

**Estimación piloto de los costos en la
producción y proceso de harina de grillo
(*Acheta domestica*), como fuente de proteína
para dieta humana, en la finca Santa Marta,
Morazán, El Salvador**

Edwin Orlando Portillo Rivera

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2017

ZAMORANO
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE AGRONEGOCIOS

**Estimación piloto de los costos en la
producción y proceso de harina de grillo
(*Acheta domesticus*), como fuente de proteína
para dieta humana, en la finca Santa Marta,
Morazán, El Salvador**

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

Edwin Orlando Portillo Rivera

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2017

Estimación piloto de los costos en la producción y proceso de harina de grillo (*Acheta domesticus*), como fuente de proteína para dieta humana, en la finca Santa Marta, Morazán, El Salvador

Edwin Orlando Portillo Rivera

Resumen. Con la medición de los costos de producción se busca estimar los gastos necesarios de mantenimiento de un proyecto y con esto poder determinar los ingresos brutos restando los costos de producción de los ingresos. El objetivo de este estudio fue la estimación de los costos de producción de harina de grillo para consumo humano, desde la implementación de la granja hasta la harina que sería el producto final, con objeto de estudio la especie de grillo *Acheta domesticus* llamado también el grillo común. El estudio fue realizado en la finca Santa Marta en el municipio de Osicala, departamento de Morazán, El Salvador. La harina obtenida provee un 60% de proteína lo cual lo categoriza como un alimento rico en proteína, estos insectos comestibles son nuevas alternativas de consumir alimentos que nos provean altos valores proteicos y vitamínicos. Actualmente en el mercado existen harinas de grillo, una de ellas es la de la empresa norteamericana Entomo Farms que proveen harinas ricas en proteína para agregar a recetas caseras. Esta estimación de costos consiste en comparar el costo de una libra de harina obtenida que es USD 22.20 de con el precio de una libra de harina de Entomo Farms de USD 37.50. Con el costo de nuestra harina producida en la finca Santa Marta determinar si estos costos son iguales o menores al precio de venta de Entomo Farms.

Palabras clave: Costos de producción, harina de grillo, proteína.

Abstract. The measurement of the production cost is to know the necessary expenses of maintenance of a project and with this to be able to determine the gross income minus the costs of production of the income. The objective of this study was to estimate the costs of production of cricket flour for human consumption, from the implementation of the farm to the flour that would be the final product, in order to study the cricket species *Acheta domesticus* also called common cricket. The study located at the Santa Marta farm in the municipality of Osicala, department of Morazán, El Salvador. The flour obtained provides 60% of protein, which categorizes it as a food rich in protein, these edible insects are new alternatives to consume foods that provide us with high protein and vitamin values. Currently in the market, there are cricket flour; one of them is from an American company called Entomo Farms that provide flour rich in protein to add to homemade recipes. This cost estimate consists of comparing the cost of one pound of flour obtained, which is USD 22.20 with the price of one pound of Entomo Farms flour of USD 37.50. With the cost of our flour produced in the Santa Marta farm, determines if these costs are equal to or less than the selling price of Entomo Farms.

Key words: Cricket flour, production cost, protein.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de Cuadros, Anexos.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. METODOLOGÍA	4
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	8
4. CONCLUSIONES.....	11
5. RECOMENDACIONES.....	12
6. LITERATURA CITADA.....	13
7. ANEXOS	15

ÍNDICE DE CUADROS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Costos variables de recolección y establecimiento de la granja.....	8
2. Costos variables totales de alimentación.....	9
3. Costos variables por mano de obra.....	9
4. Costos totales para mayores volúmenes de producción	10
5. Análisis proximal completo.....	10

Anexos	Página
1. Imágenes de caja donde se llevó a cabo la granja de grillos.	15
2. Imagen del proceso de molido con molino centrífugo de diámetro de partículas de 1 milímetro.	16
3. Imagen de secado por 12 horas para disminuir la cantidad de agua a un 8 % ..	16
4. Imagen de peso de 160 gramos de harina obtenidos con los mil grillos.	17

1. INTRODUCCIÓN

Existe un creciente interés por los alimentos ricos en proteínas. La búsqueda de nuevas fuentes de proteína y nutrición en la dieta humana ha hecho que se busquen nuevas alternativas para conseguirlas dentro de los alimentos. Mediante investigaciones con el afán de encontrar estas nuevas fuentes de proteína se ha estudiado el consumo de insectos, y se ha demostrado que estos son una gran fuente de proteína ya que su composición en su mayoría es rica en ella. Dentro de este grupo se encuentran los grillos, que además de ser nutritivos son amigables con el medio ambiente, un factor que es de suma importancia hoy en día. Con esta información el estudio que se llevará a cabo se concentrará en una estimación del costo de la producción de grillos con el fin de procesarlos para hacer una harina rica en proteína. Este estudio puede ayudar para la introducción de granjas de grillos y el proceso de molerlos para llegar al producto final en nuestros países y en nuestra cultura. (FAO, 2013)

Se han realizados estudios en los cuales se muestra que comer insectos es una gran fuente de proteínas, con mayor factibilidad de crianza que la ganadería. En muchos países los insectos forman parte de la dieta diaria de las personas, la FAO muestra los insectos más consumidos, que son: “escarabajos (31%), orugas (18%), abejas, avispas y hormigas (14%), y saltamontes, langostas y grillos (13%, dentro de un estudio que ellos realizaron titulado “Los productos forestales son esenciales en la lucha contra el hambre, insectos incluidos” (FAO, Roma 2013). En este documento nos explica que los insectos son una herramienta que lucha contra el hambre y la importancia de sus valores nutritivos y porcentajes proteicos que estos aportan. Dando a conocer que la recolección, crianza y procesamiento de estos es económicamente más accesible que la ganadería, siendo a su vez más amigables con el medio ambiente.

En el área industrial, área donde se quiere crear la harina de grillos se encuentra ya en funcionamiento empresas como Entomo Farms y Exo, protein bars, donde la primera de ellas es la que se dedica a la cría y reproducción de grillos, los cuales usan para la elaboración de harina de grillos en diferentes presentaciones. Entomo Farms le suple la materia prima a Exo bars, para llevar a cabo su producto alto en proteína, barras proteicas echas con harina de grillo, soya entre otros granos y libres de gluten. Exo, dice que los grillos aportan un 65% de proteína y comparándolo con la carne de res que aporta un 33%, y que aportan 2.2 veces más hierro que la espinaca. Por el lado medioambiental Exo dice que los grillos aportan 100 veces menos gases de infecto invernadero que las vacas y que requiere de tan solo un galón de agua para una libra de proteína de grillos, las vacas 2000 galones por libra (INC, 2016).

En la actualidad toda la actividad que el humano realizan está afectando al medio ambiente, por eso la sociedad está tomando conciencia que esto afecta a la Tierra, tanto como nos afecta a nosotros. Un factor muy importante que está afectando a nuestra Tierra es la deterioración de la capa de ozono por causa de los gases de efecto invernadero, dentro de los grandes grupos que emite mayores gases de efecto invernadero se encuentra el sector ganadero, con un 18% en su equivalente de dióxido de carbono (CO₂) según Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO), siendo también la ganadería una de las principales causas de la degradación de suelos y recursos hídricos. Por cada día se está consumiendo más cantidad de carne por persona, esto hace que la demanda crezca y se produzca más toneladas cada año, lo cual presenta cada vez una amenaza más grande para el medio ambiente. Siendo así se han comenzado a buscar alternativas de suplir las necesidades nutricionales de los humanos que vayan de la mano con el cuidado del medioambiente, una alternativa es la proteína que proviene de los insectos, ya que estos contienen mucha proteína, calcio, hierro, vitamina B12, zinc y poca grasa, además estos insectos causan un bajo impacto ambiental. Según Darren Goldin, copropietario de las granjas New Millennium, granja que cría grillos y gusanos para consumo humano, afirma que los grillos “necesitan 12 veces menos alimento que el ganado para producir la misma cantidad de proteína, además de desprender menos gases de efecto invernadero y amoníaco.”

Según la investigación de la FAO, realizada en colaboración con la Universidad de Wageningen, los seres humanos consumen más de 1900 especies de insectos, poniendo a los saltamontes, langostas y grillos con un 13% de los insectos más consumidos. “La carne de vacuno tiene un contenido de hierro de 6 mg por 100 g de peso en seco, mientras que el contenido en hierro de las langostas varía entre 8 y 20 mg por 100 g de peso en seco, dependiendo de la especie y el tipo de alimentos que los propios insectos consumen. Debido a que son de sangre fría, los insectos no utilizan energía alimentaria para mantener la temperatura corporal. En promedio, los insectos utilizan sólo 2 kg de pienso para producir 1 kilo de carne de insectos. En el otro extremo del espectro, una vaca requiere 8 kg de pienso para producir 1 kg de carne de vacuno.”, (FAO, 2013)

Los insectos comestibles pueden ser una de las herramientas para combatir los déficits nutricionales a nivel mundial, por eso pueden ser estos los sustituyentes de las carnes en una dieta diaria, ahorrando costos a las personas que carecen de recursos y disponibilidad económica para costear carne y sus derivados.

Con esto nosotros podemos enseñar a los pequeños ganaderos y agricultores una alternativa más factible para ellos al comenzar con una granja de insectos comestibles, esto les ahorraría el terreno, los costos del alimento y teniendo en cuenta que son más saludables para el ser humano. Al ser así la propagación de estas granjas reducirían el rápido crecimiento de la ganadería, esto ayudaría a la recuperación de las tierras y habrá más disponibilidad de tierras aptas para la agricultura. La cría y recolección de estos insectos pueden generar empleos e ingresos, para mantener a las familias, también tomando en cuenta que es un proceso que necesita ayuda de la industria, esto representaría ingresos hacia ellos de igual manera.

Los objetivos para este estudio son:

- Replicar la metodología de producción de harina de grillo de la empresa norteamericana Entomo Farms, en la finca Santa Marta, Morazán, El Salvador.
- Determinar en base al precio actual de harina de grillo en el mercado, si es compatible con los costos de la harina producida en la finca Santa Marta.
- Elaborar un análisis proximal completo para la harina de grillo *Acheta domesticus* producida.

2. METODOLOGÍA

Descripción de muestras.

Muestra de grillo *Acheta domesticus*. Este género de grillos o también el grillo de casa es originario del suroeste de Asia, pero este ha sido distribuido por el hombre. Se reproducen normalmente para ser usados como alimentos para mascotas, usualmente en reptiles.

Anatomía. El cuerpo del grillo común (*Acheta domesticus*) se divide en 3 segmentos principales que son: cabeza, tórax, abdomen, mide de 16 a 21 mm de longitud, de color marrón amarillento con alas que le cubren el abdomen.

Características. Este grillo tiene dos ojos simples, dos ojos compuestos, dos antenas, una boca, palpos junto a la boca, espiráculos en los costados de su abdomen para respirar, las hembras tienen un ovopositor en su extremo caudal, dos cercis, dos alas para volar, dos alas coberteras, cuatro patas caminadoras, y dos patas saltadoras para escapar del peligro, en total los grillos tienen seis patas. Todas las seis patas del grillo están unidas al tórax, que es la parte central de los tres segmentos de su cuerpo (Garibay, 2007).

Las hembras ponen un promedio de 30 huevos por puesta su incubación dura aproximadamente 2 semanas. Cada grillo tarda 7 semanas en ser adulto y durante por este tiempo pasa por 7 mudas, es recomendado que se tenga en cultivo una relación de 1 macho por 10 hembras (Salvaje, 2009).

Ciclo de vida. Estos grillos toman dos a tres meses para completar su ciclo de vida siendo criados a una temperatura de 25-35 grados centígrados. El grillo de casa mide de 16 a 21 mm de longitud, de color marrón amarillento con alas que le cubren el abdomen. Comúnmente depositan los huevos en sustratos húmedos como lo es la arena (Iannacone, 2016)

Taxonomía.

- -Dominio: *Eukarya*
- -Orden: *Orthoptera*
- -Familia: *Gryllidae*
- -Genero: *Acheta domesticus*
- -Especie: *Acheta domesticus Linnaeus*

(Otte, 1994).

Descripción de materiales para granja de grillos.

Se hizo uso de cajas de cartón con las medidas 60 x 40 x 40 cm como jaula para reproducción y cría de los grillos, en la cual contenía siete cartones para huevo posicionadas de manera vertical, que servían como refugio para sus crías y para mantener el calor. Dentro de la caja se encontraban 2 recipientes plásticos, uno para proveerles agua y el otro para depositar el concentrado molido o los vegetales cortados en rodajas pequeñas para evitar muchos desperdicios (Lugo, 2015).

Procedimientos.

El procedimiento consistió en una estimación de costos de la producción de harina de grillo, los costos fueron basados en la recolecta, establecimiento de la granja de grillos, alimentación, mantenimiento durante dos meses y medio en una finca ubicada en Morazán, El Salvador. Luego de eso se tomaron los costos del procesamiento de los grillos hasta convertirse en harina, haciendo uso de un análisis proximal completo para medir sus niveles proteicos, humedad, cenizas, grasa y fibra dietética.

La metodología que se llevó a cabo para la producción de harina de grillo fue una réplica de los procesos que realiza la compañía Entomo Farms. Empresa norteamericana dedicada a la producción de insectos comestibles, grillos y gusanos para proveer harinas ricas en proteínas y minerales.

La metodología que ellos usan para la producción de harina de grillo es:

- Reproducción de los grillos en recipientes plásticos con cartones para huevos.
- Alimentarlos con concentrados con altos niveles proteicos, y con vegetales frescos.
- El sacrificio se realiza con agua a 60 grados centígrados.
- Lavado de los grillos en agua con detergente.
- Secado en horno a 60 grados centígrados por 8 horas.
- Molidos en molino centrifugo con malla de 1 milímetro.

(Kelly Hagen, COO, Entomo Farms).

Localización.

La producción de grillos tuvo lugar en la finca Santa Marta, ubicada en el municipio de Osicala, departamento de Morazán, El Salvador, la finca tiene una altura promedio de 1250 msnm a 185 Km de San Salvador. Esta finca es dedicada a la producción de café con fuentes de agua disponible cercana.

Se procesó en el Laboratorio de Análisis de Alimentos, Zamorano (LAAZ). El laboratorio se encuentra ubicado en el Departamento de Agroindustria Alimentaria de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, localizada en el km 30, carretera hacia Danlí, en el departamento de Francisco Morazán, Honduras.

Determinación de costos.

Mediante la información obtenida a partir de los registros de las actividades de recolección, manejo, y procesamiento de los grillos, se establecieron los costos de producción de la harina de grillo.

En la finca Santa Marta los costos se enfocaron en la recolección de grillos para iniciar la granja, establecimiento de la granja, alimentación, mantenimiento y mano de obra incurrida. En el laboratorio LAAZ los costos fueron de moler los grillos, el análisis proximal completo.

Calculo de costos

Se calcularon los costos incurridos durante la producción de la harina de grillo para determinar el costo total para 160 gramos de harina obtenida. Se estimaron los costos que esta harina tendría al aumentar los volúmenes de producción para compararlos contra el precio actual de la harina de grillo de la empresa Entomo Farms. A continuación, se detalla una breve descripción de los costos principales de producción.

Una vez obtenido los costos por los 160 gramos de harina, se estimarán los costos a mayores volúmenes de producción en libras, para que así podamos comparar estos costos con el precio de venta de la empresa Entomo Farms.

Costos de recolección de grillos. La recolección de grillos se realiza para iniciar el establecimiento de la granja donde se lleva a cabo la reproducción para llegar a una población de mil grillos por caja. Estos costos se midieron tomando en cuenta la cantidad de personas necesarias para recolectarlos tomando en cuenta el tiempo que estos se tardaron.

Costos de alimentación. Se les suministro concentrado para peces al 42% de proteína para que estos elevaran sus valores proteicos, y repollo para minerales. El agua que se les daba no representaba ningún costo ya que la finca tiene nacimientos de agua de donde se recolectaba para los grillos.

Costos de mano de obra de mantenimiento. Estos costos se determinaron con base al tiempo que le tomaba por día en el cambio de comida, agua y limpieza de la caja que consiste en sacar los residuos del repollo y sacar restos de grillos muertos. Para sacar estos costos se tomó el salario mínimo en el sector agrícola para El Salvador, tomando en cuenta el tiempo diario que tardaba un trabajador para el mantenimiento de la granja de grillos.

Costos de procesamiento en LAAZ

En el laboratorio se costearon los procesos de molido, empaque y el análisis proximal completo. Para iniciar la granja de grillos se consiguió una población inicial de grillos *Acheta Domesticus L.* de una empresa salvadoreña exportadora de reptiles exóticos que son alimentados con grillos, y con estos se partió para comenzar la reproducción de ellos en la finca Santa Marta, ubicada en el municipio de Osicala en el departamento de Morazán, El Salvador.

Esta finca es apropiada para la crianza ya que les provee una fuente de agua cercana que es un tanque de captación de aguas lluvias y posee un clima agradable dentro de las temperaturas óptimas para la crianza de los grillos.

Luego de recolectarlos, los grillos fueron depositados en una caja de cartón de 60 x 40 x 40 cm lo suficientemente grandes para que estos puedan reproducirse. Dentro del recipiente se mantuvieron a temperaturas de 25 a 35 grados centígrados, temperaturas óptimas para la crianza y reducción de los grillos, se les suministra agua cada día, ellos demandan poca agua, pero constantemente en depósitos que estén al fácil alcance de ellos. Se alimentaron principalmente con concentrado de la marca salvadoreña alimentos MOR para peces con 42% de proteína, ya que este les suministrara mayores valores proteicos, también se alimentaron con repollo. La caja se limpiaba cada 2 a 3 días, extrayendo grillos muertos, restos de comida y sus heces.

A los tres meses cuando los grillos alcancen su edad adulta y el mayor peso están listos para poder ser trasladados a la Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano donde se procesarán en el Laboratorio de Análisis de Alimentos Zamorano (LAAZ). Una vez los grillos obtenidos de la granja se encuentran en Zamorano se procede al sacrificio por congelación a -8 °C hasta el día de procesarlos en el LAAZ. En el laboratorio se pesaron los grillos obtenidos y estos pesaron 950 gramos. Luego se colocaron en bandejas de aluminio recubiertas con papel aluminio para proceder a secarlos por 8 horas en un horno MPCO modelo 630 a una temperatura de 60 °C para bajar su humedad hasta 30%.

Una vez se ha perdido el 70% de humedad, los grillos se volvieron a pesar resultando con un peso de 550 gramos, siendo así están listos para ser molidos, este proceso se llevó a cabo con un molino Cyclotec 1093 con una malla para partículas de 1 milímetro de diámetro. Una vez molidos estos pesaron 180 gramos. Para que este producto entre al rango de harina tiene que alcanzar una humedad de 2% por lo cual se secaron en el horno por 4 horas más a 60 °C. Luego de secarlos pesó 160 gramos de harina de grillo lista para proceder a un análisis proximal completo.

Análisis proximal completo de la harina de grillo.

- Dentro del laboratorio LAAZ se utilizaron 9 gramos de harina de grillo obtenida para realizar un análisis proximal completo, el cual es usado para los siguientes análisis:
- Humedad y cenizas:
- Humedad por secado en hornos
- Minerales Totales (Cenizas)
- Análisis de grasa cruda según la (AOAC 991.36)
- Determinación de proteína cruda según (AOAC 2001.11)
- Determinación de Fibra Dietética Total en alimentos (AOAC 985.29)
(Barrios, 2016)

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la siguiente investigación están basados en los costos que se tomaron en un ciclo de producción que consta de dos meses y medio, este tiempo fue determinado por el ciclo de vida de los grillos, ya que a esta edad ellos llegan en su etapa adulta-joven.

Los centros de estos costos fueron divididos en dos etapas, la primera consistió en la recolección de grillos, establecimiento de la granja, alimentación y mantenimiento. Segunda etapa es el proceso que toma llevar los grillos a convertirse en harina, y el análisis proximal completo donde determinamos los valores proteicos, grasa, humedad, cenizas y fibra dietética. (Quisanga, 2000)

Estimación del costo de producción de 160 gramos de harina de grillo con una granja de 1,000 grillos (*Acheta domesticus L.*) en un ciclo de 75 días.

Los costos de producción son incurridos en el establecimiento de la granja, alimentación, y mano de obra en 45 días donde estos alcanzan la edad adulta-joven llegando a su máximo peso. Estos costos incluyen los egresos por la mano de obra fija y la temporal que fue para la recolección de los grillos, además la compra de la caja para la granja, concentrado para peces al 42% de proteína, dos depósitos plásticos, uno para agua otro para alimentos, cartones de huevo y repollo (FAO, 2017).

Costos de recolección y establecimiento de una granja para grillos.

La recolección de los grillos con dos personas representó el 46% del total de los costos, el establecimiento de la granja con una capacidad de mil grillos (Salvador, 2016).

Cuadro 1. Costos variables de recolección y establecimiento de la granja.

Descripción	Categoría	Medida	Cantidad	Precio unitario USD	Total USD
Recolección	Jornales	Horas-hombre	8	0.83	6.66
Caja de cartón	Insumo	Cajas	1	0.25	0.25
Cartones de huevo	Insumo	Cartones	7	0.01	0.01
Depósito para agua	Insumo	Deposito	1	0.15	0.15
Depósito para alimento	Insumo	Deposito	1	0.15	0.15
Costo total					7.22

Costo total de alimentación.

Estos costos fueron tomados tomando datos de la cantidad de alimento en libras que los grillos consumieron en el periodo de 45 días, dividiéndose en el concentrado, papas y repollo. La alimentación representa un 28.5% del costo total, siendo el concentrado el insumo de alimentación más costoso con un 13.4%. El agua no entra como costo ya que la finca cuenta con nacimientos de agua, los cuales los abastecen.

Cuadro 2. Costos variables totales de alimentación

Descripción	Medida	Cantidad	Precio unitario USD	Total USD
Concentrado MOR 42% de proteína	Libras	3.30	0.59	1.95
Papas	Libras	1.75	0.35	0.61
Repollo	Unidades	2.00	0.78	1.56
Costo total				4.12

Costo total de mano de obra de mantenimiento.

El costo de mano de obra representa un 21.6% de los costos totales y este se determinó mediante el salario mínimo mensual de El Salvador el sector agrícola y las horas trabajadas por día. Tomando en cuenta el ciclo de producción de 45 días, y los resultados fueron los siguientes:

Cuadro 3. Costos variables por mano de obra.

Unidad	Costo USD
Mensual	200.00
Diario	6.66
Por hora	0.83
Por minuto	0.01
Por 5 minutos diarios	0.06
Por los 1.5 meses	3.13

Calculo de salario en el sector agrícola, en El Salvador (Salvador, 2016).

Costo de inversión de un análisis proximal completo.

El análisis proximal completo fue realizado en el LAAZ donde ya se tienen los costos por análisis a realizar, el cual es de USD 15.24. Este es el único costo fijo que tiene la investigación ya que a pesar de que aumente la producción, el precio del análisis será el mismo. Se clasifica como costo de inversión ya que este solo sea realiza una vez por lo cual no afecta el costo de producción.

Costo total y unitario de producción a mayores volúmenes.

Dado a que se ha obtenido 160 gramos de harina de grillo se debe estimar estos costos para mayores volúmenes de producción para determinar si mayor cantidad de harina producida, menor es el costo por libra. Esto es enfocado a saber si los costos totales obtenidos, se relacionan con el precio de la harina de Entomo Farms actual en el mercado.

Cuadro 4. Costos totales para mayores volúmenes de producción

Unidades	Costo total de producción USD
160 gramos	14.29
1 libras	22.20
10 libras	222.05
40 libras	888.20
2000 libras	44,410.00
5000 libras	111,025.00

Resultados del análisis proximal completo.

En el análisis proximal nos podemos fijar en la proteína, ya que esta es la fuente que estamos buscando, resultado que el 60% de su composición es compuesta por proteica cruda, según el Reglamento Técnico Centroamericano si el alimento alcanza el 50% de proteína, es considerado un alimento alto en proteína. Esto la hace competitiva en el mercado de suplementos altos en proteína. (RTCA,2017).

Cuadro 5. Análisis proximal completo

Componentes	Porcentaje
Proteína cruda	60.00
Humedad	8.72
Grasa	21.97
Cenizas	3.60
Fibra dietética	6.47

4. CONCLUSIONES

- La metodología de producción y procesamiento de harina de grillo de la empresa norteamericana Entomo Farms es replicable en la finca Santa Marta, Morazán, El Salvador.
- Los costos de producción por libra de la harina producida en la finca Santa Marta son más bajos que los precios de venta de la harina de Entomo Farms, por lo cual existe compatibilidad entre ellas.
- Acorde al Reglamento Técnico centroamericano (RTCA) el valor mínimo para categorizar un alimento alto en proteína es del 50%, el valor proteico obtenido en la harina de grillo producida es del 60%, por lo cual entra en el rango de alimentos altos en proteína.

5. RECOMENDACIONES

- Realizar el estudio nuevamente con un cambio en la tecnología de producción en la que se pueda tener una mayor cantidad de grillos por área, donde permita que un solo trabajador pueda alimentar y darle mantenimiento a una mayor cantidad de grillos para reducir costos de mano de obra.
- Estimar los costos de exportación a países que tengan un actual mercado para la harina de grillo.
- Hacer pruebas con diferentes tipos de alimentos para que los grillos aumenten sus valores proteicos y vitamínicos.
- Llevar a cabo un análisis de mercado en el cual podamos obtener la percepción del producto en el mercado.

6. LITERATURA CITADA

Barrios, K. (2016). Practica de laboratorio de humedad y cenizas. Zamorano.

FAO. (s.f.). Formulación y Análisis detallado de Proyectos. (Departamento de Cooperación Técnica) Recuperado el Julio de 2017, de Deposito de documentos de la FAO: <http://www.fao.org/docrep/008/a0323s/a0323s06.htm>.

FAO. (2013). La contribución de los insectos. Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/docrep/018/i3264s/i3264s00.pdf>.

Fernandez, W. L. (2011). Estimación de los costos e implementación de. Tegucigalpa: Zamorano.

Garibay. (2007). Acheta domesticus.

Iannacone, L. A.-A. (2016). Crianza del grillo (acheta domesticus) como fuente alternativa de proteínas para el consumo humano. Scientia.

INC, E. (2016). Exo Protein. Obtenido de <https://www.exoprotein.com/>.

Lugo, D. U. (2015). Elaboración y evaluación de la harina de grillo (Acheta domesticus) como sustituto de harina de pescado en dos líneas de trucha arcoíris (Oncorhynchus mykiss) durante la etapa de alevinaje. Sangolquí: ESPE.

Méndez-Gutiérrez., A. T. (2014). Los insectos como una fuente de proteína limpia y sustentable para. Obtenido de entomologia.socmexent: <http://www.entomologia.socmexent.org/revista/entomologia/2014/FBTM/189.pdf>.

Otte, D. (1994). Orthoptera Species File 1 . Philadelphia: The Orthopterists' Society and The Academy of Natural Sciences of Philadelphia.

Portillo, J. E. (2016). Efectos de maiz y frijol biofortificados. Franciso moranza, Honduras.

Quisanga, F. M. (2000). Estimación de Costos de la Producción de. Tegucigalpa: Zamorano.

Rtca, r. T. (s.f.). Etiquetado nutricional de productos alimenticios. Recuperado el julio de 2017, de reglamento técnico centroamericano: file:///d:/downloads/anexo-texto-del-rtca%20(1).pdf.

Salvador, G. D. (lunes 19 de diciembre de 2016). Ministerio de trabajo y previsión social. Recuperado el Julio de 2017, de MTPS: <http://www.mtps.gob.sv/avisos/nuevo-incremento-al-salario-minimo/>

Salvaje, T. (2009). Grillos.

7. ANEXOS

Anexo 1. Imágenes de caja donde se llevó a cabo la granja de grillos.



Anexo 2. Imagen del proceso de molido con molino centrifugo de diámetro de partículas de 1 milímetro.



Anexo 3. Imagen de secado por 12 horas para disminuir la cantidad de agua a un 8 %



Anexo 4. Imagen de peso de 160 gramos de harina obtenidos con los mil grillos.

