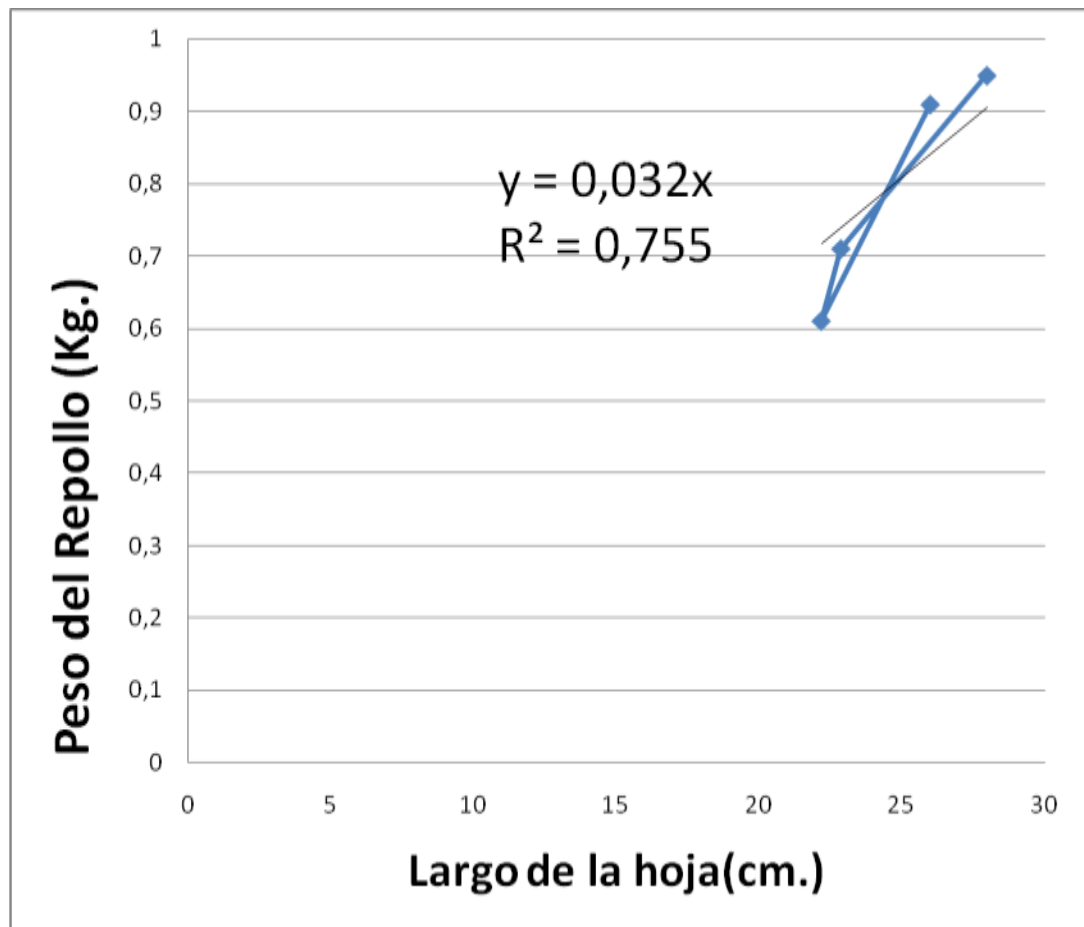


Figura 4. Correlación entre el largo de la hoja y el peso de repollo de variedades de lechuga a los 90 días.

En la figura 5, se muestra la correlación entre la variable peso del repollo de lechuga y la variable ancho de la hoja de lechuga, la correlación es menor con relación a lo que sucede en la figura 4, con un coeficiente de determinación $R^2 = 0,583$, que indica que el 58,3% del peso de repollo se atribuye al ancho de su hoja.

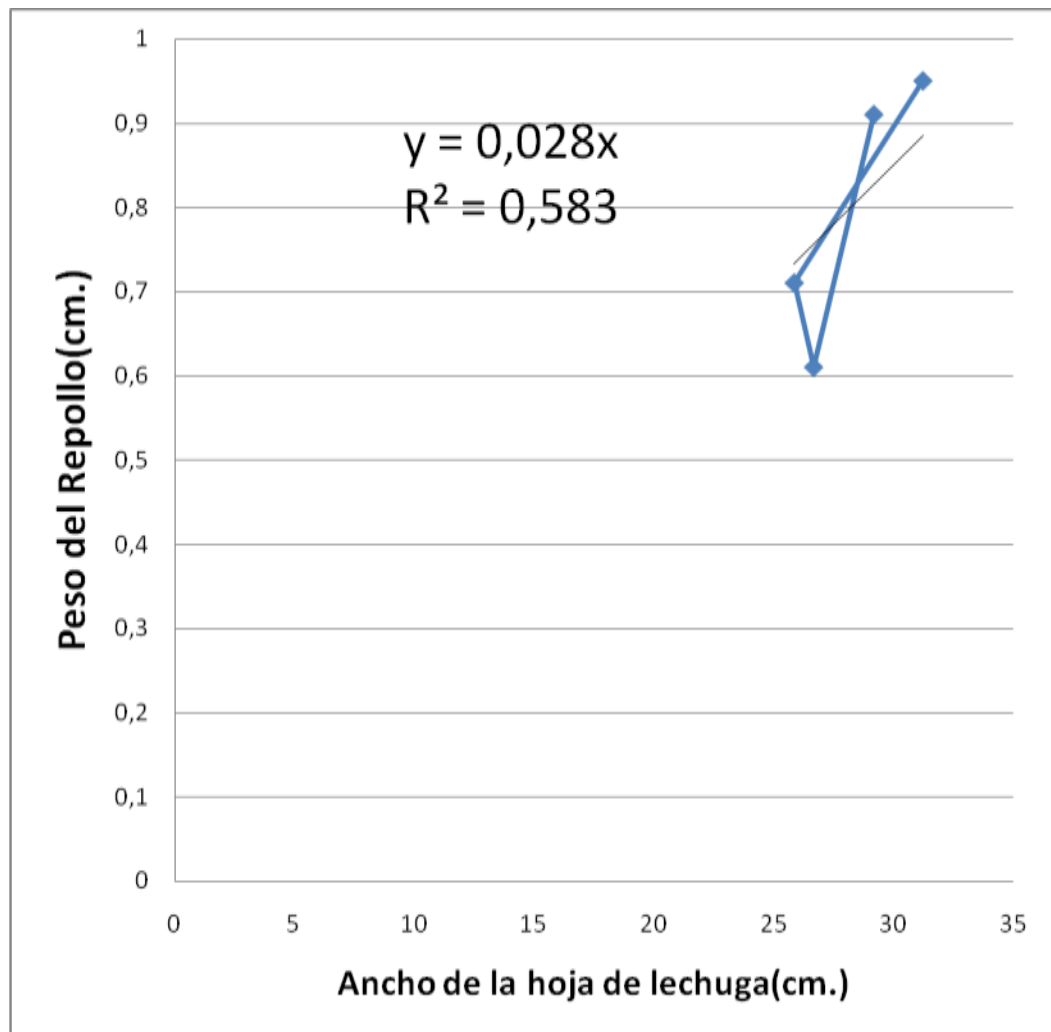


Figura 5. Correlación entre el ancho de la hoja y el peso de repollo de variedades de lechuga a los 90 días.

4.5 Análisis Económico

Para determinar si el uso de semillas certificadas procedentes de Israel en la producción de lechuga resulta rentable para el agricultor, se realizó una evaluación económica, tomando como índice de evaluación la relación beneficio – costo de los tratamientos con distintas variedades de lechuga.

Todas las variedades recibieron la misma dosificación de insumos, igual sistema de riego y manejo de cultivo, por tanto los costos totales son iguales para todos los tratamientos.

Se obtuvo mayores ingresos con la variedad L-0003 (92, 63 USD), seguida de la variedad Great Lakes (88,73 USD).

El índice beneficio / costo es mayor para el tratamiento T1 (L-0003), con un valor de 0,83, seguido de la variedad Great Lakes 0,76. El tratamiento T3 (L-0011) presenta el índice más bajo de 0,17.

La variedad de lechuga L-0003, presenta la más alta rentabilidad (83,38%), se adapta favorablemente a las características del suelo del sector Huachi Grande, constituyéndose en la variedad más recomendable para el agricultor.

Cuadro 9. Análisis económico en el estudio del cultivo de diferentes variedades de Lechuga en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, provincia de Tungurahua.

Los siguientes rubros fueron financiados por el autor.

RUBROS	Cantidad	COSTOS (USD)			
		T1	T2	T3	T4
Terreno (m ²)	184	0,380	0,380	0,380	0,380
Materiales y Equipos					
Flexometro	1	0,05	0,05	0,05	0,05
Azadones	1	0,20	0,20	0,20	0,20
Letreros grandes	20	2,00	2,00	2,00	2,00
Letreros pequeños	200	2,00	2,00	2,00	2,00
Bomba de mochila	1	1,25	1,25	1,25	1,25
Rastrillo	1	0,25	0,25	0,25	0,25
Balanza	1	0,10	0,10	0,10	0,10
Sistema de riego por goteo	1	2,60	2,60	2,60	2,60
Jeringuilla	1	0,05	0,05	0,05	0,05
Bandejas	8	0,33	0,33	0,33	0,33
Insumos					
Semillas	1000	0,20	0,20	0,20	0,20
Abono de ganado (qq.)	4	5,00	5,00	5,00	5,00
Insecticidas (l.)	1	0,50	0,50	0,50	0,50
Fertilizante (kg.)	6	0,45	0,45	0,45	0,45
Fertilizante orgánico (Biol) (l.)	70	0,40	0,40	0,40	0,40
Turba (kg.)	10	1,00	1,00	1,00	1,00
Mano de Obra					
Técnico	1	16,25	16,25	16,25	16,25
Jornaleros	6	15,00	15,00	15,00	15,00
Transporte	1	2,50	2,50	2,50	2,50
COSTO TOTAL (USD)		50,51	50,51	50,51	50,51
Nº de plantas por Tratamiento		195,00	190,00	193,00	195,00
Repollos de Lechuga (kg.)		185,25	134,90	117,73	177,45
Precio unitario por Kg. (USD)		0,50	0,50	0,50	0,50
INGRESO BRUTO (USD)		92,63	67,45	58,87	88,73
UTILIDAD (USD)		42,12	16,94	8,36	38,22
RELACIÓN BENEFICIO /COSTO		0,83	0,34	0,17	0,76
RENTABILIDAD (%)		83,38	33,54	16,54	75,66

V. DISCUSIÓN

Luego de probar las hipótesis a través del análisis de varianza y de analizar las diferencias de tratamientos mediante la prueba de Tukey, se llega a las siguientes determinaciones:

La calificación de mejor tratamiento de este estudio se da para el cultivo de lechuga con la variedad L-0003, seguida del cultivo con la variedad Great Lakes. La parcela cultivada con la variedad de lechuga L-0011 reporta las medias más bajas en este estudio.

Con respecto a la variable, largo de la hoja de lechuga el tratamiento L-0003 obtuvo la mayor media 9,57cm., 20,77cm., 27,97cm., a los 30, 60 y 90 días respectivamente, a los 60 y 90 días estos valores son superiores al diámetro polar 14,5cm. que reporta **Núñez (2002)** en un estudio realizado con la variedad Great Lakes.

Para la variable ancho de la hoja, el tratamiento L-0003 presenta las medias más altas 8,74cm., 25, 28cm., 31,22cm. a los 30, 60 y 90 días respectivamente, a los 60 y 90 días estos valores son superiores al diámetro ecuatorial 14,40cm. que reporta **Núñez (2002)**, y se encuentra dentro del rango 20 a 30 cm. de diámetro que reporta la revista **Eroski Consumer (2010)** al referirse a las características de la lechuga en general.

En lo referente a la variable peso de repollo de lechuga, el tratamiento L-0003 obtuvo el mejor promedio 0,95 Kg. a los 90 días, seguido de la variedad Great Lake con 0,91 Kg. valores que son superiores a los que reporta **Núñez (2002)** en el estudio que realiza sobre la variedad Great Lake, quien obtuvo un peso promedio de 0,90. Kg. para la variedad mencionada; siendo también superior al promedio de 300g. que reporta la revista **Eroski Consumer (2010)**.

Respondiendo a la hipótesis “La variedad de lechuga con código L-0003 presenta el mejor comportamiento agronómico”, se acepta esta hipótesis, los

variables de estudio para esta variedad arrojan los mejores resultados en cuanto a largo, ancho y peso del repollo de lechuga.

Con respecto a la hipótesis “La variedad de lechuga con código L-0003 presenta la mejor rentabilidad”, el análisis económico destaca este tratamiento alcanza la más alta rentabilidad de 83,38%.

El más alto índice de relación beneficio costo es 0,83, se logró del cultivo con la variedad L-0003 siendo resultado de su peso promedio más alto, colores vistosos y características físicas muy diferenciadas, respecto a los otros tratamientos.

VI. CONCLUSIONES

En este estudio, al cultivo realizado con semilla certificada de la variedad L-0003 se lo cataloga como mejor tratamiento, por sus más altos promedios a los 90 días, tiempo en que el repollo está listo para la cosecha.

- ✓ Largo de la hoja con 27,97 centímetros
- ✓ Ancho de la hoja con 31,22centímetros
- ✓ Peso del repollo con 0,95 kg.

Cabe destacar también al segundo mejor tratamiento, cultivo realizado con semilla Great Lakes, cuyos resultados son los siguientes:

- ✓ Largo de la hoja con 25,99 centímetros
- ✓ Ancho de la hoja con 29,17 centímetros
- ✓ Peso del repollo con 0,91 kg.

En el análisis económico con 42,12 dólares de utilidad y 0,83 de relación benefició costo, se destaca nuevamente el tratamiento con la variedad L-0003

Se concluye que el tratamiento que presentó el mejor comportamiento agronómico y de rentabilidad fue el efectuado con la variedad L-0003.

VII. RECOMENDACIONES

- ✓ Incentivar a los agricultores a utilizar una variedad nueva de lechuga como es la L-0003 porque presenta un mejor comportamiento agronómico y mejor rentabilidad.
- ✓ Para obtener mejor rentabilidad, en el cultivo deberá utilizarse un adecuado sistema de riego.

VIII. RESUMEN

Con el fin de evaluar el comportamiento agronómico de tres variedades de lechuga importadas (*Lactuca sativa. L.*) se realizó esta experimentación en la provincia de Tungurahua, cantón Ambato, parroquia Huachi Grande.

Se planteó un diseño de bloques completamente al azar con cuatro tratamientos, semillas certificadas de variedades de lechuga: L-0003, L-0005, L-0011 y Great Lake, y 5 repeticiones para disminuir el error experimental.

El terreno fue dividido en pequeñas parcelas donde fueron ubicados estos tratamientos, las muestras se tomaron al azar en un número de 10 unidades experimentales.

Las variables en estudio largo y ancho de la hoja, se midieron a los 30, 60, y 90 días; y la variable peso del repollo de lechuga fue tomada a los 90 días, de las 10 plantas que se encontraban en estudio por cada repetición. La cosecha se realizó conforme a velocidad de maduración de los repollos.

Del análisis de varianza se desprendió diferencias significativas entre los tratamientos, por lo que se procedió a realizar la prueba de diferencia de medias Tukey a un nivel de confianza alfa 0,05. El tratamiento con la variedad L-0003 obtuvo los mejores resultados con un largo de hoja de 27,97cm., ancho de hoja de 31, 22cm. y peso del repollo igual a 0,95 Kg.

En el análisis económico la variedad L-0003 presentó el más alto índice de relación beneficio costo de 0,83 y una utilidad de 42,12 dólares. Se destaca también la variedad Great Lakes con un índice R (B/C) de 0.76.

Se concluye que la variedad L-0003 presenta los mejores resultados agronómicos y adaptabilidad al terreno y se recomienda a los agricultores utilizar esta semilla para mejorar la rentabilidad de sus cultivos.

IX. SUMMARY

In order to evaluate the agronomic performance of three varieties of lettuce imported (*Lactuca sativa*. L.) was conducted this experiment in the province of Tungurahua, Ambato canton, parish Huachi Grande.

Was raised design randomized complete block with four treatments, certified seeds of varieties of lettuce: L-0003, L-0005-L-0011 and the Great Lake, and 5 replicates to reduce experimental error.

The land was divided into small plots where they were located these treatments, samples were taken at random from a number of 10 experimental units.

Variables studied throughout the leaf, were measured at 30, 60, and 90 days, and the variable weight of cabbage lettuce was taken at 90 days, from 10 plants were studied for each repetition. The harvest was done according to speed ripening of cabbage.

Analysis of variance was off significant differences between treatments, so we proceeded to perform the test of Tukey mean difference at a confidence level of alpha 0.05. Treatment with L-0003 variety had the best results with a length of 27.97cm sheet. leaf width of 31, 22 cm. and weight equal to 0.95kg cabbage

In economic analysis, the variety L-0003 showed the highest benefit cost ratio of 0.83 and a profit of \$ 42.12. It also emphasizes the variety Great Lakes at a rate $R (B / C)$ of 0.76.

We conclude that the variety L-0003 presents the best agronomic performance and adaptability to the soil and farmers are encouraged to use this seed to improve the profitability of their crops.

X. BIBLIOGRAFÍA

DENNIS, J. (2004). The Living Great Lakes: Searching for the Heart of the Inland Seas. Consultado: junio 2010

DIETAS. (2010). (en línea). Consultado: junio 2010. Disponible en: URL.
<http://www.dietas.com/articulos/aporte-de-la-lechuga-a-la-salud.asp>

FUNDACIÓN EROSKI CONSUMER. (2010). Hortalizas y Verduras. Boletín. p.1

INFOAGRO. (2006). Materia orgánica en el suelo sus efectos. (en línea). Consultado: junio 2010. Disponible en:
http://www.infoagro.com/abonos/fatiga_suelos.htm.

INFOJARDIN. (2007). Importancia de los abonos orgánicos. (en línea). Consultado: junio 2010. Disponible en; información
<http://www.infoagro.com/cursos>.

MANUAL AGROPECUARIO. (2002). Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente. Bogotá-Colombia. Pág. 706.

MAROTO, J. (2008). Elementos de Horticultura general. Mundi-prensa. p. 234-236. Madrid- España.

NUÑEZ. (2002). Estudio del cultivo de la variedad de lechuga. Great Lakes. Tesis. Universidad Técnica de Ambato.

PACHECO, D. (2002). Riegos de Levante S.L. Información técnica. Murcia-España.

SAGARPA. (2008). Secretaria De Agricultura, Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación. Abonos Orgánicos. Perú.

SIERRA, C. (2003). La Lechuga. Volumen 127 de la colección la Avispa. Ed. La Avispa. 71p.

TAMARO, D. (2000). Manual de Horticultura. 5 ed. Gustavo Guilli. 508 p. Bilbao.

VERDURAS. (2010). (en línea). Consultado: junio 2010. Disponible en: <http://verduras.consumer.es/documentos/hortalizas/lechuga/intro.php>

XI. XI. ANEXOS

Cuadro 1. Croquis de campo (DBCA), previo al inicio del trabajo de investigación.

T1.R1	1	2	3	4	5	T2.R2	1	2	3	4	5	T3.R5	1	2	3	4	5	T3.R2	1	2	3	4	5
PLANTA #	6	7	8	9	10	PLANTA #	6	7	8	9	10	PLANTA #	6	7	8	9	10	PLANTA #	6	7	8	9	10
L-0003	11	12	13	14	15	L-0005	11	12	13	14	15	L-0011	11	12	13	14	15	L-0011	11	12	13	14	15
	16	17	18	19	20		16	17	18	19	20		16	17	18	19	20		16	17	18	19	20
	21	22	23	24	25		21	22	23	24	25		21	22	23	24	25		21	22	23	24	25
	26	27	28	29	30		26	27	28	29	30		26	27	28	29	30		26	27	28	29	30
	31	32	33	34	35		31	32	33	34	35		31	32	33	34	35		31	32	33	34	35
	36	37	38	39	40		36	37	38	39	40		36	37	38	39	40		36	37	38	39	40
T2.R1	1	2	3	4	5	T1.R2	1	2	3	4	5	T2.R4	1	2	3	4	5	T4.R4	1	2	3	4	5
PLANTA #	6	7	8	9	10	PLANTA #	6	7	8	9	10	PLANTA #	6	7	8	9	10	PLANTA #	6	7	8	9	10
L-0005	11	12	13	14	15	L-0003	11	12	13	14	15	L-0005	11	12	13	14	15	GREAT LATES	11	12	13	14	15
	16	17	18	19	20		16	17	18	19	20		16	17	18	19	20		16	17	18	19	20
	21	22	23	24	25		21	22	23	24	25		21	22	23	24	25		21	22	23	24	25
	26	27	28	29	30		26	27	28	29	30		26	27	28	29	30		26	27	28	29	30
	31	32	33	34	35		31	32	33	34	35		31	32	33	34	35		31	32	33	34	35
	36	37	38	39	40		36	37	38	39	40		36	37	38	39	40		36	37	38	39	40
T4.R1	1	2	3	4	5	T2.R5	1	2	3	4	5	T1.R3	1	2	3	4	5	T2.R3	1	2	3	4	5
PLANTA #	6	7	8	9	10	PLANTA #	6	7	8	9	10	PLANTA #	6	7	8	9	10	PLANTA #	6	7	8	9	10
GREAT LATES	11	12	13	14	15	L-0005	11	12	13	14	15	L-0003	11	12	13	14	15	L-0005	11	12	13	14	15
	16	17	18	19	20		16	17	18	19	20		16	17	18	19	20		16	17	18	19	20
	21	22	23	24	25		21	22	23	24	25		21	22	23	24	25		21	22	23	24	25
	26	27	28	29	30		26	27	28	29	30		26	27	28	29	30		26	27	28	29	30
	31	32	33	34	35		31	32	33	34	35		31	32	33	34	35		31	32	33	34	35
	36	37	38	39	40		36	37	38	39	40		36	37	38	39	40		36	37	38	39	40
T3.R4	1	2	3	4	5	T4.R2	1	2	3	4	5	T4.R3	1	2	3	4	5	T1.R4	1	2	3	4	5
PLANTA #	6	7	8	9	10	PLANTA #	6	7	8	9	10	PLANTA #	6	7	8	9	10	PLANTA #	6	7	8	9	10
L-0011	11	12	13	14	15	GREAT LATES	11	12	13	14	15	GREAT LATES	11	12	13	14	15	L-0003	11	12	13	14	15
	16	17	18	19	20		16	17	18	19	20		16	17	18	19	20		16	17	18	19	20
	21	22	23	24	25		21	22	23	24	25		21	22	23	24	25		21	22	23	24	25
	26	27	28	29	30		26	27	28	29	30		26	27	28	29	30		26	27	28	29	30
	31	32	33	34	35		31	32	33	34	35		31	32	33	34	35		31	32	33	34	35
	36	37	38	39	40		36	37	38	39	40		36	37	38	39	40		36	37	38	39	40
T1.R5	1	2	3	4	5	T3.R3	1	2	3	4	5	T3.R1	1	2	3	4	5	T4.R5	1	2	3	4	5
PLANTA #	6	7	8	9	10	PLANTA #	6	7	8	9	10	PLANTA #	6	7	8	9	10	PLANTA #	6	7	8	9	10
L-0003	11	12	13	14	15	L-0011	11	12	13	14	15	L-0011	11	12	13	14	15	GREAT LATES	11	12	13	14	15
	16	17	18	19	20		16	17	18	19	20		16	17	18	19	20		16	17	18	19	20
	21	22	23	24	25		21	22	23	24	25		21	22	23	24	25		21	22	23	24	25
	26	27	28	29	30		26	27	28	29	30		26	27	28	29	30		26	27	28	29	30
	31	32	33	34	35		31	32	33	34	35		31	32	33	34	35		31	32	33	34	35
	36	37	38	39	40		36	37	38	39	40		36	37	38	39	40		36	37	38	39	40

Cuadro 2. Croquis de campo (DBCA), sorteo de 10 plantas por cada tratamiento con un total de 200, de las cuales se tomara los datos para el trabajo investigativo que se distribuyeron de la siguiente manera:

T1.R1 PLANTA # L-0003	2 8 13 19 24 27 29 31 34 37
T2.R2 PLANTA # L-0005	1 11 13 14 20 23 26 33 36 39
T3.R5 PLANTA # L-0011	5 6 9 10 12 18 21 30 32 34
T3.R2 PLANTA # L-0011	1 3 8 17 21 25 31 32 34 40
T2.R1 PLANTA # L-0005	4 6 13 19 22 29 31 33 38 40
T1.R2 PLANTA # L-0003	11 13 15 21 22 25 32 33 34 40
T2.R4 PLANTA # L-0005	1 3 5 11 14 20 21 27 33 40
T4.R4 PLANTA # GREAT LATES	5 8 12 13 17 23 26 28 32 34
T4.R1 PLANTA # GREAT LATES	8 14 17 18 21 23 24 27 38 40
T2.R5 PLANTA # L-0005	1 4 8 10 18 20 21 28 31 39
T1.R3 PLANTA # L-0003	1 2 3 15 17 20 25 28 38 40
T2.R3 PLANTA # L-005	2 12 15 16 18 20 26 28 32 34
T3.R4 PLANTA # L-0011	9 13 19 20 21 24 27 36 38 40
T4.R2 PLANTA # GREAT LATES	3 5 11 15 19 25 27 32 38 40
T4.R3 PLANTA # GREAT LATES	2 4 13 16 23 30 27 31 37 39
T1.R4 PLANTA # L-0003	3 7 9 10 13 17 20 23 33 35
T1.R5 PLANTA # L-0003	9 13 19 20 21 24 27 36 38 40
T3.R3 PLANTA # L-0011	1 3 7 9 15 19 25 29 35 38
T3.R1 PLANTA # L-0011	2 5 6 9 12 15 19 23 24 39
T4.R5 PLANTA # GREAT LATES	1 5 10 13 20 28 30 36 40

Cuadro 3. Datos experimentales a los 30 días

Tratamientos	Largo de hoja (cm.)	Ancho de hoja (cm.)
1	8,790	7,220
1	8,950	7,980
1	9,540	9,180
1	10,220	9,430
1	10,350	9,890
2	8,140	7,520
2	8,550	7,550
2	7,720	7,110
2	8,240	7,730
2	7,720	7,100
3	8,610	7,760
3	8,020	7,710
3	7,830	7,500
3	7,580	7,140
3	7,490	6,910
4	8,720	8,420
4	8,870	8,040
4	8,870	8,280
4	10,960	9,700
4	8,720	9,120

1: L-0003 2: L-0005 3: L-0011 4: Great lake

Cuadro 4. Datos experimentales a los 60 días

Tratamientos	Largo Hoja (cm.)	Ancho Hoja (cm.)
1	18,28	23,73
1	21,55	25,52
1	20,91	25,08
1	20,08	25,61
1	23,02	26,45
2	17,61	22,14
2	16,88	20,37
2	18,15	18,22
2	16,55	20,77
2	15,59	19,40
3	18,15	23,15
3	15,43	20,19
3	16,97	21,58
3	16,22	21,40
3	15,99	20,54
4	17,90	20,88
4	18,05	21,13
4	20,53	25,30
4	25,18	28,18
4	19,82	22,85

Cuadro 5. Datos experimentales a los 90 días

Tratamientos	Largo Hoja (cm.)	Ancho Hoja (cm.)	Peso Repollo (Kg.)
1	27,51	30,15	0,75
1	27,76	31,22	0,76
1	27,58	30,97	1,05
1	27,71	31,82	1,21
1	29,31	31,95	0,98
2	23,11	26,96	0,70
2	22,30	25,60	0,52
2	23,40	24,06	0,50
2	23,25	26,27	1,17
2	22,30	26,29	0,65
3	23,40	28,29	0,73
3	21,95	26,20	0,66
3	22,60	27,19	0,50
3	21,65	25,97	0,62
3	21,31	25,58	0,56
4	24,56	26,51	0,66
4	24,30	27,00	0,80
4	26,60	30,77	1,10
4	29,50	33,58	1,03
4	24,97	27,97	0,97

ANÁLISIS DE VARIANZA EN INFOSTAT

Análisis Estadístico de los datos experimentales a los 30 días

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
LARGO DE HOJA (cm.)	20	0,59	0,52	7,66	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10,29	3	3,43	7,73	0,0021
VARIEDAD DE LECHUGA	10,29	3	3,43	7,73	0,0021
Error	7,10	16	0,44		
Total	17,39	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,20532

Error: 0,4437 gl: 16

VARIEDAD DE LECHUGA	Medias	n
3	7,91	5 A
2	8,07	5 A B
4	9,23	5 B C
1	9,57	5 C

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
ANCHO DE HOJA (cm.)	20	0,53	0,45	8,55	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8,75	3	2,92	6,14	0,0056
VARIEDAD DE LECHUGA	8,75	3	2,92	6,14	0,0056
Error	7,61	16	0,48		
Total	16,36	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,24784

Error: 0,4756 gl: 16

VARIEDAD DE LECHUGA	Medias	n
2	7,40	5 A
3	7,40	5 A
4	8,71	5 B
1	8,74	5 B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Análisis Estadístico de los datos experimentales a los 60 días

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LARGO DE HOJA (cm.)	20	0,57	0,48	10,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	72,32	3	24,11	6,94	0,0033
TRATAMIENTOS	72,32	3	24,11	6,94	0,0033
Error	55,60	16	3,47		
Total	127,92	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,37301

Error: 3,4750 gl: 16

TRATAMIENTOS	Medias	n	
3	16,55	5	A
2	16,96	5	A B
4	20,30	5	B C
1	20,77	5	C

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ANCHO DE HOJA (cm.)	20	0,58	0,51	8,26

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	78,37	3	26,12	7,48	0,0024
TRATAMIENTOS	78,37	3	26,12	7,48	0,0024
Error	55,85	16	3,49		
Total	134,22	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,38069

Error: 3,4908 gl: 16

TRATAMIENTOS	Medias	n	
2	20,18	5	A
3	21,37	5	A B
4	23,67	5	B C
1	25,28	5	C

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Análisis Estadístico de los datos experimentales a los 90 días

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LARGO DE HOJA (cm.)	20	0,82	0,78	5,03

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	110,22	3	36,74	23,71	<0,0001
TRATAMIENTOS	110,22	3	36,74	23,71	<0,0001
Error	24,79	16	1,55		
Total	135,01	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,25238

Error: 1,5495 gl: 16

TRATAMIENTOS	Medias	n
3	22,18	5 A
2	22,87	5 A
4	25,99	5 B
1	27,97	5 B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ANCHO DE HOJA (cm.)	20	0,66	0,59	6,07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	90,34	3	30,11	10,25	0,0005
TRATAMIENTOS	90,34	3	30,11	10,25	0,0005
Error	46,99	16	2,94		
Total	137,33	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,10092

Error: 2,9370 gl: 16

TRATAMIENTOS	Medias	n
2	25,84	5 A
3	26,65	5 A B
4	29,17	5 B C
1	31,22	5 C

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO DEL REPOLLOKg.	20	0,39	0,28	24,54

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,39	3	0,13	3,41	0,0432
TRATAMIENTOS	0,39	3	0,13	3,41	0,0432
Error	0,61	16	0,04		
Total	1,00	19			

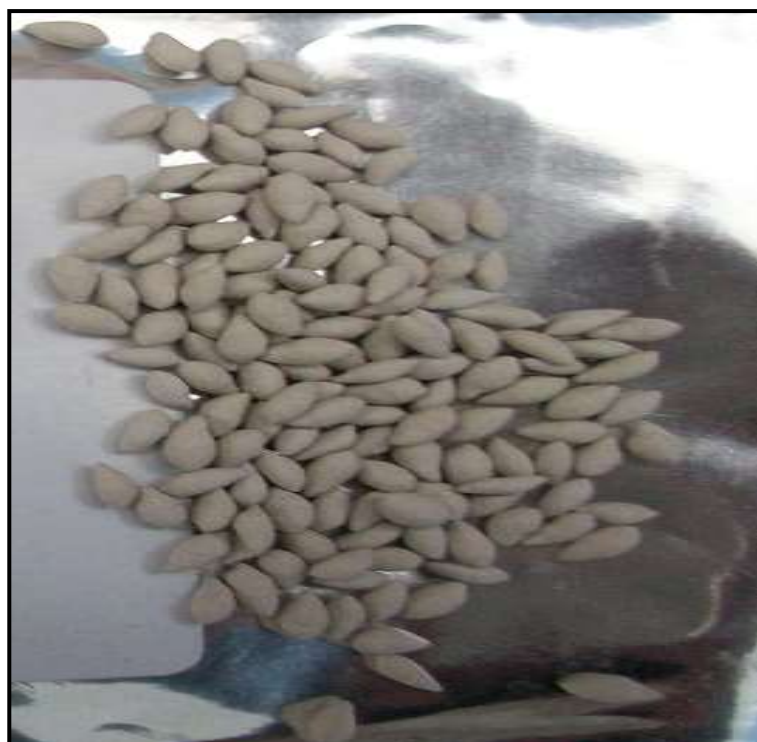
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,35338

Error: 0,0381 gl: 16

TRATAMIENTOS	Medias	n
3	0,61	5 A
2	0,71	5 A
4	0,91	5 A
1	0,95	5 A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

FOTOGRAFÍAS



Semillas de lechuga



Preparación del suelo



Colocación de Sarán



Instalación de Sistemas de Riego



Vivero de lechuga



Trasplante de Lechuga



Fumigación



Mediciones Experimentales



Rotulación de tratamientos



Repollo de lechuga a los 90 días



Cosecha de Lechuga



Medición Experimental



Variedad de lechuga L-0003