



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE DOS PRODUCTOS DE MANÍ
(*Arachis hypogaea*) EN FUNCIÓN DE LOS PROCESOS DE
PRODUCCIÓN Y TIEMPO DE ALMACENAMIENTO

Autora

Bruna Lenk González

Año
2019



FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS APLICADAS

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE DOS PRODUCTOS DE MANÍ (*Arachis hypogaea*) EN FUNCIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y TIEMPO DE ALMACENAMIENTO

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos para optar por el título de Ingeniera Agroindustrial y de Alimentos

Profesor Guía

MSc. Antonio Camacho Arteta

Autora

Bruna Lenk González

Año

2019

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo Evaluación de la calidad de dos productos de maní (*Arachis hypogaea*) en función de los procesos de producción y tiempo de almacenamiento a través de reuniones periódicas con la estudiante Bruna Lenk González, en el semestre 2019-1, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Antonio Nicolás Camacho Arteta
Máster en Administración de Empresas con opción en
Calidad y Productividad
C.I: 1707817688

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

Declaro haber revisado este trabajo, Evaluación de la calidad de dos productos de maní (*Arachis hypogaea*) en función de los procesos de producción y tiempo de almacenamiento de Bruna Lenk González, en el semestre 2019-1 dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

José Ignacio Ortín Hernández
Master en Gestión de la Seguridad Alimentaria
C.I: 1754826517

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DE LA ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

Bruna Lenk González
C.I: 1715427348

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Ministerio de Agricultura y Ganadería, a las empresas Cajape y Davigor, a la Universidad de las Américas por la información otorgada y al Laboratorio de Análisis de Alimentos, Aguas y Afines “LABOLAB” por sus servicios prestados, a mi docente guía y a mi docente corrector.

DEDICATORIA

A mis padres, Maricruz (couldn't have done it without you) y Alberto (nor you), por todo el apoyo y por haber estado siempre conmigo (love you both to the moon and back); a mi hermana Luciana, a mi tío Xavier, a mis abuelos, Germán (†), Piedad, Jane y Martín (†), y a todos mis amigos cercanos que estuvieron conmigo este tiempo académico.

RESUMEN

El propósito de esta investigación fue evaluar la calidad de dos productos de maní en función de los procesos de producción y tiempos de almacenamiento en dos empresas productoras de maní de la provincia de Manabí, para su posible exportación, situadas en el Jobo y en la parroquia Abdón Calderón, respectivamente. La infraestructura y formas de producción de estas dos empresas varían de una forma determinante para la calidad del producto terminado. Para evaluar la calidad de estos dos productos se tomaron dos factores, los cuales fueron tiempos y temperaturas de almacenamiento de las dos distintas empresas, para las variables se realizó un análisis de aflatoxinas, para el que se utilizó el ensayo por inmunoabsorción ligado a enzimas (ELISA), así como también un análisis microbiológico de mohos y levaduras de cada producto, se analizó cuál de estos contenía mayor cantidad de aflatoxinas, mohos y levaduras. Para el diseño experimental se utilizó un diseño de bloques completamente al azar en arreglo factorial $2 \times 2 \times 3$ con 3 repeticiones dando un total de 12 ensayos. Se empleó el método Análisis de Varianza (ANOVA) y Tukey al 5% para comparaciones múltiples empleando el programa estadístico GraphPad Prism, el cual arroja datos exactos y rápidos. Con los resultados obtenidos se determinó que las dos empresas se encuentran en parámetros adecuados según las normas establecidas para producir los dos productos analizados (maní troceado o quebrado y maní pelado y tostado). Las normas utilizadas para la comparación de los datos obtenidos fue el Código Internacional Recomendado de Prácticas de Higiene para el maní (Cacahuete) CAC/RCP 22-1979 adoptado por la comisión del Codex Alimentarius y el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura de la Resolución 067-2015-GGG vigente en Ecuador.

ABSTRACT

The purpose of this research was to assess the quality of two peanut products according to production processes and storage times in two peanut producing companies in the province of Manabi, located in the parishes of Jobo and Abdón Calderón, aimed to exports. Two factors were considered to assess the quality of these two products: storage times and temperatures of each company. An analysis of aflatoxins was made for variables using the enzyme-linked immunosorbent assays (ELISA), as well as a mould and yeast microbiological analyses of each product, and which one contained a larger amount of aflatoxins, moulds, and yeasts. A fully random block design with a 2*2*3 factorial arrangement and 3 repetitions was used with a total of 12 assays. The Analysis of Variance (ANOVA) and Tukey at 5% were used for multiple comparison, through statistic program GraphPad Prism, which provides accurate and fast data. The results determined that both companies are within the correct parameters, consistent with the standards established to generate both analyzed products (chopped or diced peanuts and peeled and toasted peanuts.) The standards used to compare the obtained data was the Code of Hygienic Practice for Groundnuts (Peanuts) CAC/RCP 22-1979 adopted by the Codex Alimentarius Commission and Ecuador's current Good Manufacturing Practices of Resolution 067-2015-GGG.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivos.....	4
Objetivo general.....	4
Objetivos específicos.....	4
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Cultivo e industrialización del maní.....	5
2.1.1. Importancia económica en el sector agroindustrial, global y nacional.....	9
2.1.2. Consumo en el mercado nacional y exportaciones.....	15
2.1.3. El maní declarado como alérgeno.....	16
2.2. Impacto de las aflatoxinas.....	17
2.2.1. Detección de las aflatoxinas.....	20
2.2.2. Impacto de mohos, levaduras y E. Coli.....	21
2.3. Normativa nacional e internacional para la exportación del maní.....	24
2.3.1. Normativas internacionales para la exportación del maní.....	26
2.3.2. Normativas nacionales para la exportación del maní.....	28
2.3.3. Buenas Prácticas de Manufactura de la Resolución 067-2015-GGG vigente en Ecuador.....	30
2.4. Análisis de procesos de producción y de almacenamiento de la empresa A y B.....	30
2.4.1. Empresa A.....	31
2.4.2. Empresa B.....	35
3. METODOLOGÍA.....	39
3.1. Localización del estudio.....	39
3.2. Materiales y equipos.....	39
3.2.1. Materiales de laboratorio.....	40
3.2.2. Reactivos.....	41

3.2.3. Equipos.....	42
3.3. Métodos para análisis de calidad microbiológica.	42
3.3.1. Procedimiento para recuento de mohos y levaduras por siembra en profundidad	42
3.3.2. Procedimiento para determinación de aflatoxinas	43
3.3.3. Procedimiento para la evaluación de la calidad en base a la Resolución 067-2015-GGG vigente en Ecuador.....	46
3.4. Diseño experimental.	48
3.4.1. Tratamientos.....	49
3.5. Análisis estadístico	50
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	51
4.1. Contenido de mohos, levaduras y aflatoxinas.....	51
4.2. Análisis de evaluación de incidencia de aflatoxinas y pruebas microbiológicas.....	57
4.3. Análisis de manejo del proceso y tiempo de almacenamiento de las dos empresas productoras.....	60
4.4. Análisis del cumplimiento de las dos empresas en base a la Resolución 067-2015-GGG vigente en Ecuador	61
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64
5.1. Conclusiones.....	64
5.2. Recomendaciones	65
REFERENCIAS	68
ANEXOS	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Oferta y demanda mundial de maní (en mill. de toneladas)	12
Tabla 2 Principales países productores (en mill. de toneladas)	12
Tabla 3 Principales países exportadores (en mill. de toneladas)	13
Tabla 4 Principales países importadores (en mill. de toneladas)	14
Tabla 5 Niveles regulatorios de aflatoxina emitidos por la FDA	18
Tabla 6 Regulaciones de la Unión Europea para aflatoxinas (Total B1 + B2 + G1 + G2)	19
Tabla 7 Norma técnica microbiológica peruana	24
Tabla 8 Sensibilidad del método	46
Tabla 9 Codificación para el manejo de muestras del diseño experimental de maní	49
Tabla 10 Tratamientos y factores	49
Tabla 11 Resultados de mohos y levaduras en muestra de maíz tostado empresa 1	51
Tabla 12 Resultados de mohos y levaduras en muestra de maíz tostado empresa 2	52
Tabla 13 Resultados de mohos y levaduras en muestra de maíz troceado empresa 1	53
Tabla 14 Resultados de mohos y levaduras en muestra de maíz tostado empresa 2	54
Tabla 15 Resultados de análisis de aflatoxinas en muestra de maíz tostado empresa 1	55
Tabla 16 Resultados de análisis de aflatoxinas en muestra de maíz troceado empresa 1 y 2.....	56
Tabla 17 Análisis de varianza para contenido de aflatoxinas	57
Tabla 18 Prueba de separación de medias de Tukey	58
Tabla 19 Análisis de varianza para contenido de mohos y levaduras	59
Tabla 20 Check list de BPM	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Evolución de los precios nominales del maní.....	10
Figura 2 Países con y sin reglamentos para las micotoxinas	26
Figura 3 Límites a nivel mundial para la aflatoxina B1 en los alimentos	28
Figura 4 Maní quebrado	31
Figura 5 Maní tostado y pelado	31
Figura 6 Tostadora	32
Figura 7 Molino de maní de fabricación artesanal.....	33
Figura 8 Diagrama de flujo de procesamiento maní tostado	33
Figura 9 Cartel de empresa procesadora de maní Davigor.....	38
Figura 10 Imagen en 3D de la parroquia Abdón Calderón	39
Figura 11 Selección de materia prima en Cajape.....	40
Figura 12 . Análisis ANOVA de los tratamientos	57
Figura 13 Grado de cumplimiento de la Empresa A.....	62
Figura 14 Grado de cumplimiento de la Empresa B.....	63

1. INTRODUCCIÓN

El maní (llamado en algunos países cacahuete o cacahuate) es una leguminosa que se origina en América del Sur, aunque durante mucho tiempo se dudó de su procedencia, llegándose a considerar que venía de África o incluso de Asia. Bustamante cree que la causa de ello es, sin duda, lo que menos importa a la vista de los que exploraron América y de los grandiosos viajeros, su procedencia y la historia de su comercialización en el mundo han persistido durante mucho tiempo en la penumbra (Bustamante, 2001, p. 1).

Entre las razones para descartar el origen asiático se hallan que en la India y en la China se piensa de este cultivo como una introducción reciente, originario de Filipinas o de las islas del Sur del Pacífico (Bustamante, 2001, pág. 1). Con toda probabilidad esta planta procede de América, “una prueba objetiva del origen americano del cacahuate es la constituida por el descubrimiento de granos semejantes a los de las variedades actualmente cultivadas en Perú, en tumbas precolombinas situadas en Ancón, Pachacamac y otros lugares alrededor de 1875 (Bustamante, 2001, p. 1).

Es así como las evidencias demuestran que el maní es nativo de la parte tropical de América del Sur, muy probablemente de Brasil, Paraguay y del área andina, desde donde fue llevado a Guinea en el siglo XVI, por los primeros traficantes de esclavos, y un poco después los navegantes portugueses lo introducirían en las islas de Asia, desde donde se extendería por todo este vasto continente (Interempresas Media, 2018).

Asimismo, el origen suramericano del maní es innegable, pues los excursionistas portugueses y españoles vieron a los indios sembrándolo en las costas este y noreste de Brasil, exhaustivamente en el Perú y, en todas las planicies del Río de la Plata (Paraguay, el extremo sur oeste de Brasil, Argentina y Bolivia). De allí fue diseminado por Europa, África, Asia y las Islas del Pacífico; eventualmente este llegó a los Estados Unidos. La prueba más fehaciente del origen americano es “la ausencia de otras especies del género

Arachis en las demás regiones del mundo y su abundante distribución en una zona que va desde Brasil hasta Argentina y situada aproximadamente entre los 100 y los 35° de latitud sur, confirman el origen sudamericano de la planta (Bustamante, 2001, p. 1).

Krapovickas sostiene que el habitante del Arcaico¹ había desarrollado un profundo conocimiento sobre los alimentos que podía obtener de la Naturaleza, pasando en esta época de recolector a cultivador, pues pronto se dio cuenta de que podía sembrar, creando así las plantas cultivadas:

Los cultígenos que son las plantas que han sido seleccionadas por los seres humanos, son la herencia primordial que se recoge del hombre primitivo, esto atribuyó al desarrollo de la humanidad. La trayectoria acerca de los cultígenos representa una parte muy importante de la propia historia de la humanidad. Los siguen desde hace millones de años y fueron creados por el mismo hombre (Krapovickas, 2010, p. 193).

Esto fue el primer gran cambio de índole planetaria que el ser humano creó con sus manos, pues a partir de su intervención las plantas que usa para su alimentación, los cultígenos, que dice el autor, que han disminuido la capacidad de reproducirse por sí mismos y requieren de manera indispensable de la mano del hombre, que los cultiva o siembra para sobrevivir (Krapovickas, 2010, p. 193).

Efectivamente, puede decirse que la domesticación ha sido un proceso que el ser humano ha practicado a través de los siglos por el cual ha sometido a las especies aunque su supervivencia dependa de ellas (Rubio de Miguel, 2011, p. 140).

En la región los hallazgos plantas cultivadas aparecen por primera vez en yacimientos arqueológicos que tienen una antigüedad aproximada de 10000 años. Krapovickas, gran estudioso de la agricultura, considera que los

¹ El periodo Arcaico se data hace 10 000 aproximadamente, y corresponde al tiempo geológico del Holoceno, que empieza cuando terminan las glaciaciones, el fenómeno que provocó cambios importantes en el clima, afectando a la flora y la fauna.

cultígenos de mayor importancia para la economía de la época, como ají, porotos, maíz y papa, se crearon hace alrededor de siete mil u ocho mil años, a los que:

Hablando de 6000 años a.C. la guayaba, el mate, zapallos y quinoa se incorporan a la agricultura y en el 2500 a.C., los cultivos ya estaban casi completos con el añadido de maní, batata, achira, mandioca y algodón. Antes del período Formativo, se realizó este proceso, gracias al establecimiento de las aldeas sedentarias, en gran parte como consecuencia de la agricultura (Krapovickas, 2010, p. 197).

De acuerdo a lo citado, la domesticación del maní es de alrededor de 4500 años, cuando el ser humano había dejado de ser nómada y se había tornado sedentario, conformando los grupos humanos que más adelante derivarían en las actuales naciones con sus fronteras nacionales y los conflictos por los desplazamientos humanos.

El cultivo del maní, por otro lado, aunque se originó en América Latina, actualmente se ha extendido a varios continentes:

El maní o cacahuate (*Arachis hypogaea*), se lo siembra en climas subtropicales y tropicales en América, Asia, África y Australia, en los principales productores se encuentra: India, con 6.4 millones de hectáreas, China con 3.7 millones de hectáreas y Estados Unidos con 1 millón de hectáreas cultivadas al año. Según datos del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias y el Centro de Investigación Regional del Centro, algunos de los países que también sobresalen en la producción del maní son Sudán e Indonesia con 710 mil y 75 mil hectáreas respectivamente (INIFAP, 2002, p. 2).

China exporta menos desde finales de década de los noventa del siglo pasado, debido principalmente a que ha crecido notablemente su consumo interno.

El maní es un grano que tiene una amplia variedad de formas de consumo, algunas de ellas casi sin elaboración, no obstante, la mayoría de los productos precisan un tratamiento artesanal y hasta uno industrial.

Los granos de maní se consumen cocidos, crudos o tostados. Para la producción de mantequilla de maní, snacks, bocadillos o dulces se procesa el grano y también se lo puede consumir en salsas y en sopas. La torta prensada y el forraje son alimentos altos en proteína que se usan para alimentar animales. Se usan las cáscaras del maní como combustible, materia cruda, producción de celulosa, tableros alivianados, compotas o para fibra cruda como forraje (Banco Central de Nicaragua, 2004).

Es decir, de una mata de maní es poco lo que se pierde, pues casi toda sirve para algo, pero el aprovechamiento de estos materiales se torna difícil en el país, donde el campesino hace agricultura de subsistencia y no dispone de recursos para tecnificar sus labores y sacarles un mayor rendimiento.

1.1 Objetivos

Objetivo general

Determinar la inocuidad en maní y productos a base de maní proveniente de dos productores de la provincia de Manabí.

Objetivos específicos

- Determinar la inocuidad del maní en base a parámetros microbiológicos (mohos y levaduras) en producto terminado.
- Evaluar el cumplimiento sanitario en los procesos productivos, en base a cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura de la Resolución 067-2015-GGG vigente en Ecuador.
- Analizar presencia de aflatoxinas en el producto terminado.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Cultivo e industrialización del maní

Krapovickas dice que la del maní es una planta que depende de la mano del ser humano para sobrevivir, es decir, hay que sembrarla porque no crece espontáneamente en la Naturaleza, también tiene que ser cuidada para dar una buena cosecha. Entre sus características se encuentran que:

Es limitada su capacidad de dispersión y por lo general, componen poblaciones muy pequeñas. Por otro lado, todas las especies son autógamas. Gracias a que los insectos polinizadores, tales como las abejas visitan ocasionalmente a la planta se dan los cruzamientos naturales, pero por otra parte, por el aislamiento de las poblaciones, se reduce el flujo de genes (Krapovickas, 2004, p. 321).

La cualidad autógama de una planta alude a su forma de reproducción, que es hecha por autofecundación, cuando los gametos que forman el cigoto son de la misma planta, lo que quiere decir que se fecunda a sí misma.

Es así como el maní, al mismo tiempo que depende de manos humanas para producirse, es un tipo de cultivo que solamente se da en determinadas zonas, los trópicos y subtrópicos y los Andes, entre ellas, además de que precisa de unas ciertas condiciones para prosperar. Yacobaccio y Korstanje consideran que entre la alta montaña y la llanura existe una condición idónea de los cultivos iniciales que no son tropicales, esto se debe a que no necesitan de un riego artificial, ni tampoco una protección contra heladas (Yacobaccio y Korstanje, 2007, p. 193). Ello es debido a que el maní para salir a flote requiere un clima mínimamente cálido, puesto que esta planta es susceptible de perecer en clima frío. La temperatura, la humedad y la altitud del cultivo de esta oleaginosa es similar a la del maíz.

Normalmente, se cultiva desde una latitud norte de 40° aproximadamente a una latitud sur de también 40° aproximadamente. Al menos se requiere de cuatro

meses para su madurez. Cuando están en el período de desarrollo vegetativo, las lluvias que existen a intervalos frecuentes son beneficiosas, pero cuando las vainas están en desarrollo o madurando, las lluvias pueden ser completamente perjudiciales (AbcAgro, 2016, párr.15).

Por lo general en los países tropicales y semitropicales el maní se siembra durante el invierno con el suelo aún seco, o durante el verano en suelos en los que se hará uso de algún método de riego, aunque no debe regarse en exceso, pues fácilmente puede pudrirse: Por el contrario de otras leguminosas, el maní es muy exclusivo con respecto a sus necesidades del suelo. El suelo debe presentar las siguientes características, debe ser de estructura suelta, bien drenado, con alto contenido en calcio (pH superior a 7.0), así como también en potasio y fósforo y debe ser fértil (AbcAgro, 2016, párr.15). Las plantas de este grano agotan el suelo, lo que hace necesaria la fertilización de los cultivos que se siembran a continuación, además de la alternancia de los mismos, pues si se vuelve a sembrar maní no fructificará.

El maní debe sembrarse con un espaciamiento entre matas de entre 30 a 40 cm, se colocan entre 2 y 3 semillas, de tal forma que por cada hectárea sembrada se van a necesitar alrededor de 150 kilos de semilla (AbcAgro, 2016, párr.17). La siembra puede hacerse de manera mecánica o manual, en el Ecuador, al ser la mayor parte de la producción de pequeños agricultores, quienes practican la agricultura de subsistencia, se hace sobre todo manual.

Asimismo, continuando con las características de cultivo, se ha comprobado que los días que tarda la floración va a depender de la altitud a la que se han sembrado las plantas, sin embargo, en términos generales estas empiezan a florecer de 6 a 8 semanas después. En un sembrío de maní las malas hierbas son motivo de preocupación por la sobreexplotación que estas hacen del espacio que no se utiliza, evento que redundará en pérdidas económicas:

Hasta que el cultivo madure y pueda utilizar el espacio de forma eficiente, las condiciones de manejo de malezas perturban ese espacio subutilizado.

Disminuir los propágulos² de malas hierbas tales como, tubérculos y semillas que permanecen de manera quiescente en el suelo, así como también reducir la adición y producción de nuevos propágulos al suelo. Una de las hierbas problemáticas en todo el mundo, es el coquillo morado, que perdura en el suelo entre las estaciones de crecimiento como tubérculos (Webster, 2017).

En el país el cultivo del maní lo practican los pequeños agricultores que hacen una tarea con poco uso de tecnología, es decir, carece de la tecnificación y de una sistematización de las técnicas para mejorar las cosechas.

Respecto a la industrialización del maní, este producto es usado para elaborar diversos productos de consumo humano y algunos de consumo animal. Según la FAO:

De la mezcla de maní, tostado y limpio, sin cáscara ni cubiertas, azúcares, saborizantes, grasa hidrogenada, antioxidantes, sal, se obtiene este alimento que es un producto cremoso, la mantequilla de maní. Su proceso de producción no es tan complejo y radica en descascarar, tostar y blanquear el grano, mezclar con los demás ingredientes, moler en las dos etapas de molienda fina y por último envasar en recipientes herméticos de estaño o de vidrio. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura dice que, el tratamiento de calor es un paso fundamental para su conservación mientras pasa por el proceso de escaldado y así, en el contenido de humedad bajo en el producto final. De esta manera, el empaque ofrece una protección correcta para el producto. (ONUAA, s.f, p. 3).

Entre los otros ingredientes que se usan en la preparación de la mantequilla de maní están la grasa vegetal, el azúcar, antioxidantes y saborizantes.

Este producto tiene un amplio mercado, sobre todo en Estados Unidos, en el cual se consume de forma masiva. Se cree que fue innovada en 1890 por un médico nativo del país como un alimento para los ancianos que contiene un alto valor nutritivo (Sousa, 2014).

² Un propágulo es, según el *Diccionario de la lengua española*: "Parte de una planta capaz de originar vegetativamente a otro individuo".

Pero no es el único producto, también se elabora harina y aceite, productos muy cotizados en el mercado mundial. Además de varios bocaditos (conocidos como snacks), entre los que se puede mencionar maní salado y maní dulce; adicionalmente, el maní es uno de los componentes de productos como el chocolate.

Principales usos de maní:

- Base o cama para diversos animales de granja (ovejas, chivo, aves, etc.).
- Alimento para ganado.
- Abono.
- Confitado.
- Chocolate
- Turrónes.
- Mantequilla.
- Aceite de cocina.
- Aceite cosmético (Pérez y García, 2015, p. 11) (Sousa, 2014).

El consumo de maní, de manera regular y moderada, está indicado especialmente para aquellas personas con algunos problemas de salud, debido a que ayuda a prevenir enfermedades como las cardíacas ya que contiene un alto valor en grasas monoinsaturadas las cuales ayudan a reducir el colesterol malo (Sousa, 2014). Además, lo recomiendan los nutricionistas a quienes necesitan bajar de peso por sus propiedades saciantes y las altas dosis de energía que produce.

En la cocina ecuatoriana el maní se usa en la preparación de diversos platos, como el chupe de pescado, la salprieda manabita, el caldo de bolas, la guatita, una preparación de ají, entre otros.

En el Ecuador existe una industria confitera que usa maní para preparar productos como el muy conocido maní crís, con décadas en el mercado; también, y debido a las características socioeconómicas e idiosincrásicas del

país, en el sector del subempleo algunas familias usan el maní para preparar productos de manera artesanal y proceder a su venta ambulante, convirtiéndose en su única fuente de ingreso de toda la familia.

2.1.1. Importancia económica en el sector agroindustrial, global y nacional

El mundo, dicen los expertos, carece de la cantidad de alimentos suficientes en algunas zonas y, como una paradoja, tiene exceso de alimentos en otras, de ahí que la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), en un informe presentado en 2017 revelara que existen 815 millones de personas que padecen de hambre en todo el planeta, varios millones más que en el último informe: Ha habido un incremento de 38 millones de personas en comparación con el año anterior y esto se debe en gran parte a la propagación de problemas violentos y de disturbios relacionados con el clima, de acuerdo con lo que explica El Estado de la Seguridad Alimentaria y la Nutrición en el Mundo 2017 (ONUAA, 2017). Ambos determinantes de difícil solución, pues el cambio climático, que ya es imparable, cuenta con un elemento en su contra, el negacionismo interesado del sector empresarial e industrial. Y respecto a los conflictos bélicos, la pacificación de amplias zonas de África y Asia no es una prioridad de la política internacional de las naciones.

América Latina y el Caribe, con una situación política y social ciertamente distinta a la del continente africano, contribuye a esta cifra con el 6% del hambre en el mundo³, lo que permite, por un lado, concluir que el cambio climático efectivamente repercute en las condiciones y en el desarrollo de la agricultura; y por el otro, constatar la necesidad insoslayable que tiene la región de apoyo estatal al pequeño agricultor para que se tecnifique y asesore y aproveche así mejor sus tierras; además de que la mano de obra se torne en mejor cualificada.

La importancia del maní en el sector agroindustrial debe analizarse en el marco del mercado de las semillas, cuyo estudio conjunto llevaron a cabo la

³ 42 millones de personas padecen de lo que los organismos internacionales llaman inseguridad alimentaria.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), las que sostienen que:

Las semillas oleaginosas son un mercado muy difícil que han pasado por un ciclo turbulento determinado por formidables variaciones en los precios y, en comparación con los anteriores años, por una tendencia elevada de estos. En el 2008, se observó un aumento drástico y una caída posterior, mientras que en el 2009 los precios continuaron con una elevada tendencia estable, lo cual reflejó una progresiva baja de los abastecimientos a nivel mundial, la continuación del crecimiento de la demanda (seguido de la crisis económica mundial) y el interés consistente de compra por parte de los países importadores principales (OCDE Y ONUAA, 2011, p. 128).

Sin embargo, este mercado siguió creciendo pues el mundo experimenta un sostenido crecimiento demográfico que acrecienta la necesidad de alimentos y todo tipo de materia prima. De hecho, el mismo estudio conjunto de estas instituciones de ámbito mundial hace una prospectiva interesante de precios al alza del rubro semillas oleaginosas, tal y como consta en el siguiente gráfico (tomado de esta misma fuente), en el que se presenta la evolución de los precios nominales a la izquierda y reales a la derecha:

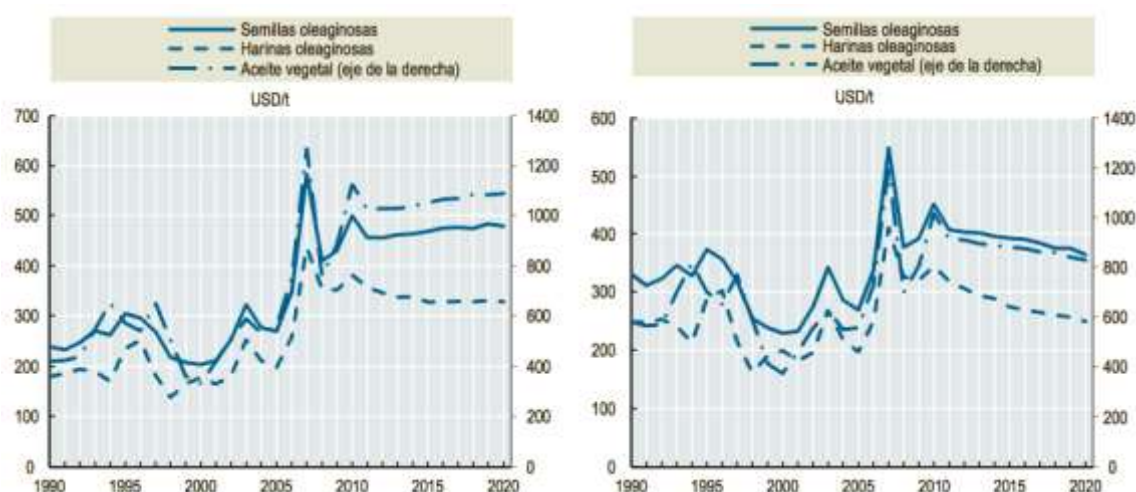


Figura 1 Evolución de los precios nominales del maní.
Tomado de OCDE/FAO, 2014, p. 129.

En un dato más actual, el mercado de semillas oleaginosas está dominado por tres países, encabezados por Estados Unidos: El cual es el primer productor a nivel mundial con 93 millones de toneladas de acuerdo con datos de la campaña del 2013 y 2014. Seguido por Brasil y por último en tercer lugar, se encuentra Argentina (Calzada, 2015, párr. 5). El tamaño de Brasil (tiene más ocho millones y medio de kilómetros cuadrados) lo convierte en un gran competidor en cualquier cosa que emprenda, por algo lo llaman el Coloso de América; en cambio Argentina tiene una larga tradición de potencia en la agricultura.

Es así que, en este grupo de semillas oleaginosas, el maní ocupa un lugar destacado, pero es una de las oleaginosas que se consideran como principales en el mundo ya que cuentan con una contribución de 9.3% de la producción total (Cardoza, 2010, p. 6). Varios países de América Latina, como se vio en el párrafo anterior, están entre los líderes de producción, pero no así de la industrialización del maní.

Asimismo, es tan importante el cultivo del maní que actualmente, se ha dispersado extensamente por regiones como África, Asia y Oceanía. En África se propagó con absoluta rapidez y se transformó en un alimento básico para su dieta (Sousa, 2014). El maní contiene proteínas más saludables que las de origen animal, por lo que su consumo se aconseja en una dieta balanceada.

La producción mundial de maní se ha mantenido estable durante el último quinquenio, tal y como muestra la siguiente tabla:

Tabla 1

Oferta y demanda mundial de maní (en mill. de toneladas)

	2013/14	2014/15	2054/16	2016/17	2017/18
PRODUCCIÓN	41,870	40,460	40,560	42,430	43,200
IMPORTACIONES	2,360	2,520	3,270	3,350	3,450
EXPORTACIONES	2,900	3,300	3,520	3,930	4,050
INDUSTRIALIZACIÓN	17,700	16,770	16,700	18,180	18,760
STOCK FINAL	3,700	3,280	2,680	2,400	2,220

Tomado de Ministerio de Agroindustria de Argentina (2017).

En este análisis quinquenal que hace el Ministerio de Agroindustria de la República Argentina, el promedio considerando la producción por países y en los últimos cinco años, se concluye que China (40%), India (14%), Nigeria (7%), EEUU (6%) y Argentina (3%) son los líderes de la producción mundial, tal como se ve en la siguiente tabla:

Tabla 2

Principales países productores (en mill. de toneladas)

Países	2013/14	2014/15	2054/16	2016/17	2017/18
China	16,972	16,482	16,440	17,000	17,400
India	6,482	4,855	4,470	6,300	6,600
Nigeria	2,475	3,413	3,000	3,000	3,000
Argentina	0,997	1,188	0,930	1,200	1,160
EEUU	1,893	2,354	2,722	2,579	2,774
Otros	13,051	12,168	12,998	12,261	12,266
Total	41,870	40,460	40,560	42,340	43,200

Tomado de Ministerio de Agroindustria de Argentina (2017).

Con algunas variaciones mínimas en las cifras, los países punteros han conseguido una regularidad en la cosecha del maní, de tal forma que hace la competencia por los primeros puestos muy reñida.

Los datos de producción no necesariamente son extrapolables a los de exportación, y ello se debe a que la demanda interna de algunos países, por ejemplo, China, es tan alta, que incluso deben importar para satisfacerla.

Tabla 3

Principales países exportadores (en mill. de toneladas)

Países	2013/14	2014/15	2054/16	2016/17	2017/18
India	0,786	0,873	0,771	1,050	1,150
Argentina	0,578	0,848	0,876	0,900	0,880
EEUU	0,497	0,490	0,701	0,635	0,635
China	0,565	0,502	0,484	0,550	0,580
Senegal	0,001	0,086	0,192	0,250	0,250
Otros	0,473	0,501	0,496	0,545	0,555
Total	2,900	3,300	3,520	3,939	4,050

Tomado de Ministerio de Agroindustria de Argentina (2017).

De este modo, los primeros lugares de países exportadores no coinciden con los de los países productores, colocando a Argentina, el único de la región, como la segunda en exportación del maní, siendo que ocupa el cuarto lugar en la producción del grano. En lo relativo a los países que importan maní, solo uno de ellos es además productor. Y es que China es un gigante del consumo, con una población que ya sobrepasa los mil quinientos millones, su sed de materia prima es insaciable.

Tabla 4

Principales países importadores (en mill. de toneladas)

Países	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18
UE	0,797	0,814	0,861	0,865	0,875
China	0,027	0,161	0,541	0,570	0,580
Vietnam	0,218	0,180	0,369	0,370	0,380
Indonesia	0,308	0,142	0,242	0,300	0,350
México	0,171	0,142	0,191	0,200	0,210
Otros	0,839	1,081	1,066	1,045	1,055
Total	2,360	2,520	3,270	3,350	3,450

Tomado de Ministerio de Agroindustria de Argentina (2017).

Es así que los principales importadores mundiales son la Unión Europea, que agrupa a un conjunto de 27 países (hasta la última ampliación), China y Vietnam, que entre los tres suman el 63% de las importaciones de maní en el mercado Internacional.

Ecuador, por su característica riqueza en diversidad de climas, suelos flora y fauna, puede decirse que tiene las condiciones agroclimatológicas para la siembra de una gran variedad de productos agrícolas que solo pueden cultivarse en pocos sitios, entre ellos se encuentra el maní.

Gavilánez Luna y otros consideran que el maní es “uno de los cultivos que se encuentra en creciente demanda en el Ecuador, especialmente por parte de la industria. Sin embargo, los bajos rendimientos registrados, consecuencia del desconocimiento y mal manejo lo hacen poco atractivo para el agricultor” (Gavilánez, 2015, p. 8). Ello a pesar de que la importancia del maní para diversos consumos está creciendo en todo el mundo.

Para el año 2016, el Instituto Nacional de Estadística y Censos registró que, la superficie sembrada fue de 7 745 hectáreas, de las cuales se cosecharon 6 450 hectáreas; la producción en toneladas métricas fue de 5 100 (INEC, 2017, p. 23).

El mapa de los cultivos de maní en el país se localiza, en el clima tropical seco (Costa) en las provincias de Manabí, Guayas, El Oro, Esmeraldas; y en el clima semihúmedo (Sierra) en las provincias de y Pichincha y Loja (Herrera, 2015, p. 5). El país, como se vio en la información sobre el maní a nivel mundial, no es un país productor a gran escala.

2.1.2. Consumo en el mercado nacional y exportaciones

Ecuador no tiene una tradición de ofrecer al ciudadano datos estadísticos sobre cualesquiera aspectos sociales y culturales o políticos. No obstante lo dicho, hay que mencionar que en los últimos años el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos ha hecho un notable esfuerzo por modernizar su funcionamiento y cumplir a cabalidad con la misión de sistematizar la información y ponerla a disposición de público.

Por tanto, el consumo de maní, o de frutos secos como un rubro que contiene varios elementos, no presenta datos para consulta del público; apenas se puede hacer una conjetura basada en la experiencia, pues es evidente que existe una industria que elabora distintos productos con maní, los que se encuentran en todos los supermercados; pero también, y debido a las características socioeconómicas de la sociedad ecuatoriana, hay un mercado de venta informal de productos elaborados con maní, los mismos que están en el mercado en la modalidad de venta ambulante.

Las exportaciones de maní corren la misma suerte que el consumo, puesto que esta semilla oleaginosa no es uno de los principales productos de exportación no tradicional, por tanto, no llama la atención de los gobiernos. Adicionalmente, Ecuador no costa ni entre los principales países productores ni entre los primeros exportadores. Estados Unidos es el primer productor mundial, segundo muy de cerca por China; Brasil está en segundo lugar junto a Argentina, que es el primer exportador mundial de maní (iProfesional, 2017). Este país tiene una larga tradición en exportación de productos agrícolas. Esta clasificación varía de año en año en cuanto a los lugares, pero los países participantes siguen siendo casi siempre los mismos.

2.1.3. El maní declarado como alérgeno

Se denomina a la alergia alimentaria (AA) como una reacción clínica que se reproduce, intervenida inmunológicamente, ante la exposición de un alimento. Su prevalencia ha aumentado en todo el mundo en los últimos treinta años, llegando de esta forma a ser entre el 5-8% en niños y entre el 1-2% en adultos (Peralta, 2015). Entre los principales alimentos declarados por la FDA como alérgenos se encuentran: la leche de vaca, los huevos, el pescado, los crustáceos, los frutos secos, el maní o cacahuate, el trigo y la soya. Así, cualquier ingrediente que en su contenido se encuentren proteínas que sean derivadas de uno o más de ellos, la ley FALCPA los asigna como los “alérgenos alimentarios principales” así como también, los ocho alimentos mencionados anteriormente (FDA , 2016).

Un conjunto de estudios estadísticos provenientes del Hospital Virgen del Camino de Pamplona en España demostró que existe una prevalencia de alergia a la leche de vaca de un 0,6%, a la nuez de un 0,5%, a la soya de un 0,3%, al huevo de un 0,2%, al maní de un 0,2%, al trigo de un 0,1%, al pescado de un 0,1% y a los mariscos igualmente de un 0,1% (Arroabarren et al., 2003).

Los alérgenos son antígenos capaces de provocar una réplica inmune determinada, la cual produce Inmunoglobina E (IgE) específica. Se dice que cuando una persona tiene la IgE elevada presenta síntomas de alergia. En general, todos los alérgenos son proteínas o glicoproteínas (Peralta, 2015).

Siendo el maní una leguminosa, tiene relación con los frutos secos y, aunque en su taxonomía pertenezcan a distintas familias, los estudios dictaminan que hasta el 50% de las personas que tienen alergia al maní también muestran ser sensibles a los frutos secos (Peralta, 2015).

Las alergias a los alimentos representan un peligro muy importante que se debe tomar en cuenta sin subterfugios ya que, si una persona con alergia,

ingiere un alérgeno se puede dar el caso de someterse a una reacción alérgica muy grave y riesgosa, denominada anafilaxis (Peralta, 2015).

Las etiquetas de los alimentos deben por ley, identificar todos los nombres de las fuentes alimentarias de los alérgenos primarios que se usaron para producir el producto. El nombre de la fuente del alérgeno debe identificar al principal alérgeno alimentario. Por ejemplo, si es un producto que contiene derivado del maní se lo identifica como tal. Por el contrario, se puede indicar el nombre de la fuente alimentaria en la etiqueta una vez como mínimo de las siguientes maneras:

- Luego del nombre del ingrediente se le pone entre paréntesis: “Lecitina (soya)”.
- Seguido de o conjuntamente con la lista de ingredientes cuando se declara el “contiene”: “Contiene maní, leche, etc.” (FDA, 2016).

2.2. Impacto de las aflatoxinas

Las aflatoxinas pertenecen a las micotoxinas más importantes. Las micotoxinas son aquellos metabolitos tóxicos secundarios originados por algunas especies de hongos filamentosos (principalmente del género *Aspergillus*), siendo estas altamente tóxicas, cuya ingestión, absorción o inhalación pueden causar graves enfermedades, e incluso la muerte, en animales y en seres humanos (Londoño y Martínez, 2017, p. 54-5). Las principales enfermedades causadas por estos hongos del género *Aspergillus*, en los cuales se encuentran *Aspergillus flavus* y *Aspergillus parasiticus* como los más comunes, son el cáncer; además de que son inmunosupresores, teratogénicos, mutagénicos y carcinogénicos. El hígado es el principal órgano que se ve afectado por estos efectos tóxicos y carcinogénicos; incluso se han realizado varios estudios epidemiológicos donde el cáncer de hígado es muy común, y se ha determinado que existe una relación estadísticamente significativa entre esta enfermedad y el nivel de contaminación por aflatoxinas. También provocan tumores en pulmón, riñón y colon (Bolet y Socarrás, 2005, p. 56).

A las aflatoxinas usualmente se las distingue a través de letras, por ejemplo, las aflatoxinas cuando son expuestas a radiación ultravioleta de onda larga, las B1 y B2 muestran fluorescencia azul y las G1 y G2 presentan fluorescencia verde (Bogantes Ledezma, Bogantes Ledezma y Bogantes Ledezma, 2004, p. 175). Estas aflatoxinas son las que se encuentran principalmente en alimentos, comúnmente en frutos secos y en granos, mientras que las M1 y M2 son derivados metabólicos de las aflatoxinas B1 y B2, respectivamente, que se excretan en la leche y orina de quienes han consumido forraje contaminado (Londoño y Martínez, 2017, pp. 54-5). No se conoce cuál es el nivel tóxico de aflatoxina exactamente para el consumo humano, sobre todo para el tipo B1. Se han detectado rangos de 100 ppm hasta 20.000 ppm en personas intoxicadas. Algunas entidades han intentado regular la cantidad máxima permitida de aflatoxina en alimentos, cada país ha reglamentado su propia normativa. En los Estados Unidos, para la mayoría de productos es de máximo 15-20 ppm, en la Unión Europea se considera un máximo de 5 ppm y en la mayoría de los países de Latinoamérica no se cuenta con la adecuada implementación de estas regulaciones y normativas (Santos Chona, 2010, p. 6).

La Administración de Medicamentos y Alimentos de los Estados Unidos (FDA), ha emitido regulaciones en los niveles de aflatoxina de la siguiente manera:

Tabla 5

Niveles regulatorios de aflatoxina emitidos por la FDA

Para	Nivel	Productos básicos
Humanos	20 ppb	Todos los alimentos excepto la leche
Todas las especies animales	20 ppb	Toda la alimentación
Excepciones:		
Cría de ganado, crianza de cerdos, aves de corral	100 ppb	Maíz
Porcino procesado (>100 lbs.)	200 ppb	Maíz
Ganado vacuno procesado	300 ppb	Maíz
Ganado vacuno, porcino, aves de corral procesado	300 ppb	Harina de semilla de algodón

Adaptado de Neogen Corporation, (2013).

Tabla 6

Regulaciones de la Unión Europea para aflatoxinas (Total B1 + B2 + G1 + G2)

Productos alimenticios	Niveles máximos
Cacahuates sujetos a clasificación y tratamiento antes del consumo humano	15.0 ppb
Frutos secos sujetos a selección y tratamiento antes del consumo humano	10.0 ppb
Especias	
Maíz sujeto a selección y tratamiento antes del consumo humano	
Nueces sujetas a la selección y tratamiento antes del consumo humano	
Cacahuates y nueces para el consumo humano directo	4.0 ppb
Frutos secos para el consumo humano directo	
Cereales y productos derivados de cereales salvo que se indique lo contrario	
Comida de bebé y cereales destinado a infantes	0.1 ppb

Adaptado de Neogen Corporation, (2013).

En general, los alimentos que están más propensos a la contaminación fúngica y consecuente producción de aflatoxinas son los cereales, los granos, frutos secos, frutas deshidratadas, leche y productos lácteos, especias, cacao, como por ejemplo, maní, maíz, cebada, avena, arroz, sorgo, almendra, semillas oleaginosas de algodón, soya, girasol, entre otros.

Existen muchos estudios bibliográficos que reportan al maní como la leguminosa más propensa al desarrollo de aflatoxinas, que están consideradas como la materia más contaminante después de las radioactivas (Bolet y Socarrás, 2005).

Estas aflatoxinas del género *Aspergillus* son contaminantes de bastantes productos en todo el mundo, y no solo de países tropicales. Sus efectos son toxicológicos, afectan directamente a los humanos, como también económicos. La agricultura y la ganadería son dos sectores que son altamente perjudicados por la incidencia de aflatoxinas. En la contaminación de los cultivos de maní se puede tener pérdidas exorbitantes si este se encuentra infestado. Asimismo, la pérdida económica puede ser por la baja producción de los intoxicados o la inasistencia laboral (Santos Chona, 2010).

2.2.1. Detección de las aflatoxinas.

Hay muchas formas para detectar la contaminación de un alimento por aflatoxinas dependiendo de lo que se necesite, por ejemplo, precisión, reproducibilidad, rapidez y confiabilidad.

La elaboración de la muestra y el muestreo siguen formando parte de una fuente de error formidable en la identificación analítica de aflatoxinas. Las aproximaciones sistemáticas a la preparación de la muestra, al muestreo y al análisis son de suma importancia para determinar aflatoxinas en niveles de partes por billón. Una peculiaridad frecuente de todos los planes de muestreo es que toda la muestra principal debe ser molida y mezclada para que de esta manera, la porción de prueba analítica tenga la misma concentración de toxina que la muestra original (Cornejo y Villarroel, 2007).

Uno de los métodos para revelar la presencia de aflatoxinas en los alimentos es el método por Cromatografía Capa Fina (TLC) que permite cuantificar y detectar la presencia de aflatoxinas en semillas y granos tales como: maní, maíz, almendras y cereales en general. Otro, es el Método de Cromatografía Líquida de Alta Resolución (HPLC) que permite la cuantificación y determinación de aflatoxinas B1, B2, G1 y G2 en alimentos (Cornejo y Villarroel, 2007).

En el caso de la aflatoxina B1, existen métodos establecidos en la extracción en fase sólida (SPE) o por inmunoafinidad (IA), y -por consiguiente- de cromatografía líquida con detección de fluorescencia. Han sido validados los métodos en SPE para detección de AFB1 en alimentos con el rango de 8-14 $\mu\text{g}/\text{kg}$ y los de IA con el rango de 1-5 $\mu\text{g}/\text{kg}$. La técnica de luz negra se destaca como método presuntivo, el que consiste en la exposición del grano quebrado a la luz ultravioleta (Cornejo y Villarroel, 2007).

Los métodos de minicolumna se encuentran en los métodos cualitativos y son muy usados en cereales y oleaginosas. Este método abarca extracción química y cromatografía en columnas cortas de sílica gel o sílica en combinación con

fluorisil y láminas de aluminio y la siguiente separación de una lámpara fluorescente (Chalco Quezada, 2014).

Se utilizan también métodos de ensayo inmunosorbente ligado a enzimas (ELISA), el cual es recomendable reconfirmar por uno de los métodos que se mencionan cuando estos den resultados positivos. La razón es porque ELISA usa anticuerpos policlonales y estos suelen dar “falsos positivos”.

En el grano, las aflatoxinas no están repartidas homogéneamente, por lo que es muy difícil que una toma de muestras proporcione una idea correcta en un análisis de las mismas. Alrededor de un 3% de las semillas de un lote contaminado contiene aflatoxina (Chalco Quezada, 2014). El metanol es muy utilizado en todos estos métodos para lograr la extracción de las aflatoxinas y romper la unión con los anticuerpos (Herrero Querol, 2012).

Datos de la FAO del año 2004 indican que la distribución de la concentración de micotoxinas es un factor vital a considerar cuando prevalecen los criterios reglamentarios de muestreo para los productos. Las aflatoxinas del maní pueden mostrar una distribución muy separada. Usualmente el nivel de contaminación dentro del grano de maní es bastante alto, mientras que la cantidad de granos en un lote contaminado suele ser baja. Para que los lotes a muestrear y la concentración de micotoxinas presenten datos correctos es indispensable obtener una muestra representativa y los cuidados apropiados al momento de analizar (Chalco Quezada, 2014).

2.2.2. Impacto de mohos, levaduras y E. Coli.

Los mohos y levaduras están esparcidos en el ambiente abundantemente. Se encuentran como flora normal de un alimento o como contaminantes. Algunas especies de hongos son causantes de la descomposición de los alimentos, mientras que otros ayudan para su elaboración. Los mohos y levaduras se presentan en los alimentos donde el crecimiento de bacterias no es muy favorable porque su crecimiento es lento y su competitividad es baja. Estas condiciones se pueden dar por humedad baja, nivel de pH bajo, contenido alto

en carbohidratos o sales, temperatura baja de almacenamiento, presencia de antibióticos o exposición a la irradiación del alimento. Por lo que puede ser un problema grave en alimentos lácteos, en oleaginosas, granos, cereales y derivados de estos, entre otros alimentos de humedad intermedia (Camacho, 2011).

Los hongos y levaduras suelen usar sustancias tales como hidratos de carbono (polisacáridos), pectinas, proteínas, ácidos orgánicos y lípidos. Asimismo, pueden causar problemas a través de síntesis de metabolitos tóxicos (micotoxinas), congelamiento, resistencia al calor, antibióticos o irradiación y habilidad para alterar sustratos no favorables dando paso al desarrollo de bacterias patógenas. De la misma forma, tienden a causar malos sabores, malos olores y cambiar la coloración en la superficie de los alimentos (Camacho, 2011).

Para dictaminar algunos hongos filamentosos multicelulares se ha aplicado el término *moho*. Se reconoce claramente su crecimiento en la superficie de los alimentos por la apariencia algodonosa y aterciopelada que presentan, muchas veces se encuentra pigmentado. Por lo general, todos los alimentos que estén enmohecidos no son aptos para el consumo humano. Se los identifica y clasifica a través de observaciones microscópicas y macroscópicas (Camacho, 2011).

El maní se coloniza con hongos desde el campo hasta la poscosecha, transporte y almacenamiento. Estos pueden someter la calidad, cualidades organolépticas y nutricionales de la leguminosa.

El rango de temperaturas en las que crecen los mohos es bastante amplio, varía desde los 8 a los 55 °C, la temperatura óptima es de 36 a 38 °C. Cuando se empieza a producir aflatoxina la temperatura es de 11 a 14 °C, si se tiene una temperatura de 10 °C o menos se inhibe el crecimiento y si es 45 °C o más, también. La temperatura óptima para el crecimiento de aflatoxina es de 25 a 35 °C. Cuando existen hongos aflatoxicogénicos no necesariamente hay

presencia de aflatoxina. En el almacenamiento se desarrolla esta presencia al quinto día y al octavo empieza a disminuir (Carvajal, 2013).

Las levaduras son los hongos que, por lo general, no son filamentosos, mas son unicelulares y tienen forma de esferoide u ovoide, y que se reproducen por formación de yemas o excrecencias o reproducción asexual que se multiplican. Tal como los mohos las levaduras que crecen en los alimentos tienden a ser beneficiosas o nocivas. Las primeras se utilizan para elaborar ciertos alimentos como la cerveza, el vino, el pan y también se las usa en la creación de enzimas y alimentos fermentados, mientras que las otras producen la alteración del chucrut, jarabes, miel, entre otros.

Es difícil diferenciar las colonias de levaduras de las colonias bacterianas en los cultivos en placas de agar. La única manera segura de distinguir las es a través de la observación microscópica de los microorganismos. Las colonias de levaduras que son jóvenes son húmedas y un tanto mucosas, y las otras en su mayoría son blanquecinas. Su actividad metabólica puede ser oxidativa o fermentativa o las dos a la misma vez (Camacho, 2011).

Una gran cantidad de levaduras se desarrollan mejor en un ambiente con humedad alta. Sin embargo, crecen mejor a la mayoría de bacterias en sustancias que contienen muy altas concentraciones de solutos como carbohidratos o cloruro de sodio. En general, las levaduras requieren mayor humedad que los mohos. La actividad de agua mínima de crecimiento fluctúa entre 0.88 y 0.94.

El rango de temperatura óptima para el desarrollo de levaduras es similar a la de los mohos, la cual va de los 25 a 30 °C, y la temperatura máxima de los 35 a 47 °C. Las especies de tipo fermentativo pueden crecer lentamente en anaerobiosis mientras que las otras especies crecen mejor en aerobiosis (Camacho, 2011).

En la siguiente tabla se muestran los límites permitidos según la norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e

inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano elaborada en el Perú específicamente para mohos, levaduras y *Escherichia coli* de frutos secos en los cuales se lo incluye al maní.

Tabla 7

Norma técnica microbiológica peruana

Frutos secos (dátiles, tamarindo, otros) y Semillas (castañas, maní, pecanas, nuez, almendras, otros).

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	3	3	5	1	10	10 ³
Levaduras	3	3	5	1	10	10 ³
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10 ²

Adaptado de Codex Alimentarius CAC/GL-21, (1997).

2.3. Normativa nacional e internacional para la exportación del maní

El traspaso de productos, perecibles o no, de un país a otro se denomina como comercio internacional, y este se encuentra sujeto a un conjunto de condiciones, que pueden clasificarse como legales y políticas y sanitarias. Las primeras tienen que ver con las decisiones internas de un país, con el grado de proteccionismo o de liberalización que decidan imponer los políticos que gobiernan, quienes toman las decisiones jurídicas que van a determinar el desarrollo del comercio y de la industria de una nación. El segundo se refiere a unas consideraciones de orden global, pues se trata de los requisitos de

manejo y tratamiento, de unos estándares que garanticen que no habrá consecuencias para la salud en el uso y el consumo de esos productos.

Ambos aspectos están normados por organismos internacionales y nacionales. Según Deusto Formación (centro de formación en Barcelona, España):

Primeramente, se tendrá en cuenta que se aplica el ordenamiento internacional, esto quiere decir, el conjunto de leyes que sistematiza el comercio exterior las cuales son supranacionales. La primordial organización internacional, la Organización Mundial del Comercio (OMC), se encarga de las normas que administran el comercio entre países. Esta organización, OMC, se encarga de las normas a nivel mundial por las que se establece el comercio entre naciones. Su rol fundamental es custodiar para que se realice el comercio de la forma más fluida, libre y previsible posible (Deusto Formación, 2013, párr. 2).

Los países tienen que firmar los acuerdos de la OMC, los que son la base del comercio mundial, por tanto, también de las economías nacionales

En lo que respecta al maní, este grano es un producto agrícola, alimento humano y perecible, por lo que:

Es vital resaltar que la exportación de productos vegetales se rige a las reglamentaciones que dictan los países importadores, esto se debe a que el producto, dependiendo del grado de su procesamiento ya sea deshidratado, fresco, esterilizado, entre otros, puede ser un conducto para la dispersión de plagas concurrentes en Chile, pero que no están presentes en el territorio del país que lo importa (Servicio Agrícola y Ganadero, 2016, párr. 4).

En el caso del maní, existe una reglamentación específica, la de los límites de las micotoxinas en alimentos para humanos y comida para animales que está reconocida por los países firmantes de protocolos, acuerdos y tratados relativos al comercio. Gimeno dice que:

Generalmente los países que tienen una economía muy bien desarrollada dentro del mercado, tienen regularizaciones en lo que se refiere a micotoxinas, mientras que países que están en una etapa de desarrollo y, asimismo la agricultura tiene una jerarquía importante, no cuentan con estos reglamentos para micotoxinas (Gimeno, 2005).

El Ecuador se encuentra en el primer grupo que menciona Gimeno para la mayoría de sus productos, pues el país es tradicionalmente exportador de materias primas desde La Colonia. No obstante, el maní no es uno de los rubros importantes de exportación, a pesar de contar con una biodiversidad climática adecuada para este tipo de cultivo, por lo que hasta hace pocos años no tenía una reglamentación al respecto, tal como se muestra en la figura a continuación.

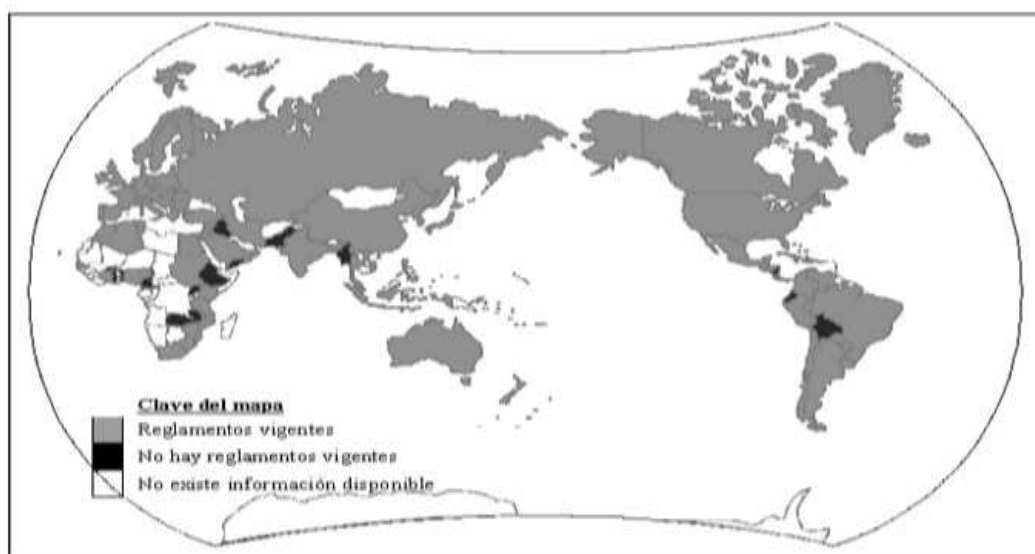


Figura 2 Países con y sin reglamentos para las micotoxinas Tomado de FAO (2004).

Nótese que Ecuador no tiene reglamentos en 2004.

2.3.1. Normativas internacionales para la exportación del maní.

La normativa internacional para el maní es el Código Internacional Recomendado de Prácticas de Higiene para el Maní (Cacahuete) CAC/RCP

22-1979. Esta norma fue adoptada en 1979 por la Comisión del Codex Alimentarius (CCA). El CCA es un organismo intergubernamental creado en 1963, que se rige en conjunto con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y la Organización Mundial de la Salud (FAO/OMS) a través de normas, códigos, recomendaciones y guías alimentarias protegidas internacionalmente, para asegurar la salud del consumidor y así facilitar y mejorar el comercio internacional de la industria de alimentos (Morón, 2001).

Esta norma, entre otras cosas, establece cómo debe hacerse el tratamiento de los productos alimenticios para dar garantías al consumidor, por tanto, es un punto muy importante que las empresas con las que se va a trabajar deberán tomar en cuenta:

8. ESPECIFICACIONES APLICABLES AL PRODUCTO ACABADO: Las muestras, análisis y otras determinaciones deberán cumplir con ciertas normas específicas como que las muestras y los métodos de extracción deben contener materiales autorizados y que no representen riesgos a la salud, no contener sustancias originadas de microorganismos y en las cantidades establecidas por las instituciones pertinentes (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013, p. 7). (Ver anexo 2)

En los productos terminados que procesan las empresas se deberá hacer un análisis microbiológico y de aflatoxina para comprobar que estos estén aptos para el consumo humano directo. Si los productos pasan las pruebas a las que se sometan, se deberá registrar en documentos y registros que requiera la normativa para que éstos puedan ser comercializados internacionalmente según los requisitos de la norma CAC/RCP 22-1979 que el INEN adoptó para Ecuador en 2013.

En la figura 3 se muestran los límites a nivel mundial para la aflatoxina B1 en los alimentos, la cual es la aflatoxina más común que se presenta en semillas oleaginosas y en cereales:

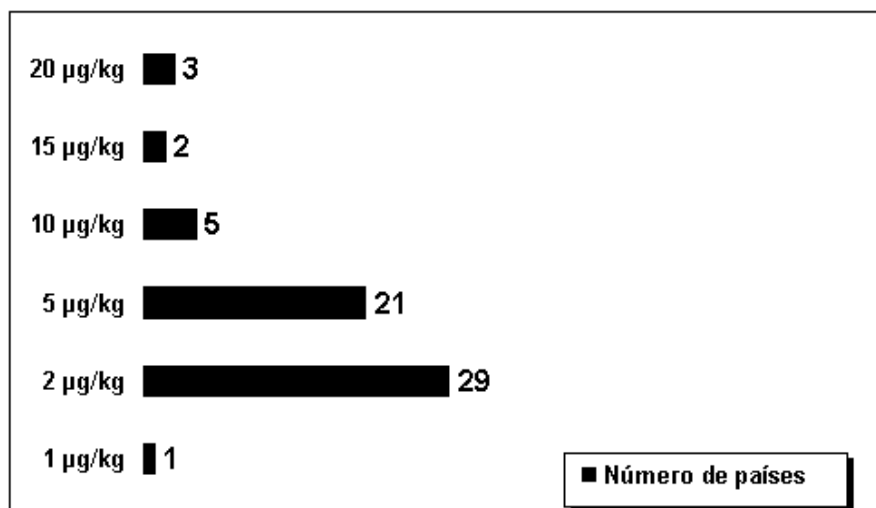


Figura 3 Límites a nivel mundial para la aflatoxina B1 en los alimentos Tomado de FAO (2004).

2.3.2. Normativas nacionales para la exportación del maní.

La normativa ecuatoriana para comercio exterior del maní se rige por la norma del Instituto Ecuatoriano de Normalización “Código Internacional Recomendado de Prácticas de Higiene para el Maní (Cacahuete)” CPE INEN-CODEX CAC/RCP 22. Dicho código de práctica ecuatoriana es equivalente al Código de Prácticas Internacional CODEX CAC/RCP 22-1979, adoptada en 1979, el que en su artículo 1 dice que: “Contiene los requisitos mínimos de higiene para la manipulación en granja, transporte, almacenamiento, operaciones en cáscara y descascarado comercial. Abarca todos los tipos y formas de maní crudo, secado en cáscara y descascarado” (INEN, 2013, p. 3).

En las dos empresas en las que se realizará el estudio, los productos que aplican esta normativa son productos terminados, por lo cual se toman en cuenta algunos puntos de la normativa que se consideran de gran importancia, como por ejemplo el punto 4, que se refiere al proyecto y construcción de las instalaciones donde se realizan los procesos de producción:

4.1 Emplazamiento: Las reglas para los establecimientos deben cumplir con normas sobre materiales de almacenamiento, humo, polvo, libre de

inundaciones, vías de acceso y tráfico, materiales de construcción, espacio, entre otros (INEN, 2013, p. 5).

En estos artículos consta cómo debe ser el lugar y cómo deben estar construidas las instalaciones donde se manipulará el maní. Si se cumple con los requisitos, el producto estará libre de cualquier contaminante que pueda existir dentro y fuera de la empresa. Asimismo, aclara que los establecimientos deberán ser construidos de tal forma que la limpieza sea un proceso muy fácil para que no queden residuos o contaminantes dentro de estos.

Por otro lado, es importante resaltar los artículos de almacenado ya que este es un Punto Crítico de Control (PCC). Como se menciona anteriormente, en el almacenamiento el producto puede sufrir grandes alteraciones y se suele contaminar por el nivel de humedad del lugar, las temperaturas, entre otras razones. Los artículos son los siguientes:

3.4.2 Recepción, inspección y almacenamiento: Para evitar infestaciones, se recomienda conocer el origen del maní y revisar el transporte de entrega, separar el maní con cáscara suelta del resto y examinar en busca de granos que no cumplan las reglas. Para el almacenamiento al granel o en silo, el lugar debe también cumplir normas de limpieza y cuidado contra plagas, roedores, pájaros o humedad. La construcción del lugar de almacenamiento tiene las especificaciones establecidas por el INE (INEN, 2013, p. 3).

Para hacerse una idea integral del tratamiento que la norma recomienda, es necesario también consignar aquí el texto el mencionado numeral.

Estos artículos son vitales para la manipulación del maní dentro de las empresas. Incluso se habla de la recolección del mismo antes de ser ingresado a la planta de procesamiento. Por esta razón es importante que la empresa revise qué debe hacerse para la inspección de la materia prima antes de ser procesada.

En el Ecuador no se cuenta con suficiente producto de maní para su exportación. Es por esto que el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones

Agropecuarias (INIAP), está investigando y desarrollando nuevas variedades para mejorar la calidad y la cantidad para su debida producción y que así permita al país entrar al mercado de maní de exportación.

2.3.3. Buenas Prácticas de Manufactura de la Resolución 067-2015-GGG vigente en Ecuador

Las Buenas Prácticas de Manufactura surgen como consecuencia de los hechos graves que han ocurrido a lo largo de la historia de los alimentos, la inexistencia de inocuidad y la falta de pureza y eficacia de los alimentos y medicamentos. En el año 1906 en Estados Unidos, se crea la Federal Food & Drugs Act (FDA) y más adelante en 1938, se anuncia el Acta sobre alimentos, donde el concepto de inocuidad es introducido por primera vez (FDA, 1999).

En la Resolución 067-2015 GGG vigente en Ecuador, que se basa en las Buenas Prácticas de Manufactura, se señala en el Título II De las Plantas Procesadoras de Alimentos, Capítulo II De las Buenas Prácticas de Manufactura, en el Art. 72 que, todos los establecimientos que procesen o elaboren alimentos deben cumplir y obtener un certificado de Buenas Prácticas de Manufactura. Existen 64 artículos que las plantas procesadoras y fabricantes de alimentos deben revisar y cumplir para su debido funcionamiento.

2.4. Análisis de procesos de producción y de almacenamiento de la empresa A y B

En este numeral se van a analizar los procesos de producción y almacenamiento de dos empresas que venden productos elaborados con maní, localizadas estas en la provincia de Manabí. La primera de las empresas es informal, es decir, su producción se enmarca en un emprendimiento familiar; la otra es una asociación de agricultores a quienes el Estado proporcionó infraestructura.

Los productos son maní tostado y maní quebrado, que se presentan en los gráficos siguientes:



Figura 4 Maní quebrado



Figura 5 Maní tostado y pelado

2.4.1. Empresa A

Productos Cajape es una empresa de carácter informal, responde a las características de un emprendimiento familiar. El propietario trabaja con cuatro miembros de su familia, entre los que se incluye a dos hijos adultos.

La elaboración del producto se hace siguiendo un proceso artesano que, según entrevista realizada al propietario, Jorge Cajape, se origina en su padre, de quién heredó el negocio y las formas de procesar el maní para vender. Él lleva en el mercado aproximadamente tres décadas.

Cuenta para elaborar el maní con varias máquinas que ha mandado a fabricar de acuerdo a su necesidad, aunque la mayor parte del trabajo requiere de mano de obra, sin el concurso de máquina alguna. Las dos máquinas que se usan son la tostadora y el molino.



Figura 6 Tostadora



Figura 7 Molino de maní de fabricación artesanal

En la elaboración de los productos con maní que vende, Cajape ha creado su propio diagrama de flujo del procesamiento, el que puede verse en el siguiente gráfico:

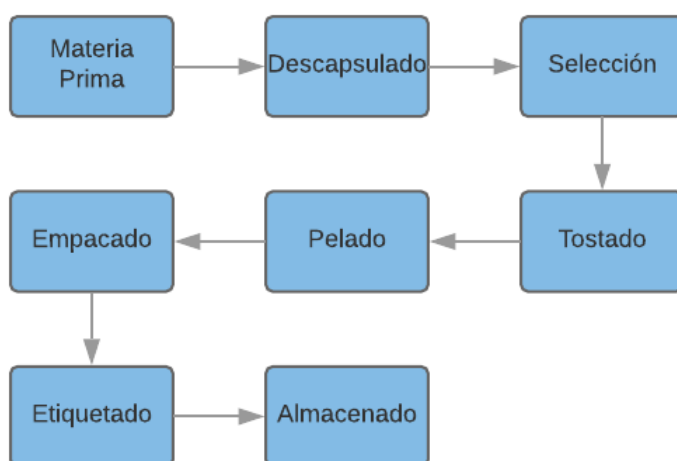


Figura 8 Diagrama de flujo de procesamiento maní tostado

ELABORADO POR: Jorge Cajape ubicado en la Parroquia Abdón Calderón, Sitio El Jobo, calle Calderón.

El primer paso es la adquisición de la materia prima, es decir, la compra del maní a los distintos proveedores. Jorge Cajape manifestó en la entrevista realizada que no tiene un proveedor único, que compra al que mejor producto tiene y mejor precio le da: “Lo importante es tener un producto fresco y en buen estado para trabajarlo”.

El segundo paso es el descapsulado, que consiste en sacar al grano de la vaina en la que creció dentro de la tierra. A continuación, ya se tiene el grano de maní sin la cápsula, se procede entonces con una primera selección aquí se separan del resto los granos en mal estado; después pasa a la tostadora, que es esta máquina que está en la figura 6.

Una vez que se ha entibiado, se procede a hacer una segunda y más minuciosa selección para sacar el grano en mal estado, lo que se hace para que no dé mal sabor al producto final. En el mismo lugar se lleva a cabo el descascarado, que en el diagrama de la figura 7 consta como pelado, pues el maní tiene una delgada cáscara de sabor un poco amargo, que se quita antes de continuar con el siguiente paso, que es el molido. Este puede ser más fino o más grueso, depende de cuál de los tres productos que saca al mercado va a elaborar ese día.

Luego viene el envase y e para concluir con el empaclado y etiquetado del producto en sus respectivos recipientes de presentación al público. Productos Cajape vende tanto para el mercado formal como para el informal, y cada segmento de mercado requiere de un envasado y etiquetado específico.

Los productos que elabora son:

- Maní quebrado.
- Maní molido (conocido en el mercado formal como pasta de maní).
- Salprieta.

Este emprendimiento, como ya se ha mencionado, vende sus productos en dos mercados, uno que puede denominarse informal, y el otro, el formal. El primero está compuesto por todos los comercios al detal a los que Productos Cajape

provee de bolsitas de maní de libra en sus distintas presentaciones. Aquí sus productos no llevan el sello identificativo de la empresa ni los detalles del registro sanitario que es obligatorio según la normativa nacional.

En el mercado formal, que son las cadenas de supermercados cuyos establecimientos se encuentran en todo el país, Cajape ha entrado por intermedio de una gestión del Consejo Provincial de Manabí, que reunió en una feria a vendedores de maní y a las grandes empresas que se dedican a la venta de comestibles y derivados, como Tía, Supermaxi y Mi Comisariato.

Este emprendimiento vende a varias provincias del país, en el afán de encontrar mercado para sus productos han viajado a algunas localidades de Esmeraldas, a la capital de la provincia del Guayas y a un largo número de poblaciones manabas. Así, gracias a una gestión de venta que se puede llamar a puerta fría, las ventas de Productos Cajape alcanzan los 100 quintales mensuales; no obstante, la capacidad de producción es mayor que la venta. Sin embargo, Cajape no exporta.

2.4.2. Empresa B

Davigor es una empresa que lleva en el mercado aproximadamente dos años en el negocio de la elaboración de productos con maní. Surge a raíz de un proyecto del gobierno nacional, que en sus postulados de cambio de la matriz productiva pretendía:

- Tener nuevas estructuras para la generación, distribución y redistribución de la riqueza;
- Disminuir la extenuación de la economía ecuatoriana;
- Suprimir las inequidades territoriales;
- Incorporar a los actores que históricamente han sido excluidos del esquema de desarrollo de mercado (SENPLADES, 2013, p. 11).

El gobierno propuso como medio de transformación de la matriz productiva ecuatoriana producción diversificada, con criterio ecoeficiente y de mayor valor

agregado. El argumento sobre el que sustentaba sus afirmaciones era que el uso del conocimiento y la capacidad de la población.

En este contexto de modificación de la forma de exportar los productos agrícolas del país, que ha sido tradicionalmente como materia prima, cuenta Pinargote, de la Asociación Agropecuaria Abdón Calderón, ASOAGAC, entidad que crea y gestiona Davigor, que: “el gobierno llega en 2013 con un proyecto del corredor central, a través del Instituto de Economía Popular y Solidaria, del MIES” (Pinargote, 2018).

El corredor central al que alude Pinargote, es necesario contextualizarlo, se refiere a lo siguiente:

El proyecto está ubicado en una greca perpendicular interregional Costa, Sierra y Amazonía entre el Puyo y Portoviejo abarcando territorios y poblaciones de 5 provincias, 63 parroquias y 17 cantones, lo que quiere decir que incurre en una población de 355.000 personas aproximadamente, de éstas el 84% fueron pobres. Para que, la Corporación Andina de Fomento revise el proyecto mencionado, se plantea activar los factores sociales, culturales, humanos, ambientales y económicos pretendiendo que 36.000 familias, pequeños productores, microempresarios rurales y agricultores, tengan la oportunidad de desarrollar actividades económicas y enlaces que los relacionen con las ciudades y pueblos intermedios (CAF, 2007).

El objetivo es reducir los altos niveles de pobreza de las familias campesinas, de las comunidades indígenas, de los agricultores y pequeños empresarios. El método es proveer de financiación para maquinaria e infraestructura a estos pequeños productores.

La Corporación Andina de Fomento (CAF), fue asignada como Institución Cooperante del proyecto para que lo examine y facilite una ejecución correcta, al mismo tiempo será el organismo avalista por la administración del préstamo que fue consentido entre la República del Ecuador y el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) por el valor de US\$14,8 millones aproximadamente.

El MAGAP, será la entidad responsable del proyecto a través de su Unidad Ejecutora asentada en Latacunga y las oficinas regionales de coordinación local (Corporación Andina de Fomento, 2007).

Como parte de este proyecto de ámbito nacional, llega a Manabí estos proyectos, específicamente, a la ASOGAC, que cuenta en la actualidad con 32 miembros, es decir, 32 familias campesinas que siembran y cosechan diversos productos agrícolas, entre ellos el maní ocupa un lugar preferente porque es un cultivo que se puede hacer tanto en invierno como en verano. Como muchos proyectos en este país, al principio empezó bien, pero se detuvo durante unos años por causa de la burocracia y de la falta de voluntad política de las autoridades, pues al inicio:

Se dio entre 4 instituciones las cuales son el Gobierno Central, que lo representa el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), la Asociación, el nivel de gobierno parroquial y el gobierno provincial, el cual debió haber construido la infraestructura pero no cumplió. Por esta razón el proyecto se detuvo y todas las máquinas se almacenaron en bodegas. El proyecto se reanudó con la alcaldía de Casanova desde 2014 hasta 2019, quien persistió en que se construyera el centro de acopio, el mismo donó un terreno que hace más de diez años se había desarrollado como canal municipal. Se trasladó a la empresa pública Manabí Produce, donde el gobierno provincial de Manabí comenzó a adaptar la infraestructura. El gobierno parroquial de Abdón Calderón pagó a tres técnicos los cuales fueron, un técnico en alimentos, una contadora y un gerente de ventas (CAF, 2007).

Esta organización tiene una infraestructura donada por los entes públicos, que consiste en unas instalaciones grandes, adaptadas según la reglamentación internacional y nacional para elaborar productos con maní.



Figura 9 Cartel de empresa procesadora de maní Davigor

Los productos que elabora ASOGAC son los siguientes

- Pasta de maní o maní molido
- Salprietá
- Maní garrapiñado
- Maní con achiote
- Maní quebrado

El registro sanitario lo tienen solo para los tres primeros productos, pues con estos empezaron. Y en la actualidad están considerando gestionar los otros, pero carecen de recursos, pues las ventas, según Pinargote, están bajando en los últimos meses.

Aunque en la Asociación son 32 personas, en la fábrica solo trabajan tres integrantes. Y no todos los días, puesto que la cantidad de los productos de maní no es muy elevada. Ellos venden 45 quintales al mes, y notan una bajada en los pedidos. Según Pinargote, solo elaboran lo que van a entregar. Y los pedidos han bajado. Él lo atribuye a la crisis económica; sin embargo, también reconoce que tienen una falencia en lo que se refiere a ventas.

3. METODOLOGÍA

3.1. Localización del estudio

Las dos empresas cuyos productos se analizan en esta investigación están localizadas en la provincia de Manabí, exactamente en la parroquia Abdón Calderón, perteneciente al cantón Portoviejo, que está a 15,90 kilómetros de la capital del Ecuador.



Figura 10 Imagen en 3D de la parroquia Abdón Calderón

3.2. Materiales y equipos

Para la recolección de muestras en la provincia de Manabí de las dos empresas productoras y procesadores de maní se utilizaron los siguientes materiales y equipos:

- Guantes de látex.
- Fundas plásticas de polietileno.

- Pinzas de acero inoxidable.
- Mesas de acero inoxidable.
- Se tomaron las muestras de un lote de 100 kg, de maní tostado y maní quebrado.
- Cada muestra contiene 100 g del lote de 100 kg.



Figura 11 Selección de materia prima en Cajape

3.2.1. Materiales de laboratorio.

Los materiales que se usaron en el laboratorio para el análisis de aflatoxinas de las muestras de maní quebrado y maní tostado son los siguientes:

- Balanza

- Pipeteador, 100 μ L
- Pipeteador, 12 canales
- Micropocillos revestidos de anticuerpos
- Gradilla para micropocillos
- Toallas de papel
- Cronómetro
- Marcador permanente
- Piseta de lavado
- Licuadora de alta velocidad
- Lector de micropocillos con un filtro de 650 nm
- Trituradora Agri-Grind
- 2 reservorios para reactivos para pipeteador de 12 canales
- Puntas de pipeta para 100 μ L y pipeteadores de 12 canales
- Materiales de extracción (kit de Neogen®):
- Cilindro graduado de 250 mL
- Recipiente con capacidad de 125 mL
- Jeringuillas con filtro Neogen®, papel de filtro Whatman #1
- Tubos de recolección de muestra

Materiales para el análisis microbiológico:

- Placas Petrifilm
- Pipetas
- Balanza

3.2.2. Reactivos.

- Metanol al 70%
- Agua destilada
- Solución reveladora
- Solución conjugada
- Solución Red Stop
- Solución buffer de lavado

3.2.3. Equipos.

Equipo para el análisis de aflatoxinas:

- Lector de microplacas R-100 para ensayo por inmunoabsorción ligado a enzimas (ELISA)

Equipo para el análisis microbiológico:

- Incubadora

3.3. Métodos para análisis de calidad microbiológica.

3.3.1. Procedimiento para recuento de mohos y levaduras por siembra en profundidad

Para la realización del análisis de mohos y levaduras se aplica el método de recuento en placa por siembra en profundidad por Petrifilm acorde con la Norma NTE INEN 1529-10:2013 para el Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuentos en placa por siembra en profundidad.

La placa Petrifilm TM para el recuento de mohos y levaduras consta de un medio de cultivo que contiene nutrientes de Saboraud, dos antibióticos (clorotetraciclina y cloramfenicol), un agente gelificante soluble en agua fría y un indicador de fosfatos (BCIP) que origina un contraste y facilita el recuento de las colonias. Las levaduras son colonias normalmente pequeñas, con relieve, de color que puede variar desde beige o crema hasta azul verdoso y con bordes delimitados. Los mohos son a menudo colonias planas más grandes, de diversos colores, con bordes no definidos y focos centrales (3M Ciencia Aplicada a la vida, 2017). A continuación se indica el procedimiento correspondiente:

Paso 1: Se pesaron 100 g de muestra, se homogenizaron y se seleccionó la muestra por el método del cuarteo (Se dividió en nueve segmentos iguales y se procedió a tomar la muestra de los extremos y del centro).

Paso 2: Se pesaron 25g de muestra en cajas petri estériles, los 25g de muestra pesada fueron adicionados a 225 ml de agua de peptona al 0,1% para realizar la dilución 1/10 (10-1). Finalmente se homogenizó la muestra con el agua de peptona al 0,1% utilizando una licuadora.

Paso 3: Se colocaron las Placas Petrifilm TM en una superficie plana y nivelada, previamente rotuladas. Se levantó la lámina semitransparente (film protector) superior de la placa petrifilm y se colocó 1 mL de muestra en el centro de la placa sin hacer burbujas. Se dejó caer el film protector suavemente. Se colocó el dispersor cubriendo totalmente la muestra y se presionó suavemente para distribuir la muestra sobre el área circular

Paso 4: Se esperó alrededor de un minuto a que solidifique el gel. Se incubó a 25°C las placas de Mohos y Levaduras durante 72 horas. Transcurrido el tiempo de incubación se contó las colonias y se realizó los cálculos correspondientes.

Paso 5: Para calcular el número de UFC/g se aplicó la siguiente fórmula.

$$N = \sum C \times f = \text{ufc/g} \quad (\text{Ecuación 1})$$

Dónde:

N=Número de UFC por gramo

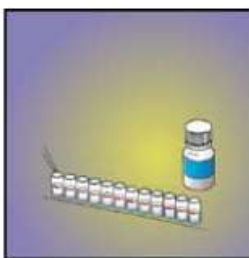
\sum Colonias= Suma de las colonias contadas en las placas

f = factor de dilución utilizado

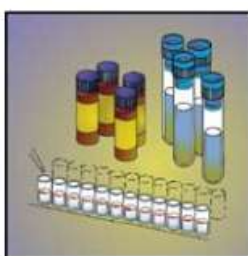
3.3.2. Procedimiento para determinación de aflatoxinas

El proceso del método elegido para el análisis de aflatoxinas consta de varios pasos, los que a continuación se detallan y grafican:

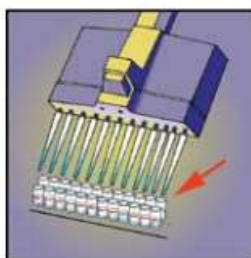
Paso 1. Agregar 100 μ L de solución conjugada a los micropocillos marcados en rojo.



Paso 2. Agregar 100 μ L controles y muestras a los micropocillos marcados en rojo.



Paso 3. Mezclar. Transferir 100 μ L a los micropocillos revestidos de anticuerpo. Incubar durante 2 minutos.



Paso 4. Botar el líquido de los micropocillos revestidos de anticuerpo.



Paso 5. Lavar bien los micropocillos con agua destilada.



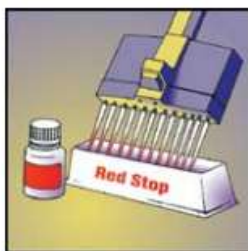
Paso 6. Tapar el agua con papel toalla.



Paso 7. Transferir 100 μ L de la solución reveladora a los micropocillos revestidos de anticuerpo utilizando el pipeteador de 12 canales. Incubar por 3 minutos.



Paso 8. Transferir 100 μ L de la solución Red Stop desde la solución reveladora en los micropocillos revestidos de anticuerpos.



Paso 9. Leer los resultados en el Lector de microplacas R-100 ELISA con un filtro de 650 nm.



Tabla 8

Sensibilidad del método

<i>Especificaciones del producto</i>	Veratox
Límite inferior de detección:	2 ppb
Rango de cuantificación:	5 ppb – 50 ppb
Controles provistos:	0, 5, 15, y 50 ppb
Tiempo de prueba:	5 minutos
Reactividad cruzada de anticuerpos	Total de aflatoxinas (B1 , B2 , G1 , G2)

Tomado de Neogen Corporation, (2007)

3.3.3. Procedimiento para la evaluación de la calidad en base a la Resolución 067-2015-GGG vigente en Ecuador

Para realizar la evaluación de la calidad de los productos de las dos empresas A y B se procedió a leer determinadamente la Resolución 067-2015-GGG vigente en Ecuador, Título II De las Plantas Procesadoras de Alimentos, Capítulo II De las Buenas Prácticas de Manufactura del Art. 72 al Art. 137 las cuales se aplican en el caso de los procesos productivos de las dos empresas a evaluar.

En el capítulo DE LAS INSTALACIONES Y REQUISITOS DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA del Art. 73 al Art. 77 se resalta lo siguiente:

Todos los establecimientos que manipulen, procesen o fabriquen alimentos deben cumplir con ciertos requisitos y evitar cualquier tipo de riesgo de contaminación, insalubridad, peligros que atenten contra la seguridad de los pertenecientes al establecimiento, que las áreas estén distribuidas adecuadamente, que sean de limpieza fácil, que se controle la temperatura y humedad del ambiente, que la ventilación sea adecuada, que las estructuras como escaleras, techos estén ubicados correctamente, que la iluminación sea buena y, en general trata sobre el diseño y construcción del área.

En el siguiente capítulo DE LOS EQUIPOS Y UTENSILIOS se señala que se deben usar equipos que sean de fácil limpieza, que no sean tóxicos y que sean adecuados para el tipo de alimento que se está elaborando. Los equipos y maquinaria deben ser instalados con la debida instrucción técnica y todos los utensilios deben ser especificados y libres de cualquier tipo de contaminación.

En REQUISITOS HIGIÉNICOS DE FABRICACIÓN señala las obligaciones del personal las cuales incluye: higiene, capacitaciones, estados de salud, comportamiento, medidas de prevención y salud, restricciones a ciertas áreas del establecimiento, la señalética y las obligaciones de los visitantes y personal administrativo.

En el capítulo DE LAS MATERIAS PRIMAS E INSUMOS trata de las materias primas para la elaboración del producto. Éstas deben ser inspeccionadas y seleccionadas para que cumplan con los estándares de calidad y sean libres de posibles riesgos de contaminación y toxicidad, también deben ser almacenadas correctamente, el agua como materia prima y para los equipos debe ser potable y segura. Los insumos deben ser seguros para la manipulación con los alimentos.

En OPERACIONES DE PRODUCCIÓN se aplica teniendo en cuenta la naturaleza de fabricación del alimento. Los artículos son: técnicas y procedimientos, operaciones de control, condiciones ambientales, verificación de condiciones, manipulación de sustancias, métodos de identificación, programas de seguimiento continuo, control de procesos, condiciones de

fabricación, medidas de prevención de contaminación, medidas de control de desviación, validación de gases, seguridad de trasvase, reproceso de alimentos y vida útil

En ENVASADO, ETIQUETADO Y EMPAQUETADO se revisa que todos los alimentos deben ser envasados, etiquetados y empaquetados de acuerdo a las normas técnicas y regulación vigente. Todos deben ser seguros, adecuados para el producto y libres de riesgos de contaminación.

En ALMACENAMIENTO, DISTRIBUCIÓN, TRANSPORTE Y COMERCIALIZACIÓN se señalan las condiciones del almacenamiento que deben ser óptimas y seguras para el alimento así como los medios de transporte teniendo en cuenta la naturaleza del producto y se debe contar con la adecuada manipulación para la comercialización.

El último capítulo que se toma en cuenta para el procedimiento, DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD se basa en el aseguramiento de la calidad de todas las operaciones de fabricación para que el producto sea apto para el consumo humano. En este punto se debe poner principal atención a toda la trazabilidad del producto en cuanto a su calidad. Se deben cumplir todos los puntos importantes en cuanto a la seguridad y procedimientos de registros a seguir.

3.4. Diseño experimental.

Se realizó un diseño de bloques completamente al azar en arreglo factorial $2 * 2 * 3$ con 3 repeticiones, totalizando 12 ensayos. Se utilizará el método de Análisis de Varianza (ANOVA) y Tukey al 5% para comparaciones múltiples, empleando el paquete estadístico GraphPad Prism versión 8.0.0.

El estudio se desarrolló en base a tres factores, que corresponden a las temperaturas de almacenamiento, los días de almacenamiento y las diferentes empresas de la provincia de Manabí, como se puede observar en la tabla 2. Las variables analizadas fueron contenido de aflatoxinas y contenido de mohos y levaduras.

Tabla 9

Codificación para el manejo de muestras del diseño experimental de maní

Factor 1	Factor 2	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3
Tiempo de almacenamiento	Temperatura de almacenamiento	M1T C	M2T C	M3T C
Tiempo de almacenamiento	Temperatura de almacenamiento	M1T D	M2T D	M3T D
Tiempo de almacenamiento	Temperatura de almacenamiento	M1R C	M2R C	M3R C
Tiempo de almacenamiento	Temperatura de almacenamiento	M1R D	M2R D	M3R D

En las dos empresas donde se tomaron las muestras existen dos temperaturas y tiempos de almacenamiento distintos.

La tabla x muestra los indicadores de cada variable que se tomó en cuenta para la evaluación de calidad en la empresa 1 (Cajape) y en la empresa 2 (Davigor) analizando el producto 1 (maní tostado) y el producto 2 (maní quebrado).

3.4.1. Tratamientos.

A continuación se presentan en la tabla 10, los tratamientos aplicados:

Tabla 10

Tratamientos y factores

Tratamiento	Factores
Maní tostado	Empresa 1
	28 °C 16 días de almacenamiento
Maní quebrado	Empresa 1
	28 °C 16 días de almacenamiento
Maní tostado	Empresa 2
	23 °C 18 días de almacenamiento
Maní quebrado	Empresa 2
	23 °C 18 días de almacenamiento

3.5. Análisis estadístico

Para el desarrollo de los cálculos correspondientes de este trabajo se aplicó un análisis de varianza (ANOVA), y una prueba de separación de medias Tuckey al 5% con el programa estadístico GraphPad Prism 8.0, para determinar los diferentes efectos, relaciones y resultados en el contenido de aflatoxinas y mohos y levaduras con respecto a las condiciones de almacenamiento (temperatura y tiempo).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Contenido de mohos, levaduras y aflatoxinas

Con el propósito de dar respuesta a los planteamientos formulados durante el presente estudio, a continuación se presenta los resultados obtenidos para el análisis efectuado para la evaluación de la calidad microbiológica:

Tabla 11

Resultados de mohos y levaduras en muestra de maíz tostado empresa 1

Muestra							
Maní Tostado Empresa 1							
Microorganismo	PARAMETROS				RESULTADOS		
	n	c	m	M	n	RESULTADO	
M1	MOHOS y LEVADURAS(ufc/g) (NTE INEN 1529- 10)	5	1	10	1×10^2	5	Menos de 10
M2	MOHOS y LEVADURAS(ufc/g) (NTE INEN 1529- 10)	5	1	10	1×10^2	5	Menos de 10
M3	MOHOS y LEVADURAS(ufc/g) (NTE INEN 1529- 10)	5	1	10	1×10^2	5	20

Análisis de la tabla 11: se analizaron tres muestras de maní tostado de la empresa 1, en dos de las cápsulas se observó un resultado menor de 10 ufc/g y en una de ellas de 20 ufc/g. De acuerdo a los parámetros de calidad microbiológica, establecidos en el documento RM N° 615-2003 SA/DM. NORMA TÉCNICA PERUANA, las muestras analizadas están dentro de las especificaciones.

Tabla 12

Resultados de mohos y levaduras en muestra de maíz tostado empresa 2

Muestra							
Maní Tostado Empresa 2							
Microorganismo	PARAMETROS			M	n	RESULTADOS	
	n	c	m			RESULTADO	
M1	MOHOS y LEVADURAS(ufc/g) (NTE INEN 1529- 10)	5	1	10	1×10^2	5	30
M2	MOHOS y LEVADURAS(ufc/g) (NTE INEN 1529- 10)	5	1	10	1×10^2	5	Menos de 10
M3	MOHOS y LEVADURAS(ufc/g) (NTE INEN 1529- 10)	5	1	10	1×10^2	5	50

Análisis del tabla 12: se analizaron tres muestras de maní tostado de la empresa 2, en una de las cápsulas se observó un resultado menor de 10 ufc/g y en las otras, 30 y 50 ufc/g. De acuerdo a los parámetros de calidad microbiológica, establecidos en el documento RM N° 615-2003 SA/DM. NORMA TÉCNICA PERUANA, las muestras analizadas están dentro de las especificaciones.

Tabla 13

Resultados de mohos y levaduras en muestra de maíz troceado empresa 1

Muestra							
Maní Troceado Empresa 1							
Microorganismo	PARAMETROS			M	n	RESULTADOS	
	n	c	m			RESULTADO	
M1	MOHOS y LEVADURAS(ufc/g) (NTE INEN 1529- 10)	5	1	10	1×10^2	5	Menos de 10
M2	MOHOS y LEVADURAS(ufc/g) (NTE INEN 1529- 10)	5	1	10	1×10^2	5	Menos de 10
M3	MOHOS y LEVADURAS(ufc/g) (NTE INEN 1529- 10)	5	1	10	1×10^2	5	20

Análisis del tabla 13: se analizaron tres muestras de maní troceado o quebrado de la empresa 1, en dos de las cápsulas se observó un resultado menor de 10 ufc/g y en una de ellas de 20 ufc/g. En concordancia con los parámetros de calidad microbiológica, establecidos en el documento RM N° 615-2003 SA/DM. NORMA TÉCNICA PERUANA, las muestras analizadas cumplen con las especificaciones mencionadas.

Tabla 14

Resultados de mohos y levaduras en muestra de maíz tostado empresa 2

Muestra							
Maní Troceado Empresa 2							
Microorganismo	PARAMETROS			M	n	RESULTADOS	
	n	c	m			RESULTADO	
M1	MOHOS y LEVADURAS(ufc/g) (NTE INEN 1529- 10)	5	1	10	1X10 ²	5	30
M2	MOHOS y LEVADURAS(ufc/g) (NTE INEN 1529- 10)	5	1	10	1X10 ²	5	Menos de 10
M3	MOHOS y LEVADURAS(ufc/g) (NTE INEN 1529- 10)	5	1	10	1X10 ²	5	50

Análisis del tabla 14: se analizaron tres muestras de maní troceado de la empresa 2, en una de las cápsulas se observó un resultado menor de 10 ufc/g y en las otras, 30 y 50 ufc/g. Según lo estipulado en las normas de calidad microbiológica, tal como el documento RM N° 615-2003 SA/DM. NORMA TÉCNICA PERUANA, las muestras analizadas están dentro de las especificaciones.

Es necesario precisar que el método aplicado fue el recuento de mohos y levaduras por siembra en profundidad en Petrifilm, según indicaciones de la Norma NTE INEN 1529-10, el cual indica la inoculación aséptica de la superficie de una placa de Petrifilm, utilizando un medio selectivo. Se mezcla el inóculo moviendo la placa en varias direcciones. La placa se incuba en posición normal a 25°C por 3 a 5 días. Al finalizar el periodo de incubación se cuentan por separado todas las colonias de mohos y levaduras desarrolladas en la placa, tomando en cuenta el factor de dilución. Los resultados de

expresan como Unidades Formadoras de Colonias (UFC/g) o ml de Mohos y UFC/g o ml de levaduras.

Seguidamente, se muestran los resultados obtenidos en el análisis efectuado para la evaluación de aflatoxinas.

Tabla 15

Resultados de análisis de aflatoxinas en muestra de maíz tostado empresa 1

Muestra	Empresa	Resultado($\mu\text{g}/\text{kg}$)	Método
Maní Tostado 1	1	< 1.40	Elisa
Maní Tostado 2	1	< 1.40	Elisa
Maní Tostado 3	1	< 1.40	Elisa
Maní Tostado 1	2	< 1.40	Elisa
Maní Tostado 2	2	< 1.40	Elisa
Maní Tostado 3	2	< 1.40	Elisa

Análisis de la tabla 15: se analizaron muestras de maní tostado de cada empresa, tres de cada una, y se aplicó el Test para determinación de Aflatoxinas, descrito anteriormente. Esta prueba arrojó como resultado que todas las muestras analizadas presentan un contenido de aflatoxinas < 1.40 $\mu\text{g}/\text{kg}$, valor por debajo de lo máximo permisible, que según normas internacionales, es de 20 $\mu\text{g}/\text{kg}$ para la determinación de aflatoxinas totales.

Tabla 16

Resultados de análisis de aflatoxinas en muestra de maíz troceado empresa 1 y 2

Muestra	Empresa	Resultado($\mu\text{g}/\text{kg}$)	Método
Maní Troceado 1	1	< 1.40	Elisa
Maní Troceado 2	1	< 1.40	Elisa
Maní Troceado 3	1	< 1.40	Elisa
Maní Troceado 1	2	< 1.40	Elisa
Maní Troceado 2	2	< 1.40	Elisa
Maní Troceado 3	2	< 1.40	Elisa

Análisis de la tabla 16: se analizaron muestras de maní troceado o quebrado de cada empresa, tres de cada una, y se aplicó el Test para determinación de aflatoxinas, ya descrito. Este ensayo dio como resultado que todas las muestras analizadas presentan un contenido de aflatoxinas < 1.40 $\mu\text{g}/\text{kg}$, valor por debajo de lo máximo permisible, que según normas internacionales, es de 20 $\mu\text{g}/\text{kg}$ para la determinación de aflatoxinas totales.

Si se considera que no existen normas específicas para aflatoxinas en maní en Ecuador, entonces resulta pertinente señalar que se toma como referencia la Norma NTE 187: 2013 para cereales, así como la norma venezolana COVENIN 1935:2017 para cereales y leguminosas, en donde se establece un contenido máximo de aflatoxinas totales de 20 $\mu\text{g}/\text{kg}$ y de 5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ para aflatoxinas del tipo B1 y que estas a su vez, se encuentran en concordancia con la norma CAC/RCP 22:1979 sobre Prácticas de Higiene para maní.

4.2. Análisis de evaluación de incidencia de aflatoxinas y pruebas microbiológicas

Tabla 17

Análisis de varianza para contenido de aflatoxinas

ANOVA	(suma de cuadrados) SS	Grados de libertad	Cuadrado medio MS	Estadístico de prueba F (DFn, DFd)	Significancia observada P value
Tratamiento	0,04823	3	0,01608	F (3, 8) = 672,2	P<0,0001
Error	0,0001913	8	2,392e-005		
Total	0,04842	11			

Análisis de tabla 17: El valor de P ($P < 0,0001$) está por debajo del Nivel de significancia de 0,05 el cual fue fijado, por tanto, se tiene que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Esto indica que al menos un tratamiento produce menor cantidad de aflatoxinas. Para conocer cuál es el tratamiento que es diferente, se puede partir de la gráfica

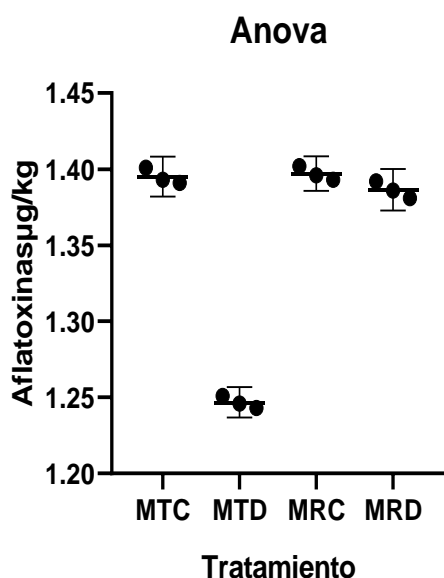


Figura 12 . Análisis ANOVA de los tratamientos

Dados los resultados presentados en la gráfica anterior, si bien todas las muestras reflejan un contenido de aflatoxina dentro de las especificaciones ($< 1.40 \mu\text{g}/\text{kg}$, valor máx. $5 \mu\text{g}/\text{kg}$), se observa que el tratamiento correspondiente a la muestra identificada MTD, presentó una menor incidencia de aflatoxina ($1,247 \mu\text{g}/\text{kg}$), en comparación con las otras muestras. En concordancia con lo anterior y con el propósito de sustentar estas diferencias observadas, se aplicó la Prueba de separación de medias de Tukey; este es un análisis estadístico que se usa en ANOVA para crear intervalos de confianza para todas las diferencias en parejas de tratamientos, mientras controla la fase de error por familia para un nivel de confianza especificado. A continuación se presenta el gráfico correspondiente al análisis de la Prueba de Tukey.

Tabla 18

Prueba de separación de medias de Tukey

Prueba de separación de medias de Tukey					
Número de familias	1				
Alpha	0,05				
Test de comparación múltiple de Tukey	Diferencias de las medidas	95,00% CI of diff	Resumen	Valor ajustado de P	
MTC vs. MTD	* 0,1483	0,1355 to 0,1611	****	<0,0001	A-B
MTC vs. MRC	-0,002000	-0,01479 a 0,01079	ns	0,9566	A-C
MTC vs. MRD	0,008667	-0,004120 a 0,02145	ns	0,2110	A-D
MTD vs. MRC	*-0,1503	-0,1631 to -0,1375	****	<0,0001	B-C
MTD vs. MRD	*-0,1397	-0,1525 to -0,1269	****	<0,0001	B-D
MRC vs. MRD	0,01067	-0,002120 a 0,02345	ns	0,1058	C-D

**** Diferencias significativas

Todo lo antes expuesto sugiere que las condiciones de almacenamiento y temperatura aplicados a las muestras provenientes de empresa E2 (MTD) proporcionan un ambiente que permite un manejo más controlado de los

factores que inciden en el desarrollo de aflatoxinas. Sin embargo, estudios realizados por (Casini & Bragachini, 2017) señalan que las condiciones ambientales que favorecen el desarrollo de los hongos no son las mismas que favorecen la formación de aflatoxinas, especialmente en lo referente al contenido de humedad, el cual debe ser cuidadosamente controlado antes y durante el almacenamiento.

Tabla 19

Análisis de varianza para contenido de mohos y levaduras

ANOVA	(suma de cuadrados)	Grados de libertad	Cuadrado medio MS	Estadístico de prueba F (DFn, DFd)	Significancia observada	P value
Tratamiento	867,0	3	289,0	F (3, 8) = 1,255		P=0,3529
Error	1843	8	230,3			
Total	2710	11				

Análisis de la tabla 19: En lo referente al contenido de mohos y levaduras, los resultados obtenidos indican que las muestras de los dos productos provenientes de la empresa E1 tienen una presencia de mohos y levaduras ligeramente menor al obtenido para las muestras de la empresa E2, lo que conduce a pensar que las condiciones de almacenamiento de la empresa E1 resultaron más favorables para la preservación de las características de calidad del producto terminado, al propiciar que se mantengan niveles bajos de mohos y levaduras, aunque ambos resultados se encuentran dentro de las especificaciones técnicas. Este resultado se sustentó en un análisis de varianza para las muestras en estudio, con lo que se determinó que no existen diferencias significativas entre los tratamientos aplicados.

Es válido señalar que los valores de mohos y levaduras, tanto en maní como en otros frutos secos, están asociados a factores como contenido de humedad, temperatura de almacenamiento y manipulación de los granos. (Ministerio de Agricultura de la Nación, 2018)

4.3. Análisis de manejo del proceso y tiempo de almacenamiento de las dos empresas productoras

En función de los resultados obtenidos para evaluar la calidad microbiológica de los productos de maní, en base al contenido de aflatoxinas y mohos y levaduras, se determinó que las condiciones de almacenamiento en cuanto a tiempo y temperatura, para ambas empresas, no presentan incidencia sobre la calidad microbiológica e inocuidad de los productos.

No obstante, si bien se observaron valores ligeramente superiores de mohos y levaduras para la Empresa 2, dichos valores se encuentran dentro de los parámetros técnicos, de acuerdo a lo establecido en la Norma NTE INEN 1529-10, datos que se sustentan al no encontrarse diferencias significativas en los tratamientos según el análisis estadístico.

4.4. Análisis del cumplimiento de las dos empresas en base a la Resolución 067-2015-GGG vigente en Ecuador

Tabla 20

Check list de BPM

REQUISITO	HALLAZGO				
	Cumple	Crítico	Mayor	Menor	Observaciones
PARTE I. REVISIÓN VISUAL					
TÍTULO II CAPITULO II DE LAS INSTALACIONES Y REQUISITOS DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA					
Art. 73. De las condiciones mínimas básicas					
El diseño y distribución de las áreas permita una apropiada limpieza, mantenimiento, desinfección y que el riesgo de contaminación sea mínimo.					
Que las superficies y materiales que están en contacto con los alimentos, no sean tóxicos y sean fáciles de mantener, limpiar y desinfectar.					
Que facilite un control efectivo de plagas y dificulte el acceso y refugio de las mismas.					
Art. 74. De la localización					
Los establecimientos serán responsables que su funcionamiento esté protegido de focos de insalubridad que representen riesgos de contaminación.					

Para saber el porcentaje de cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura de la Resolución 067-2015-GGG vigente en Ecuador de las dos empresas, se realizó el check list con el formato que muestra la Tabla 20, el cual contiene 8 capítulos con los artículos desde el 73 al 137 determinando todos los puntos que se necesita para la elaboración del producto inocuo y cumpliendo con las Buenas Prácticas de Manufactura que son indispensables para lograr la obtención del producto apto para el consumo humano.

Se determinó el siguiente gráfico para la Empresa A:

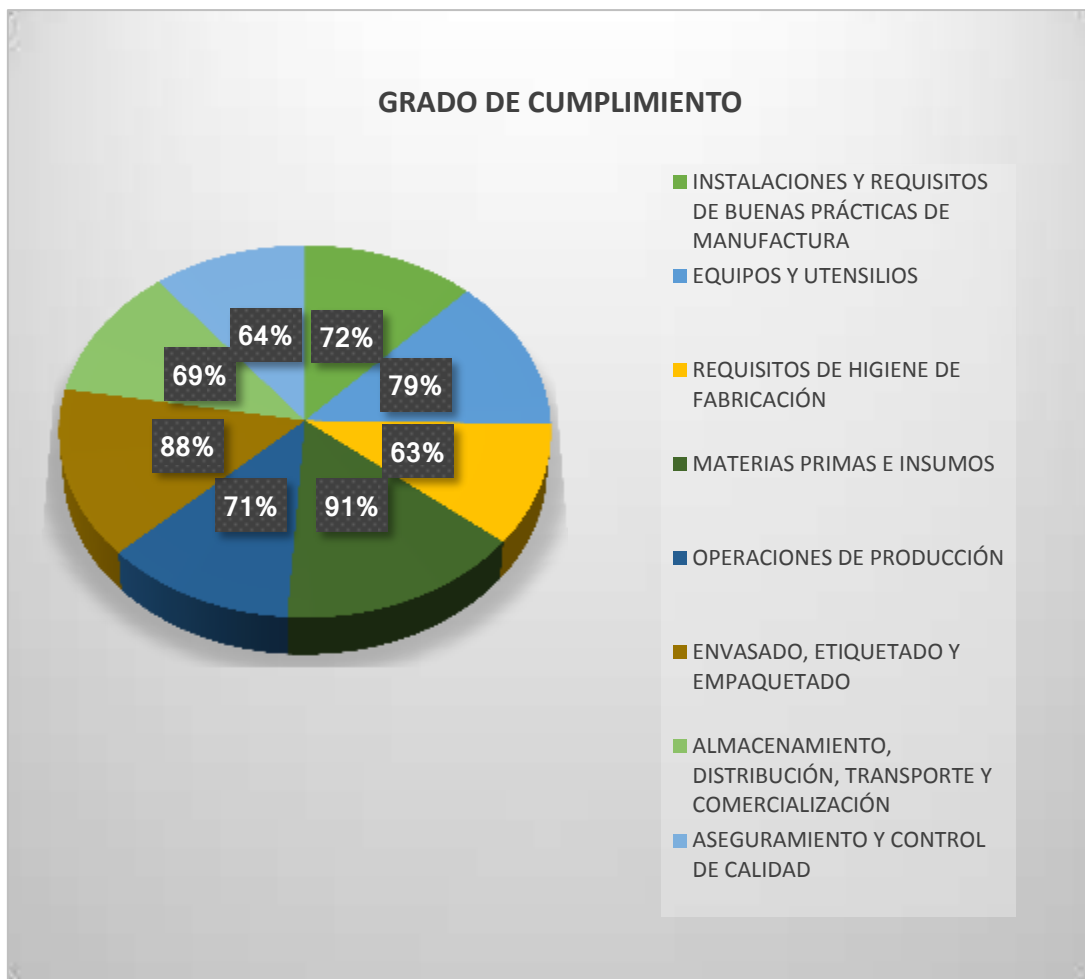


Figura 13 Grado de cumplimiento de la Empresa A

Empresa B:

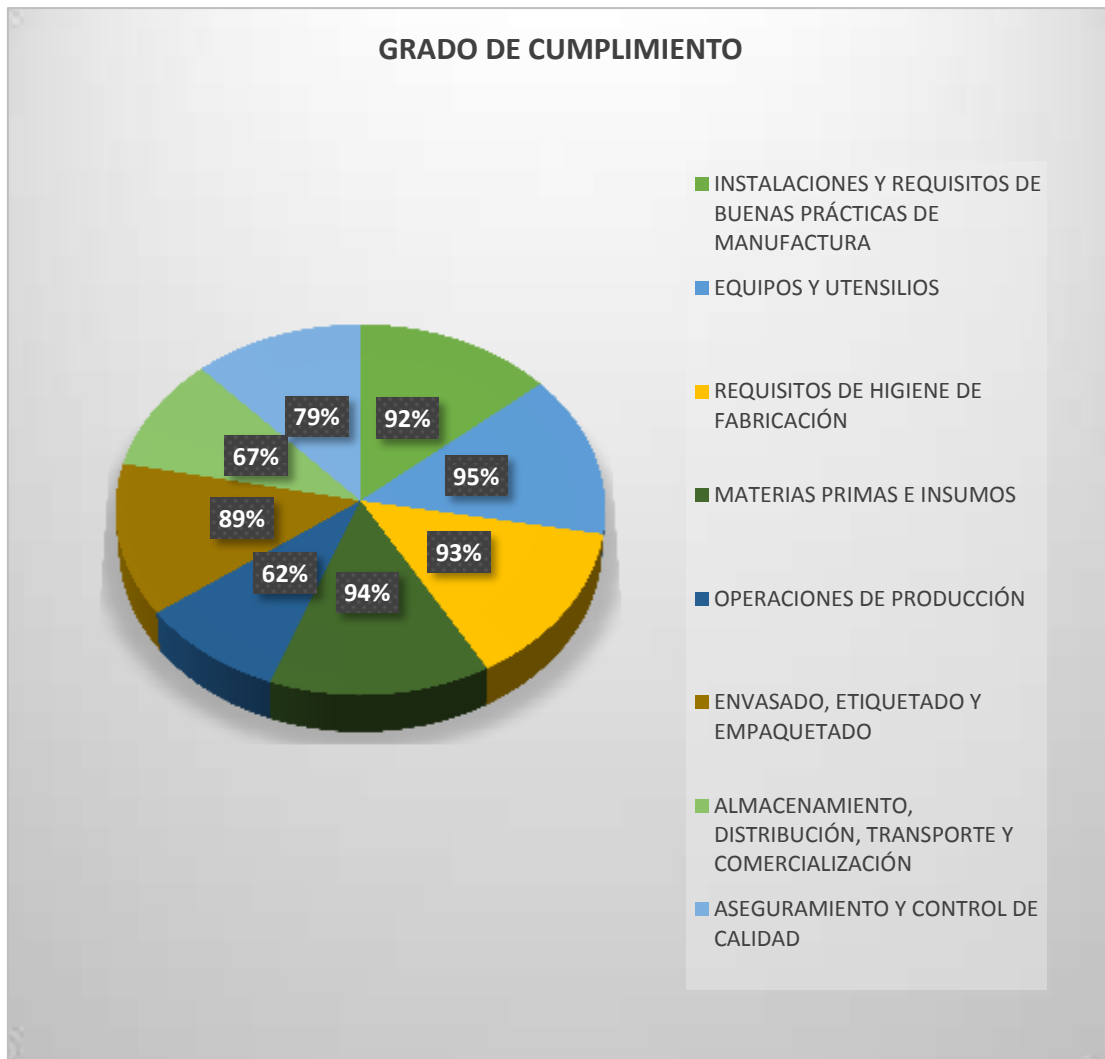


Figura 14 Grado de cumplimiento de la Empresa B

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Una vez realizados los análisis microbiológicos correspondientes a dos tipos de producto terminado de maní provenientes de dos empresas regionales, se logró determinar que los niveles encontrados de mohos y levaduras son de hasta 20 ufc/ g para la Empresa 1 (Cajape) y hasta 50 ufc/g para la Empresa 2 (Davigor), valores que se encuentran dentro de los rangos permisibles establecidos por la norma NTE INEN 1529-10 (máximo 100 ufc/g), lo que indica que estos productos cumplen con las especificaciones requeridas para mohos y levaduras.

En lo referente al análisis de aflatoxinas realizado, se considera pertinente indicar que el menor valor de aflatoxina lo presentó la muestra de maní tostado de la empresa 2 (1,247 $\mu\text{g}/\text{kg}$). Aunque los resultados para todas las muestras estudiadas reflejaron valores menores a 1,40 $\mu\text{g}/\text{kg}$ por el Método enzimático ELISA, al considerar que el valor máximo permisible de aflatoxinas totales es de 20 $\mu\text{g}/\text{kg}$ y de 5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ para aflatoxinas del tipo B1, ello indica que todas las muestras se encuentran dentro de las especificaciones técnicas de la Norma CAC/RCP 22-1979 sobre Prácticas de Higiene para maní.

Dado lo anterior, los resultados sugieren que la calidad microbiológica de las muestras analizadas se encuentra dentro de las especificaciones técnicas y por consiguiente, se determina su inocuidad y que el producto está apto para el consumo humano, de acuerdo a la Resolución de la Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (Proyecto de actualización de la RM N° 615-2003 SA/DM)

Las condiciones de almacenamiento en cuanto a tiempo y temperatura, para ambas empresas, no presentan incidencia sobre la calidad microbiológica e inocuidad del producto y aunque se observaron valores más altos de mohos y levaduras para la Empresa 2, dichos valores se encuentran dentro de los

parámetros técnicos. Ello indica que las condiciones de la empresa no representan un factor de riesgo para la inocuidad de los productos.

Sin embargo, se considera que el estudio es no concluyente debido a que se deben considerar otros factores como el contenido de humedad de los granos, la humedad relativa de los almacenes.

En cuanto al check list que se realizó en base a las Buenas Prácticas de Manufactura de la Resolución 067-2015-GGG vigente en Ecuador en las dos empresas, se determinó que la Empresa 1 tenía más problemas en cuestión de infraestructura, mientras que la Empresa 2 presentó más problemas en cuanto a las operaciones de producción. Esto se da porque la Empresa 1 tiene más experiencia en la elaboración del producto pero carece de recursos para una buena infraestructura así como equipos y maquinaria apropiados. La Empresa 2 cuenta con una buena infraestructura, maquinaria y equipos pero el personal no está bien capacitado y tampoco producen en cantidades grandes, lo cual podrían hacer si tuvieran más y mejor personal.

5.2. Recomendaciones

El principal criterio que prevalece al procesar cualquier producto destinado al consumo humano es garantizar la inocuidad del mismo, en todos los aspectos vinculados al proceso, desde la obtención de la materia prima, hasta la comercialización. Es por ello que la aplicación de las Buenas Prácticas, tanto Agrícolas como Higiénicas y de Manufactura son primordiales para el procesamiento de productos de calidad óptima. Se recomienda entonces la formación de los entes involucrados (productores agrícolas, procesadores y expendedores) en el correcto manejo de los insumos destinados a la elaboración de productos de maní.

En este mismo orden de ideas, se recomienda la adecuación de los procesos a los lineamientos presentados en la resolución de Buenas Prácticas de Manufactura, en aspectos básicos como la dotación de indumentaria apropiada para los operadores y manipuladores directos del producto, así como la

demarcación y delimitación de áreas, implantación de un sistema de aseguramiento de calidad, entre otros.

La contaminación microbiológica es uno de los aspectos más importantes al momento de evaluar la calidad de un producto, por ello la aplicación de una prueba presuntiva antes de la entrada de los insumos en la planta procesadora es de vital interés puesto que proporciona información previa de la materia prima que ayuda a prevenir la incidencia de elementos indeseables durante el procesamiento. Se recomienda implementar durante la recepción del maní la prueba cualitativa de presencia de hongos *Aspergillus sp.*, responsables de las aflatoxinas, mediante la exposición del maní a una lámpara con luz UV (365 nm). Ello permitirá evaluar lotes sospechosos antes de ingresar a la planta, minimizando el consiguiente riesgo que ello supone para el resto del proceso.

Se sugiere continuar realizando estudios sobre las condiciones de almacenamiento del maní y sus productos derivados, evaluando factores como humedad inicial del grano, temperatura y tiempo de procesamiento, humedad relativa del local y calidad del empaque a emplear, con el objetivo de establecer condiciones operativas óptimas para garantizar la calidad durante su permanencia en anaquel.

Si bien el maní no es considerado en Ecuador un rubro para exportación, la implementación de políticas de fortalecimiento del sector agrícola pueden ayudar a impulsar este renglón a nivel regional. Fomentar una cultura de prevención de riesgos asociados a los alimentos es de particular importancia para el mercado interno, ya que ello disminuye la incidencia de Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA'S), evita pérdidas por retrabajos y reprocesos, mejora la rentabilidad del proceso fabril y favorece la consolidación de los pequeños empresarios. De allí la importancia de educar a los procesadores con criterios de calidad en manipulación de alimentos, aplicando criterios técnicos de higiene, procesamiento y comercialización de los productos, de acuerdo a la normativas vigentes en el país.

Se debe contar con personal capacitado ya que esto es vital para los procesos productivos. También es necesario invertir en un auditor que trabaje con las empresas para poder guiarlas y que estas puedan funcionar de una mejor manera.

REFERENCIAS

- 3M Ciencia Aplicada a la vida. (2017). *Placas Petrifilm™ para el Recuento Rápido de Mohos y Levaduras*. Recuperado el 17 de noviembre de 2018, de <https://multimedia.3m.com/mws/media/1409680O/guia-interpretacion-petrifilm-hongos-y-levaduras-rapida.pdf>
- Arroabarren E., A. M. (2003). *La alergia alimentaria en el siglo XXI*. Recuperado el 8 de diciembre de 2018, de <http://scielo.isciii.es/pdf/asisna/v26s2/original1.pdf>
- B.E. García, B. G. (2003). *La alergia alimentaria en el siglo XXI*. Recuperado el 8 de diciembre de 2018, de <http://scielo.isciii.es/pdf/asisna/v26s2/original1.pdf>
- Banco Central de Nicaragua. (2004). *Banco Cental de Nicaragua*. Recuperado el 21 de enero de 2019, de <https://www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/historico/sinopsis/1.pdf>
- Banco Central del Ecuador. (2012). *Exportación de maní*. Recuperado el 15 de septiembre de 2018, de [bce.fin.ec: https://www.bce.fin.ec/index.php/informacion-estadistica-1](https://www.bce.fin.ec/index.php/informacion-estadistica-1)
- Bogantes Ledezma, P., Bogantes Ledezma, D., & Bogantes Ledezma, S. (2004). Aflatoxinas. *Acta Médica Costarricense*, XLVI(4), 174-178.
- Bolet Astoviza, M., & Socarrás Suárez, M. (2005). Micotoxinas y cáncer. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, XXIV(1), 54-59.
- Bustamante, M. (2001). *Curso de manejo de agroquímicos: el cultivo del maní*. Tegucigalpa: Escuela Agrícola Panamericana .
- Calzada, J. (2015). *Reve radiografía del mercado de oleaginosas en EE.UU*. Recuperado el 16 de septiembre de 2018, de [bcr.com.ar: https://www.bcr.com.ar/Pages/Publicaciones/infoboletinsemanal.aspx?IdArticulo=1220](https://www.bcr.com.ar/Pages/Publicaciones/infoboletinsemanal.aspx?IdArticulo=1220)
- Camacho, A., Giles, M., Ortegón, A., Serrano, P., Palau, M., & Velásquez, O. (2011). Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos.

- Manual de técnicas básicas de microbiología de alimentos.* Ciudad de México.
- Cardoza Valle, C. Y., & Rubí Jirón, K. M. (2010). Elaboración de productos derivados del maní: maní garrapiñado, maní frito con chile y mantequilla de maní . *Tesis de grado*. León: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
- Carvajal, M. (2013). Transformación de la aflatoxina B1 de alimentos, en el cancerígeno humano, aducto AFB1-ADN. *TIP Revista especializada en Ciencias Químico-Biológicas, XVI(2)*, 109-20.
- Casini, C., & Bragachini, M. (2017). *Buenas Prácticas de manejo para disminuir el riesgo de aflatoxinas en el cultivo de maní*. Recuperado el 06 de Noviembre de 2018, de <http://www.cosechaypostcosecha.org/data/articulos/calidad/AflatoxinasMani.asp>
- Chalco Quezada, D. C. (2014). Riesgo toxicológico de aflatoxinas presentes en maní y nueces comercializados en los principales mercados de la ciudad de Cuenca. *Tesis de maestría*. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Comisión del Códex Alimentarius. (1979). Código internacional recomendado de prácticas de higiene para el maní (cacahuete). Roma.
- Cornejo, J., & Villarroel, O. (2007). *Antecedentes generales sobre las aflatoxinas y otras micotoxinas y elementos a tener en cuenta para el diseño de prácticas correctas de cultivo y elaboración de nueces*. Recuperado el 3 de septiembre de 2018, de www.minsal.cl/portal/url/item/72fd6274dad8792ee04001011f0109e4.pdf
- Corporación Andina de Fomento. (2007). *Ecuador: se presentó Proyecto de Desarrollo del Corredor Central*. Recuperado el 3 de octubre de 2018, de <https://www.caf.com/es/actualidad/noticias/2007/10/ecuador-se-presento-proyecto-de-desarrollo-del-corredor-central/>
- Desusto Formación. (2013). *Principales aspectos legales del comercio internacional*. Obtenido de [deustoformacion: https://www.deustoformacion.com/blog/gestion-empresas/principales-aspectos-legales-comercio-internacional](https://www.deustoformacion.com/blog/gestion-empresas/principales-aspectos-legales-comercio-internacional)

- FDA . (2016). *Hechos sobre alimentos*. Recuperado el 10 de diciembre de 2018, de <https://www.fda.gov/downloads/Food/IngredientsPackagingLabeling/UCM239625.pdf>
- FDA. (1999). *Buenas prácticas de manufactura en la fabricación, empaque y manejo de alimentos para consumo humano*. Recuperado el 11 de diciembre de 2018, de <https://wayback.archive-it.org/7993/20170406184804/https://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/RetailFoodProtection/FoodCode/ucm054580.htm>
- Gavilánez Luna, F., Martillo García, J., & Puním Almendáriz, G. (2015). Respuesta del cultivo del maní (*arachis hipoagea*) a distintos distanciamientos de siembra en el cantón Naranjito, provincia del Guayas. *El Misionero de Agro*, 8-15.
- Gimeno, A. (2005). *La legislación de la Unión Europea y tolerancias para algunas micotoxinas en la alimentación*. Recuperado el 8 de septiembre de 2018, de [engormix.com: https://www.engormix.com/micotoxinas/articulos/legislacion-union-europea-tolerancias-t26196.htm](https://www.engormix.com/micotoxinas/articulos/legislacion-union-europea-tolerancias-t26196.htm)
- Herrera Carrillo, A., & Silva Hinojosa, A. (2015). Diseño de una desvainadora de maní con capacidad de 600 kilogramos/hora. *Tesis de grado*. Escuela Politécnica Nacional.
- Herrero Querol, L. (2012). Puesta a punto y validación de un método de análisis de aflatoxinas en frutos secos y cereales. *Trabajo de fin de master*. Zaragoza: Universidad Zaragoza.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2017). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua, ESPAC 2016*. Quito: INEC.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias y Centro de Investigación Regional del Centro. (2002). *Producción del cultivo de cacahuete en el estado de Morelos*. Zacatepec: Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias; Centro de Investigación Regional del Centro.

- Instituto Nacional de Normalización. (2013). *CPE INEN-CODEX CAC/RCP 22*. Recuperado el 5 de octubre de 2018, de http://www.fao.org/input/download/standards/267/CXP_022s.pdf
- Interempresas Media. (2018). *frutas-hortalizas.com*. Recuperado el 4 de septiembre de 2018, de <https://www.frutas-hortalizas.com/Frutas/Origen-produccion-Cacahuete.html>
- iProfesional. (2017). *Argentina es el principal exportador de maní a nivel mundial*. Recuperado el 16 de septiembre de 2018, de iprofesional: <https://www.iprofesional.com/actualidad/245849-Argentina-es-el-principal-exportador-de-mani-a-nivel-mundial>
- Krapovickas, A. (2004). Consideraciones prehistóricas sobre el origen del maní cultivado. En A. N. Veterinaria, *Disertaciones académicas* (págs. 320-31). Buenos Aires.
- Krapovickas, A. (2010). La domesticación y el origen de la agricultura. *BONPLANDIA*, XIX(2), 193-199.
- Londoño, E., & Martínez, M. (2017). Aflatoxinas en alimentos y exposición dietaria como factor de riesgo para el carcinoma hepatocelular. *Biosalud*, XVI(1), 53-66.
- Ministerio de Agricultura de la nación. (2018). *Protocolo de calidad para maní y pasta de maní*. Recuperado el 15 de noviembre de 2018, de http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Sello/sistema_protocolos/Protocolos_de_calidad_del_mani.
- Ministerio de Agroindustria. (2017). *Mercado de maní*. Recuperado el 16 de septiembre de 2018, de [agroindustria.gob.ar: https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/areas/regionales/_archivos/000030_Informes/000050_Man%C3%AD/000009_Situaci%C3%B3n%20Mercado%20del%20Man%C3%AD%20Junio%20-%202017.pdf](https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/areas/regionales/_archivos/000030_Informes/000050_Man%C3%AD/000009_Situaci%C3%B3n%20Mercado%20del%20Man%C3%AD%20Junio%20-%202017.pdf)
- Morón, C. (2001). Importancia del Codex Alimentarius en la seguridad alimentaria y el comercio de alimentos. *Salud Pública y Nutrición*, 2(3), 1-5.

- Neogen Corporation. (2013). *Mycotoxins Handbook* (3.ª ed.). Lansing: Neogen Corporation.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2017). *Vuelve a crecer el hambre en el mundo, impulsada por los conflictos y el cambio climático, según un nuevo informe de la ONU*. Obtenido de fao.org: <http://www.fao.org/news/story/es/item/1037465/icode/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2003). *Reglamentos para las micotoxinas en el año 2003 y desarrollos actuales*. Recuperado el 14 de septiembre de 2018, de fao.org: <http://www.fao.org/docrep/007/y5499s/y5499s07.htm#bm07.4.1>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2004). *Reglamentos para las micotoxinas en el año 2003 y desarrollos actuales*. Recuperado el 5 de septiembre de 2018, de fao.org: <http://www.fao.org/docrep/007/y5499s/y5499s07.htm>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (s.f). *Procesados de productos diversos*. Recuperado el 15 de septiembre de 2018, de fao.org: <http://www.fao.org/3/a-au171s.pdf>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos / Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2011). *Perspectivas agrícolas 2011-2020*. París / Roma: OCDE/FAO.
- Peralta C., R. A. (2015). *Alergia alimentaria a maní: conceptos clínicos, diagnósticos y terapéuticos*. Recuperado el 9 de diciembre de 2018, de <https://www.redclinica.cl/Portals/0/Users/014/14/14/676.pdf>
- Pérez, M., & García, K. (2015). *Manual del cultivo de maní con criterios de sustentabilidad*. La Paz: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit.
- Rubio de Miguel, I. (2011). Domesticación y modelos para la Neolitización de la Cuenca Mediterránea. *CuPAUAM*(37-38), 139-152.
- Santos Chona, O. M. (2010). Importancia y efectos de la aflatoxina en los seres humanos. *MedUNAR*(2), 1-9.

- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2013). Transformación de la matriz productiva. *Folleto informativo*. Quito.
- Servicio Agrícola y Ganadero. (2016). *Aspectos básicos para exportar productos agrícolas*. Recuperado el 6 de septiembre de 2018, de sag.gob.cl: <http://www.sag.gob.cl/ambitos-de-accion/aspectos-basicos-para-exportar-productos-agricolas>
- Sousa, D. (2014). *Conozca los usos múltiples del maní*. Recuperado el 16 de septiembre de 2018, de runrun.es: <http://runrun.es/relax/gourmet-lounge/147986/conozca-los-usos-multiples-del-mani.html>
- Webster, T. M., Grey, T. L., & Ferrell, J. A. (2017). Purple Nutsedge (*Cyperus rotundus*) Tuber Production and Viability Are Reduced by Imazapic. *Weed Science*(1), 97-106.
- Yacobaccio, H., & Korstanje, M. A. (2007). Los procesos de domesticación vegetal y animal. Un aporte a la discusión argentina en los últimos 70 años. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología, XXXII*, 191-215.

ANEXOS

Anexo1. Reportes de contenido de aflatoxinas, mohos y levaduras

LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 187616-187612
Página 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Bruna Lenk
DIRECCIÓN: Pucambo
MUESTRA: Mani Cajape
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Mani heterogéneo troceado
FECHA DE RECEPCIÓN: 17 de octubre del 2018
FECHA DE ELABORACIÓN: 3 de octubre del 2018
FECHA DE VENCIMIENTO: 3 de abril del 2019
FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 3 de octubre del 2018
LOCALIZACIÓN: El Jobo, Portoviejo
ENVASE: Fianza de polietileno
TOMA DE MUESTRA: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 17 - 19 de octubre del 2018
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 23 de octubre del 2018
CONDICIONES AMBIENTALES: 26.4°C 26%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

MUESTRA	AFLATOXINA (ug/kg)	METODO
Mani M1R Cajape (T°28°C, t 16 días)	< 1.40	Elisa
Mani M2R Cajape (T°28°C, t 16 días)	< 1.40	Elisa
Mani M3R Cajape (T°28°C, T 16 días)	< 1.40	Elisa

T°: temperatura de almacenamiento
t: tiempo de almacenamiento

Cecilia Luzuriaga
Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

LABOLAB

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización del LABORATORIO TABOLAB S.A.
Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del NAE

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA
Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros
Pov. Andrade Marín E7-28 y Diego de Almagro Telf.: 2562-225 / 2561-356 / 3238-503/ 3238-504 Cel.: 099 959 8412 / 099 944 2153 / 098 700 1591
E-mails: secretaria@labolab.com.ec / serviciosalcliente@labolab.com.ec / ceciliacruzuriaga@labolab.com.ec / informas@labolab.com.ec
www.labolab.com.ec
Quito - Ecuador

INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 187616-187618
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Bruna Lenk
DIRECCIÓN: Puenbo
MUESTRA: Maní Davigor
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Maní heterogéneo en mitades
FECHA DE RECEPCIÓN: 17 de octubre del 2018
FECHA DE ELABORACIÓN: 4 de octubre del 2018
FECHA DE VENCIMIENTO: 4 de abril del 2019
FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 4 de octubre del 2018
LOCALIZACIÓN: Abdón Calderón, Portoviejo
ENVASE: Funda de polietileno
TOMA DE MUESTRA: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 17 - 19 de octubre del 2018
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 23 de octubre del 2018
CONDICIONES AMBIENTALES: 26.4°C 26%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

MUESTRA	AFLATOXINA (ug/kg)	METODO
Maní MIT Davigor (T°23°C, t 18 días)	< 1.40	Elisa
Maní MIT Davigor (T°23°C, t 18 días)	< 1.40	Elisa
Maní MIT Davigor (T°23°C, t 18 días)	< 1.40	Elisa

T°: temperatura de almacenamiento
t: tiempo de almacenamiento

Cecilia Luzuriaga

Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.
Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.
Fco. Andrade Marín E7-29 y Diego de Almagro Telf.: 2563-225 / 2561-350 / 3238-503/ 3238-504 Cel.: 099 959 0412 / 099 944 2153 / 098 700 1591
E-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilia.luzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador

www.labolab.com.ec

NOMBRE DEL CLIENTE: Bruna Lenk
DIRECCIÓN: Puenbo
MUESTRA: Maní Davigor
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Maní heterogéneo troceado
FECHA DE RECEPCIÓN: 17 de octubre del 2018
FECHA DE ELABORACIÓN: 4 de octubre del 2018
FECHA DE VENCIMIENTO: 4 de abril del 2019
FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 4 de octubre del 2018
LOCALIZACIÓN: Abdón Calderón, Portoviejo
ENVASE: Funda de polietileno
TOMA DE MUESTRA: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 17 - 19 de octubre del 2018
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 23 de octubre del 2018
CONDICIONES AMBIENTALES: 26.4°C 26%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

MUESTRA	AFLATONINA (ug/kg)	METODO
Maní M1R Davigor (T°23°C, t 18 días)	< 1.40	Elisa
Maní M2R Davigor (T°23°C, t 18 días)	< 1.40	Elisa
Maní M3R Davigor (T°23°C, t 18 días)	< 1.40	Elisa

T°: temperatura de almacenamiento
t: tiempo de almacenamiento

Dra. Cecilia Luzuriaga

GERENTE GENERAL

LABOLAB

ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.
Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.
Pco. Andrade Mario E7-29 y Diego de Almagro Telf.: 2563-225 / 2561-350 / 3238-503/ 3238-504 Cel.: 099 959 0412 / 099 844 2153 / 098 700 159
E-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilia.luzuriaga@labolab.com.ec / informas@labolab.com.ec

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador

www.labolab.com.ec

NOMBRE DEL CLIENTE: Bruna Lenk
DIRECCIÓN: Puenbo
MUESTRA: Maní Cajape
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Maní heterogéneo en mitades
FECHA DE RECEPCIÓN: 17 de octubre del 2018
FECHA DE ELABORACIÓN: 4 de octubre del 2018
FECHA DE VENCIMIENTO: 4 de abril del 2019
FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 4 de octubre del 2018
LOCALIZACIÓN: El Jobo, Portoviejo
ENVASE: Funda de polietileno
TOMA DE MUESTRA: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 17 - 19 de octubre del 2018
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 23 de octubre del 2018
CONDICIONES AMBIENTALES: 26.4°C 26%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

MUESTRA	AFLATOXINA (ug/kg)	METODO
Maní MIT Cajape (T°28°C, t 16 días)	< 1.40	Elisa
Maní MIT Cajape (T°28°C, t 16 días)	< 1.40	Elisa
Maní MIT Cajape (T°28°C, t 16 días)	< 1.40	Elisa

T°: temperatura de almacenamiento
t: tiempo de almacenamiento

Cecilia Luzumaga
Dra. Cecilia Luzumaga
GERENTE GENERAL
LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.
Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del NAE.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SAN

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados.
Pco. Andrés Marín E7-29 y Diego de Almagro Telf.: 2563-225 / 2561-350 / 3238-503 / 3238-504 Cel.: 099 959 0412 / 099 944 2153 / 099 944 2154
E-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilia.luzumaga@labolab.com.ec / info@labolab.com.ec

INFO

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador

Av. Pérez Gessner 6024111 y alrededores QUITO - Ecuador
E-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilia.luzumaga@labolab.com.ec

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador

No. N0080	RESULTADOS DE ANÁLISIS	Código	RG-LC-028
		Edición	5
		Revisión	6
		Fecha	23-3-2018

Cliente: Bruna Lenk Dirección: Puembo Fecha de recepción: 03-octubre-2018 Fecha de entrega: 20-octubre-2018 Muestreo: Por el cliente Código interno: N0080 Tipo de empaque: funda de polietileno Tipo de muestra: maní tostado y maní torceado Presentación: Envase Plástico Lote: N/A Temperatura de recepción: ambiente Rotulado: Si: MANÍ TOSTADO 6 MANÍ TOSTADO Y TROCEADO 6	Teléfono: Hora recepción: 15h00 Fecha análisis: 04-OCT-2018 Contenido declarado: N/A Contenido encontrado: 63 g Temperatura de trabajo: 20.1 °C Humedad de trabajo: 62 HR Temperatura de almacenamiento: ambiente
---	--

RM N° 615-2003 SA/DM. NORMA TÉCNICA PERUANA.

14.5 Frutos secos (dátiles, tamarindo, otros) y Semillas (castañas, maní, pecanas, nuez, almendras, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g.	
					m	M
Mohos	3	3	5	1	10	10 ²
Levaduras	3	3	5	1	10	10 ²
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10 ²

MUESTRA	RESULTADO DEL ENSAYO UFC /g	ESPECIFICACIONES DE NORMA TÉCNICA	MÉTODO DE ENSAYO
Tostado 1	< 10	10 A 100	PETRFILM
Tostado 2	< 10	10 A 100	PETRFILM
Tostado 3	20	10 A 100	PETRFILM
Tostado 4	30	10 A 100	PETRFILM
Tostado 5	< 10	10 A 100	PETRFILM
Tostado 6	50	10 A 100	PETRFILM
Troceado 1	< 10	10 A 100	PETRFILM
Troceado 2	< 10	10 A 100	PETRFILM
Troceado 3	20	10 A 100	PETRFILM
troceado 4	30	10 A 100	PETRFILM
Troceado 5	< 10	10 A 100	PETRFILM
Torceado 6	50	10 A 100	PETRFILM

Anexo 2. Normativas

3.4.2 Recepción e inspección

El maní procedente de las existencias de los agricultores, que se reciba en la instalación de descascarado habrá de inspeccionarse a su llegada. Se aconseja conocer el origen y la historia de cada lote de maní. El vehículo que lo transporte deberá examinarse respecto a su limpieza, infestación por insectos, humedad u olores extraños. Si el vehículo no está completamente cerrado, deberá estar provisto de una cubierta, de tipo de lona encerada, que resguarde de la lluvia u otras formas de acción del agua. Durante la operación de descarga deberá observarse el aspecto general del maní. Si el maní está húmedo al tacto, está infestado o dañado por insectos, o contiene una cantidad excesiva de suciedad, detritos o cualquier otra materia extraña, no deberá mezclarse en el almacén a granel con el maní cuya buena calidad se conozca. El vehículo

que contiene el maní deberá quedar separado hasta que se decida lo que ha de hacerse con el producto. Si es posible, deberá tomarse una muestra de cada lote, separar los granos "con cáscara suelta" y descascarar el resto para observar la calidad del maní antes de decidir sobre su aceptación. Examinar todos los granos "con cáscara suelta", dañados y de tamaño insuficiente para determinar la posible presencia de mohos. Si exteriormente no se descubre ningún moho, deben dividirse los granos para ver si hay desarrollo escondido de mohos. Una cantidad excesiva de mohos o la presencia de mohos parecidos a *A. flavus* justificará un análisis químico para determinar la posible presencia de aflatoxinas o para rechazar el lote.

Si el maní ha de almacenarse en un almacén a granel o en un silo, tanto el almacén como el silo deberán limpiarse perfectamente de todo material de residuos y material extraño, y fumigarse o tratarse en cualquier otro modo con plaguicidas antes del uso, si fuese necesario. El maní no deberá almacenarse en un almacén que tenga aberturas que permitan la entrada de roedores o de pájaros o que tenga goteras en el tejado o muros que permitan entrar a la lluvia. El almacén deberá inspeccionarse frecuentemente para comprobar que no existen goteras ni infestación alguna, tanto antes como después del almacenamiento. Para evitar el goteo debido a la condensación, los almacenes deberán estar ventilados, protegiéndolos, por ejemplo, con pantallas sujetas a los aleros o a los remates del edificio (véase también 7.1.2).

7.1.2 Almacenamiento

Las materias primas almacenadas en los locales del establecimiento deberán mantenerse en condiciones que protejan contra la contaminación y la infestación y reduzcan al mínimo los daños. El maní cuyo uso inmediato no esté previsto debe ser almacenado en condiciones que impidan la infestación y la formación de mohos (véase sección 3.4.2). El almacén debe ser de construcción robusta, estar en buenas condiciones y construido y equipado de modo que proporcione almacenamiento adecuado y protección conveniente para el maní. Deberán repararse todas las grietas y orificios en las paredes, pisos o techos. Deberán repararse o protegerse todas las grietas u orificios alrededor de puertas, ventanas y aleros. Sólo se usarán protecciones en zonas del edificio no expuestas a la penetración de la humedad por precipitación. El edificio deberá tener suficiente ventilación para evitar que se acumule la humedad en las zonas donde pueda condensarse y humedecer el maní. Hay que tomar disposiciones para asegurar la impermeabilidad al gas en los almacenes ya

existentes y en los que se proyecte construir a fin de permitir la fumigación *in situ* del maní.

No deben usarse zonas con suelos o muros nuevos de hormigón para el almacenamiento hasta que se tenga la absoluta certeza de que el nuevo hormigón está bien curado y exento de un exceso de agua. Durante el primer año lo más seguro es emplear una cubierta de plástico apropiada que puede extenderse sobre todo el nuevo suelo de hormigón como defensa contra la humedad antes de usarse para el maní. Sin embargo, puede recurrirse a otras formas de protección del maní contra la humedad procedente de la "exudación" del hormigón. La cubierta de plástico debe retirarse cuando el almacén está vacío. Este sistema protegerá contra la formación de mohos en el maní a causa de la exudación del nuevo hormigón.

Los productos que influyen en la duración en almacén, en la calidad o en el sabor del maní no deben guardarse en la misma cámara o compartimiento que este último. Por ejemplo, los productos tales como fertilizantes, gasolina o aceites lubricantes no deben almacenarse junto con el maní. Ciertas frutas u hortalizas aportan olores o sabores objetables.

8. ESPECIFICACIONES APLICABLES AL PRODUCTO ACABADO

Deberán emplearse métodos normalizados para el muestreo, análisis u otra determinación, afín de cumplir con las siguientes especificaciones:

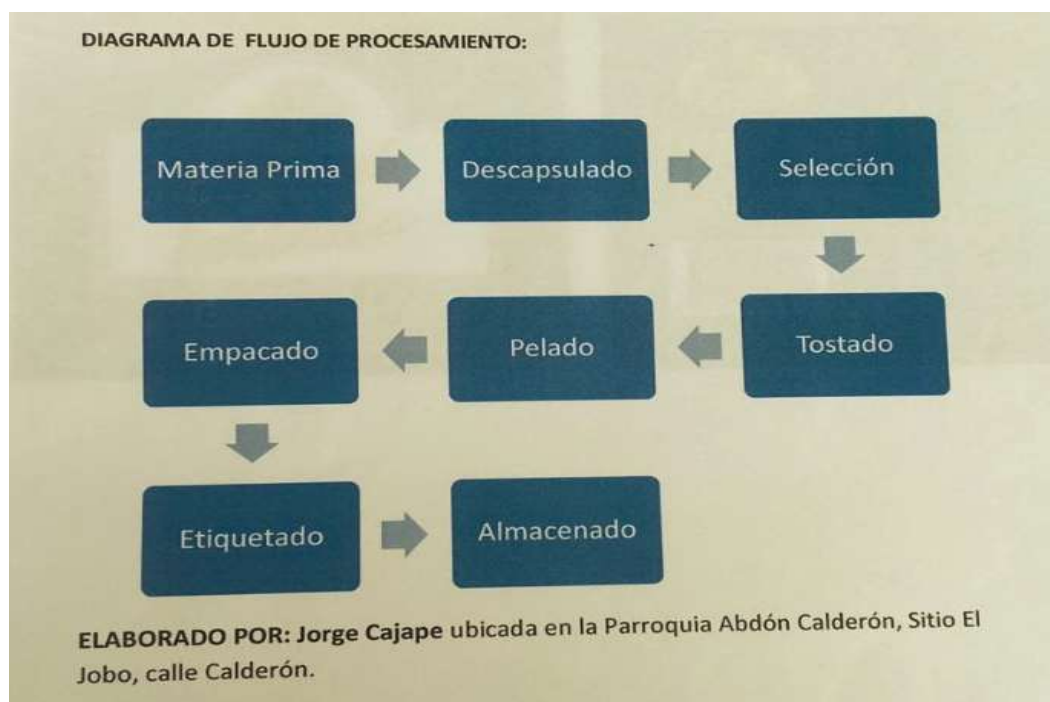
8.1 En la medida en que lo permita una práctica de fabricación correcta, los productos deberán estar exentos de materias objetables y no deberán contener ninguna sustancia en una cantidad que pueda representar un riesgo para la salud.

8.2 Cuando se proceda a un análisis con métodos apropiados de muestreo y examen, los productos:

- a) deberán estar exentos de microorganismos patógenos en cantidades que puedan representar un riesgo para la salud; y
- b) no deberán contener ninguna sustancia originada a partir de microorganismos, en particular aflatoxinas, en cantidades que superen los límites de tolerancia o los criterios establecidos por el organismo oficial competente.

8.3 Los productos deberán ajustarse a las disposiciones relativas a aditivos alimentarios y contaminantes establecidas en las Normas del Codex para productos, y a los niveles máximos para residuos de plaguicidas recomendados por la Comisión del Codex Alimentarius.

Anexo 3. Diagrama de Flujo Cajape



Anexo 4. Resultados ANOVA

ANOVA.pptx Ordinary one-way ANOVA of One-way ANOVA data - GraphPad Prism (Viewer mode) 8.5.0 (234)

File Edit View Insert Change Arrange Family Window Help

Prism 8

Search...

ANOVA results

Multiple comparisons

Ordinary one-way ANOVA ANOVA results

1	Table analyzed	One-way ANOVA data
2	Data sets analyzed	A-D
3		
4	ANOVA summary	
5	F	672.2
6	P value	<0.0001
7	P value summary	***
8	Significant diff. among means (P < 0.05)?	Yes
9	R square	0.9980
10		
11	Brown-Forsythe test	
12	F (DFn, DFd)	0.05168 (3, 8)
13	P value	0.9814
14	P value summary	ns
15	Are SDs significantly different (P < 0.05)?	No
16		

Family

19: One-way ANOVA data

23	ANOVA table	SS	DF	MS	F (DFn, DFd)	P value
24	Treatment (between columns)	0.04823	3	0.01608	F (3, 8) = 672.2	P<0.0001
25	Residual (within columns)	0.0001913	8	2.392e-005		
26	Total	0.04842	11			
27						
28	Data summary					
29	Number of treatments (columns)	4				
30	Number of values (total)	12				
31						
32						
33						

ANOVA.pdf Ordinary one-way ANOVA of One-way ANOVA data - GraphPad Prism (View mode) 8.0.0 (22)

File Edit View Insert Change Average Family Window Help

Prism File Sheet onto Clipboard Analysis Interpret Change Data Write Test Export Print Send LA Help

Prism 8

Search...

ANOVA results Multiple comparisons

Ordinary one-way ANOVA
Multiple comparisons

1 Number of families 1
2 Number of comparisons per family 9
3 Alpha 0.05

4

5 Tukey's multiple comparisons test

	Mean Diff.	95.00% CI of Diff.	Significant?	Summary	Adjusted P Value
6 MTC vs MTD	0.1483	0.1395 to 0.1571	Yes	****	<0.0001
7 MTC vs MRC	-0.002000	-0.01479 to 0.01079	No	ns	0.9556
8 MTC vs MRD	0.008867	-0.008120 to 0.02145	No	ns	0.2193
9 MTD vs MRC	-0.1503	-0.1631 to -0.1375	Yes	****	<0.0001
10 MTD vs MRD	-0.1397	-0.1525 to -0.1269	Yes	****	<0.0001
11 MRC vs MRD	0.01067	-0.002120 to 0.02345	No	ns	0.1058

12

13 Test details

	Mean 1	Mean 2	Mean Diff.	SE of Diff.	n1	n2	q	DF
14 MTC vs MTD	1.385	1.247	0.1483	0.003993	3	3	0.254	8
15 MTC vs MRC	1.385	1.397	-0.002000	0.003993	3	3	0.7963	8
16 MTC vs MRD	1.385	1.386	0.008867	0.003993	3	3	1.668	8
17 MTD vs MRC	1.247	1.397	-0.1503	0.003993	3	3	0.24	8
18 MTD vs MRD	1.247	1.386	-0.1397	0.003993	3	3	0.447	8
19 MRC vs MRD	1.397	1.386	0.01067	0.003993	3	3	2.778	8

20
21
22
23
24

Active Windows
View Configuration for active Windows

