

**“INTRODUCCIÓN DE CINCO VARIEDADES DE LECHUGA  
(*Lactuca sativa* L.) EN EL BARRIO SANTA FE DE LA  
PARROQUIA ATAHUALPA EN EL CANTÓN AMBATO”**

**CRISTIAN DAVID SALINAS TOAPANTA**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ESTRUCTURADO DE MANERA  
INDEPENDIENTE COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO  
DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**AMBATO - ECUADOR**

**2013**

El suscrito, CRISTIAN DAVID SALINAS TOAPANTA, portador de cédula de identidad número: 1717635310, libre y voluntariamente declaro que el trabajo de investigación titulado: “INTRODUCCIÓN DE CINCO VARIEDADES DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L.) EN EL BARRIO SANTA FE DE LA PARROQUIA ATAHUALPA EN EL CANTÓN AMBATO” es original, auténtica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.

---

CRISTIAN DAVID SALINAS TOAPANTA

## **DERECHO DE AUTOR**

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 de parte de ella.

---

CRISTIAN DAVID SALINAS TOAPANTA

Fecha:

**“INTRODUCCIÓN DE CINCO VARIEDADES DE LECHUGA (*Lactuca sativa*  
L.) EN EL BARRIO SANTA FE DE LA PARROQUIA ATAHUALPA EN EL  
CANTÓN AMBATO”**

REVISADO POR:

---

Ing. Agr. Mg. Giovanni Velástegui E.  
**TUTOR**

---

Ing. Agr. Mg. Hernán Zurita V.  
**ASESOR DE BIOMETRÍA**

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO:

Fecha

---

Ing. Agr. Mg. Hernán Zurita V.  
PRESIDENTE

---

Ing. Agr. Mg. Segundo Curay Q.

---

Ing. Agr.- Mg. Marco Pérez S.

## **DEDICATORIA**

Esta tesis va dedicada a mi madre, que día a día se ha esforzado para hacer de mí una persona útil para la sociedad y la patria y así poder llegar a obtener mi tan anhelado título de Ingeniero Agrónomo.

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar quiero agradecer a Dios, por haberme dado el don de la vida y la fortaleza necesaria para seguir adelante.

Agradezco a mi familia, por siempre estar a mi lado en los buenos y malos momentos.

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Ambato, por brindarme los conocimientos y valores para enfrentar una futura vida profesional.

A mis asesores Ing. Agr. Mg. Giovanni Velástegui E., Ing. Agr. Mg. Hernán Zurita V. y Lic. Esp. Rafael Mera, quienes me brindaron su colaboración permanente durante el transcurso de este trabajo investigativo.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
CAPÍTULO 1 .....	01
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	01
1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	01
1.2. ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA .....	02
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	03
1.4. OBJETIVOS .....	04
1.4.1. Objetivo general .....	04
1.4.2. Objetivos específicos .....	04
CAPÍTULO 2 .....	05
MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS .....	05
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	05
2.2. MARCO CONCEPTUAL .....	05
2.2.1. Cultivo de lechuga ( <i>Lactuca sativa</i> L.) .....	05
2.2.1.1. Generalidades del cultivo .....	05
2.2.1.2. Importancia .....	06
2.2.1.3. Clasificación taxonómica .....	06
2.2.1.4. Descripción botánica .....	07
2.2.1.5. Descripción morfológica .....	08
2.2.1.6. Valor nutritivo .....	08
2.2.1.7. Condiciones de desarrollo .....	09
2.2.1.8. Manejo del cultivo .....	10
2.2.1.9. Plagas y enfermedades .....	13
2.2.2. Características de las variedades .....	15
2.2.2.1. HM 1 .....	16
2.2.2.2. HM 2 .....	16
2.2.2.3. HM 3 .....	16
2.2.2.4. HM 4 .....	16
2.2.2.5. HM 5 .....	16
2.2.2.6. Great Lakes .....	16
2.3. HIPÓTESIS .....	17
2.4. VARIABLES DE LA HIPÓTESIS .....	17
2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	17

	Pág.
CAPÍTULO 3 .....	19
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	19
3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN .....	19
3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO .....	19
3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR .....	190
3.4. FACTOR EN ESTUDIO .....	21
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL .....	21
3.6. TRATAMIENTOS .....	21
3.7. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO .....	22
3.8. DATOS TOMADOS .....	23
3.9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN .....	24
CAPÍTULO 4 .....	28
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	28
4.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y DISCUSIÓN .....	28
4.1.1. Porcentaje de emergencia .....	28
4.1.2. Días al trasplante .....	29
4.1.3. Altura de planta a los 30, 45 y 60 días .....	31
4.1.4. Días a la cosecha .....	33
4.1.5. Diámetro ecuatorial del repollo .....	35
4.1.6. Peso del repollo .....	37
4.1.7. Solidez del repollo .....	38
4.1.8. Rendimiento .....	39
4.2. RESULTADOS, ANÁLISIS ECONÓMICO Y DISCUSIÓN .....	41
4.3. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS .....	44
CAPÍTULO 5 .....	45
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	45
5.1. CONCLUSIONES .....	45
5.2. RECOMENDACIONES .....	46
CAPÍTULO 6 .....	48
PROPUESTA .....	48
6.1. TÍTULO .....	48
6.2. FUNDAMENTACIÓN .....	48
6.3. OBJETIVOS .....	49



	Pág
6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA .....	49
6.5. IMPLEMENTACIÓN Y PLAN DE ACCIÓN .....	50
BIBLIOGRAFÍA .....	53
APÉNDICE .....	56

## ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
CUADRO 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	18
CUADRO 2. TRATAMIENTOS .....	21
CUADRO 3. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE EMERGENCIA .....	28
CUADRO 4. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE EMERGENCIA .....	29
CUADRO 5. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE DÍAS AL TRASPLANTE .....	30
CUADRO 6. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DÍAS AL TRASPLANTE .....	31
CUADRO 7. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 30, 45 Y 60 DÍAS .....	32
CUADRO 8. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 30, 45 Y 60 DÍAS .....	33
CUADRO 9. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE DÍAS A LA COSECHA .....	34
CUADRO 10. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DÍAS A LA COSECHA .....	35
CUADRO 11. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE DIÁMETRO ECUATORIAL DEL REPOLLO .....	36
CUADRO 12. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DIÁMETRO ECUATORIAL DEL REPOLLO .....	36
CUADRO 13. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE PESO DEL REPOLLO .....	37
CUADRO 14. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DEL REPOLLO .....	38
CUADRO 15. SOLIDEZ DEL REPOLLO .....	39
CUADRO 16. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO .....	40

	Pág.
CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO .....	40
CUADRO 18. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO .....	42
CUADRO 19. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO .....	43
CUADRO 20. INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO .....	43
CUADRO 21. CÁLCULO DE LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO DE LOS TRATAMIENTOS CON TASA DE INTERÉS AL 11% .....	44

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

	Pág.
FIGURA 1.   Árbol de problemas .....	03

## RESUMEN EJECUTIVO

El trabajo de investigación “Introducción de cinco variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en el barrio Santa Fe de la parroquia Atahualpa en el cantón Ambato” se realizó en la propiedad del señor Ing. Edwin Villacís, localizado en la provincia de Tungurahua, cantón Ambato, parroquia Atahualpa, barrio Santa Fe Cuatro Esquinas, ubicada a 7,5 km al Norte de la ciudad de Ambato, a la altitud de 2 740 msnm, cuyas coordenadas geográficas son: 01° 15' 12" de latitud Sur y 78° 39' 59" de longitud Oeste, con el propósito de establecer la variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.) que presentan las mejores características agronómicas de las probadas (HM 1 V1, HM 2 V2, HM 3 V3, HM 4 V4, HM 5 V5 y Great Lake V6 (testigo); a más de, evaluar el rendimiento de cada una de las variedades y evaluar económicamente los tratamientos.

Los tratamientos fueron seis. Se empleó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con seis tratamientos y tres repeticiones. Se efectuó el análisis de variancia (ADEVA), de acuerdo al diseño experimental planteado. Pruebas de significación de Tukey al 5%, para diferenciar entre variedades. El análisis económico de los tratamientos se realizó mediante el cálculo de la relación beneficio costo (RBC).

La variedad de lechuga HM 1 (V1), fue la que mejores resultados reportó, al presentar el mayor crecimiento en altura de planta a los 45 días del trasplante (18,89 cm), como también a los 60 días (19,59 cm). Los repollos reportaron el mejor desarrollo en diámetro ecuatorial (17,28 cm), consiguiéndose así mismo el mayor peso (307,98 g), ubicándose en la escala de solidez de muy sólidos, siendo éstos muy compactos y muy consistentes, por lo que reportó los más altos rendimientos (18,31 tm/ha), siendo la variedad que mejor se adaptó a la zona de estudio. Por otro lado, las plántulas estuvieron listas para el trasplante a los 29,00 días, siendo los tratamientos que menor porcentaje de emergencia experimentaron (84,67%); por lo que es una alternativa para el productor de lechuga del centro del país, con los cual se dotará de repollos bien conformados y sólidos, al superar en varias variables a la variedad testigo Great Lakes.

Con respecto a la variedad HM 5 (V5), el crecimiento y desarrollo de las plantas fue muy aceptable, al presentar la tercera mejor altura de planta 30 días (10,16 cm) y la segunda mayor altura de a los 60 días (19,53 cm), los pesos de los repollos fueron relevantes con el segundo mejor valor (284,43 g), siendo éstos

sólidos, superando en varias variables a la variedad testigo Great Lakes. El porcentaje de emergencia fue de 92,33% y los días al trasplante de 28,00 días, por lo que es una alternativa para los productos de lechuga.

La variedad de lechuga Great Lakes (V6), considerada testigo, reportó buenos resultados, con el tercer mejor peso del repollo (255,18 g), ubicándose en la categoría de sólidos. El porcentaje de emergencia fue de 91,67%. Por otro lado, fue la variedad más tardía al trasplante (30,67 días), consecuentemente fue la variedad más tardía a la cosecha de los repollos (81,00 días)

En relación a la variedad HM 3 (V3), se observó que fueron las plantas que mayor crecimiento y desarrollo reportaron a los 30 días (10,27 cm). Los repollos se ubicaron en la escala de solidez en sólidos. El porcentaje de emergencia fue de 96,00% y fue una de las variedades más tardías al trasplante 30,00 días.

En cuanto a la variedad HM 2 (V2), reportó el porcentaje de emergencia del 87,67%), siendo trasplantada a los 28,67 días de la siembra. Fue la variedad con menor crecimiento y desarrollo de los repollos, con el menor diámetro ecuatorial (14,88 cm). Por otro lado, los repollos se ubicaron en la escala de solidez de moderadamente sólidos.

En referencia a la variedad HM 4 (V4), fue la más precoz al trasplante (26,67 días), consecuentemente fue la más precoz a la cosecha de los repollo (73,00 días). El porcentaje de emergencia fue de 94,33%. Por otro lado, el crecimiento y desarrollo de las plantas fue el menor, con la menor altura de planta 30 días (8,54 cm), como a los 45 días (16,72 cm) y a los 60 días (17,62 cm). Los repollos reportaron el menor peso (214,90 g), por lo que registraron los más bajos rendimientos (10,55 tm/ha). Los repollos se ubicaron en la escala de moderadamente sólidos.

Del análisis económico se concluye que, el tratamiento de la variedad HM 1 (V1), alcanzó la mayor relación beneficio costo de 0,25, en donde los beneficios netos obtenidos fueron 0,25 veces lo invertido, siendo desde el punto de vista económico el tratamiento de mayor rentabilidad.

# CAPÍTULO 1

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La lechuga (*Lactuca sativa* L.) es una hortaliza que se produce en todas las regiones bajo diferentes condiciones climáticas, ocupa a nivel mundial un lugar preferente, siendo en algunos países un importante componente de las dietas por su alto valor nutritivo, además de constituir en un margen de notables ingresos para el sector agrícola (Royal Sluis, 1994).

La precocidad del cultivo para alcanzar mayores precios en el mercado puede imponer también variaciones importantes sobre el abono natural. Por otra parte las investigaciones han demostrado que, en suelos ricos, no es necesario utilizar tanto abono como en suelos pobres para alcanzar altas producciones, así como en estos suelos se obtienen mayores rendimientos que en los suelos pobres, aunque, en estos, se utilicen grandes dosis de abono (Domínguez, 1978).

La lechuga es una de las hortalizas más utilizadas para la preparación de ensaladas, algunas variedades se cultivan también para la obtención de Lactucarium, que se utiliza como calmante y somnífero. La influencia de la lechuga en el organismo humano es beneficiosa y posee propiedades refrescante; así mismo, el jugo es usada en algunos productos de perfumería (Bernard, 1967).

Las principales zonas donde se cultiva lechuga son: la provincia de Tungurahua, sectores de Izamba, Cunchibamba, Samanga, Píllaro; en Azuay la zona de San Joaquín; en Chimborazo la zona de Chambo; y, Pichincha en las zonas de Puembo, Machachi, como las más representativas (Proexant, 1993).

## 1.2 ANÁLISIS DEL PROBLEMA

La superficie de lechuga cultivada se ha incrementado con el pasar del tiempo al igual que su rendimiento por unidad de superficie, tomando en cuenta que su crecimiento ha sido muy lento, razón por la que se debe estudiar nuevas variedades que tengan mayores rendimientos que las variedades ya existentes proporcionando a los agricultores nuevas alternativas. (Infoagro 2010)

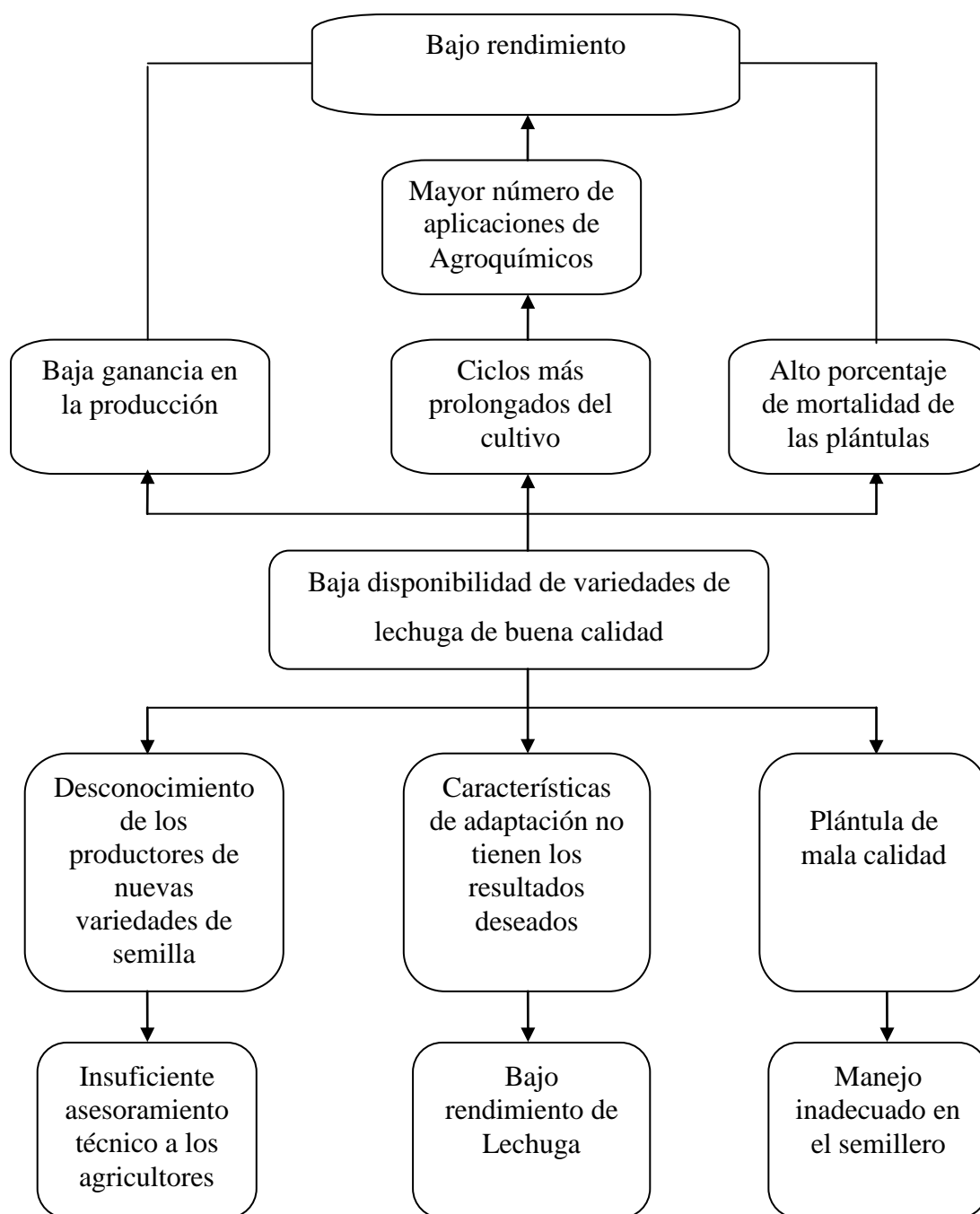
Un estudio de variedades, distancias de siembra y épocas de trasplante permitirá sentar ciertas bases sobre la cual se desarrolla, por sucesión lógica, un paquete tecnológico que contemple a mas de estos aspectos, cierta información en fertilización y control de malezas, plagas y enfermedades; de esta manera se obtendrá cultivos con mayores rendimientos por unidad de superficie y menos existentes en fungicidas e insecticidas, incrementando de esta manera los ingresos de los agricultores (Naranjo, 2002).

La base de nuestra vida es la alimentación; y por tanto, la agricultura. Eso es válido para todos los países tanto aquellos industrializados como aquellos subdesarrollados. Es necesario producir suficientes alimentos y de calidad para un mundo en continuo crecimiento.

En la actualidad, se está cultivando lechuga con el uso de semillas de diferentes variedades y procedencia, 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 (Maroto, 1983).

El endurecimiento debe realizarse de siete a diez días antes del trasplante cuando las plantitas posean de cuatro a seis hojas o a los 20 o 30 días, para lo cual se debe reducir el agua de riego en el semillero de manera que las plantas se vuelvan consistentes o firmes, lo que evitara el estrés y ayudará a que sus raíces se desarrollen más rápido y de esta, manera la planta pueda soportar de mejor manera el establecimiento en el campo (Cásseres, 1980).





**FIGURA 1. Árbol de problemas**

Fuente: personal y bibliográfica

### 1.3. JUSTIFICACIÓN

En Ecuador hay 1 145 ha de lechuga con un rendimiento promedio de 7 928 kg por ha, según el Ministerio de Agricultura. El 70% de la producción es de lechuga

criolla, mientras el 30% es de variedades como la roja, la roma o la salad. Las provincias con mayor producción son: Tungurahua (325 ha) y Carchi (96 ha).

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. Su distribución comprende los valles secos y templados de la Sierra; en ciertos lugares puede localizarse en partes más altas pero protegidos de heladas y con períodos secos de más de tres meses, con riego: Mira, Valle del Chota, Pimampiro, Ibarra, Valle de Guayllabamba, San Antonio de Pichincha, El Quinche-Puembo, Machachi, Latacunga, Ambato-Izamba, Píllaro, Chambo, Penipe, Guamote, Azogues, Girón, Vilcabamba.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo general**

Proporcionar alternativas de cinco nuevas variedades para el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.), para ayudar al pequeño agricultor a mejorar la producción y obtener mejores ingresos económicos, en el barrio Cuatro Esquinas de la parroquia Atahualpa, cantón Ambato.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

Determinar la mejor variedad de lechuga (*Lactuca sativa* L.) que presente las mejores características agronómicas de las probadas.

Evaluar el rendimiento de cada una de las variedades.

Evaluar económicamente los resultados mediante el análisis de la relación costo-beneficio (RBC).

## **CAPÍTULO 2**

### **MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS**

#### **2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

En un estudio realizado para observar la producción de las variedades de lechuga; la variedad Salinas supero a la variedad Great considerablemente con lo que considera que la variedad Salinas tiene mejores características (Mainardi, 1992).

Trejos (2007), sostiene que, todas las variedades estudiadas se adaptan a las condiciones climáticas de la zona de El Ángel provincia del Carchi. La variedad Eleonor mostró mejor rendimiento en comparación a las otras variedades estudiadas, la variedad Mónica (testigo) presentó buen rendimiento siguiendo a la variedad Eleonor, igualmente fue más sensible al ataque de mosca minadora (*Liriomyza* sp.) las variedades, Eleonor y Gentilina Genius resultaron ser más precoces al ciclo de cultivo, en comparación a la variedad Lollo Rossa y el testigo. La variedad Eleonor, Gentilina Genius y Mónica (testigo) presentaron menos días al trasplante. La variedad Lollo Rossa produjo el menor peso y rendimiento pero su precio por kg fue superior en comparación a las otras variedades de estudio.

Quintero (2000), manifiesta que un grupo de cultivares de lechuga presentaron una mayor pérdida de peso, conformado por Great Lakes (59,34 g), XP12142 (59,27 g), Floresta y XP12141 (57,69 g) y Bismark (55,96 g). Mientras que una menor pérdida de peso, evidenciaron Empire (47,45 g), Bayview (45,10 g), Raider y Regina (39 g).

#### **2.2. MARCO CONCEPTUAL**

##### **2.2.1. Cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.)**

###### **2.2.1.1. Generalidades del cultivo**

Según Mallar (1978), la lechuga de la familia de las Compuestas, es originaria de la costa sur y sur este del mar Mediterráneo. Los

egipcios comenzaron a cultivar 2 400 años antes de esta Era y se supone que la utilizaron para extraer aceite de las semillas.

Casseres (1980), manifiesta que la lechuga es bastante antigua; data del año 4 500 A.C., mientras que en Egipto ya se conocía bien a 500 A.C. Se originó probablemente en Asia Menor.

#### **2.2.1.2. Importancia**

García (1976), sostiene que los romanos atribuían a la lechuga un poder somnífero, utilizándose como calmante especialmente para los niños. La preponderancia de la lechuga en el organismo humano es beneficiosa por sus propiedades refrescantes, siendo recomendable para los enfermos de gota. Manifiesta que el extracto de la lechuga entra en la composición de algunos productos de perfumería.

Almeida (1946), manifiesta que la lechuga es rica en vitaminas del grupo A, B y C; contiene también 2,9 g de carbohidratos, 1,2 g de proteínas, 0,043 g de calcio y 0,0001 g de hierro. Debido a su gran principio como narcótico es de utilidad en medicina, por lo que se recomienda para restaurar los nervios gastados y alimentar órganos respiratorios.

#### **2.2.1.3. Clasificación taxonómica**

Mallar (1978), indica que la clasificación de la lechuga es la siguiente:

Reino:	Vegetal
División:	Spermatophyta
Clase:	Dicotiledónea
Orden:	Sinandrales
Familia:	Compositaceae
Genero:	Lactucae
Especie:	Sativa

Nombre científico: *Lactuca sativa* L.

Nombre vulgar: Lechuga

#### **2.2.1.4. Descripción botánica**

Parson (1987), sostiene que la lechuga es una planta hortícola que se cultiva desde muy antiguo. De la especie silvestre (*Lactuca virosa*) se han obtenido numerosas variedades que permiten su cultivo a lo largo de todo el año.

##### **2.2.1.4.1. Sistema radicular**

La raíz no llega a sobrepasar los 25 cm de profundidad, es pivotante, corta y con ramificaciones (Parson, 1987).

##### **2.2.1.4.2. Tallos**

Es cilíndrico y ramificado (Rubio, 2000).

##### **2.2.1.4.3. Hojas**

Las hojas están colocadas en roseta, desplegadas al principio; en unos casos siguen así durante todo su desarrollo (variedades romanas) y en otros se acogollan más tarde. El borde de los limbos puede ser liso, ondulado o aserrado (Rubio, 2000).

##### **2.2.1.4.4. Inflorescencia**

Son capítulos florales amarillos dispuestos en racimos (Parsons, 1987).

##### **2.2.1.4.5. Semilla**

Están provistas de un vilano plumoso (Rubio, 2000).

### **2.2.1.5. Descripción morfológica**

Mallar (1978) y Maroto (1983), expresan por su parte que la lechuga tiene raíz pivotante con muchas raíces laterales, posee un sistema radical profundo. La mayor parte de las raíces laterales se desarrollan en la capa superficial del suelo (en los primeros 30 cm). Edmond et al (1984) manifiesta en cambio que el sistema radicular de una planta adulta de lechuga es moderadamente extenso y pivotante; las ramificaciones primarias se extienden lateralmente a una distancia de 15 a 20 cm y luego se dirigen hacia abajo.

Maroto (1983), dice que posee un tallo corto durante la etapa vegetativa, lleva una roseta de hojas que varían de tamaño, textura, forma y color según los cultivares, se aprietan unas con otras formando un ovillo en forma lancéola, redonda o espatulada.

El mismo autor manifiesta que las 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 redonda, lanceolada o casi espatulada. La consistencia de las mismas puede ser correas 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, esta provistas de un vilano plumoso.

Tamaro (1976), sostiene que la inflorescencia es una panícula y las flores individuales son perfectas, con cinco estambres y un ovario; las flores por lo general son auto polinizado.

### **2.2.1.6. Valor nutritivo**

Según el Infoagro (2011) en la tabla de composición de los alimentos ecuatorianos, la lechuga tiene el siguiente contenido nutritivo en 100 gramos de porción aprovechable.

Carbohidratos (g)	20,1
Proteínas (g)	8,4
Grasas (g)	1,3
Calcio (g)	0,4
Fosforo (mg)	138,9
Vitamina C (mg)	125,7
Hierro (mg)	7,5
Niacina (mg)	1,3
Riboflavina (mg)	0,6
Tiamina (mg)	0,3
Vitamina A (U.I)	1,155
Calorías (cal)	18

### **2.2.1.7. Condiciones de desarrollo**

#### **2.2.1.7.1. Suelo**

Maroto (1983), señala que aunque la lechuga vegeta bien en suelos diversos, le conviene sobre todo los terrenos francos y frescos, que no retengan la humedad excesivamente y con alto contenido de materia orgánica, su límite óptimo de pH se cifra de 6,8 y 7,4 no resiste la acidez del suelo y se adapta a terrenos ligeramente alcalinos.

La lechuga exige un terreno rico en materia orgánica y bien descompuesta, los terrenos oscuros, con sustancias fosfóricas y potásicas, provocan que las lechugas se repollen mal, cuya cabeza carecerá de estabilidad y de fuerza lo que ocasionará la apertura de las hojas (Fersini 1974).

Los suelos con alto contenido de materia orgánica según Cásseres (1980) son los mejores. El sistema radicular de la lechuga no es muy extenso y por eso los suelos que retienen bien la humedad, pero a la vez son bien drenados, son los más apropiados. El pH más apropiado es el de 5,2 a 5,8 en suelos orgánicos y de 5,5 a 6,7 en suelo de origen mineral, pero la lechuga no se da bien en suelos minerales muy ácidos.

#### **2.2.1.7.2. Clima**

Para Infoagro (2010), la lechuga es un cultivo de clima fresco. Debe ser plantada a inicios de primavera o finales de verano. En altas temperaturas, se impide el crecimiento, las hojas pueden ser amargas y se forma el tallo donde se producen flores, el cual se alarga rápidamente. Fenómeno indeseable llamado "espigado". Durante el verano las lechugas espigan muy rápido si no se tiene cura de ellas. Algunos tipos y variedades de lechuga soportan el calor mejor que otras.

#### **2.2.1.7.3. Agua**

Havercort (1982), señala que las lechugas requieren de dos riegos semanales como mínimo. Riegos ligeros frecuentes causan que las hojas desarrollen rápidamente. Exceso de riego, especialmente en suelos pesados, puede producir enfermedades, crecimiento lento y escaldaduras o quemaduras de los bordes de las hojas.

### **2.2.1.8. Manejo del cultivo**

#### **2.2.1.8.1. Selección de la plántula**

Según FINTRAC (2008), para un sano y vigoroso crecimiento, las plantas de lechuga necesitarán desarrollarse en una zona soleada o de semisombra. La temperatura ideal para ellas es un clima fresco, pero hay variedades que consiguen adaptarse bien a temperaturas más elevadas siempre que dispongan de adecuada humedad.

#### **2.2.1.8.2. Época de siembra**

Fundagro (1991), expresa que la lechuga se siembra durante todo el año; Asimismo, las zonas tropicales y subtropicales se inclinan más por la producción de lechuga de cabeza (var. Capitata) debido a su



condiciones de temperatura. La lechuga es una hortaliza típicamente de trasplante, aunque también se siembra de forma directa. Al practicar la siembra directa deben hacerse aclareos y las plantas sacadas pueden trasplantarse. Cuando se realice siembra directa se recomienda utilizar de 2 a 3 kg de semilla/ha, aunque actualmente ya existen en el mercado semillas peletizadas, las cuales rinden a razón de 1 kg/ha.

#### **2.2.1.8.3. Distancias y densidades de plantación**

Infoagro (2010), cita que en lo que se refiere a siembra indirecta o de trasplante, que es lo más utilizado comercialmente, si se realiza a campo abierto se recomienda la distribución de las plantas entre planta y planta de 20 a 30 cm.

#### **2.2.1.8.4. Fertilización y abonadura**

Maroto (1983), recomienda para la lechuga fertilizar el suelo incorporando nitrógeno en dosis de 120 kg/ha, fósforo en dosis de 50 kg/ha y potasio, 150 kg/ha. El nitrógeno en fracción: el 50% de la dosis junto con el fósforo y el potasio y los otros 50% de la dosis 30 días después del trasplante. Mientras que la aplicación de materia orgánica es de 20 Tm/ha antes del trasplante.

Cásseres (1980), asegura que los promedios de requerimiento del cultivo en condiciones normales son: nitrógeno 90 kg/ha,  $P_2O_5$  35 kg/ha y  $K_2O$  160 kg/ha. Mientras que Mallar (1978), indica que las lechugas de cabeza absorben como promedio de 95 kg de nitrógeno, 27 kg de ácido fosfórico; la lechuga responde de forma satisfactoria a las aplicaciones de fósforo, produciendo un aumento de rendimiento, mejorando la calidad y reducción del ciclo; y, 208 kg de potasio por hectárea, manifestando también que el 70% del total de los nutrientes es absorbido por la planta durante los 21 días anteriores a la cosecha.

Además Cásseres (1980), manifiesta que el 60-65% de todos los nutrientes son absorbidos en el periodo de formación del cogollo, estos nutrientes se deben suspender al menos una semana antes de la recolección. El aporte de estiércol en el cultivo de lechuga se realiza a razón de 30 Tm/ha, cuando se

trata de un cultivo principal desarrollando de forma independiente de otros. La lechuga es una planta exigente en abonado potásico, debiendo cuidar los aportes de este elemento, especialmente en épocas de bajas temperaturas; y al consumir más potasio va a absorber más magnesio, por lo que abra que tenerlo en cuenta en la hora de equilibrar esta posible carencia. Sin embargo, hay que evitar los excesos de abonado, especialmente el nitrogenado, con objeto de prevenir posibles toxicidades 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.

#### **2.2.1.8.5. Riego**

FINTRAC (2008), cita que las lechugas requieren de dos riegos semanales como mínimo. Riegos ligeros frecuentes causan que las hojas desarrollen rápidamente. Exceso de riego, especialmente en suelos pesados, puede producir enfermedades, crecimiento lento y escaldaduras o quemaduras de los bordes de las hojas.

#### **2.2.1.8.6. Rascadillo**

Oyarzum et al (2002), señalan que consiste en remover el suelo, lograr el control oportuno de malezas y permitir que el suelo se airee. Esta labor se hace a los 30 o 35 días después de la siembra cuando las plantas tienen de 10 a 15 cm de altura. Se puede realizar en forma manual con azadón o en forma mecánica con un tiller.

#### **2.2.1.8.7. Medio aporque y aporque**

Maroto (1983), consiste en arrimar la tierra las plantas, dejando camellones bien formados. El período óptimo para hacer el aporque depende del desarrollo de la planta, en particular la formación de estolones y la

tuberización. Los aporques tienen los propósitos de incorporar una capa de suelo a in de cubrir los estolones en forma adecuada.

### **2.2.1.9. Plagas y enfermedades**

#### **2.2.1.9.1. Plagas**

Maroto (1983), cita las plagas que más comúnmente atacan al cultivo de lechuga.

**Trips (*Thrips tabaci*).** El adulto de *Frankliniella occidentalis* mide 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.

**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.

**Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*).** Produce un debilitamiento general de la planta picando y absorbiendo los jugos fotosintéticos.

**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 transmite virus.

**Gusano de alambre (*Agriotes lineatus*).** Estos gusanos viven en el suelo y producen daños graves al comer raíces. Además, son puerta de entrada de enfermedades producidas por hongos del suelo. Conviene tratar al suelo antes de sembrar.

**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.

**Mosca del cuello (*Phorbia platura*).** Son las larvas de dípteros que atacan a la lechuga depreciando su valor comercial. Se combatirá este problema con los EM (microorganismos efectivos).

**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.

#### **2.2.1.9.2. Enfermedades**

**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 4 cm. Control: desinfección del suelo y de la semilla.

**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.

**Mildiu veloso (*Bremia lactucae*).** En el haz de las hojas aparecen unas manchas de un centímetro de diámetro y en el envés aparece un micelio veloso; 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.

**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.

**Septoriosis (*Septoria lactucae*).** Esta enfermedad produce manchas en las hojas inferiores. 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.

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

### **2.2.2. Características de las variedades**

Según la importadora de semillas Alaska (2013), las características de la variedades de lechuga son:

#### **2.2.2.1. HM 1**

Tamaño de la cabeza grande, color de hojas verde claro, adaptable a varias condiciones, buena tolerancia a las quemaduras.

#### **2.2.2.2. HM 2**

Presenta un diámetro ecuatorial de 16 cm, altura de la planta menor de 15 cm, color verde amarillento, cabezas medianas, material precoz 60 días a cosecha.

#### **2.2.2.3. HM 3**

Es una lechuga de cabeza mediana, excelente uniformidad y color, los días de la cosecha dependen de la zona.

#### **2.2.2.4. HM 4**

Planta vigorosa de color verde luminosa de cabeza compacta, tolerante al frío, resistente a plagas.

#### **2.2.2.5. HM 5**

Porcentaje de germinación 99%, cabezas grandes y compactas, excelente color externo e interno, prefiere sitios con abundante luminosidad.

#### **2.2.2.6. Great Lakes**

La variedad Great Lakes es una lechuga resistente a Mildew y a la floración prematura. De cabeza firme, madura alrededor de 80 a 90 días; posee hojas encrespadas de color verde intenso, de buen sabor. Es menos resistente a fuertes lluvias y granizo. Se estima un peso promedio en estado fresco de 350 g (Vademécum Agrícola, 2011).

### **2.3. HIPÓTESIS**

Las nuevas variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.) presentan mejores características que las ya existentes en el mercado.

### **2.4. VARIABLES DE LAS HIPÓTESIS**

#### **2.4.1. Variables independientes**

Variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.): HM 1, HM 2, HM 3, HM 4, HM 5 y Great Lakes.

#### **2.4.2. Variables dependientes**

Porcentaje de emergencia, días al trasplantes, altura de la planta, días a la cosecha, diámetro ecuatorial del repollo, peso del repollo, solidez del repollos y rendimiento.

### **2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

La operacionalización de variables para los factores en estudio se muestra en el cuadro 1.

**CUADRO 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

<b>Variables</b>	<b>Conceptos</b>	<b>Categorías</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Índices</b>
<u>Variable independiente</u>	.	HM 1		10 plantas
Variedades	Material vegetativo con características agronómicas deseables de crecimiento y desarrollo del repollo.	HM 2	Características del repollo y crecimiento de la planta.	10 plantas
		HM 3		10 plantas
		HM 4		10 plantas
		HM 5		10 plantas
		Great Lakes		10 plantas
<u>Variable dependiente</u>		Semillero	% de emergencia	%
			Días al trasplante	Días
Calidad del repollo	Características favorables del repollo	Planta	Altura de planta	cm
		Repollo	Diámetro ecuat. del repollo	cm
Rendimiento	Cantidad de repollos por unidad de superficie		Peso del repollo	kg
		Rendimiento	Rendimiento	t/ha



## **CAPÍTULO 3**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN**

El enfoque de la investigación es cuali-cuantitativo, pues se evaluó la variedad de lechuga con mejores características productivas en cuanto a calidad y rendimiento.

La investigación presentó una modalidad mixta debido a que se realizó la ejecución del proyecto en el campo tras un previo sustento en la investigación bibliográfica y documental.

Este trabajo es de tipo exploratorio y explicativo pues trata de conocer la variedad de lechuga mejor adaptada a las condiciones ambientales de la parroquia Atahualpa del cantón Ambato. Además se trata de encontrar una explicación técnica de los resultados obtenidos.

#### **3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO**

El presente ensayo se realizó en la propiedad del señor Ing. Edwin Villacís, localizado en la provincia de Tungurahua, cantón Ambato, parroquia Atahualpa, barrio Santa Fe Cuatro Esquinas, ubicada a 7,5 km al Norte de la ciudad de Ambato, a la altitud de 2 740 msnm, cuyas coordenadas geográficas son: 01° 15' 12" de latitud Sur y 78° 39' 59" de longitud Oeste (Datos tomados con GPS).

#### **3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR**

##### **3.3.1. Clima**

Según los datos tomados de la estación Meteorológica de Chachoàn correspondientes al año 2008, se registraron los siguientes valores: temperatura

media anual 16,1°C, precipitación de 498,4 mm, humedad relativa de 70,5% y velocidad de vientos de 3,1 m/seg, con frecuencia Sur Este.

### **3.3.2. Suelo**

Guarro (1989), indica que los suelos de esta zona pertenece al grupo Entic Eutrandedpt del orden de los Inceptisoles presentando las siguientes características: muy profundos, originados por depósitos eólicos, sucesivos de material volcánico, predomina las texturas franco arenoso hasta la profundidad de 0,5 mm. Mas internamente se encuentran estratos franco limosos, la estructura es bastante desarrollada en bosque subangular de consistencia suelta de color pardo; la actividad biológica es buena en las capas superficiales, además es notoria la presencia de material volcánico como ceniza y piedra pómez. La topografía es plana con pendientes que oscilan entre 0 y 2%, el carácter plano de relieve y la pendiente determina que el drenaje externo sea restringido, internamente es moderado, por la granulometría de las capas y la buena profundidad del perfil del suelo, con leve evidencia de erosión.

### **3.3.3. Agua**

CODERECO (2006), manifiesta que el sistema de riego Latacunga-Salcedo-Ambato irriga 6 024 hectáreas en Tungurahua, con un pH de 6,6.

### **3.3.4. Zona de vida**

Según la clasificación ecológica de Holdridge (1982), la zona en la cual se desarrolló el estudio corresponde a la formación bosque seco-Montano Bajo (bs-MB).

### **3.3.5. Cultivos**

En la parroquia Atahualpa del cantón Ambato, se cultivan varios productos como: hortalizas, frutales, moras, lechugas y varias leguminosas.

### 3.4. FACTOR EN ESTUDIO

#### 3.4.1. Variedades de lechuga

HM 1	V1
HM 2	V2
HM 3	V3
HM 4	V4
HM 5	V5
Great Lake (testigo)	V6

### 3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se empleó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con seis tratamientos y tres repeticiones.

### 3.6. TRATAMIENTOS

Los tratamientos fueron seis, como se detalla en el cuadro 2.

**CUADRO 2. TRATAMIENTOS**

No.	Símbolo	Variedades de lechuga
1	V1	HM 1
2	V2	HM 2
3	V3	HM 3
4	V4	HM 4
5	V5	HM 5
6	V6	Great Lakes (testigo)

#### 3.6.1. Análisis

Se efectuó el análisis de variancia (ADEVA), de acuerdo al diseño experimental planteado. Pruebas de significación de Tukey al 5%, para diferenciar entre variedades.

El análisis económico de los tratamientos se realizó mediante el cálculo de la relación beneficio costo (RBC).

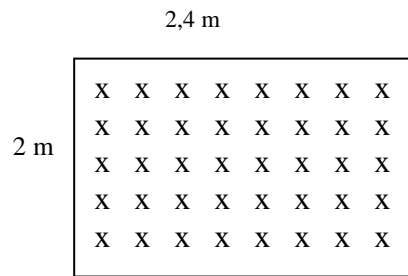
### 3.7. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO

Superficie total del ensayo:	142,6 m <sup>2</sup>
Superficie total de las parcelas:	86,4 m <sup>2</sup>
Superficie total neta:	25,92 m <sup>2</sup>
Superficie de calles:	56,2 m <sup>2</sup>
Numero total de parcelas:	18
Tamaño de la parcela:	2,4 x 2 m <sup>2</sup>
Superficie de la parcela:	4,8 m <sup>2</sup>
Superficie parcela neta:	1,44 m <sup>2</sup>
Numero de plantas por parcela:	40
Plantas por parcela neta:	18
Distancia entre surcos:	0,40 m <sup>2</sup>
Distancia entre plantas:	0,30 m <sup>2</sup>
Total de plantas del ensayo:	720
Número de plantas a evaluar:	10

#### 3.7.1. Esquema de la disposición del ensayo

Repeticiones		
I	II	III
V3	V2	V1
V2	V1	V4
V4	V5	V6
V1	V3	V5
V6	V4	V2
V5	V6	V3

### Características de una parcela



## 3.8. DATOS TOMADOS

### 3.8.1. Porcentaje de emergencia

El porcentaje de emergencia de cada uno de las variedades se determinó a los 10 días de la siembra, efectuando la lectura al total de plantas de la parcela neta.

### 3.8.2. Días al trasplante

Se contabilizaron los días transcurridos desde la siembra, hasta cuando las plántulas estuvieron listas para el trasplante, esto es cuando presentaron cuatro hojas verdaderas. La lectura se hizo a diez plantas tomadas al azar de la parcela neta.

### 3.8.3. Altura de la planta

Se registró la altura de la planta midiendo con cinta métrica desde el cuello de la raíz hasta el ápice de la hoja más alta, a diez plantas tomadas al azar de la parcela neta. Las lecturas se efectuaron a los 30, 45 y 60 días del trasplante.

### 3.8.4. Días a la cosecha

Se contabilizaron los días transcurridos desde el trasplante, hasta cuando el 75% de las plantas de la parcela neta presentaron repollos en estado de madurez comercial.

### **3.8.5. Diámetro ecuatorial del repollo**

Al momento de la cosecha, con ayuda de un calibrador pie de rey, se midió el diámetro ecuatorial del repollo, de 10 plantas tomadas al azar de la parcela neta.

### **3.8.6. Peso del repollo**

Al final del ensayo, se pesaron los repollos de 10 plantas tomadas al azar de la parcela neta, utilizando una balanza.

### **3.8.7. Solidez del repollo**

La solidez de los repollos se establecieron en base a la clasificación del ICA, con la siguiente escala:

- I:** Suelto (repollos de consistencia muy suelta y no compactos)
- MS:** Moderadamente sólido (repollos poco compactos y poco consistentes)
- S:** Sólido (presentan repollos compactos y consistentes)
- VS:** Muy sólido (presentan repollos muy compactos y muy consistentes)

### **3.8.8 Rendimiento**

Se evaluó el rendimiento de cada variedad, registrado el peso de los repollos cosechados en el total de plantas de cada parcela. Los valores se expresaron en toneladas métricas por hectárea.

## **3.9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.9.1. En el semillero**

#### **3.9.1. Adquisición de la semilla**

Las variedades de lechuga fueron adquiridas en la empresa importadora de semillas Alaska.

### **3.9.2. Preparación del semillero**

El semillero se realizó en bandejas de polietileno, cuyas medidas fueron de 60 cm de largo x 50 cm ancho y 5 cm de alto. Las bandejas se rellenaron con turba Klassman, las mismas que fueron humedecidas previamente.

### **3.9.3. Siembra**

La siembra se realizó inmediatamente de la preparación de las bandejas, colocando una semilla por golpe, la que previamente fue desinfectada utilizando Vitavax (Carboxin + Captan).

### **3.9.4. Riego**

El riego se realizó en drench, con la frecuencia de dos veces por semana, hasta que las plantas presentaron características para ser trasplantadas (altura entre 6 y 8 cm, grosor de tallo de 3 mm y con presencia de tres o cuatro hojas verdaderas).

## **3.9.2. En el sitio definitivo**

### **3.9.2.1. Análisis del suelo**

Para el análisis de suelo, se tomaron varias submuestras de suelo cubriendo toda el área del lote, obteniendo una muestra de 1 kg, la que fue enviada al Laboratorio de Suelos, Aguas y Alimentos, de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Ambato, para su análisis. El anexo 1, presenta los resultados.

### **3.9.2.2. Preparación del terreno**

Con ayuda de arado y rastra se desfondó y se desmenuzó el suelo, para remover, airear, eliminar malezas y mullir el suelo que estuvo

endurecido. La desinfección del suelo se hizo aplicando Furadan (Carbofuran) en dosis de un kilo/123 m<sup>2</sup>.

#### **3.9.2.3. Abonadura orgánica**

Se incorporó tres quintales de abono de gallina (bien descompuesta), durante la preparación del suelo con la ayuda del tractor, cubriendo toda el área del ensayo.

#### **3.9.2.4. Diseño de las parcelas**

Luego de la preparación del suelo se procedió a construir las parcelas manualmente, con las medidas establecidas para el ensayo, para después elaborar los surcos separados a 40 cm.

#### **3.9.2.5. Trasplante**

El trasplante se realizó cuando las plántulas presentaron cuatro hojas verdaderas, despegándola de la bandeja cuidadosamente, para no causar daño en la raíz y plantarlas en el sitio definitivo. Las distancias fueron de 0,40 m entre hileras y 0,30 m entre plantas.

#### **3.9.2.6. Riegos**

El riego fue gravitacional por surcos. El primer riego se efectuó dos días antes de la siembra. El segundo riego luego del trasplante. Durante el desarrollo del cultivo se regó con una frecuencia de cada ocho días hasta efectuar la cosecha.

#### **3.9.2.7. Deshierbes y aporque**

Los deshierbes se realizaron manualmente en dos ocasiones: la primera deshierba a los 25 días del trasplante y la otra deshierba a los 60 días del trasplante. Simultáneamente con el segundo deshierbe se efectuó un aporque.



### **3.9.2.8. Fertilización de fondo**

La fertilización de fondo se efectuó a los 25 días del trasplante, incorporando 15 lb de urea (40-0-0-6 S) y 15 lb de magnesamon (21-0-0-6 S -7 Mg), en línea a un lado del surco.

### **3.9.2.9. Fertilización foliar**

Se realizaron tres aplicaciones foliares: a los 30 y 45 días con Foliplus bioestimulante completo (aminoácidos libres 6,0%-nitrógeno total 1,00%, nitrógeno orgánico 1,0%, extracto de algas 15,0%, azúcares reductores 10,0%, ácido fólico 0,40%) y Solucat (N 10 - 52 P-10 k) y a los 60 días se aplicó Cab tracking (10,80 de óxido de calcio, 1,3 de boro).

### **3.9.2.10. Controles fitosanitarios**

Se efectuaron tres aplicaciones fitosanitarias durante el desarrollo del ensayo, la primera aplicación se realizó al momento del trasplante, con Galgo (Clorpirifos + Cipermetrina) en dosis de 0,2 cc/1, para el control de gusano gris (*Agrotis* sp.) y Cutzos (*Barotheus* sp.) más Topsin (Methil Thiofanato) en dosis de 1g/1 para el control de pudrición (*Rhizotocnia solani*), pudrición basal (*Sclerotinia Sclerotioum*). Se repitió la aplicación de este mismo producto a los 30 y 60 días del trasplante.

### **3.9.2.11. Cosecha**

La cosecha de los repollos se realizó en forma manual cuando las plantas alcanzaron la madurez comercial. Para tal efecto se cortó la planta a ras del cuello y se eliminaron las hojas bordes.

## CAPÍTULO 4

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN

##### 4.1.1. Porcentaje de emergencia

El porcentaje de emergencia para cada variedad de lechuga evaluado se indica en el anexo 2, con porcentajes que variaron entre 83,00% y 98,00%, con promedio general de 91,11%. Mediante el análisis de variancia (cuadro 3), se establecieron diferencias estadísticas significativas a nivel del 5% para tratamientos, por lo que las variedades reportaron diferentes porcentajes de emergencia. Las repeticiones no mostraron significación estadística; mientras que, el coeficiente de variación fue de 4,05%, cuya magnitud confiere alta confiabilidad a los resultados observados.

**CUADRO 3. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE EMERGENCIA**

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Repeticiones	2	1,444	0,722	0,05 ns
Tratamientos	5	268,444	53,689	3,95 *
Error experimental	10	135,889	13,589	
Total	17	405,778		

Coeficiente de variación: 4,05%

ns = no significativo

\* = significativo al 5%

Según la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en el porcentaje de emergencia, se registraron dos rangos de significación (cuadro 4). Mayor porcentaje de plantas emergidas reportó la variedad HM 3 (V3), con promedio de 96%, ubicado en el primer rango; seguido de las variedades HM 4 (V4), HM5 (V5), Grat Lakes (V6) y HM2 (V2), que compartieron el primero y segundo rangos, con promedios que van desde 94,33% hasta 87,67%; en tanto que, el menor

porcentaje de emergencia, reportó la variedad HM 1 (V1), con promedio de 84,67%, ubicado en el segundo rango y último lugar en la prueba.

**CUADRO 4. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE EMERGENCIA**

Tratamientos			Promedio	Rango
No.	Símbolo	Variedad		
3	V3	HM 3	96,00	a
4	V4	HM 4	94,33	ab
5	V5	HM 5	92,33	ab
6	V6	Great Lakes	91,67	ab
2	V2	HM 2	87,67	ab
1	V1	HM 1	84,67	b

Los resultados obtenidos de la evaluación del porcentaje de emergencia, permiten deducir que, las variedades de lechuga reportaron diferencias en la emergencia de las plántulas. En este sentido, los mejores resultados se obtuvieron en los tratamientos de la variedad HM 3 (V3), cuyo porcentaje de emergencia fue la mayor, superando en promedio de 4,33% a la variedad Great Lakes (V6) que se consideró testigo y en promedio de 11,33% a la variedad HM 1 (V1), que fue la de menor porcentaje; lo que permite inferir que, en general todas las variedades reportaron relevantes porcentajes de emergencia, descartándose especialmente la variedad HM 3 (V3), por lo que fue la que mejor se comportó en estas primeras etapas de desarrollo del cultivo, en las condiciones ambientales de la parroquia Atahualpa, del cantón Ambato. Según la casa productora de semillas Alaska (2013), la variedad HM 3, es una lechuga de cabeza mediana, excelente uniformidad y color, los días de la cosecha dependen de la zona, por lo que el comportamiento es aceptable.

#### **4.1.2. Días al trasplante**

Mediante el anexo 3, se muestran los valores de los días al trasplante para cada variedad de lechuga evaluado, con promedios que van desde 26,00 días hasta 31,00 días y un promedio general de 28,83 días. El análisis de variancia

(cuadro 5), detectó diferencias estadísticas significativas a nivel del 1% para tratamientos, por lo que las variedades reportaron diferente tiempo hasta el trasplante. Las repeticiones no mostraron significación estadística; en tanto que, el coeficiente de variación fue de 3,29%, lo que confiere alta confiabilidad a los resultados presentados.

**CUADRO 5. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE DÍAS AL TRASPLANTE**

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor de F</b>
Repeticiones	2	1,000	0,500	0,56 ns
Tratamientos	5	30,500	6,100	6,78 **
Error experimental	10	9,000	0,900	
Total	17	40,500		

Coeficiente de variación: 3,29%

ns = no significativo

\*\* = significativo al 1%

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en los días al trasplante, se establecieron dos rangos de significación (cuadro 6). El tratamiento más precoz a la emergencia correspondió a la variedad HM 4 (V4), con promedio de 26,67 días, ubicado en el primer rango; seguido de los tratamientos de las variedades HM 5 (V5), HM2 (V2) y HM1 (V1), que compartieron el primero y segundo rangos, con promedios que van desde 28,00 días hasta 29,00 días; mientras que, los tratamientos más tardíos a la emergencia fueron de las variedades HM 3 (V3) y Grat Lakes (V6), con promedios de 30,00 días y 30,67 días, respectivamente, ubicados en el segundo rango y últimos dos lugares en la prueba, en su orden.

Evaluando los resultados de los días transcurridos desde la siembra hasta el trasplante de las plántulas, es posible informar que, las variedades de lechuga reportaron diferencias en éste tiempo transcurrido. La variedad más precoz al trasplante fue HM 4 (V4), acortando el tiempo al trasplante en promedio de 4 días, al comparar con la variedad Great Lakes (V6), que fue la más tardía; por lo que se puede inferir que, en general todas la variedades evaluadas reportaron mejores

**CUADRO 6. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DÍAS AL TRASPLANTE**

Tratamientos			Promedio	Rango
No.	Símbolo	Variedad		
4	V4	HM 4	26,67	a
5	V5	HM 5	28,00	ab
2	V2	HM 2	28,67	ab
1	V1	HM 1	29,00	ab
3	V3	HM 3	30,00	b
6	V6	Great Lakes	30,67	b

resultados que el testigo, descartándose especialmente la variedad HM4 (V4), siendo la que mejor respuesta presentó en estas primeras etapas de desarrollo del cultivo, en las condiciones ambientales de la parroquia Atahualpa del cantón Ambato. Según la casa importadora de semillas Alaska (2013), la variedad HM 1, es una planta vigorosa de color verde luminosa de cabeza compacta, tolerante al frío, resistente a plagas, características que favorecieron en el crecimiento y desarrollo de las plantas.

#### **4.1.3. Altura de planta a los 30, 45 y 60 días**

El crecimiento en altura de planta registrado a los 30, 45 y 60 días del trasplante, para cada variedad de lechuga evaluada, se presenta en los anexos 4, 5 y 6, respectivamente, cuyas alturas variaron entre 8,45 cm y 10,98 cm, con promedio general del 9,76 cm a los 30 días; desde 16,33 cm hasta 18,98 cm con promedios general de 17,83 cm a los 45 días y desde 17,32 cm hasta 19,69 cm con promedio general de 18,88 cm a los 60 días. El análisis de variancia para las tres lecturas (cuadro 7), estableció diferencias estadísticas significativas a nivel del 5% para tratamientos, a los 30 y 45 días y a nivel del 1% a los 60 días, por lo que las variedades experimentaron diferente crecimiento. Las repeticiones no mostraron significación estadística; mientras que, los coeficiente de variación fueron de 5,69%, 5,04% y 2,20%, para cada lectura, en su orden, valores que dotan de aceptable confiabilidad a los resultados evaluados.

**CUADRO 7. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 30, 45 Y 60 DÍAS**

Fuente de Variación	Grados de libertad	A los 30 días		A los 45 días		A los 60 días	
		Cuadrados medios	Valor de F	Cuadrados medios	Valor de F	Cuadrados medios	Valor de F
		Repeticiones	2	0,080	0,26 ns	0,100	0,19 ns
Tratamientos	5	1,364	4,43 *	4,854	3,57 *	1,914	11,10 **
Error experim.	10	0,308		0,520		0,173	
Total	17						
Coef. de var. =		5,69%		5,04%		2,20%	

ns = no significativo  
 \* = significativo al 5%  
 \*\* = significativo al 1%

Según la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en el crecimiento en altura de planta a los 30, 45 y 60 días, se registraron dos rangos de significación a los 30 y 45 días y tres rangos a los 60 días (cuadro 8). A los 30 días, el mayor crecimiento en altura de planta correspondió al tratamiento de la variedad HM 3 (V3), con promedio de 10,27 cm, ubicado en el primer rango, desatacándose también los tratamientos de la variedad HM 1 (V1) y HM 5 (V5) que compartieron el primer rango; mientras que a los 45 y 60 días se destacó el tratamiento de la variedad HM 1 (V1), con promedio de 18,89 cm a los 45 días y 19,59 cm a los 60 días, todos ellos ubicados en el primer rango, destacándose también los tratamientos de la variedad HM 5 (V5) en la última lectura, que compartió el primer rango. El menor crecimiento en altura de planta se observó en los tratamientos de la variedad HM 4 (V4), con promedios de 8,54 cm a los 30 días, 16,72 cm a los 45 días y 17,62 cm a los 60 días, al ubicarse en el último rango en la prueba, respectivamente.

Observando los resultados de la evaluación estadística del crecimiento en altura de planta, se encontró que, las variedades de lechuga reportaron diferencias en éste crecimiento en las tres lecturas efectuadas. La variedad con mayor crecimiento en altura de planta fue HM 1 (V1), superando la altura en promedio de 0,65 cm a los 45 días y 0,29 cm a los 60 días que la variedad Great Lakes (V6)

**CUADRO 8. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 30, 45 Y 60 DÍAS**

Tratamientos		Promedios (cm) y rangos					
No.	Símbolo	A los 30 días		A los 45 días		A los 60 días	
3	V3	10,27	a	17,81	ab	19,04	ab
1	V1	10,21	a	18,89	a	19,59	a
5	V5	10,16	a	18,17	ab	19,53	a
6	V6	9,97	ab	18,24	ab	19,30	ab
2	V2	9,41	ab	17,16	ab	18,18	bc
4	V4	8,54	b	16,72	b	17,62	c

considerada testigo y en promedio de 2,17 cm a los 45 días y 1,97 cm a los 60 días que la variedad HM 4 (V4) que fue la de menor crecimiento; por lo que es posible inferir que, la variedad HM 1 (V1) reportó mejores resultados que el testigo, siendo la que mejor respuesta presentó en el crecimiento vegetativo, con plantas de mayor vigorosidad y altura, en las condiciones ambientales de la parroquia Atahualpa del cantón Ambato. Según la casa importadora de semillas Alaska (2013), la variedad HM 1, presenta tamaño de la cabeza grande, color de hojas verde claro, adaptable a varias condiciones, lo que favoreció para el mejor crecimiento y desarrollo de las plantas.

#### **4.1.4. Días a la cosecha**

En el anexo 7, se registran los valores de los días transcurridos hasta la cosecha de los repollos para cada variedad de lechuga evaluada, con promedios que van desde 72,00 días hasta 83,00 días y un promedio general de 77,06 días. Según el análisis de variancia (cuadro 9), se encontraron diferencias estadísticas significativas a nivel del 5% para tratamientos, por lo que las variedades reportaron diferente tiempo hasta la cosecha. Las repeticiones fueron no significativas; en tanto

que, el coeficiente de variación fue de 2,96%, lo que confiere alta confiabilidad a los resultados presentados.

**CUADRO 9. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE DÍAS A LA COSECHA**

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor de F</b>
Repeticiones	2	4,111	2,056	0,40 ns
Tratamientos	5	106,944	21,389	4,12 *
Error experimental	10	51,889	5,189	
Total	17	162,944		

Coeficiente de variación: 2,96%

ns = no significativo

\* = significativo al 5%

Aplicando la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en los días a la cosecha, se experimentaron dos rangos de significación (cuadro 10). El tratamiento más precoz a la cosecha correspondió a la variedad HM 4 (V4), con promedio de 73,00 días, ubicado en el primer rango; seguido de los tratamientos de las variedades HM 2 (V2), HM3 (V3), HM 5 (V5) y HM 1 (V1), que compartieron el primero y segundo rangos, con promedios que van desde 76,33 días hasta 78,67 días; en tanto que, los tratamientos más tardíos a la cosecha correspondió a la variedades Great Lakes (V6), con promedio de 81,00 días, ubicado en el segundo rango y último lugar en la prueba.

Analizando los resultados de los días transcurridos desde el trasplante hasta la cosecha de los repollos, se puede afirmar que, las variedades de lechuga reportaron diferencias en éste tiempo transcurrido. La variedad más precoz a la cosecha fue HM 4 (V4), acortando el tiempo a la cosecha en promedio de 8 días, al comparar con la variedad Great Lakes (V6), que fue la más tardía; por lo que se puede inferir que, en general todas la variedades evaluadas reportaron mejores resultados que el testigo, descartándose especialmente la variedad HM4 (V4), siendo



**CUADRO 10. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DÍAS A LA COSECHA**

Tratamientos			Promedio	Rango
No.	Símbolo	Variedad		
4	V4	HM 4	73,00	a
2	V2	HM 2	76,33	ab
3	V3	HM 3	76,33	ab
5	V5	HM 5	77,00	ab
1	V1	HM 1	78,67	ab
6	V6	Great Lakes	81,00	b

la que mejor respuesta presentó con menor tiempo a la emergencia de las plántulas, como a la cosecha, por lo que es una de las variedades que mejor se adaptó a las condiciones ambientales de la parroquia Atahualpa del cantón Ambato. Con respecto a la variedad HM2 (V2), según la casa importadora de semillas Alaska (2013), es precoz con aproximadamente 62 días a la cosecha, lo que no sucedió en el ensayo, en donde los días a la cosecha fueron mayores.

#### **4.1.5. Diámetro ecuatorial del repollo**

Los valores correspondientes al diámetro ecuatorial del repollo para cada variedad de lechuga evaluada, se detallan en el anexo 8, con diámetros que fluctuaron desde 13,87 cm hasta 17,82 cm, con promedio general de 16,01 cm. Aplicando el análisis de variancia (cuadro 11), se establecieron diferencias estadísticas significativas a nivel del 5% para tratamientos, por lo que las variedades reportaron repollos con diferente crecimiento. Las repeticiones fueron no significativas; mientras que, el coeficiente de variación fue de 5,22%, lo que dota de elevada confiabilidad a los resultados evaluados.

La prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la evaluación del diámetro ecuatorial del repollo, separó los promedios en dos rangos de significación (cuadro 12). El mayor diámetro ecuatorial del repollo reportaron los tratamientos de la variedad HM 1 (V1), con promedio de 17,28 cm, ubicado en el

**CUADRO 11. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE DIÁMETRO ECUATORIAL DEL REPOLLO**

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>Valor de F</b>
Repeticiones	2	2,383	1,192	1,71 ns
Tratamientos	5	14,079	2,816	4,04 *
Error experimental	10	6,975	0,697	
Total	17	23,437		

Coefficiente de variación: 5,22%

ns = no significativo

\* = significativo al 5%

primer rango; seguido de los tratamientos de las variedades HM 5 (V5), Great Lakes (V6), HM3 (V3) y HM 4 (V4), que compartieron el primero y segundo rangos, con diámetros promedios que van desde 16,64 cm hasta 14,91 cm; en tanto que, los repollos de menor diámetro correspondieron a la variedad HM 2 (V2), con promedio de 14,88 cm, ubicado en el segundo rango y último lugar en la prueba.

**CUADRO 12. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DIÁMETRO ECUATORIAL DEL REPOLLO**

<b>No.</b>	<b>Tratamientos</b>		<b>Promedio (cm)</b>	<b>Rango</b>
	<b>Símbolo</b>	<b>Variedad</b>		
1	V1	HM 1	17,28	a
5	V5	HM 5	16,64	ab
6	V6	Great Lakes	16,44	ab
3	V3	HM 3	15,90	ab
4	V4	HM 4	14,91	ab
2	V2	HM 2	14,88	b

Examinando los resultados de la evaluación estadística del crecimiento en diámetro ecuatorial del repollo, se detectó que, las variedades de lechuga presentaron en general repollos con diferentes diámetros. Los mejores resultados se observó en los tratamientos de la variedad HM 1 (V1), cuyos diámetros superaron en promedio de 0,84 cm a los diámetros de la variedad Great Lakes (V6)

considerada testigo y en promedio de 2,40 cm a la variedad HM 2 (V2) que fue la de menor crecimiento en diámetro; lo que permite inferir que, la variedad HM 1 (V1) reportó mejores resultados que el testigo, siendo la que mejor respuesta presentó tanto en el crecimiento vegetativo, como en el desarrollo de los repollos, por lo que fue la variedad que mejor se adaptó a las condiciones ambientales de la parroquia Atahualpa del cantón Ambato. Por otro lado, según la casa importadora de semillas Alaska (2013), la variedad HM 2 (V2) presenta un diámetro ecuatorial del repollo de 16,00 cm, lo que no se alcanzó en el presente ensayo.

#### **4.1.6. Peso del repollo**

Los datos registrados al evaluar el peso del repollo para cada variedad de lechuga evaluada, se presentan en el anexo 9, con pesos que variaron entre 215,46 g hasta 329,96 g, con promedio general de 254,64 g. Mediante el análisis de variancia (cuadro 13), se detectaron diferencias estadísticas significativas a nivel del 1% para tratamientos, por lo que los repollos de las variedades reportaron diferentes pesos. Las repeticiones no mostraron significación; mientras que, el coeficiente de variación fue de 8,62%, lo que confiere alta confiabilidad a los resultados que se reportan.

**CUADRO 13. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE PESO DEL REPOLLO**

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor de F</b>
Repeticiones	2	907,182	453,591	0,94 ns
Tratamientos	5	19011,779	3802,356	7,89 **
Error experimental	10	4820,095	482,009	
Total	17	24739,055		

Coeficiente de variación: 8,62%

ns = no significativo

\* = significativo al 5%

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la evaluación del peso del repollo, se detectaron tres rangos de significación

(cuadro 14). Los repollos de mayor peso correspondieron a los tratamientos de la variedad HM 1 (V1), con promedio de 307,98 g, ubicado en el primer rango; seguido de los tratamientos de la variedad HM 5 (V5) que compartió el primero y segundo rangos, con promedio de 284,43 g y de los tratamientos de la variedad Great Lakes (V6), que compartió los tres primeros rangos; mientras que, los repollos de menor peso correspondieron a la variedad HM 4 (V4), con promedio de 214,90 g, al ubicarse en el tercer rango y último lugar en la prueba.

**CUADRO 14. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DEL REPOLLO**

No.	Tratamientos		Promedio (g)	Rango
	Símbolo	Variedad		
1	V1	HM 1	307,98	a
5	V5	HM 5	284,43	ab
6	V6	Great Lakes	255,18	abc
3	V3	HM 3	238,13	bc
2	V2	HM 2	227,22	bc
4	V4	HM 4	214,90	c

La evaluación estadística del peso del repollo, deja ver que, las variedades de lechuga presentaron en general repollos con diferentes pesos. Los mejores resultados se obtuvo en los tratamientos de la variedad HM 1 (V1), cuyos repollos superaron el peso en promedio de 52,80 g los pesos de la variedad Great Lakes (V6) considerada testigo y en promedio de 93,08 g a la variedad HM 4 (V4) que fue la de repollos de menor peso; por lo que es posible inferir que, la variedad HM 1 (V1) reportó mejores resultados que el testigo, siendo la que mejor respuesta presentó tanto en el crecimiento vegetativo, como en el desarrollo de los repollos, los cuales fueron de mayor peso y diámetro, por lo que fue la variedad que mejor se adaptó a las condiciones ambientales de la parroquia Atahualpa del cantón Ambato, como cita la casa importadora de semillas Alaska (2013), que la variedad HM 1, presenta tamaño de la cabeza grande, consecuentemente de mayor peso.

#### **4.1.7. Solidez del repollo**

El cuadro 15, muestra la solidez del repollo, en las diferentes variedades de lechuga probadas. Los repollos de la variedad HM 1 (V1), reportaron

solidez en la escala de VS, es decir repollos muy sólidos, siendo éstos muy compactos y muy consistentes. Las variedades HM3 (V3), HM5 (V5) y Great Lakes (V6), reportaron repollos en la escala de S, es decir repollos sólidos, siendo éstos compactos y consistentes; en tanto que, los tratamientos de las variedades HM 2 (V2) y HM 4 (V4), reportaron repollos en la escala de MS, con repollos moderadamente sólidos, poco compactos y poco consistentes. Sin observarse variedades con repollos en la escala de I, con repollos sueltos, de consistencia muy suelta y no compactos. por lo que se puede deducir que, en las condiciones ambientales de la parroquia Atahualpa del cantón Ambato, provincia de Tungurahua, en general, la solidez de los repollos fue aceptable, destacándose especialmente los tratamientos de la variedad HM 1 (V1).

#### **CUADRO 15. SOLIDEZ DEL REPOLLO**

Tratamientos			Repeticiones		
No.	Símbolo	Variedad	I	II	III
1	V1	HM 1	VS	VS	VS
2	V2	HM 2	MS	MS	MS
3	V3	HM 3	S	S	S
4	V4	HM 4	MS	MS	MS
5	V5	HM 5	S	S	S
6	V6	Great Lakes	S	S	S

#### **4.1.8 Rendimiento**

Los valores correspondientes al rendimiento de repollos para cada variedad de lechuga evaluada, se registran en el anexo 10, con rendimientos que fluctuaron desde 9,58 tm/ha hasta 20,77 tm/ha, con promedio general de 14,88 tm/ha. El análisis de variancia (cuadro 16), estableció diferencias estadísticas significativas a nivel del 5% para tratamientos, por lo que los rendimientos entre las variedades fueron diferentes. Las repeticiones no mostraron significación; mientras que, el coeficiente de variación fue de 16,59%, valor que dota de confiabilidad a los resultados que se reportan.

**CUADRO 16. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO**

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor de F</b>
Repeticiones	2	12,935	6,467	1,06 ns
Tratamientos	5	122,900	24,580	4,03 *
Error experimental	10	60,977	6,098	
Total	17	196,811		

Coefficiente de variación: 16,59%

ns = no significativo

\* = significativo al 5%

Según la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la evaluación del rendimiento, se registraron dos rangos de significación (cuadro 17). El mayor rendimiento se obtuvo en los tratamientos de la variedad HM 1 (V1), con promedio de 18,31 tm/ha, al ubicarse en el primer rango; seguido de los tratamientos de la variedad HM 5 (V5), Grat Lakes (V6), HM 3 (V3) y HM 2 (V2) que compartieron el primero y segundo rangos, con promedios que van desde 17,45 tm/ha hasta 13,32 tm/ha; en tanto que, el menor rendimiento se observó en la variedad HM 4 (V4), con promedio de 10,55 tm/ha, al ubicarse en el segundo rango y último lugar en la prueba.

**CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO**

<b>No.</b>	<b>Tratamientos</b>		<b>Promedio (tm/ha)</b>	<b>Rango</b>
	<b>Símbolo</b>	<b>Variedad</b>		
1	V1	HM 1	18,31	a
5	V5	HM 5	17,45	Ab
6	V6	Great Lakes	15,68	Ab
3	V3	HM 3	13,99	Ab
2	V2	HM 2	13,32	Ab
4	V4	HM 4	10,55	B

De la evaluación estadística del rendimiento, se puede afirmar que, las variedades de lechuga reportaron en general diferentes rendimientos. Es así que, los mejores resultados se obtuvo en los tratamientos de la variedad HM 1 (V1), cuyo rendimiento superó en promedio de 2,63 tm/ha al rendimiento de la variedad Great Lakes (V6) considerada testigo y en promedio de 7,76 tm/ha a la variedad HM 4 (V4) que fue la de menor rendimiento; lo que permite inferir que, la variedad HM 1 (V1), al reportar mejores resultados que el testigo, fue la que mejor respuesta presentó tanto en el crecimiento vegetativo, como en el desarrollo de los repollos, los cuales fueron de mayor peso y diámetro, obteniéndose los más altos rendimientos, por lo que fue la variedad que mejor se adaptó a las condiciones ambientales de la parroquia Atahualpa del cantón Ambato. En este sentido, la casa importadora de semillas Alaska (2013), cita que la variedad HM1, presenta un tamaño de la cabeza grande y es adaptable a varias condiciones ambientales, lo que se demostró en el presente ensayo.

#### **4.2. RESULTADOS, ANÁLISIS ECONÓMICO Y DISCUSIÓN**

Para evaluar la rentabilidad del cultivo de seis variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.), en las condiciones ambientales de la parroquia Atahualpa, cantón Ambato, provincia de Tungurahua, se determinaron los costos de producción del ensayo en 142,60 m<sup>2</sup> que constituyó el área de la investigación (cuadro 18), considerando entre otros los siguientes valores: \$ 137,50 para mano de obra, \$ 140,85 para costos de materiales, dando el total de \$ 278,35.

El cuadro 19, indica los costos de inversión del ensayo desglosados por tratamiento. La variación de los costos esta dada básicamente por el diferente precio de la semilla de cada uno de las variedades evaluadas. Los costos de producción se detallan en tres rubros que son: costos de mano de obra, costos de materiales y costos de la semilla de cada tratamiento.

**CUADRO 18. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO**

Labores	Mano de obra			Materiales					Costo total
	No.	Costo unit.	Sub total	Nombre	Unid.	Cant.	Costo unit.	Sub total	
a. Semillero									
Preparac. semillero	0,50	10,00	5,00	Turba	kg	20,00	0,35	7,00	12,00
				Bandejas	unid	6,00	0,50	3,00	3,00
Adquisición semilla	0,25	10,00	2,50	HM 1	g	50,00	0,02	1,05	3,55
				HM 2	g	50,00	0,02	1,00	1,00
				HM 3	g	50,00	0,02	1,00	1,00
				HM 4	g	50,00	0,02	0,80	0,80
				HM 5	g	50,00	0,02	1,05	1,05
				Great Lakes	g	50,00	0,02	1,10	1,10
Siembra	0,50	10,00	5,00	Espeque	día	1,00	0,50	0,50	5,50
Riego	2,00	10,00	20,00	Regadera	día	1,00	0,50	0,50	20,50
b) Sitio definitivo									
Arriendo del lote				Lote		1,00	40,00	40,00	40,00
Análisis de suelo				Muestra	kg	1,00	25,00	25,00	25,00
Preparación terreno				Tractor	horas	1,00	10,00	10,00	10,00
Abonadura orgánica	0,50	10,00	5,00	Gallinaza	kg	120,00	0,10	12,00	17,00
Diseño de parcelas	1,00	10,00	10,00	Azadón	día	1,00	0,50	0,50	10,50
				Piola	unid	1,00	0,20	0,20	0,20
				Flexómetro	día	1,00	0,50	0,50	0,50
Trasplante	2,00	5,00	10,00	Barra	día	0,50	0,50	0,25	10,25
Riegos	8,00	5,00	40,00	Azadón	día	8,00	0,50	4,00	44,00
				Agua	horas	8,00	0,50	4,00	4,00
Deshierb. y aporque	1,00	5,00	5,00	Azadón	día	2,00	0,50	1,00	6,00
Fertilizac. de fondo	1,00	5,00	5,00	Ureas	lb	15,00	0,45	6,75	11,75
				Magnezamon	lb	15,00	0,35	5,25	5,25
Fertilización foliar	1,00	5,00	5,00	Foliplus	cc	10,00	0,20	2,00	7,00
				Solucat	cc	10,00	0,20	2,00	2,00
				Cab	cc	5,00	0,20	1,00	1,00
Cont. fitosanitarios	3,00	5,00	15,00	Galgo	cc	100,00	0,03	2,50	17,50
				Topsin	g	100,00	0,04	3,50	3,50
				Bomba	día	3,00	0,50	1,50	1,50
Cosecha	2,00	5,00	10,00	Cuchillo	día	1,00	0,50	0,50	10,50
				Sacos	unid	7,00	0,20	1,40	1,40
Total			137,50					140,85	278,35

El cuadro 20, presenta los ingresos totales del ensayo por tratamiento. El cálculo del rendimiento se efectuó de acuerdo al peso del total de repollos cosechados por tratamiento, considerando el precio de un kilogramo de producto en \$ 1,60, para la época en que se sacó a la venta.



**CUADRO 19. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO**

TRATAMIENTO	Mano de obra (\$)	Materiales (\$)	Coto de la semilla (\$)	Costo total (\$)
V1	22,92	22,48	1,05	46,44
V2	22,92	22,48	1,00	46,39
V3	22,92	22,48	1,00	46,39
V4	22,92	22,48	0,80	46,19
V5	22,92	22,48	1,05	46,44
V6	22,92	22,48	1,10	46,49

**CUADRO 20. INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO**

Tratamiento	Rendimiento (kg/tratamiento)	Precio de 1 kilogramo de producto	Ingreso total
V1	37,66	1,60	60,26
V2	27,39	1,60	43,82
V3	28,77	1,60	46,03
V4	21,71	1,60	34,74
V5	35,90	1,60	57,44
V6	32,25	1,60	51,60

Los beneficios netos actualizados, presentan valores positivos en donde los ingresos superaron a los costos y valores negativos en donde los costos superaron a los ingresos. La actualización de los costos se hizo con la tasa de interés bancaria del 11% anual y considerando los 3,7 meses que duró el ensayo. La relación beneficio costo, presenta valores positivos, encontrando que el tratamiento de la variedad HM 1 (V1), alcanzó la mayor relación beneficio costo de 0,25, en donde los beneficios netos obtenidos fueron 0,25 veces lo invertido, siendo desde el punto de vista económico el tratamiento de mayor rentabilidad (cuadro 21).

**CUADRO 21. CÁLCULO DE LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO DE LOS TRATAMIENTOS CON TASA DE INTERÉS AL 11%**

Tratamiento	Ingreso total	Costo total	Factor de actual.	Costo total actual.	Beneficio neto actual.	RBC
V1	60,26	46,44	0,96	48,36	11,90	0,25
V2	43,82	46,39	0,96	48,31	-4,48	-0,09
V3	46,03	46,39	0,96	48,31	-2,28	-0,05
V4	34,74	46,19	0,96	48,10	-13,36	-0,28
V5	57,44	46,44	0,96	48,36	9,08	0,19
V6	51,60	46,49	0,96	48,41	3,19	0,07

$$\text{Factor de actualización } Fa = \frac{1}{(1 + i)^n}$$

Tasa de interés anual  $i = 11\%$  a abril del 2013

Período  $n = 3,7$  meses de duración del ensayo

$$\text{RBC} = \frac{\text{Beneficio neto actualizado}}{\text{Costo total actualizado}}$$

### 4.3. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Los resultados obtenidos del cultivo de seis variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.), en las condiciones ambientales de la parroquia Atahualpa, cantón Ambato, provincia de Tungurahua, permiten aceptar la hipótesis, por, cuanto la variedad HM 1 (V1), presentó mejores características que el testigo Great Lakes (V6), superando especialmente en el crecimiento en diámetro ecuatorial del repollo, como también presentando repollos de mayor peso y consecuentemente los mejores rendimientos.

## **CAPÍTULO 5**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES**

La variedad de lechuga HM 1 (V1), fue una de los que mejores resultados reportó en las condiciones ambientales de la parroquia Atahualpa del cantón Ambato, al presentar el mayor crecimiento en altura de planta a los 45 días del trasplante (18,89 cm), como también a los 60 días (19,59 cm). Los repollos reportaron el mejor desarrollo en diámetro ecuatorial (17,28 cm), consiguiéndose así mismo el mayor peso (307,98 g), ubicándose en la escala de solidez de muy sólidos, siendo éstos muy compactos y muy consistentes, por lo que reportó los más altos rendimientos (18,31 tm/ha), siendo la variedad que mejor se adaptó a la zona de estudio. Por otro lado, las plántulas estuvieron listas para el trasplante a los 29,00 días, siendo los tratamientos que menor porcentaje de emergencia experimentaron (84,67%); por lo que es una alternativa para el productor de lechuga del centro del país, con los cual se dotará de repollos bien conformados y sólidos, al superar en varias variables a la variedad testigo Great Lakes.

Con respecto a la variedad HM 5 (V5), el crecimiento y desarrollo de las plantas fue muy aceptable, al presentar la tercera mejor altura de planta 30 días (10,16 cm) y la segunda mayor altura de a los 60 días (19,53 cm), los pesos de los repollos fueron relevantes con el segundo mejor valor (284,43 g), siendo éstos sólidos, superando en varias variables a la variedad testigo Great Lakes. El porcentaje de emergencia fue de 92,33% y los días al trasplante de 28,00 días, por lo que es una alternativa para los productos de lechuga, con la cual conseguirán buenos resultados, en las condiciones de la parroquia Atahualpa del cantón Ambato.

La variedad de lechuga Great Lakes (V6), considerada testigo, reportó buenos resultados, con el tercer mejor peso del repollo (255,18 g), ubicándose en la categoría de sólidos. El porcentaje de emergencia fue de 91,67%. Por otro lado, fue la variedad más tardía al trasplante (30,67 días), consecuentemente fue la variedad más tardía a la cosecha de los repollos (81,00 días)

En relación a la variedad HM 3 (V3), se observó que fueron las plantas que mayor crecimiento y desarrollo reportaron a los 30 días (10,27 cm). Los repollos se ubicaron en la escala de solidez en sólidos. El porcentaje de emergencia fue de 96,00% y fue una de las variedades más tardías al trasplante 30,00 días.

En cuanto a la variedad HM 2 (V2), reportó el porcentaje de emergencia del 87,67%), siendo trasplantada a los 28,67 días de la siembra. Fue la variedad con menor crecimiento y desarrollo de los repollos, con el menor diámetro ecuatorial (14,88 cm). Por otro lado, los repollos se ubicaron en la escala de solidez de moderadamente sólidos.

En referencia a la variedad HM 4 (V4), fue la más precoz al trasplante (26,67 días), consecuentemente fue la más precoz a la cosecha de los repollo (73,00 días). El porcentaje de emergencia fue de 94,33%. Por otro lado, el crecimiento y desarrollo de las plantas fue el menor, con la menor altura de planta 30 días (8,54 cm), como a los 45 días (16,72 cm) y a los 60 días (17,62 cm). Los repollos reportaron el menor peso (214,90 g), por lo que registraron los más bajos rendimientos (10,55 tm/ha). Los repollos se ubicaron en la escala de moderadamente sólidos.

Del análisis económico se concluye que, el tratamiento de la variedad HM 1 (V1), alcanzó la mayor relación beneficio costo de 0,25, en donde los beneficios netos obtenidos fueron 0,25 veces lo invertido, siendo desde el punto de vista económico el tratamiento de mayor rentabilidad.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

Una alternativa para el cultivo de lechuga en la parroquia Atahualpa del cantón Ambato, es utilizar la variedad HM 1 (V1), por cuanto la variedad que mejores resultados reportó, al presentar mayor crecimiento en altura de planta, con repollos de de mejor diámetro ecuatorial, peso y rendimiento. Los repollos fueron muy sólidos, compactos y consistentes, al ser variedad que mejor se adaptó a la zona de estudio, superando en varias variables al testigo variedad Great Lakes, siendo así mismo el tratamiento de mayor rentabilidad, características agronómicas deseables que permitirán, alcanzar mayores índices de producción y productividad del cultivo.

Efectuar ensayos tendientes a completar el paquete tecnológico de la variedad HM 1, probando diferentes dosis de fertilización con macro y microelementos, dosis de abonadura orgánica, sistemas y métodos de riego, aplicación de reguladores de crecimiento, como también ensayos para observar resistencia a plagas y enfermedades, entre otros, con el propósito de mantener y mejorar los niveles de producción y productividad del cultivo.

Seguir probando el comportamiento agronómico de nuevas variedades de lechuga, en las condiciones ambientales de la parroquia Atahualpa, cantón Ambato, provincia de Tungurahua, con el objeto de dotar de alternativas de cultivo, tendientes a solucionar problemas como: precocidad a la cosecha, resistencia a plagas y enfermedades, a heladas, sequías, etc, lo que mejorará el entorno agronómico de la zona.

## **CAPÍTULO 6**

### **PROPUESTA**

#### **6.1. TÍTULO**

Cultivo de la variedad de lechuga HM 1 (*Lactuca sativa* L.) en la parroquia Atahualpa, cantón Ambato, provincia de Tungurahua, para elevar la producción y productividad del cultivo.

#### **6.2. FUNDAMENTACIÓN**

En Ecuador hay 1 145 ha de lechuga con un rendimiento promedio de 7 928 kg por ha, según el Ministerio de Agricultura. El 70% de la producción es de lechuga criolla, mientras el 30% es de variedades como la roja, la roma o la salad. Las provincias con mayor producción son: Tungurahua (325 ha) y Carchi (96 ha).

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. Su distribución comprende los valles secos y templados de la Sierra; en ciertos lugares puede localizarse en partes más altas pero protegidos de heladas y con períodos secos de más de tres meses, con riego: Mira, Valle del Chota, Pimampiro, Ibarra, Valle de Guayllabamba, San Antonio de Pichincha, El Quinche-Puembo, Machachi, Latacunga, Ambato-Izamba, Píllaro, Chambo, Penipe, Guamote, Azogues, Girón, Vilcabamba.

Un estudio de variedades, distancias de siembra y épocas de trasplante permitirá sentar ciertas bases sobre la cual se desarrolla, por sucesión lógica, un paquete tecnológico que contemple a mas de estos aspectos, cierta información en fertilización y control de malezas, plagas y enfermedades; de esta manera se obtendrá cultivos con mayores rendimientos por unidad de superficie y menos existentes en fungicidas e insecticidas, incrementando de esta manera los ingresos de los agricultores (Naranjo, 2002).

En la actualidad, se está cultivando lechuga con el uso de semillas de diferentes variedades y procedencia, 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 (Maroto, 1983).

### **6.3. OBJETIVOS**

Emplear la variedad de lechuga HM 1 (*Lactuca sativa* L.) para elevar la producción y productividad del cultivo, en la parroquia Atahualpa, cantón Ambato, provincia de Tungurahua.

### **6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

La lechuga es una de las hortalizas más utilizadas para la preparación de ensaladas, algunas variedades se cultivan también para la obtención de Lactucarium, que se utiliza como calmante y somnífero. La influencia de la lechuga en el organismo humano es beneficiosa y posee propiedades refrescantes; así mismo, el jugo es usado en algunos productos de perfumería (Bernard, 1967).

Las principales zonas donde se cultiva lechuga son: la provincia de Tungurahua, sectores de Izamba, Cunchibamba, Samanga, Píllaro; en Azuay la zona de San Joaquín; en Chimborazo la zona de Chambo; y, Pichincha en las zonas de Puembo, Machachi, como las más representativas (Proexant, 1993).

La lechuga es muy apreciada por ser un importante alimento fresco además de constituir fuente de notables ingresos para el sector agrícola. El Proyecto de promoción de Exportaciones agrícolas no tradicionales PROEXANT (1993), indica que a nivel nacional el área sembrada fue de 930 hectáreas y el área cosechada 910 hectáreas con una producción de 1787,26 Tm y un rendimiento de 10,91 Tm/ha.

Según el último Censo Agropecuario, la superficie sembrada a nivel Nacional es de 1 278 hectáreas de las cuales 1 227 hectáreas son cosechadas con una producción de 9 196 Tm, los datos de la superficie sembrada se dividen por la superficie con planta o semilla cultivada, por lo tanto asumimos que 488 hectáreas

son de la variedad común, 281 son de la variedad mejorada y 508 hectáreas son de semilla certificadas. De la rea cultivada además podemos indicar que 1 122 hectáreas son cultivadas con la aplicación de fertilizantes mientras que 1 080 hectáreas son cultivadas con la aplicación de fitosanitarios (SICA, 2001).

## **6.5. IMPLEMENTACIÓN Y PLAN DE ACCIÓN**

### **6.5.1. En el semillero**

#### **6.5.1.1. Adquisición de la semilla**

La variedad de lechuga HM 1 será adquiridas en la empresa importadora de semillas Alaska.

#### **6.5.1.2. Preparación del semillero**

El semillero se realizará en bandejas de polietileno, cuyas medidas serán de 60 cm de largo x 50 cm ancho y 5 cm de alto. Las bandejas se rellenarán con turbas Klassman, previamente humedecidas.

#### **6.5.1.3. Siembra**

La siembra se efectuará al día siguiente de la preparación de las bandejas, colocando una semilla por golpe, la que previamente será desinfectada utilizando Vitavax (Carboxin + Captan).

#### **6.5.1.4. Riego**

El riego se hará con regadera, con la frecuencia de dos veces por semana, hasta que las plantas presentaron características para ser trasplantadas (altura entre 6 y 8 cm, grosor de tallo de 3 mm y con presencia de tres o cuatro hojas verdaderas).



## **6.5.2. En el sitio definitivo**

### **6.5.2.1. Análisis del suelo**

Para el análisis de suelo, se tomarán varias submuestras de suelo, obteniendo una muestra de 1 kg, la que fue enviada al laboratorio para su análisis.

### **6.5.2.2. Preparación del suelo**

Con arado y rastra se desfondará y se desmenuzará el suelo, para remover, airear, eliminar malezas y mullirlo. La desinfección del suelo se hará aplicando Furadan (Carbofuran) en dosis de un kilo/123 m<sup>2</sup>.

### **6.5.2.3. Abonadura orgánica**

Se incorporará abono de gallina (bien descompuesta), durante la preparación del suelo con la ayuda del tractor.

### **6.5.2.4. Elaboración de surcos**

Luego de la preparación del suelo se procederá a elaborar los surcos separados a 40 cm.

### **6.5.2.5. Trasplante**

El trasplante se efectuará cuando las plántulas presenten cuatro hojas verdaderas, despegándola de la bandeja cuidadosamente, para no causar daño en la raíz y plantarlas en el sitio definitivo. Las distancias serán de 0,40 m entre hileras y 0,30 m entre plantas.

#### **6.5.2.6. Riegos**

El riego será gravitacional por surcos. El primer riego se efectuará dos días antes de la siembra. El segundo riego luego del trasplante y los restantes riegos con una frecuencia de cada ocho días hasta efectuar la cosecha.

#### **6.5.2.7. Deshierbes y aporque**

Los deshierbes se realizarán manualmente en dos ocasiones: la primera deshierba a los 25 días del trasplante y la otra deshierba a los 60 días del trasplante. Simultáneamente con el segundo deshierbe se efectuará el aporque.

#### **6.5.2.8. Fertilización de fondo**

La fertilización de fondo se efectuará de acuerdo a las recomendaciones del análisis de suelo, incorporando macro y microelementos.

#### **6.5.2.9. Fertilización foliar**

A los 55 días del trasplante se hará una fertilización foliar, para dar vigorosidad al cultivo.

#### **6.5.2.10. Controles fitosanitarios**

Se efectuarán controles fitosanitarios para mantener al cultivo libre de plagas y enfermedades, utilizando productos que no afecten al medio ambiente.

#### **6.5.2.11. Cosecha**

La cosecha de los repollos se realizará en forma manual cuando las plantas alcancen la madurez comercial. Para tal efecto se cortará la planta a ras del cuello y se eliminarán las hojas bordes.

## BIBLIOGRAFÍA

ALASKA. 2002. Variedades le lechuga. En línea. Consultado 1 de mayo del 2013. Disponible en: [www.imporalaska.com/index.php](http://www.imporalaska.com/index.php).

Almeida, D. 1946. La lechuga. Contenido nutricional de lechuga. El salvador, 195, 196 p.

Cásseres, E. 1980. Producción de hortalizas. 3 ed. San Jose, C.R., IICA. 387 p.

Codereco, C. 2006. Manual. Sistema de riego. Quito, Ecuador. 48 p.

Domínguez, A. 1978. Abonos y minerales. 5 ed. Madrid, MAGAP. 421 p.

Ecuaquímica. 2009. Cultivo de lechuga. En línea. Consultado 23 de abril del 2013. Disponible en <http://www.ecuaquimica.com.ec/index.php?>.

Edmond, J.; Senn, T.; Andrews, F. 1984. Principios de horticultura. México, Continental. 575 p.

Fersini, A. 1974. Horticultura práctica. México, Diana. 408 p.

Fintrac CDA (Centro de Desarrollo de Agronegocios). 2008. Manual de producción de lechuga. Boletín técnico de producción # 27. Honduras. Pág. 6.

Fundagro. 1991. Ensayo de adaptabilidad de variedades de lechuga a las condiciones ambientales. El Salvador. 195-196 p.

García, M. 1976. Súper manual agrícola, manual agrícola. CA. Edit. Guatemala. Págs. 112-116.

Guarro, E. 1989. Horticultura práctica. Buenos Aires, Argentina, Albatros. 177 p.

Havercort, M. 1982. Diseño de riegos y manejo del agua en el campo. Edit Ángel.Agro. Colombia, Bogotá. 130-132 p.

Holdridge, L. 1982. Ecología basada en zonas de vida. Trad. por Humberto Jiménez. San José, Costa Rica, IICA. 216 p.

Infoagro. 2010. Cultivo de lechuga. En línea. Consultado: miércoles 23 de mayo del 2010. Disponible en <http://www.infoagro.com/lechuga>.

Infoagro. 2009. Cultivo de lechuga. En línea. Consultado 26 de abril del 2013. Disponible <http://www.infoagro.com/hortalizas/lactucasativa.htm>.

Infoagro. 2011. El cultivo de coles y lechugas. En línea. Consultado: miércoles 13 de septiembre del 2011. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/colesylechugas.htm>.

Mainardi, F. 1992. El cultivo de las hortalizas, acelga, lechuga. Manual práctico del horticultor moderno. colección agricultura y horticultura, Barcelona ,España. 210 p.

Maroto, J.V. 1983. Horticultura herbácea especial. Madrid, España, Mundi- Prensa. p. 189-204.

Mallar, A. 1978. La lechuga. 1 ed. Buenos Aires, Editorial Hemisferio Sur, S.A. 1, 5, 10, 18-19 p.

Naranjo, J. 2002. Control de enfermedades en cultivos de importancia económica. 3 ed. Honduras. 302 p.

Oyarzum, P.; Chamorro, F.; Córdova, J. 2002. Manejo integrado de enfermedades. In. El cultivo del en el Ecuador. M. Pumisacho; S. Sherwood. 1 ed. Quito, Ec. INIAP-CIP. 85-169 p.

Parson, D. 1987. Manuales para educación agropecuaria; cucurbitácea. México, Trillas. 55 p.

PROEXANT. 1993. Cultivo de lechuga. Quito, Proexant. 35 p.

Quintero, M. 2000. Evaluación en campo y pos cosecha de nueve cultivares de lechuga (*Lactuca sativa*). Tesis. Trujillo, Venezuela. pág. 96.

Royal Sluiss Enkhuizen. 1994. Holanda. p: 37.

Rubio, A. 2002. Fundamentos de fisiología vegetal. Editorial Mc Graw, España, Barcelona. 123-130 p.

SICA. Sistema de la Integración Centro Americana. 2001. Censo agropecuaria. En línea. Consultado 1 de mayo del 2013. Disponible en <http://publicaciones/compendio-estadistico>.

Tamaro, D. 1976. Manual de horticultura. Trad. por Dr. Arturo Caballero. Barcelona, Gustavo Gili. 510 p.

Trejos. 2007. Adaptación y comportamiento agronómico de las variedades de lechuga (*Lactuca sativa*). En línea. Consultado 25 de abril del 2013. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/xmlui/handle/123456789/309>.

Edifarm. 2011. Vademecum agrícola. Quito. Edifarm. 243 p.

## **APÉNDICE**

**ANEXO 1. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUELO**

## ANEXO 2. PORCENTAJE DE EMERGENCIA

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	V1	84,00	83,00	87,00	254,00	84,67
2	V2	85,00	88,00	90,00	263,00	87,67
3	V3	94,00	97,00	97,00	288,00	96,00
4	V4	95,00	92,00	96,00	283,00	94,33
5	V5	98,00	90,00	89,00	277,00	92,33
6	V6	93,00	96,00	86,00	275,00	91,67

## ANEXO 3. DÍAS AL TRASPLANTE

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	V1	30,00	30,00	27,00	87,00	29,00
2	V2	29,00	28,00	29,00	86,00	28,67
3	V3	30,00	30,00	30,00	90,00	30,00
4	V4	27,00	26,00	27,00	80,00	26,67
5	V5	27,00	29,00	28,00	84,00	28,00
6	V6	31,00	31,00	30,00	92,00	30,67

## ANEXO 4. ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DÍAS (cm)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	V1	10,65	9,66	10,31	30,62	10,21
2	V2	9,56	9,47	9,21	28,24	9,41
3	V3	9,87	10,45	10,48	30,80	10,27
4	V4	8,45	8,69	8,47	25,61	8,54
5	V5	10,98	10,02	9,47	30,47	10,16
6	V6	9,56	9,47	10,87	29,90	9,97



## ANEXO 5. ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS (cm)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	V1	18,98	18,72	18,97	56,67	18,89
2	V2	17,64	17,52	16,33	51,49	17,16
3	V3	18,21	16,37	18,84	53,42	17,81
4	V4	16,34	17,11	16,71	50,16	16,72
5	V5	18,24	18,64	17,64	54,52	18,17
6	V6	18,45	18,41	17,87	54,73	18,24

## ANEXO 6. ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS (cm)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	V1	19,66	19,55	19,54	58,75	19,58
2	V2	18,65	18,23	17,67	54,55	18,18
3	V3	19,46	18,31	19,36	57,13	19,04
4	V4	17,32	18,21	17,33	52,86	17,62
5	V5	19,69	19,68	19,22	58,59	19,53
6	V6	19,33	19,44	19,12	57,89	19,30

## ANEXO 7. DÍAS A LA COSECHA

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	V1	79,00	79,00	78,00	236,00	78,67
2	V2	77,00	74,00	78,00	229,00	76,33
3	V3	75,00	78,00	76,00	229,00	76,33
4	V4	73,00	72,00	74,00	219,00	73,00
5	V5	80,00	73,00	78,00	231,00	77,00
6	V6	78,00	83,00	82,00	243,00	81,00

**ANEXO 8. DIÁMETRO ECUATORIAL DEL REPOLLO (cm)**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	V1	17,82	15,65	18,36	51,83	17,28
2	V2	14,88	14,98	14,78	44,64	14,88
3	V3	16,12	14,88	16,69	47,69	15,90
4	V4	13,87	15,88	14,98	44,73	14,91
5	V5	16,34	16,00	17,59	49,93	16,64
6	V6	16,23	16,47	16,63	49,33	16,44

**ANEXO 9. PESO DEL REPOLLO (g)**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	V1	269,36	324,63	329,96	923,95	307,98
2	V2	225,55	236,78	219,33	681,66	227,22
3	V3	246,54	244,70	223,14	714,38	238,13
4	V4	219,45	204,23	221,02	644,70	214,90
5	V5	291,59	280,33	281,38	853,30	284,43
6	V6	215,46	261,54	288,54	765,54	255,18

**ANEXO 10. RENDIMIENTO (tm/ha)**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	V1	19,28	20,77	14,88	54,92	18,31
2	V2	12,19	12,75	15,01	39,94	13,31
3	V3	13,46	16,00	12,50	41,96	13,99
4	V4	11,17	9,58	10,91	31,66	10,55
5	V5	17,66	19,13	15,56	52,35	17,45
6	V6	10,76	18,11	18,16	47,03	15,68