

**Evaluación económica de la fertilización  
complementaria orgánico-mineral en la  
producción de melón en la Escuela Agrícola  
Panamericana, INC**

**Adrian Octavio Mendoza Malo**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano**  
**Honduras**  
Noviembre, 2020

ZAMORANO  
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE AGRONEGOCIOS

**Evaluación económica de la fertilización  
complementaria orgánico-mineral en la  
producción de melón en la Escuela Agrícola  
Panamericana, INC**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniero en Administración de Agronegocios en el  
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

**Adrian Octavio Mendoza Malo**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2020

# Evaluación económica de la fertilización complementaria orgánico-mineral en la producción de melón en la Escuela Agrícola Panamericana, INC

Presentado por:

Adrian Octavio Mendoza Malo

Aprobado:

---

[Wolfgang Pejuán \(Nov 19, 2020 16:02 CST\)](#)

Wolfgang Pejuán, Ph.D.  
Asesor Principal



---

Hugo Ramírez, Ph.D.  
Asesor



---

Raúl Soto, D.Sc.  
Director  
Departamento de Administración de  
Agronegocios



---

Luis Fernando Osorio, Ph.D.  
Vicepresidente y Decano Académico

# **Evaluación económica de la fertilización complementaria orgánico-mineral en la producción de melón en la Escuela Agrícola Panamericana, INC**

**Adrian Octavio Mendoza Malo**

**Resumen.** La industria melonera en Honduras actualmente está evolucionado debido a nuevos avances por parte de grandes empresas en el área de tecnologías y apertura de nuevos mercados en regiones sin existencia previa, como Europa y Asia. La unidad de Aprendizaje, Investigación y Producción Olerícola de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, en conjunto con las empresas HM Clause© y Manuchar Honduras S.A. de C.V., realizan investigaciones para la obtención de mayores rendimientos en la producción y calidad de melón. El objetivo principal de este estudio fue evaluar económicamente los efectos del uso de distintas combinaciones de fertilizantes complementarios orgánicos y minerales en la producción de melón tipo Harper. Los tratamientos fueron analizados económicamente mediante la metodología de presupuesto parcial. Las variables analizadas fueron los rendimientos en kilogramos por hectárea y los costos que varían para cada tratamiento. Los tratamientos del estudio fueron: 1. Quelato de Mn y Zn (Dosis uno) + Sulfato de Mg; 2. Tratamiento 1 + Micorrizas; 3. Quelato de Mn y Zn (Dosis dos) + Sulfato de Mg + Hierro + Fosforo; 4. Tratamiento 1 + Caolín, 5. Tratamiento 1 + Micorriza + Caolín (Drench y Foliar); y Testigo (sin fertilizantes complementarios). La producción de Melón Tipo Harper presentó mayores beneficios brutos en el tratamiento 3, sin embargo, menores costos que varían para el tratamiento testigo y mayores beneficios netos en el tratamiento testigo. El tratamiento testigo es el más rentable.

**Palabras clave:** Beneficios netos, costos que varían, Harper, presupuesto parcial.

**Abstract.** The melon industry in Honduras is currently evolving due to new advances by large companies in the area of technologies and the opening of new markets in regions without previous existence, such as Europe and Asia. The Learning, Research and Olericulture Production unit of the Pan-American Agricultural School, Zamorano, in conjunction with the companies HM Clause © and Manuchar Honduras S.A. de C.V., carry out research to obtain higher yields in melon production and quality. The main objective of this study was to economically evaluate the effects of the use of different combinations of organic and mineral complementary fertilizers in the production of Harper melon. The treatments were economically analyzed using the partial budget methodology. The variables analyzed were the yields in kilograms per hectare and the costs that vary for each treatment. The study treatments were: 1. Mn and Zn chelate (Dose 1) + Mg Sulfate; 2. Treatment 1 + Mycorrhizae; 3. Chelate of Mn and Zn (Dose 2) + Sulfate of Mg + Iron + Phosphorus; 4. Treatment 1 + Kaolin, 5. Treatment 1 + Mycorrhiza + Kaolin (Drench and Foliar); and Witness (without supplementary fertilizers). Harper Melon production presented higher gross benefits in treatment 3, however, lower costs that vary for the control treatment and higher net benefits in the control treatment. The control treatment is the most profitable.

**Key words:** Costs that vary, Harper, net benefits, partial budget.

## ÍNDICE GENERAL

Portadilla .....	i
Página de firmas .....	ii
Resumen .....	iii
Índice General .....	iv
Índice de Cuadros y Figuras .....	v
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. METODOLOGÍA .....</b>	<b>3</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>4. CONCLUSIONES .....</b>	<b>17</b>
<b>5. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>18</b>
<b>6. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>19</b>

## ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadros	Página
1. A Detalle de composición y dosis de diferentes fertilizantes complementarios orgánico-minerales en parcelas de una hectárea de melón tipo Harper en la Zona tres de la Unidad de Producción Olerícola de Zamorano, Honduras, 2020 .....	4
2. Análisis de la varianza de rendimientos en kilogramos por hectárea de melón tipo Harper bajo diferentes fertilizantes complementarios orgánico-minerales en la Unidad de Olericultura de Zamorano, Honduras, 2020.. .....	7
3. Medias de rendimientos en kilogramos por hectárea de melón tipo Harper bajo diferentes fertilizantes complementarios orgánico-minerales en la Unidad de Olericultura de Zamorano, Honduras, 2020.. .....	8
4. Beneficios brutos para cada fertilizante complementario orgánico-mineral aplicada en la producción de melón tipo Harper en Zamorano, Honduras, 2020..	8
5. Costos que varían para los fertilizantes complementarios orgánico-minerales aplicados en la producción de melón tipo Harper en Zamorano, Honduras, 2020.	10
6. Costos que varían para los fertilizantes complementarios orgánico-minerales aplicados en la producción de melón tipo Harper en Zamorano, Honduras, 2020.	11
7. Resumen de beneficios netos y costos que varían en los presupuestos parciales para cada fertilizante complementario orgánico-mineral aplicados en la producción de melón tipo Harper en Zamorano, Honduras, 2020. ....	12
Figuras	Página
1. Beneficios netos por hectárea contra costos que varían por hectárea en la utilización de diferentes fertilizantes complementarios orgánico-minerales en la producción de melón Harper en Zamorano, Honduras,2020.. .....	13

# 1. INTRODUCCIÓN

La producción de melón representa uno de los principales rubros económicos para Honduras debido a la alta demanda a nivel local e internacional y la aceptación que tienen los productores de melón. La industria melonera ha experimentado una serie de cambios en cuanto a las prácticas en campo y nutrición del cultivo, enfocándose en la búsqueda de fertilizantes con mayores retornos debido a que estas representan el 21% del costo total de operación (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 2004).

Los principales productores de melón son China, Turquía, y España, donde China es responsable del 50% del melón producido en el mundo (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2019; Peñuela, 2004; Portillo, 2019). Sin embargo, en cuanto a exportación, Honduras es actualmente el segundo mayor exportador de melón en el mundo, con un 11.5% de la exportación mundial; éste se posiciona después de España (18.7%) y es seguido por los Países Bajos (11.1%), Brasil (9.4%), Guatemala (8.2%), entre otros (Centro de Comercio Internacional, 2018). Durante los últimos años, la industria melonera hondureña ha presentado un crecimiento acelerado que le ha permitido convertirse en un referente en calidad, producción e inocuidad en Centroamérica (Secretaría de Agricultura y Ganadería, 2014). Gracias a esto, Honduras posee la capacidad de exportar y abastecer al mercado local con los excedentes. FAOSTAT (2018) reportó producción total de 312,837 toneladas métricas (TM) de melón para el año 2016, y un rendimiento promedio de 32.76 TM por hectárea de cultivo. Además, un incremento en el crecimiento anual en la producción de melón de 7.69% entre el período del 2000 al 2016. El melón representa el 9.3% de las exportaciones de Honduras, además de generar 6,000 empleos directos y alrededor de 10,000 empleos indirectos (Agrodiario, 2019).

En Honduras, el melón se produce principalmente en la zona sur, en los departamentos de Choluteca y Valle, y se obtienen rendimientos de alrededor de 281 millones de kilogramos por año para exportación, los cuales son dirigidos en su mayoría hacia Estados Unidos y Europa (Agrodiario, 2019; Hernández, 1994). Los rendimientos promedio de melón por unidad de área en los últimos años en estas zonas oscilan entre las 1,100 y 1,200 cajas por manzana (Rodríguez, 2019). Europa, Asia y Norteamérica son las regiones con mayores demandas de melón hondureño (Portillo, 2019).

Entre las mayores empresas productoras y exportadoras de melón en Honduras se encuentran Agrolíbano, Grupo Sol y SuragroH. Estas empresas trabajan constantemente en la investigación y desarrollo en la obtención de mejoras tecnológicas para optimizar lo mejor posible sus prácticas agrícolas/hortícolas y sistemas productivos. Entre las prácticas comunes entre estas empresas, que les han permitido optimizar su producción, se encuentra la utilización de patrones resistentes. Este sistema de producción promueve la inversión en estudios genéticos en fin de mejorar rendimientos, prevenir enfermedades, minimizar la degradación del suelo y aumentar el tamaño del fruto (De Miguel, 2014). Dichos cambios en las técnicas de producción de melón han generado que los productores se encuentren en una búsqueda y aplicación constante de mejoras y técnicas innovadoras en cuanto a la producción, y de esta manera obtener mayores volúmenes y calidad por

área en cada cosecha. En este sentido, este estudio representa una oportunidad para los productores de evaluar el uso de nuevas combinaciones de fertilizantes complementarios orgánico-minerales en la producción de melón.

El melón tipo Harper es conocido mundialmente por presentar mayor resistencia a ciertas plagas y enfermedades que afectan severamente al cultivo y, además, por tener una mayor vida de anaquel. Esta vida de anaquel se alarga debido a la lenta maduración del melón Harper, lo cual a su vez reduce considerablemente los costos de cosecha debido a que sólo se necesitan de dos a tres ciclos de corte de fruta en el período de cosecha. Además, el melón Harper presenta menores pérdidas post-cosecha, en comparación al melón Cantaloupe. Este último puede necesitar hasta 20 ciclos de corte en el periodo de cosecha, incrementando el costo de cosecha en un área determinada (Monge-Perez, 2013).

La Unidad de Investigación y Enseñanza Olerícola de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, en conjunto con la empresa HM-Clause, realiza investigaciones sobre la producción de nuevas variedades genéticas de melón que posteriormente ayudarán a fortalecer los criterios en la toma de decisiones de la empresa y de los productores de melón en Honduras. HM-Clause es una unidad de negocios de Limagrain, un grupo agrícola cooperativo internacional que se especializa en la producción de semillas vegetales y productos de cereales. HM-Clause nace en el año 2008 de la unión de Harris Moran (Estados Unidos) y Clause (Francia) especializándose a su vez en semillas vegetales. HM-Clause cuenta con 2,200 empleados y profesionales en más de 100 países alrededor del mundo, dedicando el 15% del valor de sus ventas anuales a investigación y selección para mejora genética de vegetales (Davis, 2015). Es importante determinar la relación costo beneficio de diferentes programas de fertilización complementaria orgánico-mineral para mejorar las condiciones edafológicas y maximizar la biodisponibilidad de nutrientes en el cultivo de melón. El compartir los resultados de este estudio con los productores de melón en zonas con condiciones ambientales similares a las de este sitio de estudio (25 °C, 800 msnm), es un factor clave para la toma de decisiones en cuanto a las prácticas de manejo en campo debido a que les permitiría escoger que programa o protocolo implementar en sus cultivos en fin de mejorar su producción y sus márgenes de utilidad.

El objetivo de este estudio es la evaluación económica del uso de las distintas combinaciones de fertilizantes complementarios orgánico-minerales aplicados en melón tipo Harper en fin de determinar cuál de estos fertilizantes es el más eficiente en cuanto a rendimientos por hectárea y rentabilidad. Los objetivos específicos por investigar son los siguientes:

- Analizar los beneficios brutos y costos que varían de diferentes fertilizantes complementarios orgánico-minerales aplicados en la plantación de melón tipo Harper en Zamorano.
- Evaluar los beneficios netos de diferentes fertilizantes complementarios orgánico-minerales aplicados en la plantación de melón tipo Harper en Zamorano.
- Determinar el fertilizante complementario orgánico-mineral que presente la mayor rentabilidad.



## 2. METODOLOGÍA

La metodología que se utilizó para la evaluación económica, en la producción de melón tipo Harper en el sitio de estudio en la Unidad de Investigación y Enseñanza Olerícola de Zamorano, fue la del presupuesto parcial que sirvió para determinar el tratamiento más rentable dentro del experimento en campo, el cual fue establecido durante el mes de enero del 2020, comenzando con el trasplante de plántulas y analizando la cosecha de melón tipo Harper.

### **Sitio de estudio**

La información de este estudio se limita a 0.25 hectárea de producción de melón tipo Harper, ubicadas en la Unidad de Aprendizaje y Producción Olerícola de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, en conjunto con las empresas HM-Clause (Semillas) y Manuchar Honduras S.A. de C.V. (Fertilizantes). Dicha unidad productiva se encuentra a 800 metros sobre el nivel del mar y presenta una temperatura anual promedio de 25 °C. Los datos de este estudio fueron obtenidos a edad de cosecha a 81 días después de trasplante.

### **Establecimiento del experimento en campo**

El día 28 de enero se trasplantaron plántulas de melón tipo Harper híbrido Tacana (HMClause, USA), en la zona tres de la Unidad de Producción Olerícola de Zamorano, y se estableció un ensayo correspondiente a la fertilización orgánico-mineral y con un marco de siembra de 1.8 metros entre cama y 0.25 metros entre planta para una densidad total de 22,000 plantas por hectárea bajo un sistema de riego por goteo. Los tratamientos correspondientes a la fertilización orgánico-mineral se listan a continuación:

Tratamiento 1. Quelatos de Mn + Quelatos de Zn + Sulfato de Mg

Tratamiento 2. Tratamiento 1 + Micorriza

Tratamiento 3. Quelatos de Mn + Quelatos de Zn + Hierro + MAP

Tratamiento 4. Tratamiento 1 + Caolín

Tratamiento 5. Tratamiento 1 + Micorriza + Caolín (Aplicación en drench y Foliar)

Testigo. Sin fertilizantes complementarios.

Es muy importante mencionar que, para este estudio los fertilizantes complementarios orgánico-minerales fueron aplicados con un retraso de 15 días, por motivo de atraso en la llegada de los fertilizantes complementarios orgánico-minerales.

El detalle de las dosis aplicadas para un total de 144 plantas se describe en el Cuadro 1. Los rendimientos de los ensayos se obtuvieron mediante la cosecha de los días 17 y 18 de abril realizados por el personal técnico de la Unidad de Producción Olerícola.

Cuadro 1. Detalle de composición y dosis de diferentes fertilizantes complementarios orgánico-minerales en parcelas de una hectárea de melón tipo Harper en la Zona tres de la Unidad de Producción Olerícola de Zamorano, Honduras, 2020.

Tratamiento	Componentes (kg/ha)						
	Quelato de Mn Kelag ©	Quelato de Zn Kelag ©	MgSO <sub>4</sub>	Micorriza	Hierro - Full Ferrum ©	MAP	Caolín
QMg	24	24	32.4	-	-	-	-
QMg+M	24	24	32.4	2	-	-	-
QMg+F+MAP	48	72	32.4	-	72	0.48	-
QMg+C	24	24	32.4	-	-	-	216
QMg+M+C	24	24	32.4	2	-	-	216
Testigo	(Solo agua)						

### Análisis de presupuesto parcial

El análisis de presupuesto parcial para melón fue realizado con el fin de obtener los beneficios brutos, beneficios netos y costos que varían del uso de tratamientos alternativos mediante la organización de los datos experimentales. Este presupuesto incluye los rendimientos medios y los ingresos que produce cada tratamiento en relación a los precios de campo del cultivo de estudio, y se utiliza para determinar la relación costo-beneficio de los productos a utilizar (Arcos et al., 2011; Ávalos-Cerdas y Villalobos-Monge, 2018). En el presente estudio se evaluaron los beneficios netos y los costos que varían de la utilización de los fertilizantes complementarios orgánico-minerales a partir de las dosis aplicadas en kilogramos por hectárea durante todo el ciclo de producción del experimento., Los fertilizantes complementarios se implementaron de la siguiente forma: Tratamiento 1: Quelato de Mn y Zn + Sulfato de Mg (Dosis uno), Tratamiento 2: Tratamiento 1 + Micorrizas, Tratamiento 3: Quelato de Mn y Zn + Hierro (Dosis dos), Tratamiento 4: Quelato de Mn + Caolín, Tratamiento 5: Tratamiento 1 + Micorriza + Caolín, y el tratamiento testigo (sin fertilizantes complementarios) en la producción de melón tipo Harper.

### Determinación de costos que varían

Los costos que varían son aquellos que difieren entre una práctica y otra, y son consecuentes a la toma de decisiones con resultados variables (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), 1988). En términos de producción agrícola, se incluyen como costos que varían a los costos por insumos adquiridos y por mano de obra, que se convierten en los costos a evaluar por el productor al momento de seleccionar e implementar el tratamiento a utilizar. Mediante el sistema de formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos del Programa de Economía del CIMMYT (1988), se identificaron los costos a evaluar como los precios de la adquisición y utilización de cada tratamiento.

### Beneficio bruto de campo

El beneficio bruto de campo por cada tratamiento se calcula multiplicando el precio en campo por el rendimiento (CIMMYT, 1988). Los beneficios brutos de la producción de melón Harper se calcularon por medio de la multiplicación del promedio de peso de los melones en kilogramos por

hectárea por tratamiento y el precio en campo de melones Harper (Ecuación 1). El promedio de rendimientos por tratamiento se obtuvo a partir de la regresión de rendimiento en kilogramos por hectárea mediante variables categóricas. La siguiente ecuación (Ecuación 1) muestra el cálculo del beneficio bruto por tratamiento, a continuación:

$$BB_i = Pp_i \times P \quad [1]$$

Donde:

BB<sub>i</sub>: Beneficio bruto por tratamiento  $\bar{i}$

Pp<sub>i</sub>: Promedio de rendimiento por hectárea del tratamiento  $\bar{i}$  al día de cosecha

P: Precio en campo

### **Rendimiento**

Este estudio realizó una organización de los datos enfocándose principalmente en los tratamientos aplicados, y finalmente los datos fueron analizados estadísticamente para determinar la influencia de la aplicación de fertilizantes complementarios orgánico-minerales en el cultivo de melón.

### **Análisis estadístico**

Para evaluar la influencia de la fertilización orgánico-mineral sobre los rendimientos de melón tipo Harper, se utilizó un análisis de la varianza (ANOVA) con un nivel de significancia de  $p \leq 0.05$ . Los análisis estadísticos se realizaron en el programa InfoStat<sup>®</sup>.

### **Precio en campo del producto**

El precio en campo del producto se define como el valor por cada unidad extra de producto al campo previo a la cosecha (CIMMYT, 1988). El precio de campo se obtiene mediante la diferencia entre el precio que el agricultor recibe por producto en el campo menos el costo de cosecha por cada línea de producto.

### **Beneficio neto**

El beneficio neto se obtiene de la diferencia entre el beneficio bruto en campo y el total de costos que varían de la producción (CIMMYT, 1988), para cada tratamiento, sin confundirlo con las utilidades netas, debido a que éstos no incluyen los costos fijos y demás variables. El beneficio neto es el indicador más importante para el presupuesto parcial, debido a que permite identificar el tratamiento más eficiente en cuanto a la relación costo-beneficio de la aplicación de éstos. A continuación, se describe la fórmula de cálculo del beneficio neto (Ecuación 2):

$$BN_i = BB_i - CV_i \quad [2]$$

Donde:

BN<sub>i</sub>: Beneficio neto total por tratamiento  $\bar{i}$

BB<sub>i</sub>: Beneficio bruto por tratamiento  $\bar{i}$

CV<sub>i</sub>: Costo que varía por tratamiento  $\bar{i}$

### **Análisis de dominancia**

El análisis de dominancia fue realizado para excluir el uso de algunos de los tratamientos y eliminando los tratamientos que no se seleccionarían. El análisis de dominancia se utiliza para jerarquizar los tratamientos y así tomar decisiones. Un tratamiento domina a otro cuando este presenta mayores beneficios netos y menores o iguales costos que varían (CIMMYT, 1988), por lo que se considera una herramienta para maximizar la eficiencia económica de la producción agrícola.

### **Tasa de retorno marginal**

La tasa de retorno marginal (TRM) se basa en la comparación de los incrementos de los costos que varían y beneficios netos de un tratamiento a otro. Para el cálculo de la TRM se organizaron de menor a mayor los costos que varían de los tratamientos y posteriormente se dividió el cambio en beneficios netos entre el cambio en costos que varían, expresada en porcentaje. Esta tasa le sirve al agricultor como una herramienta para evaluar la ganancia estimada de la inversión, cuando decide utilizar o reemplazar una práctica o tratamiento (CIMMYT, 1988). TRM (Ecuación 4) queda expresada de la siguiente manera:

$$TRM = (\Delta BN / \Delta CV) * 100 \quad [4]$$

Dónde:

TRM: Tasa de retorno marginal

$\Delta$  BN: Cambio en beneficios netos

$\Delta$  CV: Cambio en costos que varían

### **Tasa de retorno mínima aceptable**

La tasa de retorno mínima aceptable es la tasa de retorno a la cual un agricultor se encontraría dispuesto a reemplazar una práctica. En el caso de pequeños agricultores, numerosos en Honduras, los costos elevados de inversión para la implementación de nuevas prácticas se vuelven un obstáculo importante para la aceptación de éstos. Por lo cual, se vuelve necesaria la delimitación de una tasa de retorno mínima, que asegure la aceptación del nuevo tratamiento por parte de los agricultores. Para este estudio se definió como tasa de retorno mínima aceptable, una tasa de retorno mínima del 100% sobre la inversión (CIMMYT, 1988; Evans, 2005).

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis económico implementó la metodología del presupuesto parcial para determinar el tratamiento más rentable en la producción de melón tipo Harper. La variable principal evaluada en este estudio fue el rendimiento en kilogramos de melón tipo Harper por hectárea. Para esto, se realizó un análisis estadístico donde se logró determinar si existían diferencias significativas en los rendimientos entre los diferentes tratamientos. Posteriormente fue aplicado un análisis de dominancia para definir la mejor alternativa entre tratamientos a utilizar. Además, se calcularon diferentes puntos de equilibrio para comparar varios tratamientos mediante la igualación de sus beneficios netos y la modificación de sus precios y rendimientos.

#### **Rendimiento en kilogramos por hectárea**

El rendimiento se analizó mediante un análisis de varianza del rendimiento en kilogramos por hectárea al día de cosecha sobre los bloques y tratamientos correspondientes al cultivo de melón, bajo un diseño de bloques completos al azar. Esto se realizó con el propósito de determinar si los tratamientos difieren significativamente entre ellos. Los resultados del análisis de varianza a un nivel de significancia de  $p \leq 0.05$ , no reportaron diferencias significativas ( $p = 0.1778$ ) entre los rendimientos de los tratamientos (Cuadro 2), lo que podría estar asociado al retraso en la aplicación de los fertilizantes complementarios, debido a que estos al ser micronutrientes deben ser aplicados entre el día uno después de trasplante y antes de la floración de la planta para ser aprovechados de forma correcta.

Cuadro 2. Análisis de la varianza de rendimientos en kilogramos por hectárea de melón tipo Harper bajo diferentes fertilizantes complementarios orgánico-minerales en la Unidad de Olericultura de Zamorano, Honduras, 2020.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>valor-p</b>
Modelo	872,250,135	10	872,25,013	3.06	0.0112
Bloque	633,886,916	5	126,707,383	4.45	0.0049
Tratamiento	238,263,219	5	47,652,644	1.67	0.1778
Error	711,811,784	25	28,472,471		
Total	1,584,061,919	35			

A pesar de no existir diferencias significativas entre los rendimientos en kilogramos por hectárea entre los tratamientos, al realizar contrastes se determinó que no es conveniente agrupar los datos en diferentes grupos, por lo que para motivos de este estudio se utilizaran los rendimientos por separado obtenidos por el uso de cada combinación de fertilizantes complementarios orgánico-minerales para cada tratamiento (Cuadro 3).

Cuadro 3. Medias de rendimientos en kilogramos por hectárea de melón tipo Harper bajo diferentes fertilizantes complementarios orgánico-minerales en la Unidad de Olericultura de Zamorano, Honduras, 2020.

Tratamiento	Fertilizante	Rendimiento promedio (kg/ha)
4	QMg+C	14,019
1	QMg	14,356
5	QMg+M+C	14,894
2	QMg+M	15,909
6	Testigo	16,861
3	QMg+F+MAP	17,022

El rendimiento promedio más alto fue el del tratamiento 3 (QMg+F+MAP) con 17,022 kg/ha, seguido por el tratamiento testigo con 16,861 kg/ha. El rendimiento promedio más bajo fue el del tratamiento 4 con 14,019 kg/ha y el del tratamiento 1 (QMg) con 14,019 kg/ha, obteniendo una diferencia entre el rendimiento máximo (17,022 kg/ha) y el mínimo (14,019 kg/ha) de 3,003 kg/ha.

#### Precio en campo

El precio en campo se obtuvo mediante el precio de venta de un kilogramo de melón en Zamorano, el cual es de USD 0.24. Este fue definido por la administración de la Unidad de Investigación y Enseñanza Olerícola de Zamorano, basándose en los costos de producción y el precio del mercado.

#### Beneficios brutos

La determinación de beneficios brutos sirve como primer paso para la construcción de un presupuesto parcial. Las variables rendimiento en frutos por hectárea y precio en campo se utilizaron para estimar los beneficios brutos que generaría cada tratamiento de manera individual (Cuadro 4).

Cuadro 4. Beneficios brutos para cada fertilizante complementario orgánico-mineral aplicado en la producción de melón tipo Harper en Zamorano, Honduras, 2020.

Tratamiento	Rendimiento (kg/ha)	Precio unitario (USD/kg)	Beneficios brutos (USD/ha)
4 QMg+C	14,019	0.24	3,365
1 QMg	14,356	0.24	3,445
5 QMg+M+C	14,894	0.24	3,575
2 QMg+M	15,909	0.24	3,818
6 Testigo	16,861	0.24	4,047
3 QMg+F+MAP	17,022	0.24	4,085

### **Costos que varían**

Los costos que varían se determinaron mediante las dosis de fertilizantes complementarios orgánico-minerales aplicados por hectárea por cada tratamiento, y por sus respectivos precios unitarios. Los costos que varían más elevados en forma descendente fueron los tratamientos 3 (1,604 USD), tratamiento 5 (474 USD) y el tratamiento 4 (471 USD) (Cuadro 5). En el caso del tratamiento 3, este incremento se debió a la aplicación de las dosis más altas de Quelatos de Mn y Zn, Sulfato de Mg y complejo férrico, las cuales hicieron que los costos aumentaran proporcionalmente a dichas dosis. Por su parte, el tratamiento 5 también presentó altos costos que varían debido a la aplicación de Caolín y Micorriza, mientras que el incremento en costos que varían del tratamiento 4 se debió a la aplicación de Caolín (Cuadro 6).

Cuadro 5. Costos que varían para los fertilizantes complementarios orgánico-minerales aplicados en la producción de melón tipo Harper en Zamorano, Honduras, 2020.

	<b>Nombre comercial</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario (USD/unidad)</b>	<b>Costos que varían (USD)</b>
<b>Tratamiento 1</b>					
Quelato de Mn	Kelag Mn ©	kg	24	8.2	196.8
Quelato de Zn	Kelag Zinc ©	kg	24	8.2	196.8
MgSO <sub>4</sub>		kg	32.4	0.23	7.45
Total T1					401.05
<b>Tratamiento 2</b>					
Quelato de Mn	Kelag Mn ©	kg	24	8.2	196.8
Quelato de Zn	Kelag Zinc ©	kg	24	8.2	196.8
MgSO <sub>4</sub>		kg	32.4	0.23	7.45
Micorriza		kg	2	1.25	2.5
Total T2					403.55
<b>Tratamiento 3</b>					
Quelato de Mn	Kelag Mn ©	kg	48	8.2	393.6
Quelato de Zn	Kelag Zinc ©	kg	72	8.2	590.4
MgSO <sub>4</sub>		kg	32.4	0.23	7.45
Complejo férrico	Full Ferrum ©	kg	72	8.5	612
Fosfato mono amónico	MAP	kg	0.048	0.9	0.04
Total T3					1,603.49
<b>Tratamiento 4</b>					
Quelato de Mn	Kelag Mn ©	kg	24	8.2	196.8
Quelato de Zn	Kelag Zinc ©	kg	24	8.2	196.8
MgSO <sub>4</sub>		kg	32.4	0.23	7.45
Silicato de Aluminio Hidratado	Caolin ©	kg	216	0.325	70.2
Total T4					471.25
<b>Tratamiento 5</b>					
Quelato de Mn	Kelag Mn ©	kg	24	8.2	196.8
Quelato de Zn	Kelag Zinc ©	kg	24	8.2	196.8
MgSO <sub>4</sub>		kg	32.4	0.23	7.45
Micorriza		kg	2	1.25	2.5
Silicato de Aluminio Hidratado	Caolin ©	kg	216	0.325	70.2
Total T5					473.75



Cuadro 6. Resumen de costos que varían para los fertilizantes complementarios orgánico-minerales aplicadas en la producción de melón tipo Harper en Zamorano, Honduras, 2020.

Tratamiento	Montos (USD)							Total costos que varían (USD)
	Quelato de Mn Kelag ©	Quelato de Zn Kelag ©	MgSO4	Micorriza	Hierro Full Ferrum ©	Silicato de Aluminio Caolín ©	Fosfato mono amónico MAP	
6 Testigo								\$ 0
1 QMg	\$ 196.8	\$ 196.8	\$ 7.45					\$ 401
2 QMg+M	\$ 393.6	\$ 590.4	\$ 7.45	\$2.5				\$ 404
4 QMg+C	\$ 196.8	\$ 196.8	\$ 7.45			\$ 70.2		\$ 471
5 QMg+M+C	\$ 196.8	\$ 196.8	\$ 7.45	\$ 2.5		\$ 70.2		\$ 474
3 QMg+F+MAP	\$ 196.8	\$ 196.8	\$ 7.45		\$ 612		\$ 0.04	\$ 1,604

### Beneficios netos

El tratamiento testigo obtuvo el mayor beneficio neto (USD 4,047) para la producción de melón tipo Harper, respecto al resto de los tratamientos, tomando en cuenta que los rendimientos y costos que varían difieren entre un tratamiento y otro. Si bien el tratamiento 3 presentó el mayor rendimiento en kilogramos por hectárea, también presentó los costos que varían más elevados, por lo cual su beneficio neto se encontró por debajo de otros (Cuadro 7).

Cuadro 7. Resumen de beneficios netos y costos que varían en los presupuestos parciales para cada fertilizante complementario orgánico-mineral aplicadas en la producción de melón tipo Harper en Zamorano, Honduras, 2020.

	<b>Tratamiento</b>	<b>Beneficios brutos (USD)</b>	<b>Costos que varían (USD)</b>	<b>Beneficios netos (USD)</b>
6	Testigo	4,047	0	4,047
1	QMg	3,445	401	3,044
2	QMg+M	3,818	404	3,414
4	QMg+C	3,365	471	2,894
5	QMg+M+C	3,574	474	3,100
3	QMg+F+MAP	4,085	1,604	2,481

El presupuesto parcial del tratamiento 1 (QMg) reportó que éste presentaba los menores costos que varían después del tratamiento 6 (Testigo), debido a que es el tratamiento con una menor cantidad de fertilizantes complementarios orgánico-minerales utilizando únicamente Quelatos de Mn, Quelatos de Zn y Sulfato mono amoniaco, los cuales fueron los componentes base presentes en todos los tratamientos. Sin embargo, debido a su rendimiento en kilogramos por hectárea inferior al resto de los tratamientos, presenta uno de los menores beneficios netos del presente estudio.

En el presupuesto parcial del tratamiento 2 (QMg + M) se puede observar que éste es el tratamiento de fertilizantes complementarios orgánico-minerales con mayores beneficios netos, solamente superado por el tratamiento 6 (Testigo). Esto se debe a que presenta el tercero de los rendimientos promedio más altos y los terceros costos que varían más bajos, resultando así en el segundo beneficio neto más alto.

En el presupuesto parcial del tratamiento 3 (QMg + F + MAP) se puede observar que, a pesar de ser el tratamiento que obtuvo el rendimiento más alto en kilogramos por hectárea en comparación al resto de los tratamientos, su beneficio neto no es el más alto debido a los costos y las cantidades de fertilizantes complementarios orgánico-minerales utilizados, lo que causó un incremento en el total de costos que varían y, consecuentemente, una relación beneficio-costo desfavorable.

En el presupuesto parcial del tratamiento 5 (QMg + M + C) muestra que, a pesar de ser el tratamiento con mayor número de fertilizantes complementarios orgánico-minerales utilizados, éstos son utilizados en cantidades moderadas, por lo cual, sus costos que varían se mantienen en un rango medio respecto al resto de tratamientos. Sin embargo, su bajo rendimiento en kilogramos por hectárea hace que su beneficio neto no sea favorable en comparación al tratamiento al tratamiento 2 y al tratamiento testigo.

En el presupuesto parcial del tratamiento testigo se puede observar que, debido a su alto rendimiento y la no utilización de fertilizantes complementarios orgánico-minerales que hace que sus costos que varían sean los menores entre todos los tratamientos, su beneficio neto es el más alto en comparación al resto de tratamientos aplicados en la producción de melón tipo Harper. Sin embargo, se utilizará el análisis de dominancia para excluir los tratamientos dominados.

### Análisis de dominancia

En el resumen de beneficios y costos de la totalidad de presupuestos parciales (Cuadro 7) se pueden comparar fácilmente los beneficios netos y costos que varían de cada tratamiento utilizado en la producción de melón tipo Harper, donde se puede observar que ningún tratamiento en el que se utilizaron fertilizantes complementarios orgánico-minerales superó en beneficios netos al tratamiento testigo.

El análisis de dominancia mostró que el tratamiento testigo al tener menores costos que varían y mayores beneficios netos sobre el resto de los tratamientos, domina a todos los tratamientos por lo que los cinco tratamientos en los que se utilizaron fertilizantes complementarios orgánico-minerales quedan descartados de una posible selección de mejor tratamiento. El gráfico de dispersión entre los costos que varían y beneficios netos a continuación (Figura 1), refleja el análisis de dominancia entre tratamientos.

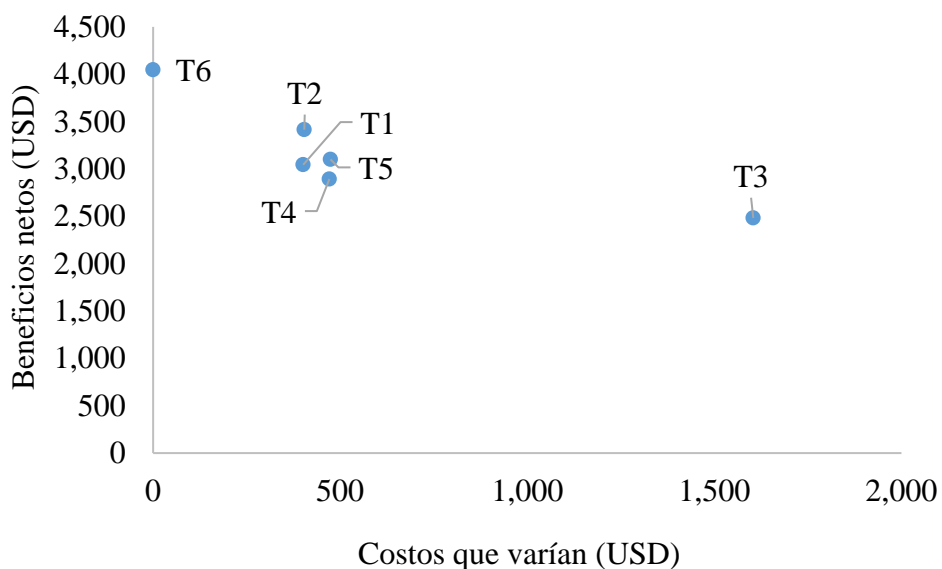


Figura 1. Beneficios netos por hectárea contra costos que varían por hectárea en la utilización de diferentes fertilizantes complementarios orgánico-minerales en la producción de melón Harper en Zamorano, Honduras, 2020.

El gráfico de dispersión confirma la dominancia del tratamiento testigo sobre el resto de los tratamientos. Los puntos se ubican hacia abajo y a la derecha del tratamiento testigo debido a que los beneficios netos fueron menores y los costos que varían fueron más altos por ende estos son tratamientos dominados.

### **Tasa marginal de retorno**

En el análisis de dominancia demuestra que el tratamiento testigo en donde solo se aplicó agua, fue mejor en la relación costos que varían y beneficios netos, debido a que este presenta los menores costos que varían y los mayores beneficios netos en comparación a los demás tratamientos, lo que no permite realizar la tasa de retorno marginal entre tratamientos.

### **Punto de equilibrio**

El tratamiento testigo superó a todos los demás tratamientos en los que se utilizaron fertilizantes complementarios orgánico-minerales, por lo que demuestra que no es rentable la aplicación de ninguno de estos tratamientos al día 21 después del trasplante en campo bajo las condiciones y precios que se manejan en Zamorano. Se determinó que no es rentable la utilización de ninguno de estos tratamientos a los 21 días de trasplante en campo debido a que el aumento en rendimiento no es suficiente para compensar el aumento en los costos que varían por la aplicación de las fertilizantes complementarios orgánico-minerales utilizadas bajo las circunstancias del lugar donde se llevó a cabo el estudio, sin embargo, en lugares donde se manejan precios distintos a los de Zamorano, podría ser viable la utilización de alguna de estas combinaciones de fertilizantes complementarios.

El punto de equilibrio del flujo de efectivo podría definirse como el punto en donde la cantidad de unidades vendidas dará como resultado un flujo de efectivo de cero (Garcia, 2008). En este caso se igualará los beneficios netos entre dos tratamientos modificando los factores de precio o rendimiento. Para encontrar el punto de equilibrio se utilizó el tratamiento testigo por presentar los mayores beneficios netos y el tratamiento 3 (QMG+F+MAP) por presentar los mayores rendimientos en kilogramos por hectárea entre todos los tratamientos, lo que lo convierte en el único tratamiento con posibilidades de superar al tratamiento testigo, con el objetivo de determinar si existe un precio o un rendimiento que justifiquen aplicar esta combinación de fertilizantes complementarios. Para encontrar el punto de equilibrio se utilizaron tres métodos igualando el beneficio neto modificando factores de la siguiente ecuación (Ecuación 5):

$$P * R - CV = P * R - CV \quad [5]$$

Dónde:

P: Precio

R: Rendimiento

CV: Costos que varían

Método 1: Punto de equilibrio aumentando precios.

$$\begin{array}{r}
 \text{Testigo} \qquad \qquad \qquad \text{Tratamiento 3} \\
 P * 16,861 \left( \frac{\text{kg}}{\text{ha}} \right) - \$0 = P * 17,022 \left( \frac{\text{kg}}{\text{ha}} \right) - \$1,604 \\
 \\
 \$9.96 * 16,861 \left( \frac{\text{kg}}{\text{ha}} \right) - \$0 = \$9.96 * 17,022 \left( \frac{\text{kg}}{\text{ha}} \right) - \$1,604
 \end{array}$$

Se encontró el punto de equilibrio aumentando proporcionalmente los precios entre el tratamiento 3 y testigo en la ecuación. Inicialmente, el precio de un kilogramo de melón, establecido por la Unidad de Investigación y Enseñanza Olerícola de Zamorano, equivale a USD 0.24. Para igualar los beneficios netos, se aumentó el precio de USD 0.24 a USD 9.96 en ambos tratamientos. Utilizando este valor, se obtiene un beneficio neto de USD 168,003 para ambos. Sin embargo, este valor supera el precio de exportación de USD 0.39 (Rodríguez, 2019), por lo que este aumento en el precio es poco probable. Por lo tanto, el método 1 sostiene que no se justifica el uso de fertilizantes complementarios orgánico-minerales en base al cambio de precio por kilogramo de melón.

Método 2: Punto de equilibrio aumentando precios y manteniendo diferencias porcentuales en rendimientos promedio en Honduras.

$$\begin{array}{r}
 \text{Testigo} \qquad \qquad \qquad \text{Tratamiento 3} \\
 P * R - \$0 = P * R - \$1,604 \\
 \\
 \$5.17 * 32,450 \left( \frac{\text{kg}}{\text{ha}} \right) - \$0 = \$5.17 * 32,760 \left( \frac{\text{kg}}{\text{ha}} \right) - \$1,604
 \end{array}$$

Se encontró el punto de equilibrio aumentando precios y manteniendo diferencias porcentuales en los rendimientos entre el tratamiento 3 (17,022 kg/ha) y testigo (16,861 kg/ha) en la ecuación. Para el tratamiento 3, se estableció un rendimiento de 32,760 kg/ha debido a que este es el rendimiento promedio en Honduras (FAOSTAT, 2018). A este rendimiento se le aplicó el cambio porcentual establecido para encontrar el rendimiento del tratamiento testigo (32,450 kg/ha) el cual corresponde al 95% del tratamiento 3 (32,760 kg/ha). Luego, para igualar los beneficios netos, se aumentó el precio de USD 0.24 a USD 5.17 en ambos tratamientos. Según los rendimientos obtenidos, se calculó el beneficio neto para ambos, observando que aun cuando el tratamiento 3 se encuentra dentro del promedio del rendimiento de Honduras, aun no se justifica el uso de fertilizantes complementarios orgánico-minerales, pues para alcanzar el punto de equilibrio se debería incrementar el precio por kilogramo casi 20 veces más que el precio actual, acción poco probable de ocurrir y no aceptable por el mercado de exportación.

### Método 3: Punto de equilibrio cambiando el rendimiento

Testigo	Tratamiento 3
$\$0.24 * 16,861 \left(\frac{\text{kg}}{\text{ha}}\right) - \$0$	$= \$0.24 * R \left(\frac{\text{kg}}{\text{ha}}\right) - \$1,604$
$\$0.24 * 16,861 \left(\frac{\text{kg}}{\text{ha}}\right) - \$0$	$= \$0.24 * 23,545.8 \left(\frac{\text{kg}}{\text{ha}}\right) - \$1,604$

Se encontró el punto de equilibrio aumentando el rendimiento del tratamiento 3, manteniendo constante el rendimiento del tratamiento testigo en la ecuación. Para igualar los beneficios netos, se aumentó el rendimiento de 17,022 kg/ha a 23,545.8 kg/ha en el tratamiento 3. Nuevamente, el uso de fertilizantes complementarios orgánico-minerales no se justifica debido a que se deberían de incrementar 6,684.8 kg/ha de rendimiento en este sitio de estudio. El comportamiento de la producción de melón tipo Harper en este sitio de estudio, en el cual no se recomienda el uso de fertilizantes complementarios, puede estar relacionado con la calidad del suelo y de las condiciones climáticas de la zona, las cuales presentan muy bajos niveles de degradación de suelos y sufren muy poco estrés hídrico debido a la presencia de sistemas de riego. Sin embargo, este comportamiento puede cambiar en otros sitios de producción con condiciones diferentes, por lo cual, existe la posibilidad de que el uso de estos fertilizantes complementarios orgánico-minerales en suelos con mayores niveles de degradación si pueda ser beneficiosa y logre aumentar los 6,684.8 kg/ha, o más, necesarios para alcanzar el punto de equilibrio, pues en suelos degradados existe la posibilidad de que se aprovechen mejor los fertilizantes complementarios orgánico-minerales adicionados.

## CONCLUSIONES

- Los fertilizantes complementarios QMg+F+MAP es el tratamiento con los mayores beneficios brutos y los costos que varían más elevados, y el tratamiento testigo es el que tiene los segundos mayores beneficios brutos y los costos que varían más bajos.
- El tratamiento con los mayores beneficios netos fue el tratamiento testigo debido a su alto rendimiento en kilogramos por hectárea y carencia de costos que varían.
- El tratamiento testigo es el más rentable debido a que es el tratamiento que no incurre en costos que varían adicionales y su rendimiento es modestamente menor al tratamiento QMg+F+MAP.

#### **4. RECOMENDACIONES**

- Realizar un estudio aplicando los fertilizantes complementarios orgánico-minerales a partir del día uno después de trasplante para estimar el impacto que pudo tener el retraso de 15 días en la aplicación de estos fertilizantes, debido a que al ser micronutrientes estos deben aplicarse antes de la floración para poder ser aprovechados por la planta.
- Replicar este estudio en diferentes sitios de producción para exportación y/o para diferentes híbridos de melón en fin de determinar la influencia de la fertilización complementaria orgánico-mineral en otras condiciones.
- Replicar este estudio con una gradiente de degradación de suelo, para determinar los límites donde se justifica el uso de fertilizantes complementarios orgánico-minerales.



## 6. LITERATURA CITADA

- Agrodiario. (2019, febrero 12). *Cultivo de melón*. <http://www.agrodiario.hn/web/2019/02/cultivo-de-melon/>
- Arcos, B., Benavides, O., y Rodríguez, M. (2011). Evaluación de dos sustratos y dos dosis de fertilización en condiciones hidropónicas bajo invernadero en lechuga *Lactuca sativa* L. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 28(2), 95-108.
- Ávalos, J., y Villalobos, A. (2018). Análisis económico: un estudio de caso en *Jatropha curcas* L. mediante la metodología de presupuestos parciales. *Agronomía Mesoamericana*. 29 (1). doi: 10.15517/ma.v29i1.27901.
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. (1988). *La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica*. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo.
- Chavarría, L. (2010). *Melón*. Programa Desarrollo Económico Sostenible en Centroamérica.
- Gómez, M. A., y Camacho, F. (2014). *Injerto de melón*. Biblioteca Horticultura. <http://publicaciones.poscosecha.com/es/material-vegetal/193-injerto-de-melon.html>
- Evans, E. (2005). *Análisis marginal: Un procedimiento económico para seleccionar tecnologías o prácticas alternativas*. University of Florida: IFAS Extension.
- FAOSTAT. (2018). FAOSTAT DATA. <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>
- FAOSTAT. (2019). FAOSTAT DATA. <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>
- García, V. (2008). *El punto de equilibrio*. Instituto de Capacitación para el Desarrollo Ejecutivo, S.C. <https://incadesc.com.mx/boletines/finanzas/EI%20punto%20de%20equilibrio.pdf>
- Hernandez Luna, C. (1994). Cadena agroindustrial del melón.
- InfoAgro. (2010). *El cultivo del melón*. [https://www.infoagro.com/frutas/frutas\\_tradicionales/melon.htm](https://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/melon.htm)
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2004). Nicaragua: Cadena agroindustrial del melón. <http://repiica.iica.int/docs/B0029e/B0029e.pdf>
- ITC. (2018). *Trade statistics for international business development [Estadísticas comerciales para el desarrollo empresarial internacional ]*. <https://trademap.org>
- Monge, J. (2013). *Producción y exportación de melón (Cucumis melo) en Costa Rica*. Alajuela. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v27n1/a10v27n1.pdf>
- Peñuela, M. (2004). *Melón variedad Cantaloupe/Cucumis melo/L. Características de calidad*. Cenicafé-Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Portillo, E., y Daniela, M. (2019). *Manual para la exportación de melón (Cucumis melo) de Honduras al mercado estadounidense*. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6619/1/AGN-2019-T030.pdf>

- Rodríguez, L. (2019). *Exportación de melón Hondureño*. El Heraldo Honduras. <https://www.elheraldo.hn/economia/1308911-466/honduras-exportaci%C3%B3n-de-mel%C3%B3n-logra-r%C3%A9cord-de-110-millones>
- Rodríguez, L. (2019). *Honduras: Exportación de melón logra record de \$110 millones*. El Heraldo Honduras. <https://www.elheraldo.hn/economia/1308911-466/honduras-exportaci%C3%B3n-de-mel%C3%B3n-logra-r%C3%A9cord-de-110-millones>
- SAG (2014). *Crece demanda de melón Hondureño*. Secretaria de Agricultura y Ganadería Honduras. <https://sag.gob.hn/sala-de-prensa/noticias/ano-2014/noviembre-2014/crece-demanda-de-melon-hondureno/>
- Torres, S. A. (1996). Contabilidad de costos.









# 20318 Evaluación económica de la fertilización complementaria orgánico-mineral en la producción de melón en Zamorano Honduras (3)


Final Audit Report

2020-11-22


Created:	2020-11-19
By:	Luis Sandoval (lsandoval@zamorano.edu)
Status:	Signed
Transaction ID:	CBJCHBCAABAQcbrQJXNKw4a9CuznO6xsuFWMP_nYkJ

## "20318 Evaluación económica de la fertilización complementaria orgánico-mineral en la producción de melón en Zamorano Honduras (3)" History

-  Document created by Luis Sandoval (lsandoval@zamorano.edu)  
2020-11-19 - 9:59:02 PM GMT- IP address: 190.99.22.59
-  Document emailed to Wolfgang Pejuan (wpejuan@zamorano.edu) for signature  
2020-11-19 - 10:00:43 PM GMT
-  Email viewed by Wolfgang Pejuan (wpejuan@zamorano.edu)  
2020-11-19 - 10:01:35 PM GMT- IP address: 200.10.153.23
-  Document e-signed by Wolfgang Pejuan (wpejuan@zamorano.edu)  
Signature Date: 2020-11-19 - 10:02:00 PM GMT - Time Source: server- IP address: 200.10.153.23
-  Document emailed to Hugo Ramirez (horamirez@zamorano.edu) for signature  
2020-11-19 - 10:02:02 PM GMT
-  Email viewed by Hugo Ramirez (horamirez@zamorano.edu)  
2020-11-19 - 10:38:46 PM GMT- IP address: 186.2.138.138
-  Email viewed by Hugo Ramirez (horamirez@zamorano.edu)  
2020-11-20 - 10:10:23 PM GMT- IP address: 186.2.140.165
-  Document e-signed by Hugo Ramirez (horamirez@zamorano.edu)  
Signature Date: 2020-11-20 - 11:01:43 PM GMT - Time Source: server- IP address: 186.32.240.102

 Document emailed to Raul Soto (rsoto@zamorano.edu) for signature


2020-11-20 - 11:01:45 PM GMT

 Email viewed by Raul Soto (rsoto@zamorano.edu)

2020-11-21 - 11:35:00 AM GMT- IP address: 186.32.241.103

 Document e-signed by Raul Soto (rsoto@zamorano.edu)


Signature Date: 2020-11-21 - 11:35:35 AM GMT - Time Source: server- IP address: 186.32.241.103

 Document emailed to Luis Fernando Osorio (ctrejo@zamorano.edu) for signature

2020-11-21 - 11:35:38 AM GMT

 Email viewed by Luis Fernando Osorio (ctrejo@zamorano.edu)

2020-11-21 - 12:56:58 PM GMT- IP address: 186.2.139.205

 Document e-signed by Luis Fernando Osorio (ctrejo@zamorano.edu)

Signature Date: 2020-11-22 - 2:38:24 AM GMT - Time Source: server- IP address: 181.115.63.130

 Agreement completed.

2020-11-22 - 2:38:24 AM GMT