

**Evaluación agroeconómica del diseño de
siembra, poblaciones y cultivares de lechuga
durante la época lluviosa bajo condiciones
de El Zamorano**

Kiyoshi Jim Eda Ollague

MICROISIS:	_____
FECHA:	_____
ENCARGADO:	_____

EL ZAMORANO
Departamento de Horticultura
Noviembre, 1999

1014

Evaluación agroeconómica del diseño de siembra, poblaciones y cultivares de lechuga durante la época lluviosa bajo condiciones de El Zamorano

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
Al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura.

presentado por

Kiyoshi Jim Eda Ollague

El Zamorano, Honduras
Noviembre, 1999

El autor concede al Zamorano permiso
Para reproducir y distribuir copias de este
Trabajo para fines educativos. Para otras personas
Físicas o Jurídicas se reservan los derechos de autor.



Kiyoshi Jim Eda Ollague

El Zamorano, Honduras
Noviembre, 1999

DEDICATORIA

A Dios por darme la fuerza para vivir cada día con plenitud.

A mis padres, abuelos y familiares, por guiarme hacia el camino correcto.

A mis amigos y colegas que me brindaron su apoyo y confianza.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todas las personas que hicieron posible la realización de este trabajo.

Al profesor José María Miselem L. por sus consejos y aclaraciones oportunas, por el tiempo invertido y su gran colaboración.

Al personal docente del departamento de Horticultura por su apoyo oportuno.

A mis asesores por su dedicación y consejos impartidos.

RESUMEN

Eda, Kiyoshi. 1999. Evaluación agroeconómica del diseño de siembra, poblaciones y cultivares de lechuga durante la época lluviosa bajo condiciones de El Zamorano. Proyecto especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, El Zamorano, Honduras. P. 30.

El ensayo se realizó en los terrenos de la Unidad de Producción Hortícola de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, que se encuentra ubicado en el valle del río Yeguaré, Honduras a 14 grados latitud norte y 87 grados longitud oeste, y a 800 msnm. La temperatura media anual histórica es de 24,2 °C con una precipitación media anual de 1,100 mm. Los tratamientos se hicieron en una parcela de 44 m de largo por 21.6 m de ancho que en total ocupó 950.4 m², la cual se dividió según el ancho de cama (0.90 m y 1.80 m) en cuatro repeticiones o bloques. Los bloques contaban con ocho tratamientos que tenían camas de 5 m de largo con el ancho mencionado según el diseño. Entre cada bloque se dejó una separación de un metro que se usó como calle y separador de tratamientos. El objetivo del estudio fue determinar el efecto de las distancias entre plantas, diseño espacial y los cultivares sobre los rendimientos técnicos y económicos del cultivo. Se concluyó que el cultivar Ithaca se adaptó mejor a las condiciones de El Zamorano, dando como resultado una mejor formación y compactación de la cabeza en menos tiempo (35 días de trasplante hasta cosecha) a comparación del cultivar Emperador que sólo formó pero no compactó la cabeza. Para este ensayo el mejor tratamiento para las variables medidas: número total de cabezas, peso total, número de cabezas comerciales y peso comercial, fue con una distancia entre plantas de 0.25m, diseño de cama de 1.80 m de ancho y el cultivar Ithaca, además, se obtuvo mayor beneficio neto con el mismo tratamiento, en comparación a los tratamientos alternativos.

Palabras claves: ancho de cama, distancia entre plantas, rendimiento.

NOTA DE PRENSA

MEJORE SUS RENDIMIENTOS EN LECHUGA

Encontrar un cultivar de lechuga que se adapte a nuestras condiciones agroclimáticas y descubrir un arreglo espacial de mayor conveniencia, es una tarea necesaria para todo productor de este cultivo. Como resultado de aumentar la densidad de siembra se obtiene mayor número de cabezas por área, pero disminuye el peso por unidad.

El objetivo de este ensayo fue comparar dos cultivares de lechuga (Ithaca y Emperor) bajo dos sistemas de siembra (camas de 1.80 m y 0.90 m de ancho) y dos distanciamientos entre plantas.

El ensayo se realizó en los terrenos de la Unidad de Producción Hortícola de la Escuela Agrícola Panamericana (El Zamorano), que se encuentra ubicado en el valle del río Yeguaré – Honduras, a 14 grados latitud norte y 87 grados longitud oeste, y a 800 msnm. La temperatura media anual histórica es de 24.2 °C con una precipitación media anual de 1,100 mm.

Según los resultados obtenidos se concluyó que el cultivar Ithaca se adaptó mejor a las condiciones de El Zamorano, dando como resultado una mejor formación y compactación de la cabeza en menos tiempo (35 días desde trasplante hasta cosecha) a comparación del cultivar Emperor que sólo logró formar pero no compactó la cabeza.

El mejor tratamiento para las variables medidas: número total de cabezas, peso total, número de cabezas comerciales y peso comercial, fue con una distancia entre plantas de 0.25m, diseño de cama de 1.80 m de ancho y el cultivar Ithaca, además, se obtuvo mayor beneficio neto con el mismo tratamiento, en comparación a sus tratamientos alternativos.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Resumen.....	vi
Nota de prensa.....	vii
Contenido.....	viii
Índice de cuadros.....	x
Índice de anexos.....	xi
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION DE LITERATURA.....	2
2.1 GENERALIDADES DEL CULTIVO.....	2
2.2 DESCRIPCION DE CULTIVARES.....	2
2.3 ANTECEDENTES.....	3
3. MATERIALES Y METODOS.....	6
3.1 UBICACIÓN.....	6
3.2 PARCELA DE PRODUCCION.....	6
3.3 TRATAMIENTOS.....	6
3.4 DISTRIBUCION EN PARCELAS DIVIDIDAS.....	6
3.5 MANEJO AGRONOMICO.....	7
3.6 RECOLECCION DE DATOS.....	7
3.7 PARAMETROS MEDIDOS.....	7
3.8 ANÁLISIS ESTADISTICO.....	8
3.9 ANÁLISIS ECONOMICO.....	8
3.9.1 El presupuesto total y parcial.....	8
3.9.2 El análisis de dominancia.....	8
3.9.3 El análisis marginal comparativo.....	8
4. RESULTADOS Y DISCUSION.....	9
4.1 RESULTADOS Y DISCUSIONES ESTADISTICOS.....	9
4.1.1 Número total de cabezas.....	9
4.1.2 Peso total.....	10
4.1.3 Número de cabezas comerciales.....	11
4.1.4 Peso de cabezas comerciales.....	12
4.1.5 Número de cabezas no comerciales.....	13
4.1.6 Peso de cabezas no comerciales.....	14
4.2 RESULTADOS Y DISCUSIONES ECONOMICAS.....	15
4.2.1 Presupuesto parcial y total.....	15
4.2.2 Análisis de dominancia.....	15
4.2.3 Análisis marginal.....	16

5.	CONCLUSIONES	18
6.	RECOMENDACIONES	19
7.	BIBLIOGRAFIA	20
8.	ANEXOS	21

INDICE DE CUADROS

Cuadro

1.	Número y peso total de cabezas.....	11
2.	Número y peso de cabezas comerciales.....	13
4.	Análisis de dominancia para ancho de cama en Lps/ha.....	16
5.	Análisis de dominancia para distancia entre plantas en Lps/ha	16
6.	Análisis marginal para tratamientos dominantes.....	17

INDICE DE ANEXOS

Anexo

1.	Análisis de varianza para la variable número total de cabezas	22
2.	Media de la variable número total de cabezas	22
3.	Análisis de varianza para la variable peso total.....	23
4.	Media de la variable peso total.....	23
5.	Análisis de varianza para la variable número de cabezas comerciales	24
6.	Media de la variable número de cabezas comerciales	24
7.	Análisis de varianza para la variable peso de cabezas comerciales	25
8.	Media de la variable peso de cabezas comerciales.....	25
9.	Análisis de varianza para la variable número de cabezas no comerciales....	26
10.	Media para la variable número de cabezas no comerciales y comparación de medias de las interacciones	26
11.	Análisis de varianza para la variable peso de cabezas no comerciales.....	27
12.	Media de la variable peso de cabezas no comerciales	27
13.	Número de cabezas no comerciales	28
14.	Peso de cabezas no comerciales	28
15.	Número y peso de cabezas no comerciales	29
16.	Presupuesto total y parcial de lechuga	30

1. INTRODUCCION

La lechuga (*Lactuca sativa*) es la especie más importante del grupo de las hortalizas de hoja, tiene buena demanda por ser de consumo fresco, por lo tanto, se busca optimizar su manejo aumentando el rendimiento mediante el uso de cultivares mejorados o adaptados a cada zona para conseguir una buena calidad de la cabeza cosechada (Boswell, 1996).

El problema radica en encontrar la densidad de siembra que pueda dar los mejores rendimientos por área. Se sabe de la competencia por nutrientes, espacio y luz entre el cultivo mismo y las malezas, entonces habrá que determinar si aumentando la población mediante un distanciamiento entre plantas más corto (25 cm) nos pueda dar mejores rendimientos que otros distanciamientos, tomando en cuenta que se puede reducir el peso y tamaño de la cabeza, sin embargo esto nos puede aumentar el número de cabezas cosechables (Scaff, 1990).

De la otra forma, si bajamos la población mediante el aumento en el distanciamiento entre plantas (45 cm) nos puede dar mejor peso, tamaño, uniformidad a la cosecha, cosecha precoz y mayor sanidad, ya que no hay fuerte competencia por los nutrientes y demás necesidades entre el cultivo mismo y las malezas, pero sí tendremos menor número de cabezas por área (Scaff, 1990).

La justificación del presente estudio es determinar el mejor diseño y distanciamiento de siembra más adecuado para el cultivo de lechuga en Zamorano, también determinar el cultivar que se adapte mejor a las condiciones de la zona del Yeguaré, tomando en cuenta la época de lluvia, ya que es un cultivo anual y de buen mercado para consumo fresco.

Se han hecho estudios anteriores en El Zamorano donde se utilizaron diferentes cultivares de lechuga de cabeza para evaluar rendimientos y calidad, pero no hay antecedentes de evaluación de densidades y diseños de siembra en esta zona del Yeguaré.

Dentro de las limitantes que puede afectar al estudio está el clima, el suelo y el fotoperíodo, condiciones que varían en cada zona y que de alguna u otra forma puede influir en el crecimiento y desarrollo del cultivo, afectando así el rendimiento y calidad de la lechuga.

La tendencia de consumo de lechuga en los Estados Unidos como parte de ensaladas frescas muestra que un 30% de consumidores compran ensaladas preparadas una cada dos o tres semanas, el 22% lo compra semanalmente y el 5% lo compra dos o más veces por semana. El 17% de los norteamericanos han comprado lechuga orgánica en los últimos seis meses. El 5% consume lechuga normal como segundo vegetal después del tomate (The Packer, 1998).

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 GENERALIDADES DEL CULTIVO.

La lechuga es un cultivo anual, poco resistente a suelos ácidos con pH de 5.0 siendo lo ideal de 6.0, tolera salinidad, necesita de buen drenaje y buena luminosidad. Se debe considerar la estación o época del cultivo. Como por ejemplo, el cultivar Ithaca se comporta bien en condiciones de Zamorano, durante el período lluvioso, durante el cual las temperaturas son bajas (Montes, 1996).

Cuando la lechuga se encuentra en su etapa juvenil contiene en sus tejidos un jugo lechoso (látex), cuya cantidad disminuye con la edad de la planta.

Las hojas son lisas sin peciolo; el extremo puede ser redondo o rizado, el tallo es pequeño y no se ramifica, el color de la planta dependerá de su cultivar.

Las semillas son largas (4-5 mm), el color puede ser de blanco crema, pardas o castañas (Giaconi, 1989).

En un campo de lechugas de cabeza se cosecha cuando la mayoría (más del 50%) ha formado y alcanzado la solidez y tamaño de cabeza deseado (Boswell, 1996).

La lechuga contiene gran cantidad de agua, proteína, carbohidratos, grasa, fibra, vitamina A, ácido ascórbico, energía y minerales (Ca, P, Fe, Na) por esas razones es deseada en ensaladas de consumo fresco (Boswell, 1996).

Dentro de las limitantes que se presentan para este cultivo el clima es importante y se requiere de una temperatura óptima entre 16 y 22 °C, pero su rango normal está entre los 13 a 25 °C. En clima frío la cabeza tiende ser de mayor tamaño y compacta, al contrario en clima caluroso la cabeza es de menor tamaño, floja y de sabor amargo. Esta condición se acentúa si la planta sufre de agua.

El suelo es otra limitante, la lechuga se adapta a varios tipos de suelos, de preferencia que sean Francos o Franco Arenosos con buen drenaje ya que el cultivo es muy sensible a exceso de humedad.

El fotoperíodo es otra limitante bajo condiciones de luminosidad de día largo (más de 12 horas) y acompañado de temperaturas altas (superiores a los 26 °C) la lechuga emite su tallo floral, es decir tiene una floración prematura (Montes, 1996).

2.2 DESCRIPCIÓN DE CULTIVARES.

• Ithaca (testigo).

Lechuga color verde claro de hoja dentada. Este es el cultivar usado actualmente en Zamorano. Diámetro de planta: 40 cm y altura de cabeza: 18 cm (Montes y Santos, 1989).

- **Tropical Emperor.**

Lechuga de color verde oscuro de hoja dentada, tamaño medio, resistente a quemado de los bordes de buena cabeza y de 65-75 días a madurez (Petoseed, 1999).

Se han obtenido buenos resultados en rendimientos usando Tropical Emperor comparado con los cultivares de tipo Great Lakes (Petoseed, 1999).

Tropical Emperor no presenta antecedentes en esta zona del Yeguaré por ser un cultivar nuevo.

2.3 ANTECEDENTES.

En los ensayos realizados en Zamorano en años pasados con varios cultivares de lechuga de cabeza, se evaluaron rendimientos y calidad para escoger el mejor en la zona durante la época lluviosa. El cultivar Ithaca se usó como testigo.

- El 30 de mayo del '89 durante la época lluviosa se evaluaron 9 cultivares de lechuga.

1. Morangold
2. Ithaca
3. Montello
4. FL. 1265
5. FL.48060
6. Salinas
7. South Bay
8. GL. 49019
9. New York 118

Transplantados en camas de 0.75 m de ancho en una hilera por cama dejando 30 cm entre plantas.

Se tomaron los datos de altura de las cabezas comerciales, a fin de obtener el rendimiento de cada cultivar expresado en peso promedio por cabeza, número de cabezas comerciales/ha y producción esperada/ha.

Con respecto al peso promedio por cabeza, el cultivar Morangold tuvo el mejor peso promedio por cabeza (883 g), pero no se encontró diferencia entre los cultivares Salinas y FL. 48060. Estos tres cultivares superaron a Ithaca (526 g) (Montes y Santos, 1989).

El cultivar que tuvo el mayor número de cabezas comerciales fue FL. 1265 con 42,667 cabezas/ha de 44,444 plantas/ha que fue la densidad de siembra inicial, sin embargo no hubo diferencia significativa con las 42,000 cabezas/ha que obtuvieron Ithaca y FL. 48060 (Montes y Santos, 1989).

En resumen el cultivar FL. 48060 fue el mejor en este ensayo ya que estuvo en los primeros lugares para las tres características; Morangold fue segundo porque tuvo menor

número de cabezas comerciales; el cultivar Ithaca quedó en cuarto lugar porque produjo cabezas muy pequeñas en relación a los demás cultivares (Montes y Santos, 1989).

• El 22 de mayo del '90 durante la época lluviosa se evaluaron 5 cultivares

1. Southbay
2. Ithaca
3. New York
4. FL 49019
5. Ithaca 989

Transplantados en camas de 0.75 m de ancho, dejando 35 cm entre plantas.

Se tomaron lecturas de número de plantas por cultivar, peso total de cabezas comerciales, diámetro de plamas, número de cabezas comerciales, para obtener el rendimiento expresado en peso promedio de cabezas en kilos, diámetro promedio de cabezas, altura promedio de cabezas y rendimientos en t/ha (Montes, et al. 1990).

El cultivar New York presentó el mayor diámetro (18.83 cm), altura de la cabeza (16 cm) y mayor diámetro de planta (46 cm); los demás cultivares mantienen características muy parecidas.

Aunque Ithaca 989 presentó una cabeza más pequeña que New York, el peso no difiere entre ambas. Estos dos cultivares muestran mayor peso promedio de cabezas que los demás (Montes, et al. 1990).

De los cultivares ensayados, ninguno superó en rendimiento a Ithaca 989, que rindió 26.32 t/ha. El que más se acercó fue el cultivar FL 49019 con 20.77 t/ha, pero este cultivar al mismo tiempo posee una cabeza muy pequeña. El cultivar New York que presentó muy buenas características de tamaño de cabezas, obtuvo el más bajo rendimiento con 6.0 t/ha (Montes, et al. 1990).

• El 14 de julio del '96 se evaluaron 3 cultivares

1. Warrior
2. Patriot
3. Ithaca

Transplantados en camas de 1.50 m de ancho y se sembraron cuatro hileras por cama con un espaciamiento de 0.30 m entre hileras y el distanciamiento entre plantas fue de 0.30 m.

Se midieron características como el número de cabezas por parcela, peso de cabezas por parcela en kilogramos, peso promedio por cabeza en gramos y rendimiento comercial en t/ha (Montes y Cardona, 1996).

El cultivar Warrior obtuvo el mayor peso comercial por parcela útil con un promedio de 15.82 kg lo que representaría un rendimiento de 35.2 t/ha

Los cultivares Ithaca y Patriot ocuparon segundo y tercer lugar con 15.1 y 14.4 kg por parcela útil con rendimientos de 33.5 y 32.0 t/ha respectivamente.

No existió diferencia estadística en cuanto al número de cabezas y peso promedio de la cabeza (Montes y Cardona, 1996).

• El 2 de junio del '97 se evaluaron 4 cultivares

1. Patriot
2. Warrior
3. Top Gun
4. Ithaca

Transplantados en camas de 1.80 m de ancho y se sembraron tres hileras por cama con un espaciamiento de 30 cm entre hileras y entre plantas de 30 cm.

Se midieron características como el número de cabezas por parcela, peso de cabeza por parcela y rendimientos en t/ha (Montes y Cardona, 1997).

Con respecto al número de cabezas comerciales y pesos de cabezas comerciales en kg/parcela, el cultivar Warrior sobresalió con 11.25 y 8.40 kg respectivamente. El cultivar Ithaca presentó los resultados menores con número de cabezas de 8.25 y peso de cabeza de 4.93 kg. El segundo y tercer lugar son ocupados por los cultivares Top Gun y Patriot con número de cabezas de 10.50 y 10.25 respectivamente y peso de cabeza de 7.55 y 7.23 kg respectivamente (Montes y Cardona, 1997).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 UBICACION.

El ensayo se realizó en los terrenos de la Unidad de Producción Hortícola de la Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano en zona 2 y ocupó un área de 950.4 m² del lote # 11.

El Zamorano se encuentra ubicado en el valle del río Yeguaré, Honduras a 14 grados latitud norte y 87 grados longitud oeste, y a 800 msnm. La temperatura media anual histórica es de 24.2 °C con una precipitación media anual de 1,100 mm.

3.2 PARCELA DE PRODUCCION.

El lugar donde se aplicaron los tratamientos fue en una parcela de 44 metros de largo por 21.6 metros de ancho que en total ocupa 950.4 m², la cual se dividió según el ancho de cama (0.90 m y 1.80 m) con cuatro repeticiones o bloques. Los bloques contaban con 8 tratamientos que tenían camas de 5 metros de largo con el ancho mencionado según el diseño. Entre cada bloque había una separación de un metro de ancho que se usó como calle y separador de tratamientos.

3.3 TRATAMIENTOS.

Se sometió a ensayo de comparación dos cultivares: 1) Ithaca (testigo) 2) Trop. Emperor en cuatro bloques con los ocho tratamientos.

T1 Ithaca a 0.25 m x 1.80 m x 4 líneas	88,896 plantas/ha.
T2 Ithaca a 0.45 m x 1.80 m x 4 líneas	49,387 plantas/ha.
T3 Ithaca a 0.25 m x 0.90 m x 2 líneas	88,896 plantas/ha.
T4 Ithaca a 0.45 m x 0.90 m x 2 líneas	49,387 plantas/ha.
T5 Tropical Emperor a 0.25 m x 1.80 m x 4 líneas	88,896 plantas/ha.
T6 Tropical Emperor a 0.45 m x 1.80 m x 4 líneas	49,387 plantas/ha.
T7 Tropical Emperor a 0.25 m x 0.90 m x 2 líneas	88,896 plantas/ha.
T8 Tropical Emperor a 0.45 m x 0.90 m x 2 líneas	49,387 plantas/ha.

3.4 DISTRIBUCION EN PARCELAS DIVIDIDAS.

En este arreglo se usó dos tamaños de parcelas: la grande, asignada para el ancho de camas (0.90m y 1.80m), y la chica o subparcela, asignada a los distanciamientos (0.25m y 0.45m) y cultivares (Ithaca y Tropical Emperor).

Para el arreglo de parcelas divididas, la distribución de la parcela grande se hizo en bloques al azar, y la distribución de las parcelas chicas, dentro de la parcela grande, se hizo completamente al azar y modificada para evitar error experimental del terreno.

3.5 MANEJO AGRONÓMICO.

El 21 de junio del presente año se sembraron las semillas de Ithaca (Asgrow), cultivar usado en Zamorano y Tropical Emperor cultivar de la casa comercial Petoseed, las cuales se colocaron dos por postura en bandejas Growing Systems (96 plántulas/bandeja).

El terreno del lote número 11 de zona 2 fue encalado con 1.5 t/ha para aumentar su pH de 4.5 a niveles adecuados, luego la preparación del terreno se hizo con dos pases de rastra surcándose posteriormente a 0.90 m y 1.80 m.

El trasplante con riego por goteo se realizó el 10 de julio del presente año con una población inicial de 5,952 plántulas en sus respectivos distanciamientos y cultivares.

A las dos semanas del trasplante se le hizo el primer deshierbe y fertilización con 50 kg de urea/ha., el segundo deshierbe se hizo 12 días después del primero.

3.6 RECOLECCION DE DATOS.

Para la recolección de datos se consideró el efecto de borde para eliminar cualquier error experimental que se pudo presentar.

En los tratamientos que se usaron 6 camas de 0.90 m de ancho con dos hileras, se tomaron los datos de las dos camas centrales (cama 3 y 4), para eliminar efecto de borde, dejando por fuera también las primeras y últimas tres plantas de cada hilera.

En los tratamientos que se usaron 3 camas de 1.80 m de ancho con cuatro hileras, se tomaron los datos de las dos hileras centrales de cada cama, dejando por fuera también las primeras y últimas tres plantas de cada hilera.

3.7 PARAMETROS MEDIDOS.

Variables agroeconómicas:

- Número Total de Cabezas, Comercial y No Comercial por tratamiento en kg/ha.
- Peso Total, Comercial y No Comercial por tratamiento en kg/ha.
- Peso promedio de Cabezas Totales, Comerciales, No Comerciales por tratamiento en kg/ha.

Variables económicas:

- Ingreso Bruto en Lps/ha.
- Ingreso Neto en Lps/ha.
- Costos de Producción en lps/ha.
- Tasa de Retorno Marginal (%).

3.8 ANALISIS ESTADISTICO.

Se realizó un diseño de Parcelas Divididas de tal manera que se asignó aleatoriamente los tratamientos.

Con la metodología trabajada se sacrificó precisión al estimar los efectos promedios de las parcelas principales. Aunque se mejoró la precisión al comparar el efecto entre cada sub-parcela.

El error para la parcela principal fue mayor que el de la sub-parcela. Esto nos indicó que la precisión para declarar diferencias significativas entre las parcelas principales es menor. Es decir, las diferencias entre parcelas principales tienen que haber sido lo bastante grande para considerarse significativas.

Se efectuó un análisis de varianza (ANDEVA) y comparación de medias para los rendimientos de los tratamientos utilizados en sus diseños y distanciamientos.

3.9 ANALISIS ECONOMICO.

Aplicando la metodología desarrollada por el CIMMYT (1988), se utilizó:

3.9.1 El Presupuesto Parcial y Total.

Se usó para organizar los datos experimentales con el fin de obtener los costos y beneficios de los tratamientos alternativos.

3.9.2 El Análisis de Dominancia.

Se usó para identificar a los beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento de costos que varían más bajo.

3.9.3 El Análisis Marginal Comparativo.

Se usó el análisis de dominancia para eliminar aquellas alternativas que al tener costos mayores que otros, tienen beneficios menores (alternativas dominadas).

En el análisis marginal se evaluó las alternativas dominantes basándose en la relación entre el incremento de los beneficios netos y el incremento de los costos.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 RESULTADOS Y DISCUSIONES ESTADÍSTICOS.

4.1.1 Número total de cabezas.

El análisis de varianza para el número total de cabezas fue altamente significativa, con una correlación (R^2) de 89% explicado por el modelo y el 11% restante a efectos desconocidos, con un coeficiente de variación (C.V.) de 15.84% (Cuadro 1).

Hubo diferencias altamente significativas para el efecto de distancia con F de 114.56 (Anexo 1), siendo el distanciamiento entre plantas a 0.25m el que obtuvo mayor número total de cabezas con 41,944 cabezas/ha (67% más), en comparación al de 0.45m. Estas diferencias se pudieron apreciar con sus medias, siendo la media de 0.25 m entre plantas con 20,972 cabezas/ha (30%) mayor que la media del ensayo (Anexo 2).

Para el efecto de cultivar hubo diferencia altamente significativa con F de 8.72 (Anexo 1), resultando con mayor número total de cabezas a cosecha, obteniendo Ithaca 11,573 cabezas/ha (18%) más que el cultivar Emperor. La media de Ithaca con 5,787 cabezas/ha (8%) fue mayor que la del ensayo (Anexo 2).

En la interacción diseño+cultivar se encontró diferencia significativa con F de 6.16 (Anexo 1), se utilizó una separación de medias (Anexo 2) y el diseño de cama a 0.90m de ancho con el cultivar Emperor presentó diferencias con relación a las demás. Para las demás interacciones, a pesar de que no hubo diferencia en sus medias, el cultivar Ithaca con diseño a 1.80m de ancho de cama, resultó con 6,898 cabezas/ha (10%) más, en comparación a la media del ensayo (Anexo 2).

El tratamiento que resultó con el mayor número total de cabezas fue el cultivar Ithaca, sembrado a 0.25 m entre plantas, con diseño entre camas de 1.80 m de ancho y con cuatro hileras de plantas por cama, que fue 30,787 cabezas/ha (44%) mayor que la media del ensayo (Cuadro 1).

4.1.2 Peso Total.

El análisis de varianza para el peso total fue altamente significativa, con un R^2 de 68% explicado por el modelo y el 32% restante a factores ajenos, con un C.V. de 28,94 (Cuadro 1).

El efecto distancia presentó una diferencia altamente significativa con F de 21.59 (Anexo 3), resultando superior el distanciamiento de 0.25m con 22,407 kg/ha de más (62%), en comparación al de 0.45m (Anexo 4). Esta diferencia se pudo observar en sus medias, siendo la media de 0.25m entre plantas con 11,203 kg/ha (24%) más que la del ensayo (Anexo 4).

Hubo diferencia altamente significativa para el efecto cultivar, resultando Ithaca el que dio más peso total con 17,037 kg/ha (44%) más que Emperor. La media de Ithaca fue superior con 8,519 kg/ha más (18%) que la del ensayo (Anexo 4).

El tratamiento que dio el mayor peso total fue el cultivar Ithaca, sembrado a 0.25 m entre plantas, con diseño entre cama de 1.80m y con cuatro hilceras de plantas por cama que fue 23,981 kg/ha (51%) mayor que la media del ensayo (Cuadro 1).

Cuadro 1. Número y peso total de cabezas.

Tratamientos	Número Total Cabezas/ha	Peso Total (kg/ha)	Promedio Peso/Cabeza (kg)
Ithaca 0.25m/1.80m/4L	100,741.40	71,111.10	0.71
Ithaca 0.45m/1.80m/4L	55,926.20	42,963.60	0.77
Ithaca 0.25m/0.90m/2L	93,333.30	66,667.60	0.71
Ithaca 0.45m/0.90m/2L	52,963.60	41,852.50	0.79
Emperor 0.25m/1.80m/4L	90,741.40	47,407.40	0.52
Emperor 0.45m/1.80m/4L	54,815.10	32,593.90	0.60
Emperor 0.25m/0.90m/2L	78,889.80	48,148.10	0.61
Emperor 0.45m/0.90m/2L	32,222.20	26,296.20	0.82
Media	69,954.08	47,130.36	
Desviación Estandar	11,084.44	13,640.00	
Coefficiente Variación %	15.84	28.94	
Probabilidad de F	0.0001	0.0179	
Significancia	**	**	
R ²	89%	68%	
n	32	32	

0.25m y 0.45m= distancia/plantas; 0.90m y 1.80m= ancho de cama

2L y 4L= líneas/cama; **= altamente significativo

NOTA: El promedio de peso de cabezas totales no se consideró para el análisis estadístico.

4.1.3 Número de cabezas comerciales.

A partir de los datos obtenidos se encontró diferencia altamente significativa para los efectos de distancia y cultivar (Anexo 5). La diferencia en número de cabezas comerciales varió para los distanciamientos entre plantas de 0.25m y 0.45m, de igual manera para los cultivares Ithaca y Emperor (Anexo 6).

Para esta variable se presentó un R² de 74%, lo cual indica que la variabilidad entre los tratamientos es explicado por el modelo y el 26% restante se debió a factores ajenos a este (Cuadro 2).

Hubo diferencia altamente significativa entre los distanciamientos evaluados con F de 28.6 (Anexo 5), siendo el de 0.25m entre plantas superior al de 0.45m con 21,390 cabezas/ha más (82%) (Anexo 6), resultando una media con 10,695 cabezas/ha (29%) mayor que la del ensayo (Anexo 6).

Para el efecto de cultivar hubo diferencias altamente significativas entre Ithaca y Emperor con F de 7.33 (Anexo 5), obteniendo Ithaca un incremento de 10,797 cabezas/ha (34%) más que Emperor, y 15% superior a la media del ensayo (Anexo 6).

El tratamiento que dio el mejor número de cabezas comerciales fue el cultivar Ithaca, sembrado a 0.25m entre plantas, con diseño entre camas de 1.80m de ancho y con cuatro hileras de plantas por cama, que fue 26,806 cabezas/ha (72%) mayor que la media del ensayo, además, este tratamiento obtuvo el mejor porcentaje a cosecha de plantas sembradas (71.7%) (Cuadro 2).

4.1.4 Peso de cabezas comerciales.

De acuerdo al modelo utilizado para esta variable, se presentó un R^2 de 0.67, lo cual dice que un 67% es explicado por el modelo y el restante 33% se debió a factores fuera del manejo (Cuadro 2).

La diferencia en el peso de cabezas comerciales varió significativamente para el efecto distancia con F de 24.51 (Anexo 7). El tratamiento de 0.25m entre plantas obtuvo 16,760 kg/ha de más, siendo el doble de peso que el de 0.45m y mayor con 8,379 kg/ha (34%) que la media del ensayo (Anexo 8).

Para este estudio se obtuvo mayor peso de cabezas comerciales al incrementar la densidad poblacional con el distanciamiento menor, resultando relación con la variable número de cabezas comerciales, ya que al aumentar las mismas incrementamos el peso comercial total, no así el peso promedio por cabeza.

El tratamiento que dio el mayor peso de cabezas comerciales fue el distanciamiento entre plantas sembrado a 0.25m, con diseño entre cama de 1.80m de ancho, con cuatro hileras de plantas por cama y cultivar Ithaca, que fue 18,009 kg/ha (34%) mayor que la media del ensayo (Cuadro 2).

Cuadro 2. Número y peso de cabezas comerciales.

Tratamientos	Número Cabezas Comerciales/ha	Peso Cabezas Comerciales (kg/ha)	Promedio Peso/Cabezas (kg)	Relación de Cabezas Comerciales a Número de plantas (%)
Ithaca 0.25m/1.80m/4L	63,703.70	42,963.00	0.67	71.70
Ithaca 0.45m/1.80m/4L	31,111.10	22,222.20	0.71	63.00
Ithaca 0.25m/0.90m/2L	45,925.90	31,481.50	0.69	51.70
Ithaca 0.45m/0.90m/2L	28,518.50	15,926.20	0.56	57.70
Emperor 0.25m/1.80m/4L	45,185.20	31,111.10	0.69	50.80
Emperor 0.45m/1.80m/4L	30,000.00	17,037.00	0.57	60.70
Emperor 0.25m/0.90m/2L	35,555.60	27,777.80	0.78	40.00
Emperor 0.45m/0.90m/2L	15,185.20	11,111.10	0.73	30.70
Media	36,897.76	24,954.08		
Desviación Estandar	11,317.04	9,574.80		
Coefficiente Variación %	30.67	38.37		
Probabilidad de F	0.0045	0.0227		
Significancia	**	**		
R ²	74%	67%		
n	32	32		

0.25m y 0.45m= distancia/plantas; 0.90m y 1.80m= ancho de cama

2L y 4L= líneas/cama; **= altamente significativo

NOTA: El promedio de peso de cabezas comerciales no se consideró para el análisis estadístico.

4.1.5 Número de cabezas no comerciales.

Se denominaron no comerciales aquellas lechugas que no llegaron a compactar la cabeza por razones ambientales o del cultivo mismo.

En esta variable se encontró diferencia altamente significativa para el efecto distancia y las interacciones simples de diseño*distancia y diseño*cultivar (Anexo 9). Resultó mejor el distanciamiento de 0.45m entre plantas con 47% menos que a 0.25m (Anexo 15), y media de 31% menos que la media del ensayo (Anexo 10).

La diferencia se debió por la competencia en nutrimento entre el cultivo mismo causado por el aumento en la densidad poblacional al usar el menor distanciamiento entre plantas a 0.25m, causando un bajo desarrollo de la planta.

El diseño de 0.90m con distancia entre plantas a 0.45m, fue el de menor número de cabezas no comerciales con una media de 37% menor que la del ensayo (Anexo 10), seguido del diseño a 1.80m con el mismo distanciamiento, resultando una media de 25% menos que la media del ensayo (Anexo 15). A pesar que entre las dos hubo diferencias en el número de cabezas no lo fue así estadísticamente.

En esta interacción, además de la competencia entre el cultivo mismo por su alta densidad poblacional con 0.25m entre plantas, también tuvo influencia el diseño de cama a 0.90m de ancho, ya que para época lluviosa se recomienda camas más anchas y altas para el mejor desarrollo de la planta al evitar problemas con anegamiento.

La menor cantidad de cabezas no comerciales fue con la interacción de diseño a 0.90m de ancho y su cultivar Emperor, que dio 18% menos a la media del ensayo (Anexo 10).

A pesar de que Ithaca se adaptó bien a las condiciones de Zamorano, el diseño de 0.90m de ancho de cama no le favoreció, ya que necesitó mayor ancho y altura de cama para el mejor desarrollo del cultivo.

4.1.6 Peso de cabezas no comerciales.

Para esta variable se encontró diferencia altamente significativa en el efecto distancia y cultivar (Anexo 11).

El menor peso de cabezas no comerciales se obtuvo con el efecto de distancia entre plantas a 0.45m, resultando con un 24% menos que a 0.25m y en un 14% menos que la media del ensayo (Anexo 12).

El cultivar Emperor obtuvo peso de cabezas no comerciales en un 30% menos que Ithaca, con media de 18% menor que la del ensayo (Anexo 12).

El menor distanciamiento entre plantas exigió mayor competencia de nutrientes para el cultivo mismo, bajando la calidad comercial a pesar de la adaptación que el cultivar Ithaca tuvo bajo condiciones de Zamorano.

Nota: más información de las variables número de cabezas no comerciales y peso de Cabezas no comerciales en los anexos 13, 14 y 15.

4.2 RESULTADOS Y DISCUSIONES ECONOMICAS.

4.2.1 Presupuesto parcial y total.

El presupuesto parcial y total que se realizó para el ensayo de lechuga permitió conocer los costos variables. Estos costos fueron por hectárea y estuvieron relacionados con los insumos que para el ensayo fue la cantidad de plántulas utilizadas, mano de obra del trasplante y la cosecha, para los 8 tratamientos.

Para los tratamientos con distanciamientos a 0.25m entre plantas los costos variables fueron 22,240.00 Lps/ha y para los de 0.45 m fueron 12,347.00 Lps/ha (Anexo 16).

Según CIMMYT (1988) en el presupuesto parcial se organiza los datos experimentales con el fin de obtener los costos y beneficios de los tratamientos alternativos.

Para el ensayo que se realizó, el mayor beneficio neto con 94,435.10 Lps/ha lo presentó el tratamiento donde se usó Ithaca con distancia entre plantas a 0.25 m y diseño de cama a 1.80 m de ancho con costo total de 26,076.12 Lps/ha (Anexo 16).

Para el ensayo, el costo de fertilizante y el surcado de camas fue igual para los 8 tratamientos, ya que el diseño experimental de la parcela de campo con sus tratamientos al azar no permitió separar tiempos por tratamientos y se tomó todo por igual.

4.2.2 Análisis de dominancia.

Según CIMMYT (1988) un tratamiento es dominado cuando tiene beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento de costos que varían más bajo.

Solo se analizó el cultivar Ithaca porque dominó a Emperor con respecto al cultivar, ya que sus beneficios eran menores que los de Ithaca, en base al mismo costo variable.

Se realizó el análisis de dominancia para los diseños de cama, resultando con Ithaca a diseños de 1.80 y 0.90 m de ancho sin dominio entre ellos, usando los distanciamientos de 0.25 y 0.45 m entre plantas (Cuadro 4).

Estos tratamientos presentaron beneficios netos relacionados a sus costos variables, es decir, mayor costo variable pero se obtiene más beneficio neto y viceversa.

Cuadro 4. Análisis de dominancia para ancho de cama en Lps/ha.

Tratamientos	Total de Costos Variables	Beneficio Neto Total	Dominado
Ithaca 0.25m/1.80m/4L	24,237.92	94,435.10	Dominante
Ithaca 0.45m/1.80m/4L	13,448.74	47,046.33	Dominante
Ithaca 0.25m/0.90m/2L	24,237.92	62,229.49	Dominante
Ithaca 0.45m/0.90m/2L	13,448.74	29,386.05	Dominante

Con distancia entre plantas de 0.25 m y ancho de cama de 1.80 m, el beneficio neto fue de 52 % más que el tratamiento a 0.90 m, con el mismo costo variable (Cuadro 5). Con distancia entre plantas de 0.45 m y ancho de cama a 1.80 m, el beneficio neto fue de 60% más que el diseño de cama a 0.90 m de ancho de igual distanciamiento entre plantas y de igual costo variable (Cuadro 5).

Cuadro 5. Análisis de dominancia para distancia entre plantas en Lps/ha.

Tratamientos	Total de Costos Variables	Beneficio Neto Total	Dominado
Ithaca 0.25m/1.80m/4L	24,237.92	94,435.10	Dominante
Ithaca 0.25m/0.90m/2L	24,237.92	62,229.49	Dominado
Ithaca 0.45m/1.80m/4L	13,448.74	47,046.33	Dominante
Ithaca 0.45m/0.90m/2L	13,448.74	29,386.05	Dominado

4.2.3 Análisis marginal.

En este análisis se evaluaron las alternativas dominantes basándose en la relación entre el incremento de los beneficios netos y el incremento de los costos al adoptar otra alternativa.

Esta relación se expresó mediante la tasa de retorno marginal, según CIMMYT (1988) la tasa de retorno marginal indica lo que el agricultor puede esperar ganar, en promedio, con su inversión cuando decide cambiar una práctica por otra.

Se pudo observar que si se cambia de tratamiento con diseño de cama de 1.80 m de ancho y distancia entre plantas de 0.45 m, por el diseño de 1.80 m de ancho de cama y 0.25 m entre plantas, se obtiene una tasa de retorno marginal de 439%, es decir, que por cada Lempira invertido se recupera y se gana 4.39 Lempiras en promedio (Cuadro 6).

Cuadro 6. Análisis marginal para tratamientos dominantes.

Tratamientos	Total de Costos Variables	Costo Marginal	Beneficio Neto	Beneficio Neto Marginal	Tasa de Retorno Marginal
Ithaca 0.25m/1.80m/4L	24,237.92		94,435.10		
		10,789.18		47,388.77	4.39
Ithaca 0.45m/1.80m/4L	13,448.74		47,046.33		

5. CONCLUSIONES

- Se obtuvo mayor beneficio neto con el tratamiento de cultivar lthaca, diseño de cama a 1,80 m de ancho y distanciamiento entre plantas a 0,25 m, en comparación a sus tratamientos alternativos de igual costo variable y total.

6. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios comparativos de cultivares para seleccionar los que mejor se adapten a la zona en las épocas de invierno y verano.
- Incorporar el factor compactación de la cabeza a las lecturas que se realizan en todos los estudios de lechuga y en sus respectivos análisis.
- Al realizar otros ensayos se debe separar los costos de cada actividad por tratamiento aunque el diseño experimental no favorezca la facilidad del manejo del mismo.

7. BIBLIOGRAFIA

- ANONIMO. 1998. Fresh trends. Profile of the fresh produce consumer. THE PACKER Vol. CIV, No. 54. P. 88.
- BOSWELL, V. 1996. Our vegetables travelers. National Geographic Magazine. 96: (2) 145-217.
- CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. México D.F., México. P. 79.
- GIACONI, J. 1989. Producción de hortalizas frescas. Boletín serie ES-21. CIAT, Cali, Colombia. P. 40.
- MONTES, A. 1996. Cultivo de hortalizas en el trópico. Escuela Agrícola Panamericana, departamento de horticultura. El Zamorano, Honduras. P. 208.
- MONTES, A.; CARDONA, F. 1996. Ensayo comparativo de tres cultivares de lechuga. Informe de avances de investigación en hortalizas. El Zamorano, Honduras. P. 42-44.
- MONTES, A.; SANTOS, H. 1989. Ensayo comparativo de seis cultivares de lechuga durante la época lluviosa. Informe de avances de investigación en hortalizas, El Zamorano, Honduras. P. 23-26.
- MONTES, A.; SANTOS, H.; ZEPEDA, J. 1990. Ensayo de observación de cultivares de lechuga de cabeza durante la época lluviosa. Informe de avances de investigación en hortalizas. El Zamorano, Honduras. P. 11-13.
- SCAFF, P. 1990. Vegetales en el trópico. Boletín ES-16. CIAT, Cali, Colombia. P. 40.
- PETOSEED. 1999. Informe sobre cultivar de lechuga de cabeza Tropical Emperor. Peto Honduras Internacional, S. De R.L. De C.V. San Pedro Sula, Honduras. P. 1.

8. ANEXOS

Anexo 1. Análisis de Varianza para la variable Número Total de Cabezas.
Lote 11, Zona 2.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor F Calculado	Probabilidad Pr>F
Bloques	3	49.84375	16.61458	0.2734	0.8425 ns
Diseño	1	205.03125	205.03125	3.3733	0.1636 ns
Bloques*Diseño	3	182.34375	60.78125	1.0859	0.3803 ns
Distancia	1	6412.78125	6412.78125	114.5637	0.0001 **
Cultivar	1	488.28125	488.28125	8.7231	0.0085 **
Diseño*Distancia	1	101.53125	101.53125	1.8138	0.1948 ns
Distancia*Cultivar	1	1.53125	1.53125	0.0274	0.8705 ns
Diseño* Cultivar	1	344.53125	344.53125	6.1550	0.0232 *
Diseño*Distancia*Cultivar	1	0.03125	0.03125	0.0006	0.9814 ns

ns = no significativo * = significativo ** = altamente significativo

Anexo 2. Media de la variable Número Total de Cabezas.

Efecto	Diseño	Distancia	Cultivar	Media/ha
Distancia		0.25		90,925.92 a
Distancia		0.45		48,982.24 b
Cultivar			Emperor	64,167.40 a
Cultivar			Ithaca	75,740.76 b
Diseño*Cultivar	1.80		Ithaca	76,851.84 a
Diseño*Cultivar	0.90		Ithaca	74,629.64 a
Diseño*Cultivar	1.80		Emperor	72,777.76 a
Diseño*Cultivar	0.90		Emperor	55,555.56 b

Anexo 3. Análisis de Varianza para la variable **Peso Total**.
Lote 11, Zona 2.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor F Calculado	Probabilidad Pr>F
Bloques	3	181.12500	60.37500	3.3776	0.1721 ns
Diseño	1	1.12500	1.12500	0.0629	0.8181 ns
Bloques*Diseño	3	53.62500	17.87500	0.2109	0.8875 ns
Distancia	1	1830.12500	1830.12500	21.5909	0.0002 **
Cultivar	1	1058.00000	1058.00000	12.4817	0.0024 **
Diseño*Distancia	1	36.12500	36.12500	0.4262	0.5221 ns
Distancia*Cultivar	1	60.50000	60.50000	0.7137	0.4093 ns
Diseño* Cultivar	1	18.00000	18.00000	0.2124	0.6504 ns
Diseño*Distancia*Cultivar	1	0.50000	0.50000	0.0059	0.9396 ns

ns = no significativo * = significativo ** = altamente significativo.

Anexo 4. Media de la variable **Peso Total**.

Efecto	Diseño	Distancia	Cultivar	Media/ha
Distancia		0.25		58,333.32 a
Distancia		0.45		35,925.92 b
Cultivar			Ithaca	55,648.88 a
Cultivar			Emperor	38,611.84 b

**Anexo 5. Análisis de Varianza para la variable Número de Cabezas Comerciales.
Lote 11, Zona 2.**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor F Calculado	Probabilidad Pr>F
Bloques	3	9,09375	3,03125	0,0446	0,9852 ns
Diseño	1	457,53125	457,53125	6,7336	0,0807 ns
Bloques*Diseño	3	203,84375	67,94792	1,1645	0,3507 ns
Distancia	1	1667,53125	1667,53125	28,5777	0,0001 **
Cultivar	1	427,78125	427,78125	7,3312	0,0144 **
Diseño*Distancia	1	22,78125	22,78125	0,3904	0,5399 ns
Distancia*Cultivar	1	47,53125	47,53125	0,8146	0,3787 ns
Diseño* Cultivar	1	3,78125	3,78125	0,0648	0,8019 ns
Diseño*Distancia*Cultivar	1	94,53125	94,53125	1,6201	0,2193 ns

ns = no significativo * = significativo ** = altamente significativo.

Anexo 6. Media de la variable Número de Cabezas Comerciales.

Efecto	Diseño	Distancia	Cultivar	Media/ba
Distancia		0,25		47,592,60 a
Distancia		0,45		26,202,96 b
Cultivar			Ithaca	42,314,04 a
Cultivar			Emperor	31,517,48 b

**Anexo 7. Análisis de Varianza para la variable Peso de Cabezas Comerciales.
Lote 11, Zona 2.**

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor F Calculado	Probabilidad Pr>F
Bloques	3	58.84375	19.61458	0.7584	0.5872 ns
Diseño	1	166.53125	166.53125	6.4386	0.0849 ns
Bloques*Diseño	3	77.59375	25.86458	0.6193	0.6115 ns
Distancia	1	1023.78125	1023.78125	24.5115	0.0001 **
Cultivar	1	148.78125	148.78125	3.5621	0.0753 ns
Diseño*Distancia	1	1.53125	1.53125	0.0367	0.8503 ns
Distancia*Cultivar	1	7.03125	7.03125	0.1683	0.6864 ns
Diseño* Cultivar	1	16.53125	16.53125	0.3958	0.5372 ns
Diseño*Distancia*Cultivar	1	13.78125	13.78125	0.3300	0.5728 ns

ns = no significativo * = significativo ** = altamente significativo.

Anexo 8. Media de la variable Peso de Cabezas Comerciales.

Efecto	Diseño	Distancia	Cultivar	Media/ha
Distancia		0.25		33,333.32
Distancia		0.45		16,573.32

Anexo 9. Análisis de Varianza para la variable Número de Cabezas No Comerciales.
Lote 11, Zona 2.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor F Calculado	Probabilidad Pr>F
Bloques	3	51.12500	17.04167	0.8279	0.5598 ns
Diseño	1	50.00000	50.00000	2.4291	0.2170 ns
Bloques*Diseño	3	61.75000	20.58333	0.8342	0.4925 ns
Distancia	1	1540.12500	1540.12500	62.4199	0.0001 **
Cultivar	1	2.00000	2.00000	0.0811	0.7791 ns
Diseño*Distancia	1	220.50000	220.50000	8.9367	0.0079 **
Distancia*Cultivar	1	32.00000	32.00000	1.2969	0.2697 ns
Diseño* Cultivar	1	276.12500	276.12500	11.1911	0.0036 **
Diseño*Distancia*Cultivar	1	91.12500	91.12500	3.6932	0.0706 ns

ns= no significativo * = significativo ** = altamente significativo.

Anexo 10. Media de la variable Número de Cabezas No Comerciales y comparación de medias de las interacciones.

Efecto	Diseño	Distancia	Cultivar	Media/ha
Distancia		0.25		43,333.32 a
Distancia		0.45		22,777.76 b
Diseño*Distancia	0.90	0.25		49,074.08 a
Diseño*Distancia	1.80	0.25		37,592.60 b
Diseño*Distancia	1.80	0.45		24,814.80 c
Diseño*Distancia	0.90	0.45		20,740.76 c
Diseño*Cultivar	1.80		Ithaca	39,629.64 a
Diseño*Cultivar	0.90		Ithaca	35,185.20 a
Diseño*Cultivar	1.80		Emperor	30,185.20 a
Diseño*Cultivar	0.90		Emperor	27,222.24 b

Anexo 11. Análisis de Varianza para la variable Peso de Cabezas No Comerciales.
Lote 11, Zona 2.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor F Calculado	Probabilidad Pr>F
Bloques	3	246.25000	82.08333	3.7170	0.1547 ns
Diseño	1	128.00000	128.00000	5.7962	0.0952 ns
Bloques*Diseño	3	66.25000	22.08333	0.7934	0.5134 ns
Distancia	1	210.12500	210.12500	7.5494	0.0132 **
Cultivar	1	392.00000	392.00000	14.0838	0.0015 **
Diseño*Distancia	1	45.12500	45.12500	1.6213	0.2191 ns
Distancia*Cultivar	1	21.12500	21.12500	0.7590	0.3951 ns
Diseño* Cultivar	1	24.50000	24.50000	0.8802	0.3606 ns
Diseño*Distancia*Cultivar	1	45.12500	45.12500	1.6213	0.2191 ns

ns= no significativo * = significativo ** = altamente significativo.

Anexo 12. Media de la variable Peso de Cabezas No Comerciales.

Efecto	Diseño	Distancia	Cultivar	Media/ha
Distancia		0.25		24,259.24 a
Distancia		0.45		18,333.32 b
Cultivar			Ithaca	25,093.32 a
Cultivar			Emperor	17,500.76 b

Anexo 13. Número de cabezas no comerciales.

Para la variable número de cabezas no comerciales, se presentó una R^2 de 0.84, lo cual indica que un 84% de la variabilidad de los tratamientos es explicada por el modelo y el 16% restante se debió a factores ajenos a este. Asimismo dio un C.V. de 22.26% (Cuadro 3).

La diferencia en número de cabezas no comerciales fue altamente significativa para el distanciamiento entre plantas de 0.25m con F de 62.42 (Anexo 9).

En la interacción diseño*distancia se utilizó una separación de medias en la cual se pudo observar que entre los diseños y distancias interactuados hubo diferencias entre ellas a excepción del diseño de cama a 0.90m de ancho con el distanciamiento entre plantas a 0.45m, que no presentó diferencia con el diseño a 1.80m de ancho del mismo distanciamiento (Anexo 10).

Para la interacción de diseño*cultivar al realizar una separación de medias, se pudo observar que no hubo diferencias entre las interacciones de diseños de cama a 0.90m y 1.80m de ancho con sus cultivos Ithaca y Emperador interactuados entre sí, a excepción de la interacción a 0.90m de ancho y su cultivar Emperador (Anexo 10).

Anexo 14. Peso de cabezas no comerciales.

Para la variable peso de cabezas no comerciales se presentó un R^2 de 0.70, lo que indica que el 70% de la variabilidad de los tratamientos fue explicado por el modelo y el 30% restante se debió a otros factores desconocidos del estudio (Cuadro 3).

Hubo diferencia altamente significativa en el peso de cabezas no comerciales para los efectos de distancia y cultivar con F de 7.55 y 14.08, respectivamente (Anexo 11).

Anexo 15. Número y peso de cabezas no comerciales.

Tratamientos	Número Cabezas No Comerciales/ha	Peso Cabezas No Comerciales/ha	Promedio Peso/cabezas (kg)
Ithaca 0.25m/1.80m/4L	54,815.10	39,259.30	0.72
Ithaca 0.45m/1.80m/4L	24,815.10	20,741.40	0.84
Ithaca 0.25m/0.90m/2L	29,630.20	23,704.00	0.80
Ithaca 0.45m/0.90m/2L	24,815.10	11,852.50	0.48
Emperor 0.25m/1.80m/4L	45,555.60	17,037.00	0.38
Emperor 0.45m/1.80m/4L	24,444.40	22,222.20	0.91
Emperor 0.25m/0.90m/2L	43,333.30	20,370.30	0.47
Emperor 0.45m/0.90m/2L	17,037.00	15,185.20	0.89
Media	33,056.28	21,296.28	
Desviacion Estandar	7,358.52	7,816.28	
Coefficiente Variacion %	22.262	36.701	
Probabilidad de F	0.0001	0.0109	
Significancia	**	**	
R ²	84%	70%	
n	32	32	

0.25m y 0.45m= distancia/plantas; 0.90m y 1.80m= ancho de cama

2L y 4L= líneas/cama; **= altamente significativo

NOTA: El promedio de peso de cabezas no comerciales no se consideró para el análisis estadístico.

Anexo 16. Presupuesto total y parcial de lechuga (1hectárea).

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Rendimiento Medio (kg/ha)	42,963.00	22,222.20	31,481.50	15,926.20	31,111.10	17,037.00	27,777.80	11,111.10
Rendimiento Ajustado (kg/ha)	36,518.55	18,888.87	26,759.28	13,537.27	26,444.44	14,481.45	23,611.13	9,444.44
Beneficios Brutos (Lps/ha)	120,511.22	62,333.27	88,305.61	44,672.99	87,266.64	47,788.79	77,916.73	31,166.64
MAQUINARIA								
Arado	430.94	430.94	430.94	430.94	430.94	430.94	430.94	430.94
Rastra	430.94	430.94	430.94	430.94	430.94	430.94	430.94	430.94
Surcado	259.90	259.90	259.90	259.90	259.90	259.90	259.90	259.90
MANO DE OBRA								
Preparación	107.20	107.20	107.20	107.20	107.20	107.20	107.20	107.20
Deshierbo	385.92	385.92	385.92	385.92	385.92	385.92	385.92	385.92
INSUMOS								
Fertilización	223.30	223.30	223.30	223.30	223.30	223.30	223.30	223.30
TOTAL COMUNES	1,838.20							
COSTOS VARIABLES								
Plántulas	22,240.00	12,347.00	22,240.00	12,347.00	22,240.00	12,347.00	22,240.00	12,347.00
Transplante (Mano de obra).	472.92	262.74	472.92	262.74	472.92	262.74	472.92	262.74
Cosecha (Mano de Obra).	1,525.00	839.00	1,525.00	839.00	1,525.00	839.00	1,525.00	839.00
TOTAL VARIABLES	24,237.92	13,448.74	24,237.92	13,448.74	24,237.92	13,448.74	24,237.92	13,448.74
TOTAL DE COSTOS	26,076.12	15,286.94	26,076.12	15,286.94	26,076.12	15,286.94	26,076.12	15,286.94
BENEFICIO NETO	94,435.10	47,046.33	62,229.49	29,386.05	61,190.52	32,501.85	51,840.61	15,879.70

T1 Itaca 0.25m/1.80m/4L T5 Emperor 0.25m/1.80m/4L

T2 Itaca 0.45m/1.80m/4L T6 Emperor 0.45m/1.80m/4L

T3 Itaca 0.25m/0.90m/2L T7 Emperor 0.25m/0.90m /2L

T4 Itaca 0.45m/0.90m/2L T8 Emperor 0.45m/0.90m/2L

Precio= 1 Lb. ----- 1.5 Lempiras.

Tasa de Cambio= 1 \$ ----- 14.40 Lempiras.