



UNIVERSIDAD ESPECIALIZADA DE LAS AMÉRICAS

**FACULTAD DE BIOCIENCIAS Y SALUD PÚBLICA
ESCUELA SALUD PÚBLICA**

**Trabajo de grado para optar por el título de
LICENCIATURA EN SEGURIDAD ALIMENTARIA NUTRICIONAL.**

TESIS

**FACTORES FÍSICOS QUE INFLUYEN EN EL ABLANDAMIENTO
DEL POROTO (*Phaseolus vulgaris*), POST COSECHA DURANTE
EL ALMACENAMIENTO**

**PRESENTADO POR:
CONCEPCION CONCEPCION MÓNICA YACIEL 8-879-1538**

Asesor: Lic. Damaris Alcedo

PANAMÁ, 2019

Dedicatoria

En primera instancia dedico esta investigación a Dios por darme vida, salud, sabiduría y por guiarme en este largo camino de estudio.

A mis padres por la formación que me dieron. Gracias por su apoyo en los momentos difíciles, comprensión, amor y consejos que permanecerán toda la vida.

A mi esposo por su sacrificio y recursos necesarios para estudiar. A mi querida hija la cual es la fuente de mi inspiración y deseo de superarme cada día para brindarle un futuro mejor.

Mónica Concepción

Agradecimiento

En especial quiero agradecer a mi asesora de tesis, la Profesora Damaris Alcedo por su constante apoyo, sus orientaciones e indicaciones para el desarrollo de mi investigación de grado.

Agradezco a todos los profesores/as de la Licenciatura en Seguridad Alimentaria Nutricional que me enseñaron tanto de la profesión como de la vida.

A la Universidad Especializada de las Américas por el uso de sus laboratorios para llevar a cabo el estudio.

Mónica Concepción

RESUMEN

En vista de que algunos parámetros físicos se relacionan con el ablandamiento del frijol se plantea un proyecto de investigación experimental con el objetivo de analizar la influencia de los factores físicos y ambientales sobre la calidad del grano de poroto almacenado.

Durante la investigación se realizaron varias muestras de análisis a través de 5 marcas de poroto de supermercado. Entre las pruebas que se determinaron se pueden mencionar: prueba de humedad, absorción de agua, porcentaje de cáscara, peso hectolitro, peso y medición del grano, densidad relativa, porcentaje de impurezas y granos dañados.

Entre los resultados más importantes que género esta investigación podemos mencionar que la absorción de agua influye directamente con el ablandamiento del poroto. Es decir, al presentar una cáscara suave el tiempo de cocción es menor. Por otra parte, la temperatura también se relacionó con el almacenamiento y ablandamiento en donde se pudo confirmar que al presentar una temperatura sobre los 20°C durante el almacenado refleja un mayor tiempo para la cocción del poroto.

Al implementar un sistema de almacenamiento con las condiciones necesarias para la mejor calidad del grano debido a que lo contrario se pueden ocasionar grietas o fragmentaciones que causan daño a la semilla. De igual manera la presencia de humedad alta favorece el crecimiento de microorganismo y hongos. Además, que el frijol almacenado inadecuadamente está sujeto a manifestaciones por insectos, crecimiento microbiano, ataque por roedores, así como procesos de endurecimiento, germinación, rancidez y pudrimiento.

Palabras Claves: ablandamiento, almacenamiento, humedad, calidad, deterioro, temperatura.

ABSTRACT

In view of the fact that some physical parameters are related to the softening of beans, an experimental research project is proposed with the objective of analyzing the influence of physical and environmental factors on the quality of stored bean grain.

During the investigation, several analysis samples were made through 5 brands of supermarket beans. Among the tests that were determined can be mentioned: moisture test, water absorption, shell percentage, hectolitre weight, grain weight and measurement, relative density, percentage of impurities and damaged grains.

Among the most important results generated by this research, we can mention that water absorption directly influences bean softening. That is, when presenting a soft shell, the cooking time is shorter. On the other hand, the temperature was also related to the storage and softening where it could be confirmed that by presenting a temperature above 20 ° C during storage it reflects a longer time for cooking the bean.

By implementing a storage system with the necessary conditions for the best quality of the grain because otherwise cracks or fragmentation can cause damage to the seed. Similarly, the presence of high humidity favors the growth of microorganisms and fungi. In addition, that improperly stored beans are subject to manifestations by insects, microbial growth, rodent attack, as well as hardening, germination, rancidity and rot processes.

Keywords: hardening, storage, humidity, quality, deterioration, temperature

INDICE

<u>INTRODUCCION</u>	1
<u>CAPITULO I ASPECTO GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN</u>	1
<u>1.1 Planteamiento del problema</u>	1
<u>1.1.1 Problema de investigación</u>	1
<u>1.2 Justificación</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>1.3 Hipótesis de la investigación</u>	3
<u>1.4 Objetivos</u>	3
<u>1.4.1 Objetivos generales</u>	3
<u>1.4.2 Objetivos específicos</u>	4
<u>CAPITULO II MARCO TEORICO</u>	5
<u>2.1 Antecedentes</u>	6
<u>2.1.1 Producción de poroto en Panamá</u>	7
<u>2.2 Características del frijol</u>	8
<u>2.2.1 Clasificación botánica</u>	9
<u>2.2.2 Morfología de la semilla</u>	9
<u>2.2.3 Factores de crecimiento</u>	10
<u>2.2.4 Condiciones climáticas</u>	11
<u>2.2.5 Variedades</u>	11
<u>2.2.6 Composición química y nutricional</u>	13
<u>2.3 Manejo postcosecha</u>	13
<u>2.3.1 Cosecha</u>	13
<u>2.3.2 Postcosecha</u>	14
<u>2.3.3 Calidad de las semillas</u>	16
<u>2.3.4 Tecnificación del secado y proceso del poroto</u>	16
<u>2.3.5 Tipos de procesos de secado</u>	17
<u>2.3.6 Empacado del poroto</u>	18
<u>2.3.7 Almacenamiento</u>	20
<u>2.3.8 Condiciones del almacenamiento actuales de poroto en Panamá</u>	21
<u>2.4 Control de calidad de los granos</u>	22

<u>2.4.1 Métodos físicos para análisis del poroto</u>	23
<u>2.4.1.1 Preparación de las muestras</u>	23
<u>2.4.1.2 Porcentaje de granos dañados</u>	23
<u>2.4.1.3 Porcentajes de impurezas</u>	23
<u>2.4.1.4 Medición del grano</u>	24
<u>2.4.1.5 Peso del grano</u>	24
<u>2.4.1.6 Peso hectolitro</u>	24
<u>2.4.1.7 Densidad relativa</u>	24
<u>2.4.1.8 Porcentaje de cáscaras</u>	25
<u>2.4.1.9 Porcentaje de absorción de agua</u>	25
<u>2.4.2 Pruebas de análisis</u>	26
<u>2.4.2.1 Análisis proximal</u>	26
<u>2.4.2.2 Humedad</u>	26
<u>2.4.2.3 Cenizas</u>	26
<u>2.5 Proceso de ablandamiento</u>	27
<u>2.5.1 Fenómeno de ablandamiento</u>	27
<u>2.5.2 Factores que influyen</u>	28
<u>2.5.2.1 Tiempo de cocción</u>	28
<u>2.5.2.2 Daño del grano</u>	28
<u>2.5.2.3 Color</u>	29
<u>2.5.2.4 Humedad</u>	29
<u>2.5.2.5 Temperatura</u>	30
<u>2.5.2.6 Capacidad de absorción</u>	30
 <u>CAPITULO III MARCO METODOLOGICO</u>	 31
 <u>3.1 Tipos de investigación</u>	 32
<u>3.2 Fase de la investigación</u>	33
<u>3.2.1 El escenario</u>	33
<u>3.2.2 Poblacion</u>	33
<u>3.2.3 Muestras</u>	34
<u>3.2.4 Tipo de muestras estadísticas</u>	34
<u>3.3 Variables</u>	34

<u>3.3.1 Variable independiente</u>	34
<u>3.3.2 Variable dependiente</u>	35
<u>3.4 Instrumento y técnicas de recolección de datos</u>	35
<u>3.5 Procedimientos</u>	36
<u>3.6 Métodos físicos</u>	36
<u>CAPITULO IV PROPUESTA DE INTERVENCIÓN</u>	38
<u>4.1 Título de la propuesta</u>	39
<u>4.2 Introducción</u>	39
<u>4.3 Justificación</u>	40
<u>4.4 Objetivos</u>	41
<u>4.5 Desarrollo e la propuesta</u>	41
<u>4.5.1 Desarrollo de los temas relacionado a la calidad del frijol durante su almacenamiento</u>	42
<u>4.6 Metodología</u>	42
<u>4.6.1 Procedimientos</u>	44
<u>4.6.1.1 Indicadores de los puntos críticos de control</u>	46
<u>4.6.1.2Proceso de distribución del grano de frijol poroto</u>	47
<u>4.7 Guía de control de calidad</u>	48
<u>4.7.1 Recepción</u>	48
<u>4.7.2 Muestreo</u>	48
<u>4.7.3 Análisis de calidad</u>	49
<u>4.7.4 Secado</u>	50
<u>4.7.5 Equipos</u>	50
<u>CAPITULO V ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS</u>	51
<u>5.1 Caracterización tecnológica (prueba física)</u>	52
<u>5.1.1 Descripción de los datos estadísticos</u>	53
<u>5.2 Resultados de las encuestas</u>	68
<u>CONCLUSIONES</u>	82

<u>LIMITACIONES</u>	84
<u>RECOMENDACIONES</u>	85
<u>GLOSARIO</u>	86
<u>BIBLIOGRAFIA</u>	90
<u>INFOGRAFIA</u>	91
<u>ANEXOS</u>	96
<u>INDICE DE CUADROS</u>	103
<u>INDICE DE GRÁFICAS</u>	106

INTRODUCCIÓN

El poroto común es uno de los platos con preferencia dentro de la alimentación panameña. por lo tanto, para el consumo de este grano es necesario una buena cocción y así poder lograr la aceptabilidad por parte de la ama de casa o el consumidor

El tiempo de cocción está determinado directamente con algunos parámetros físicos entre ellos humedad, temperatura, el porcentaje de cáscara entre otros. De igual forma el tipo, las condiciones de almacenamiento y las técnicas para suavizar el grano influyen durante el ablandamiento del frijol.

Con el objetivo de analizar uno de los problemas que presenta el ablandamiento del frijol debido a las condiciones durante el almacenamiento de la variedad de poroto (*Phaseolus vulgaris*) se desarrolló la presente investigación en el laboratorio de la Universidad Especializada de las Américas.

La finalidad de esta investigación fue determinar los factores que influyen en el poroto desde el proceso de postcosecha, empacado, almacenamiento y cocción en el cual se estudió el efecto del endurecimiento, parámetro de calidad no deseado que afecta la decisión del consumidor a la hora de la compra o escogencia de la marca.

La importancia de realizar un estudio en este tema radica en el que las damas trabajadoras del hogar preparan alimentos donde uno de los granos importantes es el poroto para complementar la dieta, sin embargo, muchas veces se enfrentan a tiempos de cocción largos los cuales afectan el tiempo de elaboración de los alimentos y gastos en el consumo de gas.

Por lo tanto, esta investigación se va a desarrollar en cinco capítulos de la siguiente manera

En el Capítulo I, el problema de investigación se enmarca a través de la situación actual que se presenta en relación con los factores o impactos negativos durante el almacenamiento del grano del frijol, de esta manera la importancia de que se realice pruebas experimentales de frijol empacado de diferentes marcas para conocer la calidad actual. Se plantearon los objetivos e hipótesis que dan paso a la nueva investigación.

Así el Capítulo II se desarrolla el marco teórico en donde se estudia el origen del frijol *Phaseolus vulgaris*, y conceptos relacionados a la planta, taxonomía, valores nutricionales de la semilla, condiciones climáticas, variedades en Panamá, proceso de postcosecha, empaque, almacenamiento y control de calidad el cual se determina a través de análisis para las pruebas físicas importantes para evaluar la calidad de diferentes marcas.

Seguidamente en el capítulo III, el marco metodológico presenta los tipos de estudios instrumentos y determinación de variables se llevará a cabo la investigación de tipo explicativo, correlacional y experimental. Para este proyecto

se realizó un estudio experimental donde se escogió 5 marcas de porotos de supermercados las cuales fueron sometidas a diferentes factores de temperatura, y condiciones ambientales diferentes.

Posteriormente en capítulo IV se planteó la propuesta para mejorar las condiciones de almacenamiento del frijol puntualizando varias alternativas para mejorar su calidad. En Panamá las autoridades han hecho un esfuerzo para mantener los granos en lugares fresco, con temperaturas aceptables sin embargo la presencia de microorganismo y hongos alteran el producto ocasionando perdidas.

Finalmente, en el capítulo V se lleva a cabo los análisis de resultados a través de cuadros, gráficas y una breve interpretación con el objetivo de relacionar los factores físicos y el proceso de ablandamiento y almacenamiento. Se aplicó una encuesta para determinar la preferencia de variedad de frijol que consume la población del Corregimiento de Ernesto Córdoba Campo en el Distrito de San Miguelito, Panamá Norte, además de observar si se contaba con la calidad, la frecuencia que se consume, y tiempos de cocción de cada marca.

CAPÍTULO I

CAPITULO I: ASPECTO GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del Problema

Las causas de endurecimiento y velocidad de los granos de porotos dependen de las condiciones de almacenamiento, el contenido de la humedad del grano, la temperatura, la humedad relativa y el tiempo de almacenamiento.

Mientras los daños y anomalías causadas por el endurecimiento del poroto aumentan el tiempo de cocción, puede conllevar a que el criterio del consumidor al respecto a su calidad sea menos aceptables ya que puede requerir de más energía (gas licuado). Además, que el consumidor requerirá del mayor tiempo de cocción, pérdida de valor nutritivo y rechazo del mismo.

Por lo que un almacenamiento con las condiciones técnicas y científicamente requeridas asegura la calidad inicial del poroto, tomando en cuenta que no exista presencia de hongos, insectos y roedores, así como también colores inadecuados, y una suavidad del grano idóneo en tiempos cortos.

1.1.1 Problema de Investigación

Una de las exigencias de la población consumidora de frijol es el tiempo de cocción el color y la suavidad, el cual es un factor determinante en la calidad del grano, propiedades que se pueden presentar durante el almacenamiento.

Es claro que la cantidad y la calidad del poroto va a disminuir conforme avance la cadena post cosecha, esto sucede básicamente por deficiencia en los silos. La etapa más difícil o crítica es la del almacenamiento debido a que es donde se

presentan el mayor número de factores físicos y ambientales que influyen en la cantidad y calidad del grano.

El endurecimiento del poroto es uno de los graves problemas que se presenta como consecuencia de estas condiciones adversas al almacenamiento, ya que el mismo es rechazado por el consumidor directo (ama de casa), así como a nivel industrial, siendo el ablandamiento la primera característica la de mayor peso en la decisión del consumidor, debido a que se traduce finalmente en un incremento económico.

Los problemas mencionados anteriormente, que van de la mano con el deterioro nutricional que presenta el frijol endurecido han sido argumentos suficientes para iniciar e incentivar esta investigación.

De lo anterior será necesario plantear las siguientes interrogantes para poder dar alternativas de solución a la misma.

.

- ¿Qué características pueden presentar los granos de poroto por inadecuado manejo de almacenamiento?
- ¿Cuáles son los factores físicos y ambientales que afecten la calidad del poroto?
- ¿Cuáles son las condiciones adecuadas para un buen almacenamiento del grano de poroto?

1.2 Justificación

El frijol está sujeto a cambios ambientales que pueden ser de origen: físicos, biológicos y técnicos. Por lo tanto, se puede presentar una influencia negativa durante el almacenamiento, cuya descomposición puede presentarse a corto mediano y largo plazo hasta su posterior destrucción.

Debido a los problemas que presenta el frijol endurecido y la relación directa con la importancia que tiene este grano básico dentro de la alimentación panameña, es necesario presentar un proyecto de investigación con el fin de plasmar la causa, naturaleza, prevención y efecto sobre su valor nutritivo y alternativo para la prevención del frijol endurecido.

Se pretende considerar los aspectos climáticos del país que influye en el deterioro del grano durante la etapa del almacenamiento, tomando en cuenta la temperatura, y humedad elevada como elementos principales del clima. Es por lo que el endurecimiento del frijol es uno de los graves problemas que se presenta en estas condiciones adversas de almacenamiento.

Es importante señalar que es esencial tener una materia prima de alta calidad, del cual el consumidor se sienta satisfecho, para obtener un grano de calidad y minimizar las pérdidas y costos del almacenamiento el cual reducirá el deterioro o problemas del grano.

1.3 Hipótesis de la Investigación

Los factores físicos y ambientales durante el almacenamiento afectan el ablandamiento del poroto (*Phaseolus vulgaris*)

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivos generales

- Caracterizar la influencia de los factores físicos y ambientales sobre la calidad del grano de poroto post cosecha.

1.4.2. Objetivo específico

- Determinar a través de pruebas físicos y ambientales la influencia del tiempo de cocción sobre el ablandamiento del grano del poroto.
- Analizar las diferentes condiciones del almacenamiento que influye durante el tiempo de cocción que pueda influir en la calidad del poroto.
- Evaluar la calidad del deterioro del grano de poroto versus la presencia de factores físicos y ambientales

CAPÍTULO II

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

El frijol común es originario de Centro y Sudamérica; como cultivo se conoce desde hace más de 4000 años A.C. Después del descubrimiento de América, el frijol común pasó a Europa y África y posteriormente a Asia. Actualmente se cultiva en todos los países tropicales y subtropicales (OIMA-USAID, 2019)

El origen de esta especie no es muy clara debido que se ha encontrado evidencia que los frijoles se cultivaban, tanto en el centro de México (Oaxaca) hace 9000 años como también en la sierra de Perú, hace 7000 años (OIMA-USAID, 2019)

Uno de los granos de mayor consumo en el pueblo panameño es el poroto debido a que su demanda se estima a 120,000 quintales anuales y su producción en 70,000 quintales. Las provincias de mayor producción se reflejan en Chiriquí, Las minas de Herrera y Veraguas. Lo que en estas regiones aumento entre los años 2015 y 2016 según lo indica el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (América, 2016)

En el 2016 el IDIAP pone a disposición una nueva variedad de frijol llamada IDIAP NUA 336, tipo chileno a cuál resiste a la mustia y la choza principal enfermedad del cultivo del frijol del poroto (Santiago, 2016)

Durante el almacenamiento post cosecha se pueden detectar algunas anomalías en la calidad del grano de acuerdo con el control de ciertos factores como temperatura, concentración de gas, innovaciones tecnológicas que puedan afectar al grano.

2.1.1 Producción de poroto en Panamá

Según información suministrada por el periódico Panamá América, se plantea que la cosecha de poroto ha disminuido significativamente debido a que la producción (2012-2013) fue de 3,575 hectáreas y en el 2016-2017, cayó a 1,739 hectáreas (Valdez, 2018).

De acuerdo con el artículo el problema revelo claramente en ese periodo que se presentaron más importaciones del grano poroto que los agricultores tuvieron que cambiar al cultivo de otras semillas de maíz, ñampí, plátano entre otros.

Durante el año 2016 el gobierno en turno inicio la construcción de un centro de acopio para 400 productores de porotos en la provincia de Veraguas. Este se ubica en el distrito de santa Fe, el cual limita al noroeste con Calobre y al sur con San Francisco, donde la producción es de 3000 quintales anuales en donde este rubro a elevado socio económico a las familias rurales como lo indica el boletín del MIDA (MIDA, 2016)

Según el MIDA en lo que plasma la información general del cierre del año agrícola 2017-2018 enfatiza el análisis de treinta (32) rubros considerados de mayor impacto económico, por su destino y sistema de producción, de los cuales se sembraron 197,864 hectáreas , se cosecharon 191,837, y se obtuvo una producción de 76,299,205 quintales de productos agrícolas Del total de la producción obtenida, el grupo de granos básicos aportó el 13% a la producción y de este porcentaje, el arroz mecanizado constituye el 77%; maíz mecanizado 21% y los demás (poroto, frijol guandú y sorgo) el 1.24% de dicha producción (MIDA, 2017-2018)

Durante el año 2017 las nuevas inversiones que realiza el MIDA van de la mano con el Instituto de Mercadeo Agropecuario (IMA), ente rector de la agroindustria

local y se añade tanto para occidente y este del país que permitirán a los productores contar con instalaciones adecuadas para resguardar la gran cantidad de granos existentes a lo largo y ancho de la geografía nacional (MIDA M. d., 2017)

Durante el periodo 2017-2018, en el reporte agrícola del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA,) se reflejan datos interesantes en la que la producción en (q/ha) es de 26.9% en una superficie de siembra de 58.9% generando 21% de cosecha y una merma o pérdida 95.78% (MIDA, 2017-2018)

Es importante destacar que la producción del poroto por provincias durante el cierre agrícola 2017-2018 proporcionados por el Ministerio de Desarrollo Agropecuario y que fue de gran impacto económico para este cultivo lo encabeza la provincia de Chiriquí con 68,376.00(Q), seguido de Veraguas 1,600.00(Q), luego Herrera con 5,200.00(Q), posteriormente Coclé con 169.56(Q), después Darién con 47.25(Q), y por último la Comarca Ngäbe Bugle con 4,500.00(Q) haciendo un total de 79,912.81(Q) (MIDA, 2017-2018)

2.2 Características del frijol

El poroto es una planta anual, con el sistema radical bien desarrollado y de crecimiento rápido. Se caracteriza por tener las hojas trifoliadas con dos estipulas en la base del peciolo y folíolos, las cuales pueden ser simples y compuestas de forma ovalada o romboide (De Simone, 2002)

De lo anterior es necesario decir que el tallo es herbáceo con forma cilíndrica, con crecimiento determinado o indeterminado. Por consiguiente, sus flores forman racimos que se originan a partir de un sistema complejo axilar formado por tres yemas visibles desde el inicio de su desarrollo. Con respecto a la raíz es

pivotante con tendencia fasciculada y su fruto son de distintas formas, tamaño, colores, textura y número de semillas (De Simone, 2002)

2.2.1 Clasificación botánica

En Panamá el cultivo de poroto cuyo nombre científico es *Phaseolus vulgaris* pertenece al género *Phaseolus* en la familia Fabaceae. Sus semillas se clasifican en dicotiledóneas. La taxonomía según (García 2017) permite diferenciar las variedades de porotos que existen a nivel mundial. El cual se puede desglosar de la siguiente manera Reino Plantae, división Magnoliophyta, clase Magnoliopsida, subclase Rosidae, orden Fabales, familia Fabaceae, subfamilia Faboideae, genero Phaseolus y especie Vulgaris (MIDA M. d., 2012)

2.2.2 Morfología de la semilla

Está constituida básicamente por el embrión y el tegumento. El endospermo es incipiente y los órganos de reservas lo constituyen las hojas primarias del embrión o cotiledones. (Garay, 2019).

El 50% de semillas presentan formas diferentes al igual que el color marrón y negro que son los más comunes. La semilla es el ovulo transformado y maduro, después de la fecundación(Arbo, 2019)

De acuerdo con la autora Arbo (2019) su morfología externa es donde el epispermo es la cubierta de la semilla, sus funciones son proteger al embrión, participar en el control de la germinación y tiene importancia en la diseminación. Se forma a partir de los tegumentos del ovulo. La semilla puede estar constituida por el embrión y el tegumento ya que el endospermo es incipiente y los órganos

lo constituye el cotiledón y el embrión en el cual se almacena los carbohidratos y proteínas (Cipriano Enciso, 2019)

2.2.3 Factores de crecimiento

El desarrollo o crecimiento de la planta de poroto está sujeto a ciertos factores de crecimiento que se pueden enmarcar dentro de un ciclo biológico que precede varias etapas como lo presenta el siguiente diagrama.

Diagrama 1

Fases de crecimiento



Fuente: Cultivodefrijol.blogspot.com/p/descripción-de-las-etapas.html?m=1

Existen factores abióticos y bióticos que afectan la producción de cultivo de poroto y que se debe tomar en cuenta para obtener un grano de calidad. Por consiguiente, es necesario mencionarlos como lo indica (Quintero C. T., 2013)

Factores abióticos

temperatura

Disponibilidad de agua

Factores bióticos

Enfermedades por hongos, bacterias, gusanos, plagas y malezas

De lo anterior mencionado es necesario recalcar que el cambio climático actualmente influye sobre estos factores ya sea mejorando o reduciendo la productividad.

2.2.4 Condiciones climáticas

Las condiciones climáticas en nuestro país son favorables para el mejor crecimiento del cultivo ya que presenta un clima húmedo, suave y cálido. Su temperatura más adecuada oscila entre 20° a 25°C. Por consiguiente temperaturas inferiores a 18°C afectan negativamente al crecimiento y retardan el inicio de la floración. En cuanto a la humedad relativa optima es de 60% al 65%, que oscila el 65% y el 75%. Sin embargo, las humedades muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades (infoAgro, 2018)

2.2.5 Variedades

Por su forma de crecimiento, color y sección de las vainas (redondeadas u ovaladas) y se vienen cultivando desde hace años desarrollando una diversidad de tipos y cualidades de frijoles (Inforural, 2012)

Del mismo modo a través del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá IDIAP, dentro de sus investigaciones pudo presentar dos nuevas variedades de frijol poroto con alto contenido de hierro, como lo es IDIAP P 09-11, e IDIAP P 13-38, que tienen 88 y 78 partes por millón (PPM) en su contenido nutricional, esto representa hasta el 62% más de hierro frente a las variedades criollas (IDIAP, 2018)

Según el Ministerio de Desarrollo Agropecuario entre las variedades de porotos que existen en Panamá podemos mencionar: chileno, Mantequilla, IDIAP R-2, IDIAP R-3 cuya característica se plasmara en la siguiente tabla

Tabla N°1. Variedades de Porotos (*Phaseolus vulgaris*) en Panamá.

Variedades	Ciclo	PH optimo	Temperatura	Postcosecha
Chileno	68 días (2 meses y 8 días)	6.0 - 6.8	20°C a 25°C	Secado / Vainas - Trilla - Limpieza - selección, almacenamiento (sacos)
Mantequilla	64 días (2 meses y 4 días)	6.0 - 6.8	20°C a 25°C	Secado / Vainas - Trilla - Limpieza - selección, almacenamiento (sacos)
IDIAP R-2	81 días (2 meses y medio)	6.0 - 6.8	20°C a 25°C	Secado / Vainas - Trilla - Limpieza - selección, almacenamiento (sacos)
IDIAP R-3	71 días (2 meses y 11 días)	6.0 - 6.8	20°C a 25°C	Secado / Vainas - Trilla - Limpieza - selección, almacenamiento (sacos)

Fuente: MIDA-ficha técnica del cultivo de poroto, 2019

2.2.6 Composición química y nutricional

El frijol denominado poroto posee una composición química y nutricional importante para la dieta del panameño ya que en cuanto a su composición química en la semilla madura y seca se pueden encontrar un 25% de proteínas, 57% de carbohidratos, 1.3 % de grasa y 3.5 % de minerales (Bernardi, 2017).

De lo anterior, se puede encontrar además fibras y micronutrientes como el hierro, potasio, magnesio, zinc y fósforo. Además del complejo vitamínico sobre todo en las del grupo B (B1, B2, B3, B6 y B9). Siendo las grasas un porcentaje menor, se pueden encontrar grasas saturadas, monosaturadas y polinsaturadas.

La semilla del poroto tiene propiedades digestivas debido al contenido de fibra, bajo índice glucémico lo que les confiere la cualidad de disminuir el apetito y evitar elevaciones de azúcar en sangre. Media taza de poroto aporta 15 gramos de proteínas, sin colesterol y poca grasa (Gonzalez, 2016)

La preferencia por calidad del grano de frijol(poroto) por consumidores y comerciantes demanda un cierto tipo de color preferente de acuerdo con los hábitos alimenticios y que sea de rápida cocción con características sensoriales como son: color, textura y sabor agradable al paladar (Aldana L. , 2010)

2.3 Manejo postcosecha

2.3.1 Cosecha

La cosecha del poroto se realiza de forma manual. Una vez que la semilla ha llegado a su madurez fisiológica las condiciones ambientales marcará el momento de las cosechas, principalmente la humedad el cual debe estar entre 18% y 20 %, posteriormente el secado del grano se debe prolongar (Araya, 2013).

2.3.2 Postcosecha

Una vez que el cultivo posee las características adecuadas u optimas del grano de frijol el mismo estará listo para el periodo de cosecha y que luego continuará con las etapas de recolección, consumo o la conservación de estos. Hay que tener en cuenta que la etapa de postcosecha no corrige los problemas de producción en el campo, pero sino se adecuan y no se toma la importancia de esta fase, las pérdidas en volúmenes del grano serian elevadas y finalmente pueden repercutir un impacto negativo (Aldana, 2010).

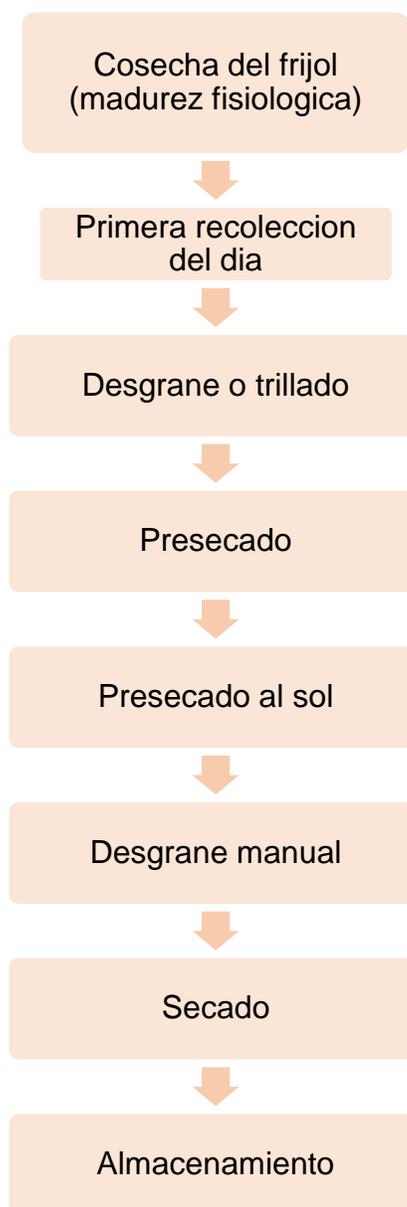
Una vez cosechado el producto durante la postcosecha se debe tomar en cuenta la tecnología del manejo en su forma fresca y natural. (Cardona, 2010).

Según el autor Cardona (2010) la postcosecha se inicia inmediatamente después de la recolección del frijol completándose previo al consumo y a la conservación de este alimento. Uno de los signos que indica que ya se puede cosechar es el cambio de la coloración de las hojas y las vainas de un color natural a un color amarillento, llegando a un estado de madurez fisiológico el cual no es el mismo para cada variedad.

En la última fase del cultivo de frijol (postcosecha) se debe tener cuidado con el almacenamiento el cual debe estar en buenas condiciones para la conservación de este y así obtener un grano de calidad

A continuación, se plasma un diagrama sobre las labores a seguir para realizar una postcosecha adecuada

Diagrama N°2 Postcosecha



Fuente Mónica Concepción, Seguridad Alimentaria Nutricional-UDELAS 2020

2.3.3 Calidad de las semillas

Una semilla se considera de buena calidad al momento de la siembra cuando reúne las condiciones para germinar y producir un crecimiento de una planta normal y robusta. La calidad es un factor importante para garantizar altos rendimientos, lo cual una buena semilla de frijol debe contener los siguientes factores: pureza y una germinación entre 80 a 95%. Debe ser sana, entera y proceder de cultivos libres de enfermedades (Hernandez, 2014)

Una semilla de mala calidad comprende una serie de defectos dentro de los cuales lo más comunes son: bajo vigor y poder germinativo daño mecánico en su estructura de su tejido, estado de contaminación al estar presente los hongos bacteria, virus, semillas de otro cultivos y materia inerte (impurezas, tierra, palos, hojas, etc.) (Casini, 2004)

En relación con los factores que pueden afectar la calidad del cultivo del poroto como el contenido bajo de nutrientes que se encuentra en el suelo, así como también utilización una semilla de mala calidad, suelo con bajo contenido de residuos químicos como lo son pesticida y plaguicidas

2.3.4 Tecnificación del secado y proceso del poroto

Debido a que los granos llegan a la maduración o materia seca durante su cosecha hay que recogerlos inmediatamente ya que si se mantiene una baja humedad pudiera tener buenos rendimientos de producción. Lo que no pasaría si se recogiera con una humedad alta. Por consiguiente, es necesario pasar al proceso de secado tan pronto como sea posible para evitar el deterioro durante el almacenamiento (FAO, 2012).

Según lo mencionado anteriormente uno de los principales objetivos del secado de granos es que puede evitar crecimiento de hongos, inicio de reacciones de deterioro, e impide la germinación de las semillas.

El secado es un método de conservación de alimentos el cual se extrae el agua de las semillas lo que puede inhibir la multiplicación de microorganismo y de esta manera se dificulta la putrefacción (Wikipedia, 2019).

2.3.5 Tipos de proceso de secado

En un artículo publicado el 27 de julio de 2016, según el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) expresa que el secado es una de las prácticas fundamentales para que el producto alcance el grado de humedad óptimo y de esta forma evitar que desmejore su calidad, tanto para almacenarlo como para su comercialización (Agropecuario M. d., 2016).

Debido a que Panamá posee un clima tropical se utiliza los métodos de secado natural y muy poco artificial debido que al último requiere de equipos muy costoso y no se ajustan a los parámetros de temperaturas y humedades del país. Por lo tanto, de acuerdo con lo anterior se pueden enlistar dos tipos de secado: secado natural y artificial.

En Panamá el secado natural es el más utilizado el cual consiste en reducir la humedad del grano expuesto al sol o la sombra (Aldana L. , 2010).

Los tipos de secado natural más comunes que se conocen son secados en bandeja, secado sobre manta, secado en patio, secado al sol sobre carretera, secado bajo cobertura y bajo estructura techada (Aldana L. , 2010).

El otro tipo de secado es el artificial se conoce porque es rápido en el cual se combina la energía de combustión, corriente de aire y métodos mecánicos. (Arias, 2007).

Este proceso tiene sus desventajas porque es de mayor costo con relación al natural. Sin embargo, una de sus ventajas es que puede secar grandes cantidades de frijol haciéndolo un método más eficiente.

2.3.6 Empacado del poroto

Una vez que se recolectan los granos se inicia el proceso de empaclado en la que se requiere seguir los siguientes pasos. Primero se recibe el grano verificando la cantidad de producto dañado mediante muestras aleatorias y la cantidad de humedad presente, después se debe garantizar que el pesaje de cada bolsa debe tener la misma cantidad de producto ya que si se empacla más de lo debido representa pérdidas (Cuesta, 2018).

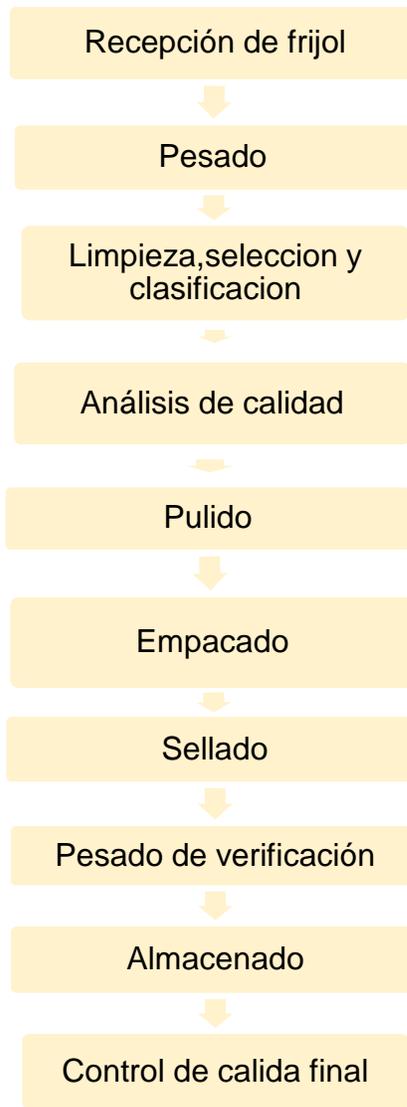
Según, Cuesta (2018) las máquinas de empaque vertical presentan el empaque usado en presentación de 500gr, 1000 gr y 2000 gr por su velocidad que va de 20 a 90 bolsas por minuto y por su fácil mantenimiento.

Con relación al control de calidad de los granos empacados Cuesta (2018) explica que debe estar libres de impurezas como tierra, piedras, granos pequeños etc. así como también se debe verificar la humedad en el producto al recibirlo y antes de empacarlo.

La finalidad es recibir un peso real, y empacar un producto con humedad relativa del 13% que garantiza la vida útil y calidad luego se verifica que el peso vendido por bolsa sea el real empacado ya que esto implica calidad en la medida deseada.

Por lo tanto, de una manera más clara se puede entender el proceso a través del siguiente diagrama.

Diagrama de flujo N°3
Proceso de empacado de poroto



Fuente Mónica Concepción, Seguridad Alimentaria Nutricional-UDELAS 2020

2.3.7 Almacenamiento

El proceso de almacenamiento del grano inicia cuando se alcanza la madurez fisiológica del mismo en la que se garantiza que la calidad del producto se mantenga como un grano seco fresco y limpio (INTA, 2008).

Existen algunos factores que afecta al grano del poroto durante el periodo de almacenamiento como, por ejemplo: la humedad, temperatura, presencia de hongos, bacterias, roedores, insectos, impurezas en masas de granos y daños físicos. Pero de los anteriores los principales son el contenido de la humedad y la temperatura del grano(FAO, 2013).

Según la FAO los granos o semillas requieren un cuidado especial en la que se debe preservar durante un periodo de almacenamiento, empaque, distribución y venta al consumidor. El deterioro no se puede omitir por completo ya que posee características esenciales de un organismo vivo en la que el mismo puede crecer o germinar a través de sus reservas nutritivas y produciendo energía. Sin embargo, uno de los objetivos principal del almacenamiento postcosecha es mantener o conservar la calidad del grano manteniendo las condiciones ambientales en la que no se permita presencia de excrementos de roedores, material extraño, restos de insectos, granos deteriorados, incremento de acidez y endurecimiento entre otros. por lo tanto, hay que minimizar las perdidas ya sea en cantidad o calidad que afectan tanto al productor como al consumidor.

Es importante señalar que de acuerdo con el tipo de almacenamiento que tenga la empresa siempre se presentara ventajas y desventajas en al que se deben mantener siempre presente que la condición del grano inicial es la que marca su calidad.

Cabe mencionar que para un excelente almacenamiento se requiere de una infraestructura disponible con materiales necesarios para la conservación que responda a las exigencias de inocuidad y calidad requeridas no solo por la parte de inspección de sanidad sino también la que solicite el consumidor o comprador.

2.3.8 Condiciones de almacenamiento actuales de poroto en Panamá

Para la región de Panamá, hay que tomar en cuenta la temperatura que se eleva durante el verano el cual puede utilizarse en los meses diciembre, enero y febrero.

El sistema de almacenamiento del grano se puede realizar en silos convencionales con aireación y monitorearse a través de un sistema de termometría en galpones de estibas de bolsas y big bags medianamente, se maneja con el diseño de estos (altura, ventilación, orientación) y el empleo de tarimas (Godoy, 2017).

De esta manera el autor indica que los granos durante el almacenamiento pueden deteriorarse a través de un proceso natural en el cual hay que cuidar las condiciones e indicadores de calidad como lo son el porcentaje mínimo de humedad es de 9% controlándola reproducción de los insectos. No se debe pasar la humedad más de 12% ya que es una humedad favorable para el crecimiento de insectos y la multiplicación bacteriana. En relación con las temperaturas se puede indicar q a 21°C o menos los insectos no se reproducen no así entre un rango critico de 28 a 35°C por tiempo prolongados el cual favorece el deterioro. Por consiguiente, se reafirma que Panamá posee las condiciones ambientales ideales para el deterioro de los granos de porotos.

El resto de los factores de deterioro se pueden plantear a continuación:

Roedores

Contaminan depositando excremento, pelos, orine, pulgas, sobre el grano almacenado

Hongos

la afectación influye en el grano produciendo toxinas, pérdida de materia seca, bajo poder germinativo decoloración de la semilla, calentamiento del grano y alteraciones bioquímicas

Materias extrañas

cuando las materias extrañas están presentes indica que el grano no está del todo seco

Toxinas

los hongos producen micotoxinas, llamada aflatoxinas, sustancia tóxica letal para los consumidores produciendo un riesgo a la salud (el hongo *Aspergillus flavus*)

Fuente: Mónica Concepción, Seguridad Alimentaria Nutricional-UDELAS 2020

2.4 Control de calidad de los granos

La calidad de los granos se enmarca desde el conjunto de operaciones y procedimientos sistemáticos. Por consiguiente, el análisis de calidad de granos es importante porque nos permite determinar algunos aspectos como adoptar las mejores medidas para su almacenamiento y las acciones necesarias para la conservación del grano (Tzompantzi, 2011)

Según Tzompantzi (2011) las condiciones de calidad del grano están sujetas al sistema de almacenamiento, así como las medidas preventivas que se deben tomar para evitar la pérdida de calidad ya que el grano está expuesto a procesos de deterioro durante su almacenamiento

Cabe destacar que el frijol almacenado está sujeto a un ambiente donde interactúan factores físicos y biológicos. El cual puede presentar una alteración si lo mismo no están en las condiciones adecuadas. Es por ello que los monitoreos de los parámetros de calidad mediante el muestreo y análisis se debe realizar periódicamente para corregir el desequilibrio.

2.4.1 Métodos físicos para análisis de poroto

2.4.1.1 Preparación de las muestras

de un lote se obtiene una porción representativa del grano, que contiene las características de calidad de donde fue extraída para determinar su temperatura, aspecto, olor, infestación y grado de humedad (Tzompantzi, 2011)

una vez preparadas las muestras para ser utilizada en el laboratorio de análisis deberán seguir los parámetros de toma preparación y selección con el fin de que los resultados obtenidos sean confiables para su valoración (FAO.org, 1987)

2.4.1.2 Porcentajes de granos dañados

Se hará en base a una muestra representativa no menor de 100 gramos. Se procede a separar los granos dañados ya sea por calor, hongos, insectos u otra cosa, luego se pesan los granos dañados y se calcula su incidencia en porcentaje (IMA, 1995)

2.4.1.3 Porcentajes de impurezas

Comprende piedras, terrones, cáscaras, pedazos de tallos entre otros luego de ser analizado separándose manualmente

2.4.1.4 Medición del grano

Es la determinación objetiva del largo y ancho para clasificar el grano por tamaño o forma. Esta medición se fundamenta en separar grandes medianos y pequeños granos colocado sobre una bandeja con un total de 100 semillas en la que posteriormente una vez obtenido los datos se sacara la proporción respectiva en función a un 100% (Menacho D. L., 2015)

2.4.1.5 Peso del grano

La metodología para calcular el peso de grano es determinada por el peso promedio de 100 semillas expresada en gramos. Pesar las muestras de 100 granos cada una, hallar el promedio y multiplicar por 100 (Menacho D. L., 2015).

2.4.1.6 Peso hectolitro

Para determinar la calidad del grano a través del estudio de su densidad se debe calcular el peso hectolitro referido a el peso de masa de grano contenido en una unidad de volumen de 100litros. Por consiguiente, los granos de poroto se colocan en un envase de 1litro pesado previamente seco expresado en Kg/hl. Los resultados posteriores deben reflejar que un grano con alto contenido de impurezas y daño contiene un peso hectolitro bajo. (Menacho D. L., 2015)

2.4.1.7 Densidad relativa

Para determinar la densidad se necesita una probeta de 100ml llena con semillas de porotos, hasta un volumen de 10ml, se pesa en una balanza analítica y utilizando la fórmula se calcula la densidad (Menacho D. L., 2015)

$$D = M/V$$

D= Densidad Relativa

M= peso del grano en gramos

V= total de la probeta- volumen gastado de la bureta

2.4.1.8 Porcentajes de cáscaras

Es el peso de la cáscara seca de 25 granos de frijol, relacionado con el peso seco del cotiledón más cáscara seca. Para su análisis se tomó una muestra de porotos, la cual se dejó en remojo un aproximado de 8 horas, luego se secaron con papel absorbente y se separaron cuidadosamente la cascara del cotiledón de cada grano, finalmente se pesaron la cáscara y los cotiledones secos después de enfriados (Sevilla B. C., 1996)

$$\% \text{ de cascara} = \text{peso de cascara seca} / \text{peso de cotiledón} + \text{cascara} \times 100$$

2.4.1.9 Porcentajes de absorción de agua

Es la cantidad de agua absorbida por el grano durante determinado tiempo en remojo, expresada como porcentaje del peso total del grano. El procedimiento para el cálculo de absorción de agua incluye el peso de una muestra de 25 granos en duplicado, se deja en remojo en agua destilada, usando 75ml a temperatura ambiente por un máximo de 8 horas para luego secarlos en papel secante y por último pesar inmediatamente (Sevilla B. C., 1996)

$$\% \text{ de absorción de agua} = (w_2 - w_1) \times 100 / w_1$$

W1= Muestra representativa en gramos seca

W2= Pesado después del remojo

2.4.2 Pruebas de análisis

2.4.2.1 Análisis proximal

Comprende la determinación de los porcentajes de humedad, cenizas, carbohidratos solubles y proteínas en alimentos. Los resultados deben ser analizados y comparado con la normativa vigente (Quiros, 2012)

2.4.2.2 Humedad

La determinación de humedad en el frijol se fundamenta en el secado de una muestra en un horno y su determinación por diferencia de peso entre el material seco y húmedo. El equipo consiste en una estufa donde coloca 5 gramos de muestra por 12 horas a 105°C, y luego pese cuidando que el material no esté expuesto al medio ambiente (FAO, 1980)

2.4.2.3 Cenizas

El contenido de cenizas se determina a través de la calcinación, en la misma se puede obtener los minerales totales o material inorgánico en las muestras (FAO, 1980)

Según la FAO,1980 el procedimiento del cálculo es el siguiente: se coloca en un crisol de porcelana de 2.5 a 5 g de muestra seca, luego se coloca en una mufla y calcínelo 550°C por 12 horas, deje enfriar y pásalo en un desecador y se pesa nuevamente el crisol con las cenizas

2.5 Proceso de ablandamiento

El poroto al ser sometido a cocción presenta un mejoramiento respecto al ablandamiento a partir de los 30 minutos. Una vez pasado los 40 minutos ocurre una serie de reacciones produciendo un deterioro en la estructura del grano perdiendo valor proteico. Por lo tanto, la aceptación del poroto por parte de los consumidores está relacionada con la calidad del grano y determinado por el proceso de cocción (Bressani, 1982)

2.5.1 Fenómeno de ablandamiento

Uno de los aspectos importantes de esta investigación es el estudio del ablandamiento de frijol el cual se traduce en un aumento en el tiempo requerido para la suavización del grano durante el proceso de cocción que luego puede conllevar a un deterioro de las características organolépticas del producto, tales como olor, sabor y textura (Elias L. , 1982)

A lo contrario del ablandamiento que puede ocurrir en el grano de frijol, a lo que respecta el problema de endurecimiento se puede presentar a causa de humedad del grano, temperatura, humedad relativa del ambiente y el tiempo de almacenamiento. Esta problemática del grano produce un aumento del tiempo de cocción, debido a la incapacidad de absorción de agua por parte de la semilla (Elias L. , 1982)

2.5.2 Factores que influyen

2.5.2.1 Tiempo de cocción

Uno de los factores importantes es el grado de aceptación o rechazo por parte de las amas de casa a la hora del tiempo de cocción de los porotos debido a que las temperaturas internas no han llegado al punto crítico de control, el cual es necesario para que se clasifique como un alimento seguro para el consumo (Nutrition, 2016)

En las primeras fases del proceso de cocción, la lamela media es el componente que primero se suaviza y después se empieza a gelatinizar el almidón, cuando el tejido está completamente cocido la lamela media aparece completamente disuelta, el tiempo que tarden en llevarse completamente a cabo estos eventos, se reflejara en el tiempo de cocción.

La combinación de agua y calor en el proceso de cocción pueden desencadenar ciertos procesos bioquímicos que originan la suavidad del grano y que pudiera estar acompañada de la solubilización de la peptinas (polímeros metilados del ácido galacturónico asociadas con iones divalentes, principalmente Ca y Mg) que se encuentran localizadas en la pared celular de las células del cotiledón y que tiene como función darle rigidez al grano, por lo que son consideradas las sustancias “cemento” que mantienen las células vegetales juntas.

2.5.2.2 Daño del grano

Se considera un grano dañado cuando presenta cambios evidentes en el color, olor o estructura y que han sido provocados por agentes biológicos, por exposición altas temperaturas o por auto calentamiento y causas mecánicas(Faroni, 1993)

Una de las consecuencias de que el grano se encuentre quebrado o fisurado es porque ha presentado respiración y se ha favorecido un aumento de la humedad de la masa de esta (Cabañas, 2014)

Otro de los factores importantes que pueden ocasionar daño al frijol es el mecánico debido a que puede partir la estructura del grano a través de los procesos trilla, separación, transporte y descarga (Godoy.A, 2006)

2.5.2.3 Color

El fruto del poroto es una vaina de color verde o amarillo que tiene entre 4 a 6 semillas que pueden ser de distinto colores negros, marrones, rosados, rojos blancos de acuerdo con la variedad (Aconcagua, 2009)

Una de las propiedades físicas importantes es el color ya que si el grano mantiene una tonalidad clara tiende a oscurecerse la testa por el proceso denominado oxidación (Echevarria, 2014)

2.5.2.4 Humedad

El factor de deterioro es el que influye en la calidad del producto almacenado y la humedad del grano hace referencia a la cantidad de agua contenida en los mismos por unidad de masa del grano (Bartosik, 2013). Es decir que para que el almacenamiento sea eficiente, las semillas deben tener un contenido de humedad bajo.

La humedad de los granos de frijol debe estar ente un rango de 13 a 14% de lo contrario se pueden presentar serios problemas de plagas como hongos bacterias e insectos durante el almacenamiento (Cabañas, 2014)

2.5.2.5 Temperatura

Es necesario considerar que la temperatura en áreas de almacenamiento del grano húmedo depende de los sistemas de aireación del depósito de almacenamiento el cual debe encontrarse inferior a los 18°C dependiendo de las condiciones de clima del país. Al mantener temperaturas bajas se disminuye la respiración del grano y por ende se reduce el metabolismo este se conserva por más tiempo. (FAO, 2013)

De lo anterior las bajas temperaturas pueden compensar los efectos de un alto contenido de humedad y evitar el desarrollo de microorganismos, insectos hongos y ácaros que atacan los granos almacenados (FAO, 2013)

2.5.2.6 Capacidad de absorción

La capacidad de absorción de agua está enfocada en dos aspectos; el primero se enmarca a la facilidad de penetración del agua a través de la testa o cáscara en el grano y el segundo a la capacidad de penetración y difusión uniforme de la misma a través del cotiledón (Elias L. , 1982). Debido a que la semilla recién cosechada contiene una distribución de agua mayor y es absorbida fácilmente durante el remojo hace que esta humedad alta haga el tiempo de cocción menor en comparación a una semilla vieja con bajo contenido de agua dificultando la absorción de esta y afectando su textura por lo tanto se dará un tiempo de cocción mayor

CAPÍTULO III

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipos de Investigación

Una vez delimitado el problema y la hipótesis de la investigación se procede a señalar el tipo de investigación, el cual nos ayuda a obtener resultados y desarrollar los objetivos relacionados con los factores físicos que influyen durante el ablandamiento del poroto (*Phaseolus vulgaris*) y su almacenamiento.

De lo anterior el presente estudio se enfoca a estudios en los que se manejan variables relacionadas con el tiempo de cocción y ablandamiento que afectan a la calidad del grano.

Dentro de los diferentes diseños o tipos de estudios, se determina que nuestro trabajo de investigación implicara un estudio experimental donde se permite una intervención específica para comprobar la causa de un efecto a través de las variables (Isabel, 2005)

Esto quiere decir que los cambios en la variable independiente (factores físicos) van a causar cambios en la variable dependiente la cual está relacionada con el endurecimiento del poroto y su calidad.

Por otra parte, se debe señalar que existe una investigación de tipo explicativa que permite la identificación, análisis y comprobación de la hipótesis (variables independientes), e interpretación de los resultados el cual se expresa en hechos verificables (variables dependientes) (Isabel, 2005)

La misma relaciona la causa y el efecto que pueden originar el fenómeno en estudio en la que intervienen los factores antes mencionados.

Por último, se menciona un tipo de estudio correlacional en donde el investigador pretende visualizar como se relacionan o vinculan los fenómenos en este caso el endurecimiento versus la calidad del grano, humedad, y color. La importancia de estos estudios es de conocer el comportamiento de una variable sobre otra y si existe o no un grado de relación entre las dos (Isabel, 2005).

Los estudios correlacionales se presentan comparando tiempo de cocción versus las variables mencionadas anteriormente. Debido a que el tiempo es un parámetro de relevancia para el consumidor al momento de la adquisición o compra del grano.

3.2 Fases de la Investigación

3.2.1 El escenario

Para realizar este trabajo de grado se utilizará el laboratorio de la universidad Especializada de las Américas; debido a que es un lugar donde se pueden obtener datos experimentales importantes el cual nos ayuda a cumplir con los objetivos propuesto.

3.2.2 Población

Para el presente estudio experimental se tomará en cuenta la población de una muestra delimitada por (5) marcas diferentes cuyas características principales serán delimitadas por un análisis proximal

3.2.3 Muestra

Para la representatividad de la muestra se tomará como unidad fundamental 100gramos de las 5 marca de porotos para las diferentes pruebas experimentales las cuales serán sometidas a las variables y de esta manera se poder correlacionarlas.

3.2.4 Tipo de muestra estadísticas

Una muestra estadística está relacionada a un subconjunto perteneciente a una población de datos, el cual debe estar constituido por un cierto número de observaciones que representen adecuadamente el total de los datos(Lopez, 2019)

Desde el punto de vista experimental y probabilístico se plasmará una muestra probabilística simple en la que se percibe el tamaño de muestra que se va a investigar donde intervienen factores físicos los tratamientos, la unidad de muestreo de la investigación.

3.3 Variables

3.3.1 La variable Independiente (Causa)

Factores físicos

- **Definición conceptual:** Son factores que tienen una influencia decisiva en el almacenamiento de los porotos. Al presentar condiciones aceptables los granos se pueden almacenar por largos periodos a lo contrario el deterioro puede ocurrir en pocos días (Postcosecha, 2018)

- **Definición Operacional:** Durante el ablandamiento y almacenado del grano de poroto influyen factores físicos tales como la humedad, temperatura, condición del grano, tiempo de cocción, impurezas microorganismos etc.

3.3.2 La variable dependiente (efecto)

Endurecimiento del poroto

- **Definición conceptual:** Es un proceso que requiere el aumento de tiempo para la suavización del grano durante la cocción y en algunos casos en un deterioro de las características organolépticas del producto, tales como olor textura y sabor (Elias L. , 1982)
- **Definición operacional:** El frijol endurecido es aquel grano que presenta un tiempo de cocción mayor de 4.5 horas en condiciones caseras

3.4 Instrumentos y técnicas de recolección de datos

Los instrumentos para recolectar los datos experimentales estarán basados en los siguientes materiales: balanza analítica, termómetro, papel secante, estufa, capsulas de porcelana, probeta de 100ml, olla de presión para cocción, charolas de metal.

Las técnicas utilizadas estarán basadas en las determinaciones por métodos físicos, como porcentaje de granos dañados, rotos o extraños, por porcentaje de impurezas; medición del grano; peso de 1000 granos; peso hectolitro; densidad relativa; porcentaje de cascara; porcentaje de absorción de agua y tiempo de cocción. Con relación al análisis proximal solo se determinará porcentaje de humedad.

Una de las herramientas importante que se aplicaran será el análisis documental donde se recolecta datos de fuentes que provienen de la información de folleto libros periódicos revistas boletines como secundarias. De esta manera recolectamos información de las variables en estudio. El instrumento para recoger dicha información será ficha de registro de datos. Además de que se aplicara la observación experimental a través de condiciones controladas del problema en estudio. Su instrumento será la hoja o ficha de registro de datos.

3.5 Procedimientos

Se trabajó con muestras de frijol de la variedad poroto rojo en la que se verificara su resistencia, su susceptibilidad al endurecimiento repetidamente. El tamaño de cada lote será de 1libra por marca. Cada lote se dividirá en dos partes iguales en la cual se identificará como muestra suave o control y la otra sometidas a las condiciones de almacenamiento como por ejemplo 75% de humedad relativa y 60° centígrados durante dos semanas.

3.6 Métodos físicos

La muestras suaves y endurecidas se caracterizan a través de, métodos físicos. Los procedimientos por seguir serán los siguientes:

- **Porcentaje de absorción de agua:** Se realiza a través del peso de una muestra de 25 granos en duplicado, se deja en remojo en agua destilada, usando 75ml a temperatura ambiente por un máximo de 8 horas para luego secarlos en papel secante y por último pesar inmediatamente

- **Determinación de humedad:** El equipo consiste en una estufa donde coloca 5 gramos de muestra por 12 horas a 105°C, y luego pese cuidando que el material no esté expuesto al medio ambiente
- **Peso hectolitro:** Su proceso consiste en calcular el peso de masa de grano contenido en una unidad de volumen de 100litros. Por consiguiente, por ser el hectolitro un volumen muy grande en el laboratorio se determina usando un recipiente de 1 litro.
- **Proceso de cocción:** En una olla de presión que contenía 4 litros de agua, se adicionaron media libra de frijol limpio, lavado y escurrido. El frijol se dejó cocer durante 30 minutos a 15lb/in².

CAPÍTULO IV

CAPÍTULO IV: PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

4.1 Título de la propuesta

“Propuesta para mejorar las condiciones de almacenamiento del frijol *Phaseolus vulgaris* puntualizando varias alternativas o estrategias para mejorar su calidad”

4.2 Introducción

A pesar de que el gobierno nacional a través el MIDA (Ministerio de desarrollo agropecuario) ha realizado esfuerzos para mejorar las condiciones de almacenamiento de granos principalmente en el rubro de poroto, arroz , maíz el cual han incrementado sus cultivos en los últimos años como lo manifiesta las cifras, que publica la contraloría hasta el 2018 en un porcentaje de incremento de 38% acompañado del manejo técnico del cultivo generación de variedades rendidoras y resistente a plagas y enfermedades(Cordero I. S., 2019)

De lo anterior existen otros factores que pueden afectar la postcosecha incrementando algunos costos y disminuyendo la calidad del grano en la que puede ocurrir mermas durante el almacenamiento. Estos factores pueden ser la humedad de la semilla la cual debe ser menos de 13 %, la temperatura ambiente inferior de 20 °C y una humedad relativa menor del 60% (FAO, 2012).

Sino se mantiene estas condiciones entonces la semilla pierde el equilibrio con el medio ambiente. Por lo tanto, si la humedad es alta existe el riesgo de crecimiento de hongos y si la humedad es baja se conservará mejor, las condiciones deben cumplir con las normativas nacionales como la DGNTI COPANIT 30-459-99 para granos y cereales.

Dada la necesidad de dar respuesta al problema planteado anteriormente esta propuesta estará basada en orientar y plantear las estrategias durante el almacenamiento para que las empresas que se dediquen a esta actividad puedan sacar al mercado un producto de excelente calidad

4.3 Justificación

En las regiones tropicales como es el caso de Panamá, en donde el clima es húmedo, cálido los granos y semillas sufren una acelerada respiración durante el tiempo de almacenamiento en donde es un factor que favorece el desarrollo de insectos y hongos debido al contenido de humedad del grano, temperaturas altas, la humedad relativa elevada, el tiempo de almacenamiento y el manejo inadecuado del grano.

La presente propuesta pretende plantear las estrategias y aclarar las consecuencias o repercusiones económicas y de rechazo por parte del consumidor sino se controlan adecuadamente las condiciones de almacenamiento. Sin embargo, se busca orientar en el proveedor de características físicas del grano que pueden ser afectadas durante el periodo de espera antes de ser empacadas. Por lo tanto, esta propuesta aporta nueva información acerca de algunos factores que influye en la calidad del frijol.

Por otro lado, y tomando en cuenta todos los aspectos anteriormente señalados se elaborará una propuesta para mejorar las condiciones de almacenamiento que conlleve a obtener un producto de una excelente inocuidad y calidad que puede ser aceptada por el consumidor y por lógico minimizar las pérdidas económicas y el rechazo de este.

4.4 Objetivos

- Establecer las condiciones adecuadas con la cual debe contar un buen almacenamiento de granos de porotos.
- Establecer parámetros de calidad en un sistema de almacenamientos a través de estrategias que debe seguir la empresa para su mejor conservación.
- Presentar la propuesta ante las autoridades del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) para su consideración.

4.5 Desarrollo de la propuesta

El diseño de la propuesta estará basado en varias etapas para el mejor manejo post cosecha, utilizando algunos principios básicos que exige el rubro de la agroindustria para garantizar una semilla de buena calidad y con miras a los aportes fundamentales de un adecuado almacenamiento.

En lo que respecta a este tema las orientaciones y los procedimientos que se establezcan en la propuesta procura contribuir a que los pequeños y grandes dueños de silos puedan acondicionar la infraestructura, condiciones que requiere el grano bajo el enfoque de calidad tomando en cuenta la preparación o capacitación del personal junto a las normativas a emplear.

La presentación de un protocolo o registro de cómo se iniciará el procedimiento debe tocar en primer lugar los aspectos de la semilla del poroto en cuanto a su madurez posteriormente la recepción para evaluar la calidad de la semilla del poroto, un análisis previo de las condiciones de almacenamiento de las semillas así como el estudio de la trazabilidad en el proceso de empacado, listado de los organismo patógenos que pueden atacar a la semilla , el diagrama de flujo del

proceso , algunos parámetros de orientación , y finalmente diseño de formato de control.

4.5.1 Desarrollo de los temas que relacionan la calidad del frijol en relación con su almacenamiento (guía de orientación)

El manejo eficiente del grano en la postcosecha se ven afectadas por diferentes factores relacionadas con los volúmenes y condiciones climáticas, transporte.

Es importante tomar en cuenta los principios requeridos en la postcosecha cuya finalidad es reducir o evitar pérdida de calidad que viene de la cosecha. por este motivo se plasmará una guía de orientación

- **Ventajas del almacenamiento**

Las ventajas del almacenamiento incluyen la conservación del grano a través de las condiciones, por ejemplo, una humedad segura o equipo adecuado.

- **Desventajas del almacenamiento**

Perdida por algún tipo de contaminación: esta se puede dar debido a la utilización de barras transportadora de granos, transporte así al lugar de almacenamiento, condiciones ambientales inadecuadas, y accidentes a través de los medios de transporte

4.6 Metodología y Procedimiento

La propuesta estará basada en unas series de pasos estableciendo los puntos críticos de control durante el almacenamiento del frijol en este caso

poroto (*Phaseolus vulgaris*). se establecerá en primer lugar los factores del deterioro que incluye la pérdida de los granos debido a: plagas, manejo inadecuado del grano, desconocer las medidas de conservación, tipo de almacén, tiempo de almacenaje.

De lo anterior se requiere dar una orientación al productor para que no existan pérdidas económicas debido a los factores mencionados

La metodología por seguir será dando prioridad a los temas siguientes:

- Tipo de granos: Se determina por la variedad. Entre los frijoles lo más comunes son rojo, rosado, negros y blancos
- Material de empaque: Los sacos deben presentar diferentes colores y colocar rótulos que contenga variedad, número, lote y fecha.
- Tipo de secado: Es un proceso indispensable para mantener la humedad del grano a niveles bajos lo cual ayuda a reducir los cambios de olor, color, sabor y así evitar el deterioro de este. Puede ser de dos tipos secado natural y artificial.
- Tipo de almacenamiento (tradicional, silos): Puede ser de forma redonda, construido de hormigón. Además, el tiempo puede ser estacional o temporal
- Procesos mecánicos
- Condiciones en la bodega de almacenamiento: Debe presentar buena ventilación, disponibilidad de luz, su ubicación debe ser un lugar seco y estar libre de presencia de roedores e insectos.

4.6.1 Procedimiento

La guía de orientación tiene una finalidad de mantener los pasos que deben controlarse una vez llegue la semilla a la recepción se desglosa en lo siguiente puntos

- Clasificación de la semilla: Debe ser manual, separar granos dañados quebrados, arrugados y descolorados
- Limpieza de impurezas: Separar del grano toda materia extraña como astilla de madera, resto de piedra, terrones, cáscara entre otros
- Secado: Se coloca sobre una lona si es natural y a través de secadoras con control si es artificial.
- Pasar por el densímetro para clasificarlo por densidades
- Empaque: Se puede realizar en sacos solo para granos secos y limpios, los cuales se pueden encontrar en depósitos, galeras protegidos con lona o al aire libre. En esta categoría se debe pesar por volumen y por gravimetría
- Embalaje: Cuando se tiene grandes cantidades, bolsas grandes, se coloca máximos diez bolsas por columnas. en este caso se debe usar montacargas.
- Control de plagas: Se realiza a través de la aplicación de insecticidas con las instalaciones vacías y evaluado por un profesional idóneo.
- Control de temperatura: Mantener una temperatura baja ayuda a conservar el grano.
- Control de humedad: Se mide la humedad con el fin de conocer si se puede desarrollar hongos en los granos almacenados. Por lo tanto, es necesario mantener una humedad baja.
- Control de inventario: Se llena un formulario para mantener un control de la entrada y salida de las semillas.

- Control de calidad: Se realiza diversos procedimientos a través de análisis, para mantener la calidad del grano y así mantener las condiciones adecuadas para su conservación.

4.6.1.1 Indicadores de los puntos críticos de control

Tabla N°2

Indicadores de los puntos críticos de control

actividades	indicador	información	frecuencia	peligro físico	peligro químico	peligro biológico	peligro ambiental
Clasificación	control de calidad	maquinaria	entrada del frijol	quebradura y materia extraña	ninguno	ninguno	humedad
Limpieza	control de calidad	maquinaria	continua	materia extraña	ninguno	ninguno	ninguno
Secado	registro de maquinaria	maquinaria	semana	ninguno	ninguno	ninguno	ninguno
Densimetro	registro de maquinaria	maquinaria	semana	materia extraña	ninguno	ninguno	ninguno
Empacado	control de calidad	maquinaria	diaria	materia extraña	ninguno	moho	humedad y temperatura
Embalaje	control de calidad	maquinaria	diaria	ninguno	ninguno	ninguno	humedad y temperatura
Control de plagas	control de calidad	empresa privada	mensual	excremento de roedores	Res.de pesticidas	Enf. por roedores	ninguno
Control de temperatura	control de calidad	registros de control	diaria	ninguno	ninguno	hongos	elavada temperatura
Control de humedad	control de calidad	registros de control	diaria	ninguno	ninguno	hongos	elevada humedad
Almacenamiento	control de calidad	registros de control	diaria	polvo,excremento de roedores	ninguno	hongos	elevada humedad y temperatura

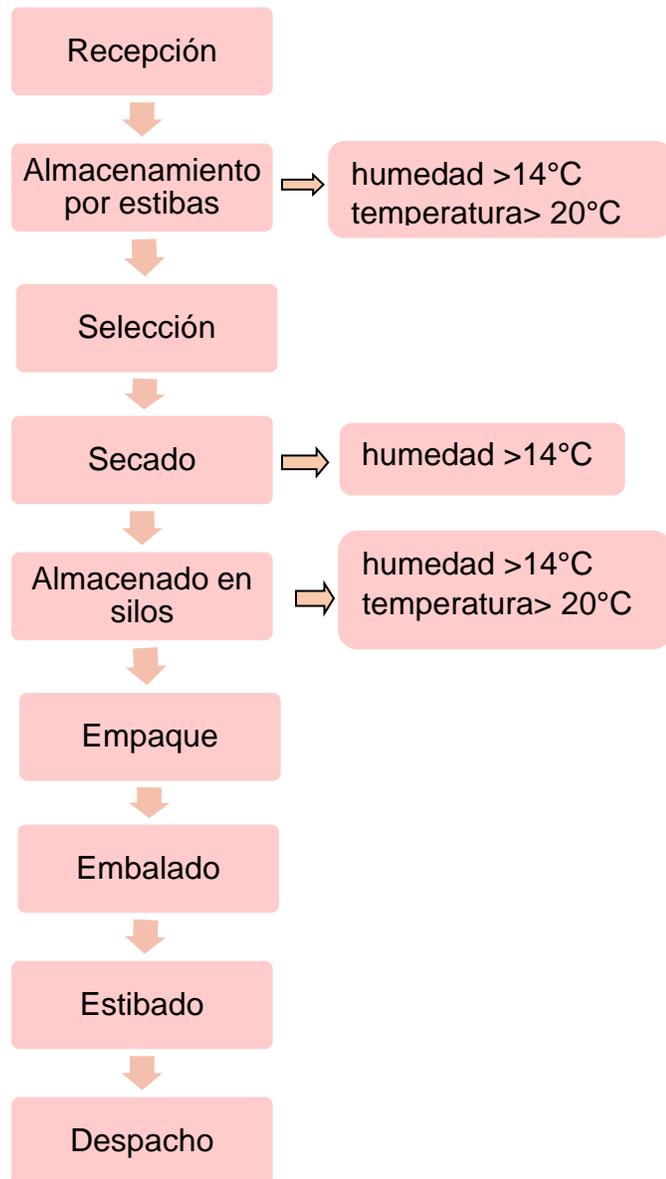
Fuente Mónica Concepción, Seguridad Alimentaria Nutricional-UDELAS 2020

Análisis: La tabla N°2 refleja los puntos críticos de control del proceso de recepción, almacenamiento y distribución del frijol los cuales marcan la vida útil del poroto y garantiza la inocuidad y la calidad de este.

4.6.1.2 Proceso de distribución del grano frijol poroto

Los tres puntos críticos más importante en este proceso son el almacenamiento por estibas, secado, almacenado en silos.

Diagrama N°4
Proceso de distribución del grano frijol poroto



Fuente Mónica Concepción, Seguridad Alimentaria Nutricional-UDELAS 2020

4.7 Guía de control de calidad

Es necesario dar seguimiento a la guía de control de calidad enfatizando los puntos que hay que cuidar durante el proceso de almacenamiento.

Esta guía requiere asignar un personal idóneo que supervise varios puntos.

4.7.1 Recepción

- Datos generales del proveedor: nombre, cedula, dirección, teléfono, correo, teléfono celular
- Datos generales del grano: origen, cultivo, peso, variedad, lote, fecha de cosecha, distancia y tiempo de traslado, tipo de transporte y tipo de empaque (saco o granel)
- vigilancia del empaque(sacos) los sacos deben estar en buenas condiciones limpios y nuevos y eliminar los sucios y viejos
- vigilancia a granel: manejo de grandes volúmenes y ahorro de tiempo, pasarlo a tolvas, silos y barra transportadora las cuales deben estar limpias.
- Limpieza del área: libre de polvos, basura, semillas de otros granos tiradas, fumigadas con su correspondiente registro

4.7.2 Muestreo

- Muestreo para determinar la calidad por lotes.
- La cantidad de semillas para el muestreo debe ser de 45 a 50 kg por saco
- para el muestreo utilizar un calador de 60 cm de largo.
- De acuerdo con el tamaño de lote es el número de muestra que se tomara por ejemplo en el caso hasta 5 sacos muestreas cada uno, si tenemos de 6 a

30 sacos se muestrea un saco por tres sacos y de 31 sacos en adelante uno por cada diez.

- En el muestreo al granel se maneja cantidades más grande por lo tanto se necesita equipos más grandes y caladores más tecnificados.

4.7.3 Análisis de calidad

- Se requiere de 1000 a 1300 gramos de muestras
- Determinación de la humedad por lote de semilla que ingresa se realiza calculando la humedad inicial y la humedad después del secado para saber la perdida de contenido de humedad. se calcula a través de la siguiente ecuación

$$P_i (100 - H_i) = P_f (100 - H_f)$$

Donde:

P_i = Peso inicial del lote H_i = Humedad inicial del lote (% , base húmeda)

P_f = Peso final del lote H_f = Humedad final del lote (% , base húmeda) (Bird, 2014)

- Determinación de impureza: se puede calcular los descuentos por impurezas en el lote de semillas, partiendo de la siguiente fórmula:

$$P_i \times p_i = P_f \times p_f$$

Donde:

P_i = Peso inicial del lote p_i = Pureza inicial del lote (%) P_f = Peso final del lote

p_f = Pureza final del lote (%) (Bird, 2014)

4.7.4 Secado

El proceso de secado requiere de controles de vigilancia para los parámetros físicos humedad y temperatura. El aire de secado debe ser menos de 40°C. Si la humedad del lote de semillas es mayor a 18°C es recomendable que la temperatura del aire sea de 35°C. (Moratinos, 2012)

4.7.5 Equipos

- Mantenimiento de los equipos: es necesario para mantener el ritmo de producción sin ninguna interrupción durante el proceso.
- Limpieza de los equipos: garantiza que producto empacado salga con una mejor calidad de inocuidad y seguridad alimentaria.
- Para cada tipo de proceso existen diferentes de equipos tratador de semilla, tolvas, mesa gravimétrica, cilindro individual y doble, clasificadora de disco y semillas las cuales deben seguir un plan de mantenimiento.

CAPÍTULO V

CAPÍTULO V: ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1 caracterización tecnológica (pruebas físicas)

Se trabajo con muestras de poroto (*Phaseolus vulgaris*). El tamaño de cada una fue de 454 g (peso neto) correspondiente a 1 libra. Las mismas fueron seleccionadas y utilizadas a través de cinco marcas de poroto de supermercados.

Cada muestra fue debidamente homogenizado y dividido en dos partes iguales, de 100 unidades cada una. una de ellas quedo como muestra control y las otras fueron analizadas en los diferentes parámetros físicos a través de una observación cualitativa y experimental el cual se les trato en diferentes parámetros de medición

- Los parámetros físicos referidos a la presencia de sustancias extrañas y daños en %.
- Variaciones morfológicas de los parámetros físicos referidos al peso de 100g de muestra de porotos.
- Peso hectolitro.
- Factor humedad por variedad a diferentes temperaturas
- Adsorción de agua a diferentes temperaturas.
- Porcentaje de cascara a diferentes temperaturas.
- Tiempo de cocción por variedad a diferentes temperaturas en 15 días de almacenamiento.
- Tiempo de cocción por variedad a diferentes temperaturas en 20 días de almacenamiento.

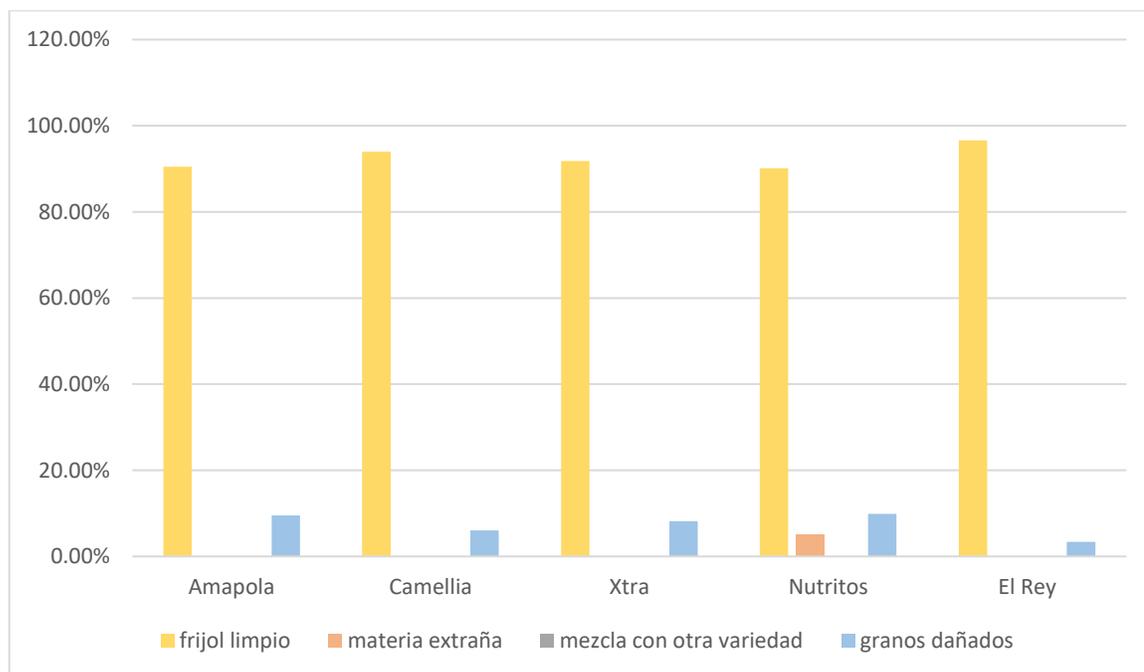
5.1.1 Descripción de los datos estadísticos

Tabla N°3. Medición de los parámetros físicos referidos a la presencia de sustancias extrañas y daños en %

Parámetros	Amapola	Camellia	Xtra	Nutritos	El rey
Peso neto	454.9 g	441.1 g	341.8 g	445g	444.9 g
Frijol limpio	90.45%	93.93%	91.84%	90.09%	96.63%
Materia extraña(basura)	0%	0%	0%	5%	0%
Mezcla con otra variedad	0%	0%	0%	0%	0%
Porcentaje de granos dañados	9.55%	6.07%	8.16%	9.91%	3.37%

Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

Gráfica N° 1. Medición de los parámetros físicos referidos a la presencia de sustancias extrañas y daños en %



Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

Los resultados que se observan en la tabla N°3 y gráfica N°1 reflejan que todas las marcas presentan un frijol con un porcentaje de limpieza y mezcla con otra

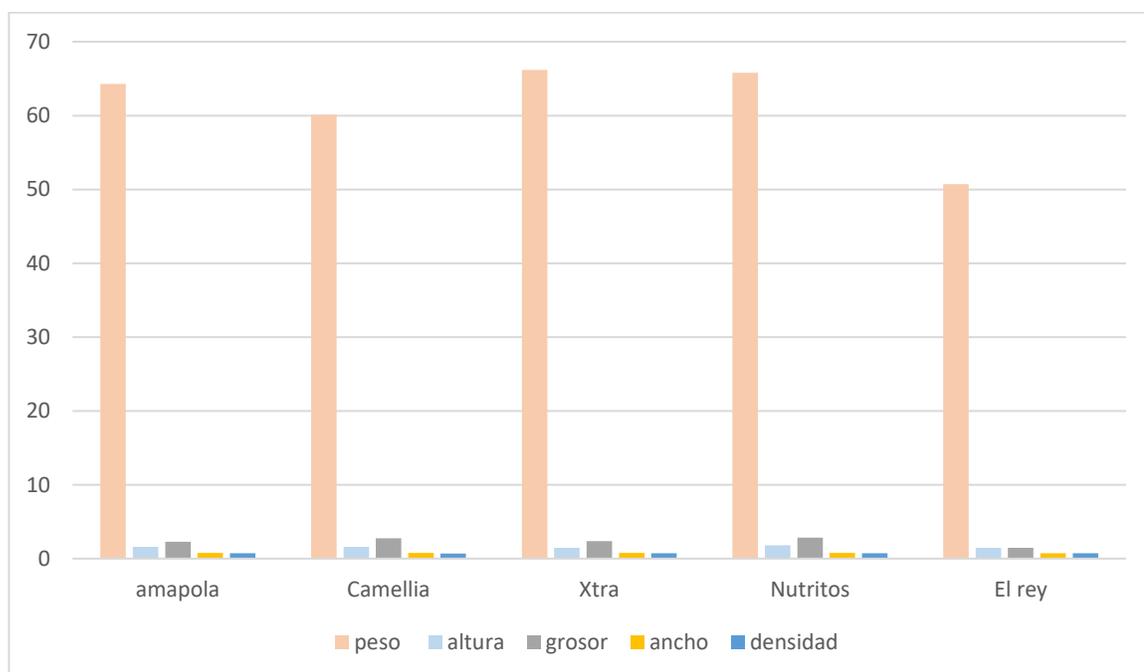
variedad aceptable en un 0%. En lo que respecta a materia extraña la marca nutritos presenta un 5% ya que se encontró restos de piedras pequeñas y astillas madera. Por consiguiente, se observa que también presentó un mayor porcentaje de granos dañados en un 9.91% seguidamente de amapola con 9.55%, luego el Xtra con 8.16%, después camellia con 6.07% y por último el rey con un 3.37%. de lo anterior este último parámetro de medición indica que la marca nutritos presenta una mayor anomalía. consultando la referencia bibliográfica en lo que respecta al porcentaje de granos dañados que es de 3.0% según (Diconsa, 2011), ninguna de las marcas analizada cumple. si nos referimos a la normativa panameña COPANIT- DGNTI 30-459-99 se puede observar que ninguna de las marcas cumple ya que están arriba de 3.0% y no entra a ninguna clasificación.

Tabla N°4. Medición de variaciones morfológicas de los parámetros físicos referidos al peso de 100g de muestra de porotos

Parámetros	Amapola	Camellia	Xtra	Nutritos	El rey
Peso de 100 granos \bar{x}	64.3 g	60.1 g	66.2 g	65.8 g	50.7 g
Medición de grano \bar{x}					
Longitud	1.59	1.60	1.48	1.80	1.46
Grosor	2.27	2.77	2.38	2.86	2.21
Ancho	0.77	0.79	0.77	0.78	0.74
Densidad Relativa					
Densidad relativa	0.71	0.68	0.73	0.71	0.71

Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

Gráfica N°2. Medición de variaciones morfológicas de los parámetros físicos referidos al peso de 100g de muestra de porotos



Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

En la tabla N°4 y gráfica N°2 se muestra que el peso de 100 semillas de la marca rey se encuentra dentro del rango de 50 a 54g según (Alimentaria, 2018).

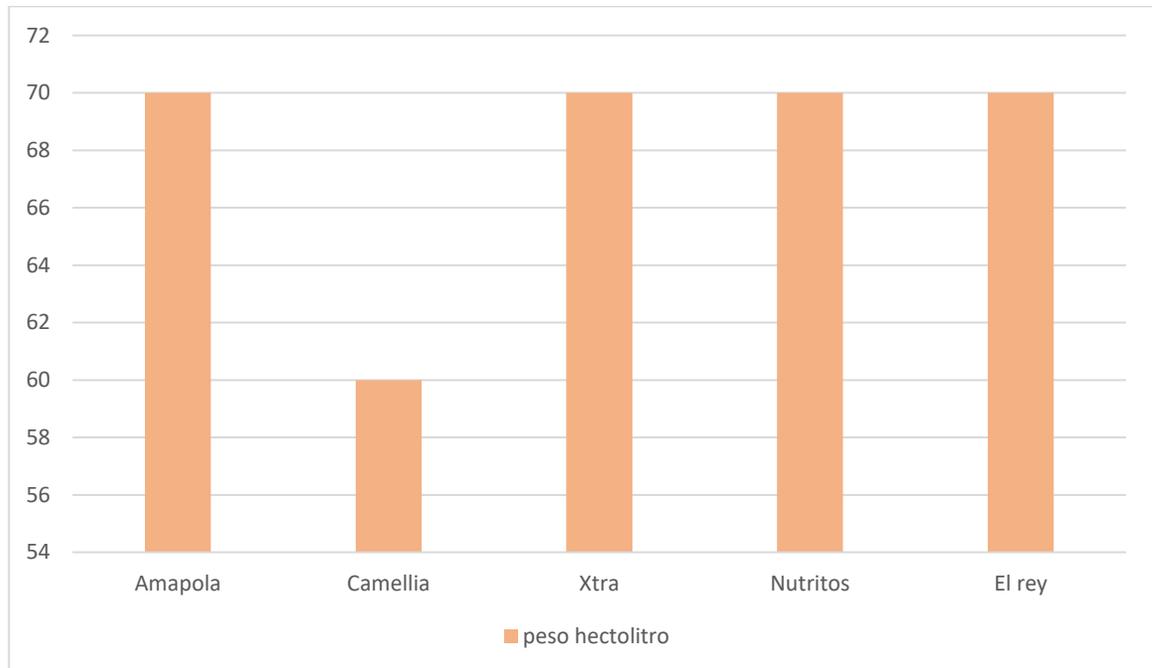
Lo que no se cumple para las otras marcas. Dentro de la morfología del frijol en lo que respecta a la sección longitudinal de la semilla las marcas el rey y el Xtra entran en el rango de 1.3 a 1.5 cm de longitud. Se observa los datos obtenidos para el ancho del frijol de las diferentes marcas los cuales deben estar en un rango de 0.8 a 0.9 cm, permite analizar que ninguna marca cumple. siguiendo los parámetros de densidad se observa que el rango debe estar hasta 0.75 g /ml, por lo que los datos obtenidos que ninguna cumple con la densidad.

Tabla N°5. Medición del peso hectolitro

Parámetros	Amapola	Camellia	Xtra	Nutritos	El rey
Peso hectolitro	70 kg/hl	60 kg/hl	70kg/hl	70kg/hl	70kg/hl

Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

Gráfica N°3. Medición del peso hectolitro



Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

De acuerdo con la tabla N°5 y gráfica N°3 muestra los resultados del peso hectolitrico prueba importante para detectar la calidad del grano del frijol a través de su densidad. Los parámetros en los que se debe encontrar las muestras analizadas son los siguientes

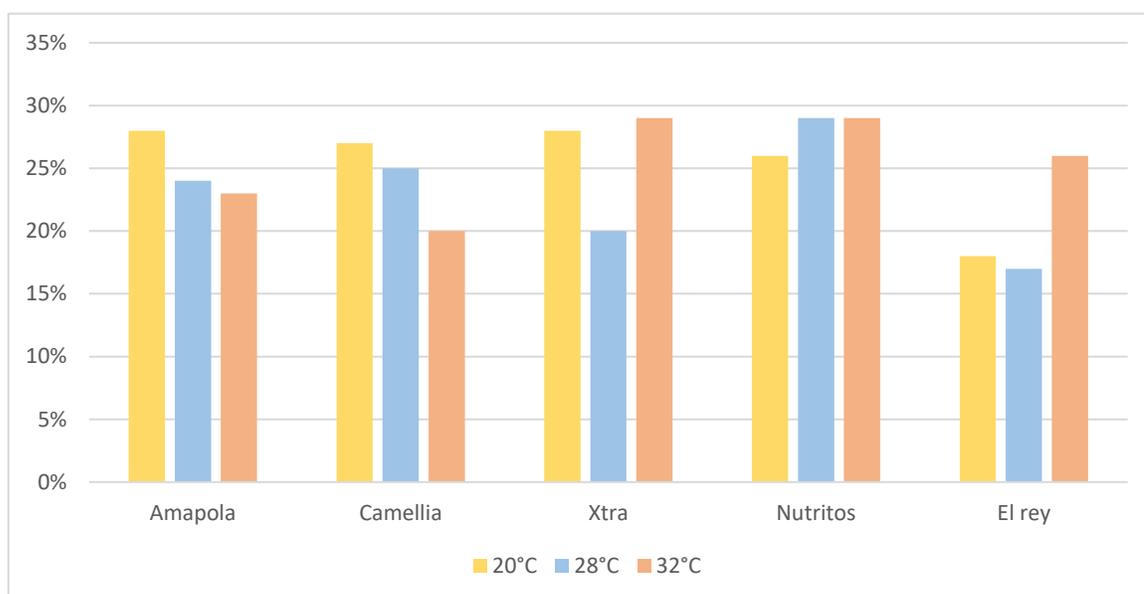
(Pe < 78 kg/hl: deficiente 78 kg/hl Pe < 82 kg/hl: normal Pe > 82 kg/hl: excelente)
(Menacho D. L., 2015). Sin embargo, se puede notar en la gráfica que todas las marcas se encuentran en el rango de deficiente porque están debajo de 78kg/hl.

Tabla N°6. Medición del factor humedad por variedad a diferentes temperaturas

Temperaturas	Amapola	Camellia	Xtra	Nutritos	El rey
20°C	28%	27%	28%	26%	18%
28°C	24%	25%	20%	29%	17%
32°C	23%	20%	29%	29%	26%

Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

Gráfica N°4. Medición del factor humedad por variedad a diferentes temperaturas



Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

De acuerdo con la tabla N°6 y gráfica N° 4 se observó que las variedades a temperaturas de 20°C reflejaron que las marcas xtra y amapola tienen un 28% de humedad, seguido de Camellia, nutritos y rey con 27%,26%y18%. A temperatura de 28°C los datos cambiaron, la variedad nutritos fue la de mayor humedad con 29%, seguido de las marcas Camellia, amapola y xtra con 25%,24% y 20% y por último el rey con 17%. Por lo tanto, a temperatura de 32°C las variedades de nutritos y xtra mantienen un 29%, luego el rey, amapola y Camellia con 26%,23% y 20%.

Se nota claramente que las variedades sometidas a diferentes temperaturas no se mantuvieron a una humedad de 13% a 14% estipulada por la norma COPANIT-DGNTI.

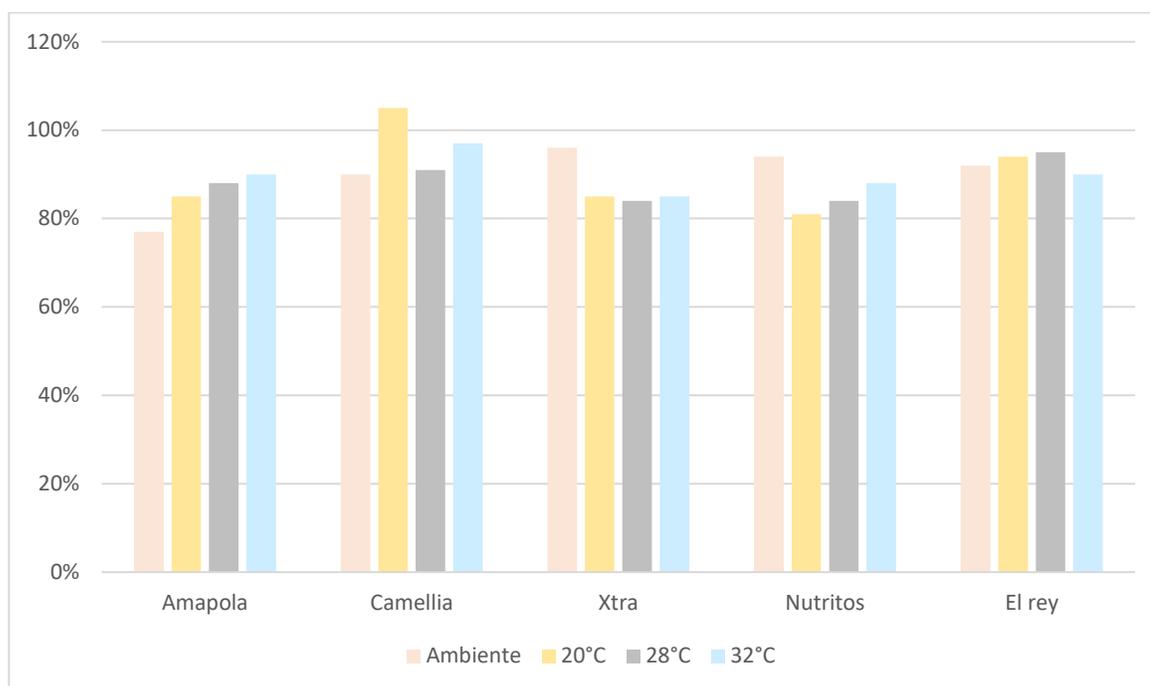
La relación de la humedad a diferentes temperaturas refleja que el deterioro del grano se manifestó a mayor temperatura con la presencia de actividad biológica, mancha en los granos, arrugamiento, indicio de germinación, durante el periodo de almacenamiento por lo tanto se evidencia que los granos pueden ser afectados en su calidad final

Tabla N°7. Medición por adsorción de agua a diferentes temperaturas

Temperaturas	Amapola	Camellia	Xtra	Nutritos	El rey
Ambiente	77%	90%	96%	94%	92%
20°C	85%	105%	85%	81%	94%
28°C	88%	91%	84%	84%	95%
32°C	90%	97%	85%	88%	90%

Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

Gráfica N°5. Medición por adsorción de agua a diferentes temperaturas



Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

De acuerdo con la tabla N°7 y gráfica N° 5 refleja que a temperatura ambiente las variedades Camellia, xtra, nutritos y el rey tiene un porcentaje de absorción de agua entre 90 a 96% seguido la marca amapola que tiene un 77% esto da como resultado que presenta una cascara dura.

A temperatura de 20°C los resultados varían entre 80% a 94% a diferencia de la marca camellia que tiene un porcentaje de 105% de absorción. Para la temperatura de 28°C las variedades presentan porcentajes entre 89% a 94% y

finalmente a temperatura de 32°C las marcas amapola, camellia, xtra, nutritos y extra presentaron 90%, 97% ,85% ,88% y 90%. De absorción de agua.

Lo cual afirma que en las últimas tres temperaturas todas presentaron un porcentaje de absorción de agua con una dureza de cáscara suave.

Los valores de referencia para determinar el porcentaje de absorción de agua en frijol común se determinan de la siguiente manera: Cáscara dura menor a 80% y cáscara suave mayor a 81% (Menacho D. L., 2015)

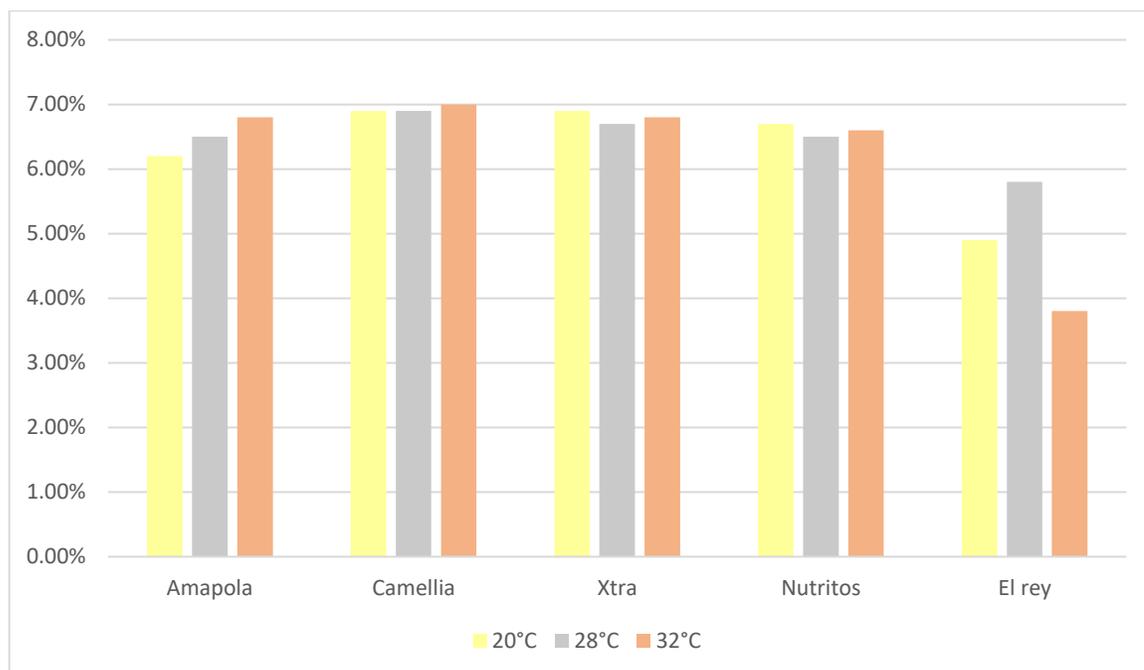
Se pueden considerar granos frescos aquellos que superan el 100% de absorción de agua, por lo tanto, será menor el tiempo de cocción para el ablandamiento de este. Lo cual se pudo observar en la marca Camellia a una temperatura de 20°C.

Tabla N°8. Medición de Porcentaje de cáscara a diferentes temperaturas

Temperaturas	Amapola	Camellia	Xtra	Nutritos	El rey
20°C	6.2%	6.9%	6.9%	6.7%	4.9%
28°C	6.5%	6.9%	6.7%	6.5%	5.8%
32°C	6.8%	7%	6.8%	6.6%	3.8%

Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

Gráfica N°6. Medición de Porcentaje de cáscara a diferentes temperaturas



Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

De acuerdo con la tabla N°8 y gráfica N°6 se observó que a una temperatura de 20°C las variedades de poroto reflejaron entre un 6.2% a 6.7% de cascara a excepción de la marca el rey que fue más bajo su porcentaje a 4.9%. a temperatura de 28°C los resultados presentaron un rango entre 5.8% a 6.9%. Finalmente, a temperatura de 32°C las variedades amapola, xtra y nutritos determinaron un porcentaje entre 6.6% a 6.8%, la marca rey fue la más baja con 3.8% y la de mayor fue camellia con 7%.

Esto nos da como resultado que todas las marcas de porotos a temperaturas diferentes reflejaron un porcentaje de cascara bajo.

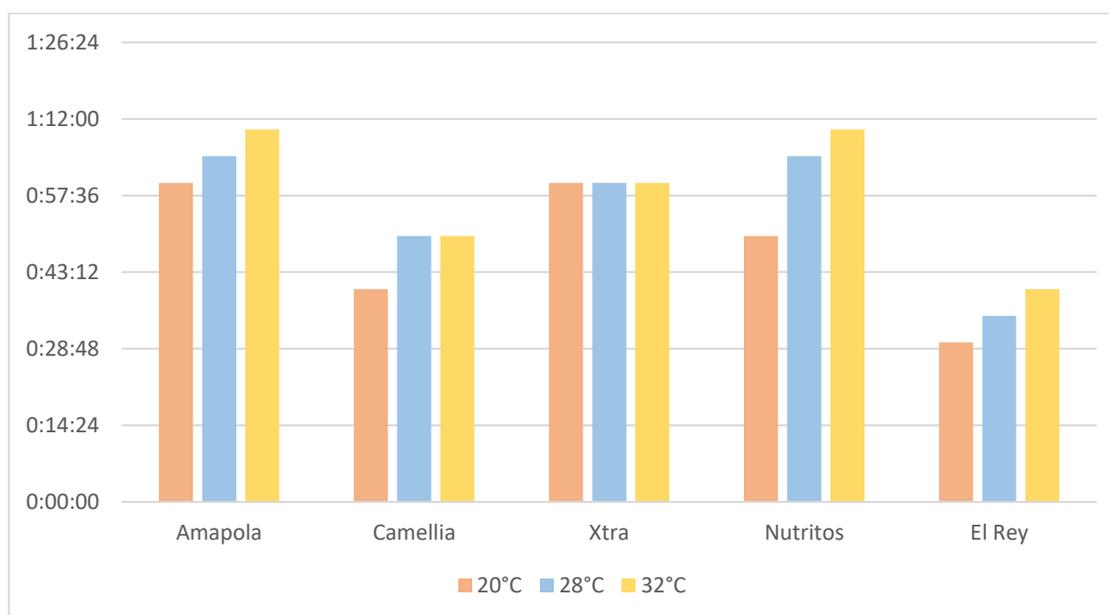
Los valores de referencia para determinar el porcentaje de cáscara en frijol común son de contenido de cáscara bajo menor de 8%, contenido de cáscara medio 8 a 10% y contenido de cáscara alto mayor de 10% (Sevilla B. , 1996)

Tabla N°9. Medición del tiempo de cocción por variedad a diferentes temperaturas en 15 días de almacenamiento

Temperaturas	Amapola	Camellia	Xtra	Nutritos	El rey
20°C	1h	30´	1h	50´	30´
28°C	1h 5´	50´	1h	1 h 5´	35´
32°C	1h 10´	50´	1h	1h 10´	40´

Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

Gráfica N°7. Medición del tiempo de cocción por variedad a diferentes temperaturas en 15 días de almacenamiento



Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

Dentro de la tabla N°9 y gráfica N°7 se observa un aumento de tiempo de cocción en cada variedad a diferente temperatura. A temperatura de 20°C Las marcas amapola, xtra presentaron un tiempo de cocción de 1h, seguido de Nutritos con 50´ finalmente amapola y El rey con 30´. Con relación a temperatura de 28°C las variedades Amapola y Nutritos reflejaron un tiempo de 1h 5´, luego Xtra con 1h, después camellia con 50´ y por último El rey con 35´. A temperatura de 32°C las marcas amapola y nutritos presentaron 1h 10´, después xtra con 1h, seguido de Camellia con 50´ y El rey 40´.

Se ha demostrado a través de estudio que la temperatura para el almacenamiento de poroto debe ser de 15 °C o inferior (Mora, 1989)

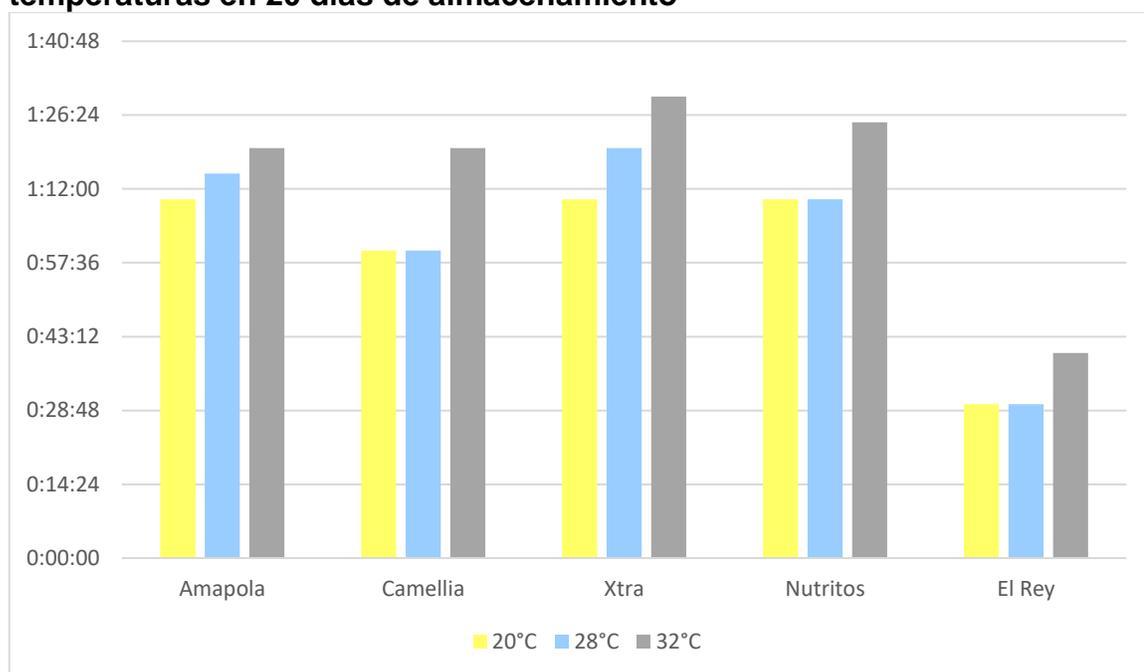
Debido a que el tiempo de cocción depende de la dureza de los granos durante el periodo de almacenamiento el cual fue de 15 días que puede ser corto en un ambiente de supermercado con temperaturas entre 20°C a 21°C, no así en la espera del grano en un depósito a temperatura ambiental el cual es más alto en estos tiempos. por lo que se observó una cocción de la marca Camellia y El rey favorable a estas temperaturas de almacenamiento.

Tabla N°10. Medición del tiempo de cocción por variedad a diferentes temperaturas en 20 días de almacenamiento

Temperaturas	Amapola	Camellia	Xtra	Nutritos	El rey
20°C	1h 10min	1h	1h 10min	1h 10min	30 min
28°C	1h 15min	1h	1h 20min	1h 15min	30 min
32°C	1h 20min	1h 20min	1h 30min	1h 25min	40 min

Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

Gráfica N°8. Medición del tiempo de cocción por variedad a diferentes temperaturas en 20 días de almacenamiento



Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

Dentro de la tabla N°10 y gráfica N°8 se observó un aumento de tiempo de cocción en cada variedad a diferente temperatura. Las marcas amapola, xtra, nutritos y camellia presentaron un tiempo de cocción alto entre 1 hora a 1 hora y media, por ultimo los porotos el rey obtuvieron un tiempo bajo de entre 30 a 40 minutos

Los resultados indican que a temperaturas bajas los resultados permanecieron menores a lo contrario de altas temperaturas aumentaron su tiempo de cocción.

El tiempo de cocción se va haciendo mayor al ir aumentando la temperatura. Por lo tanto, es necesario mantener los niveles de temperatura adecuada para un mejor almacenamiento (Mora, 1989)

Al analizar la evolución en el tiempo a la dureza en el frijol posterior a la cocción en un periodo d almacenamiento más largo de 20 días se observa que la marca el rey se mantuvo en un periodo corto de cocción no así para la marca Camellia. Esto indica que a periodos más largos de almacenamiento el tiempo de cocción es mayor lo cual puede representar un desmejoramiento en la calidad de las marcas comerciales

5.2 Resultado de las encuestas para el grado de aceptación y rechazo de las damas que trabajan en el hogar con relación a la calidad de las diferentes marcas de poroto

Tabla N°11. Edades de las damas que trabajan en el hogar, Corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020

Edad	Cantidad	Porcentaje
30 a 40	18	46%
40 a 50	15	37%
50 en adelante	7	17%
Total	40	100%

Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

Gráfica N°9 Edades de las damas que trabajan en el hogar, Corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte, enero 2020.



Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

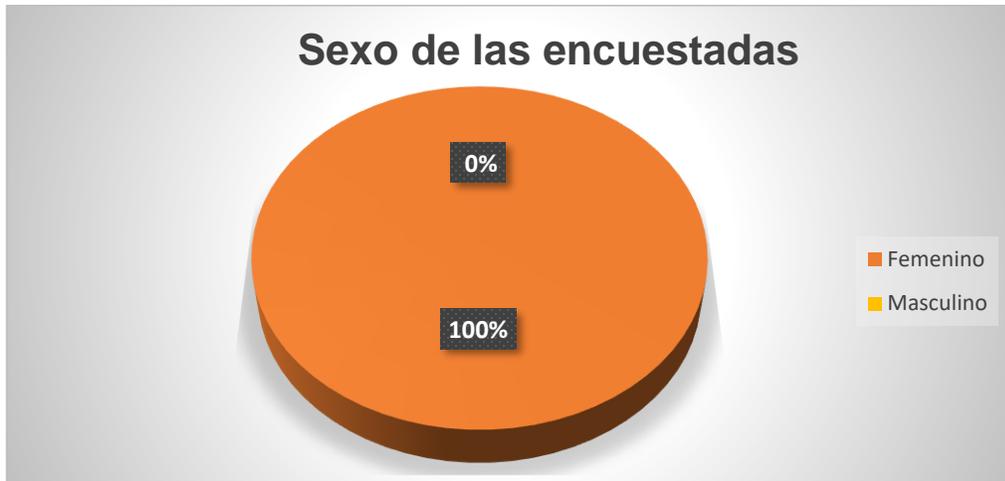
En la tabla N°11 y gráfica N°9 se observa que los resultados muestran que el 17% de las damas encuestadas se encuentran en la edad de 50 años en adelante, que el 37% se encuentran en el rango de 40 a 50 años y el otro 46% se encuentran en el rango de 30 a 40 años. esto quiere decir que trabaja en el hogar se encuentra en este rango de edad

Tabla N° 12. Sexo de las encuestadas en el corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020

Sexo	Cantidad	Porcentajes
Femenino	40	100%
Masculino	0	0%
Total	40	100%

Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

Gráfica N°10. Sexo de las encuestadas en el corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020



Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

En la tabla N°12 y gráfica N°10 los resultados muestran que el 100% de las encuestadas pertenecen al sexo femenino

Tabla N°13. Situación laboral de las damas en el corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020

Trabaja actualmente	Cantidad	Porcentaje
Si	30	75%
No	10	25%
Total	40	100%

Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

Gráfica N°11. Situación laboral de las damas en el corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020



Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

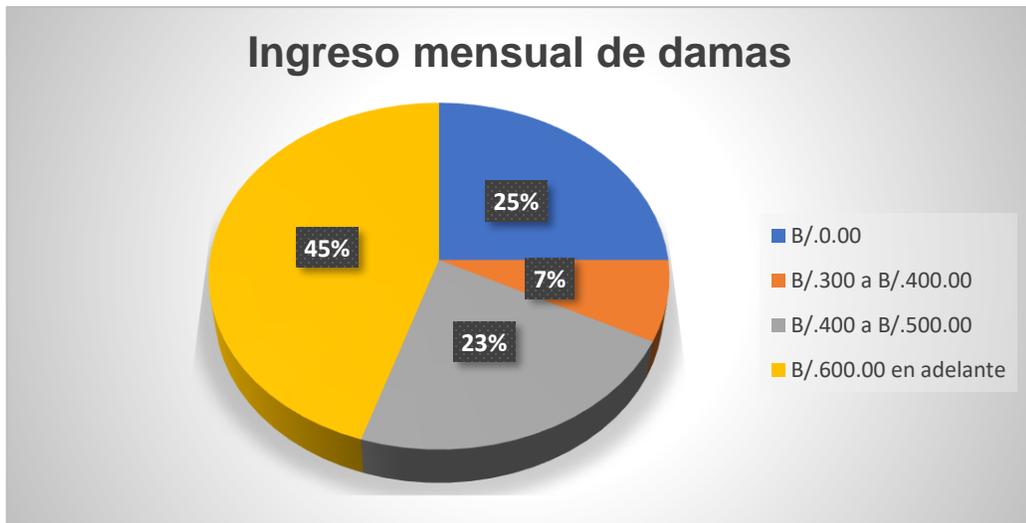
En la tabla N° 13 y gráfica N°11 se observa que el 75% de las damas trabajan y el otro 25% son amas de casa. A pesar de que hay un porcentaje mayor de las amas de casa que trabajan, las mayorías preparan sus propios alimentos, unas para llevar al trabajo y las otras para preparar a su familia.

Tabla N° 14. Ingreso mensual de las damas que trabajan en el hogar, corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020

Ingreso	Cantidad	Porcentaje
B/.0.00	10	25%
B/.300.00 a B/.400.00	3	7%
B/.400.00 a B/.500.00	9	23%
B/.600.00 en adelante	18	45%
Total	40	100%

Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

Gráfica N° 12. Ingreso mensual de las damas que trabajan en el hogar, corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020



Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

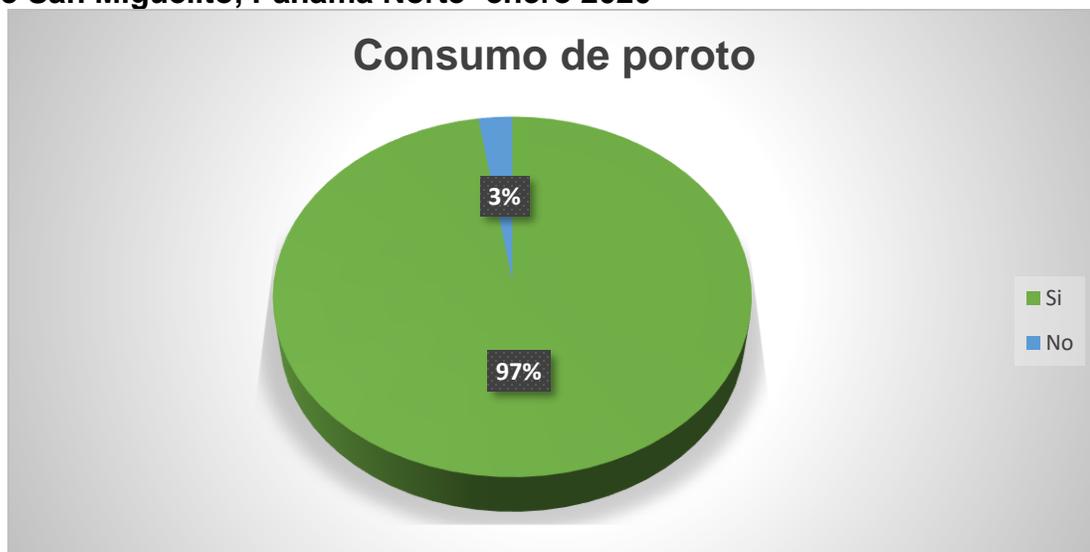
En la tabla N°14 y gráfica N°12 se observó que el ingreso mensual de B/.600.00 en adelante equivale a un 45%, seguido del salario entre B/.400.00 a B/.500.00 con un 23%, luego con un 7% se encuentra el rango de B/.300.00 a B/.400.00 finalmente el 25% no dieron su ingreso.

Tabla N°15. Consumo de poroto dentro de la alimentación de las damas que trabajan en el hogar, corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020

Consumo de poroto	cantidad	porcentaje
Si	39	97%
No	1	3%
Total	40	100%

Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

Gráfica N°13. Consumo de poroto dentro de la alimentación de las damas que trabajan en el hogar, corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020



Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

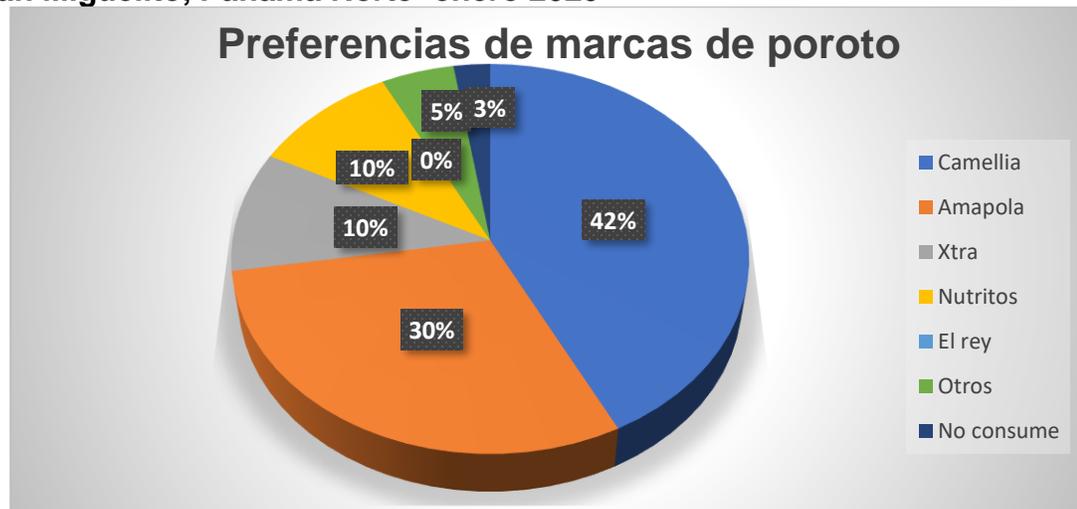
En la tabla N°15 y gráfica N°13 se observó como resultado que el 97% de las damas encuestadas incluye menestra como poroto dentro de su alimentación y la de su familia, sin embargo, el 3% no consume la leguminosa. Esto nos indica que la mayoría de la población panameña mantiene en su dieta alimenticia la presencia de leguminosa y que posiblemente mantiene preferencia de calidad por una marca u otra

Tabla N° 16. Preferencia de marcas de poroto que consume las damas que trabajan en el hogar, corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020

Marcas de poroto	Cantidad	Porcentajes
Camellia	17	42%
Amapola	12	30%
Xtra	4	10%
Nutritos	4	10%
El rey	0	0%
Otros	2	5%
No consume	1	3%
Total	40	100%

Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

Gráfica N°14. Preferencia de marcas de poroto que consume las damas que trabajan en el hogar, corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020



Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

En la tabla N°16 y gráfica N°14 se reflejó que el 42% consume la marca Camellia, mientras que el 30% prefirió la variedad Amapola, seguidamente El xtra y Nutritos con un 10% cada una sin embargo El rey presento un 0%, finalmente el 5% eligió otras marcas y un 3% no compra el frijol. Este análisis refleja que hay mayor preferencia calidad por la marca camellia.

Tabla N° 17. Grado de calidad de las marcas de poroto según las damas del corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020

Grado de calidad	Cantidad/ marcas	Porcentaje
Buena	27 Camellia	67%
Muy buena	10 Amapola	25%
Regular	2 Xtra	5%
Mala	0	0%
Muy mala	1 Nutritos	3%
Total	40	100%

Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

Gráfica N° 15. Grado de calidad de las marcas de porotos según las damas del corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020



Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

En la tabla N° 17 y gráfica N°15 se reflejó que el 68% expresa que es de buena calidad la marca de poroto Camelia, seguido de un 25% que afirma que es muy buena(Amapola), luego un 5% indica (Xtra) que es regular y un 3 % asegura que es muy mala la marca Nutritos y 0% la marca Rey Lo anterior refleja que de un total de 40 amas de casa encuestada 27 de estas aceptan que la mejor calidad de las maras de poroto es Camelia

Tabla N° 18. Probabilidad de volver a comprar las marcas de porotos por parte de las damas del corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020

Probabilidad	Cantidad	Porcentaje
Muy probable	32	80%
Poco probable	2	5%
Probable	4	10%
Nada probable	2	5%
Total	40	100%

Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

Gráfica N° 16 Probabilidad de volver a comprar las marcas de porotos por parte de las damas del corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020



Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

En la tabla N°18 y gráfica N°16 los resultados reflejan que un 80% afirma que es muy probable que vuelvan a comprar su marca de preferencia, un 10% señala que probablemente, seguido de un 5% con poca probabilidad y por último otro 5% indica que no lo volvería comprar. De esta manera la satisfacción por volver a comprar la misma marca de poroto lo refleja el porcentaje mayor

Tabla N° 19. Frecuencia de consumo de poroto por parte de las damas del corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020

Frecuencia	Cantidad	Porcentaje
Una vez por semana	26	65%
Dos veces por semana	10	25%
Tres veces por semana	2	5%
Toda la semana	0	0%
No consume	2	5%
Total	40	100%

Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

Gráfica N° 17. Frecuencia de consumo de poroto por parte de las damas del corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020



Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

De acuerdo con la tabla N° 19 y a la gráfica N°17 el 65% consume poroto una vez a la semana, seguido con un 25% que prefiere dos veces por semana, un 5% indica que tres veces por semana, finalmente con un 0% se señala que no es consumida toda la semana, sin embargo, otro 5% no consume frijol.

Tabla N° 20. Tiempo de cocción para el ablandamiento del poroto según la marca escogida por parte de las damas del corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020

Tiempo de cocción	Cantidad	Porcentaje
30´ camellia	13	32.5%
1h amapola	17	42.5%
1h1/2 xtra	6	15%
2h El rey	3	8%
2h1/2 nutritos	1	3%
Total	40	100%

Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

Gráfica N° 18. Tiempo de cocción para el ablandamiento del poroto según la marca escogida por parte de las damas del corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020



Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

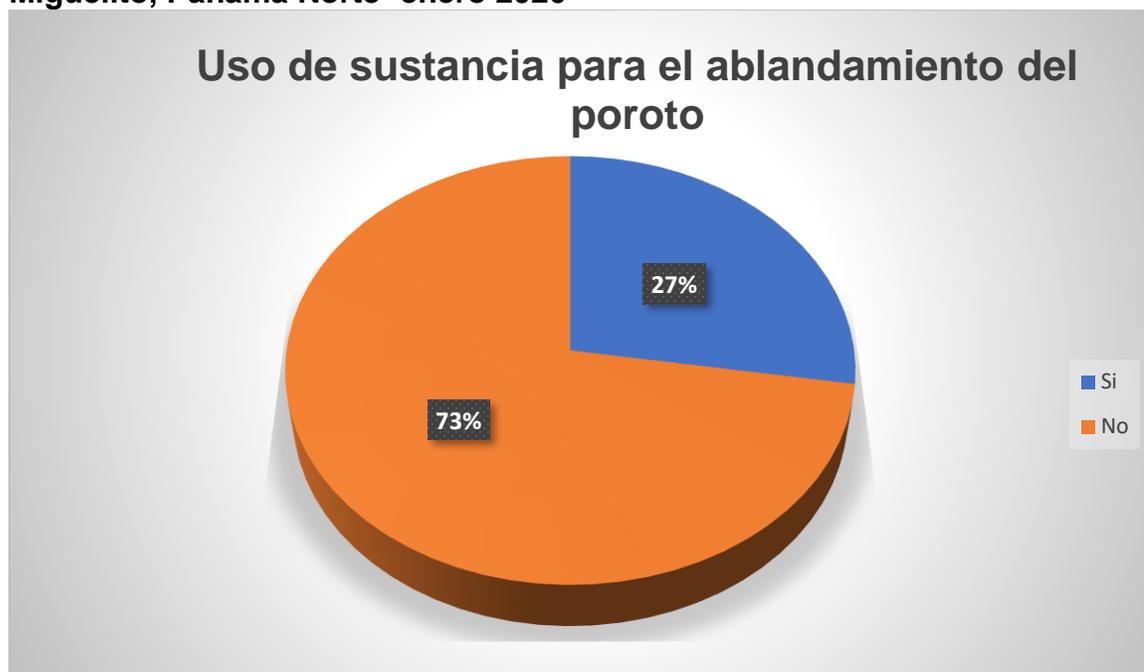
De acuerdo con la tabla N°20 y gráfica N°18 los resultados reflejan que un 42% cocina los porotos en 30´, mientras que un 32% señalo que en 1h, seguido un 15% indica que en 1h ½, un 8% asegura que en 2h y un 3% en 2h1/2

Tabla N° 21. Uso de sustancia para el ablandamiento del poroto por parte de las damas del corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020

Uso de sustancia	Cantidad	Porcentaje
Si	11	27%
No	29	73%
Total	40	100%

Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

Gráfica N°19. Uso de sustancia para el ablandamiento del poroto por parte de las damas del corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020



Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

De acuerdo con la tabla N°21 y a la gráfica N°19 los resultados indican que un 73% no utiliza alguna sustancia para la preparación del poroto, sin embargo, un 27% señala que, si ha usado algún método, pero no específico cual

Tabla N° 22. Sustancia utilizada para el ablandamiento del poroto por parte de las damas del corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020

Sustancia	Cantidad	Porcentaje
Solución en sal	0	0%
Remojo en agua	12	30%
Bicarbonato de sodio	0	0%
Otros	1	2%
No utiliza	27	68%
Total	40	100%

Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

Gráfica N°20. Sustancia utilizada para el ablandamiento del poroto por parte de las damas del corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020



Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

De acuerdo con la tabla N°22 y a la gráfica N°20 se refleja que un 68% no utiliza sustancia para el ablandamiento del poroto, otro 30% señala que remojan en agua el frijol, seguidamente un 2% prefieren otros métodos y con 0% afirmaron que no usan bicarbonato de sodio ni sal.

Tabla N°23. Resto de partículas extrañas dentro del grano empacado

Partículas extrañas	Cantidad	Porcentaje
Si	11	27.5%
No	29	72.5%
Total	40	100%

Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

Gráfica N°21. Resto de partículas extrañas dentro del grano empacado



Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

De acuerdo con la tabla N°23 y a la gráfica N°21 el 72% no encontró restos de partículas extrañas en el grano empacado y un 28% indicó que si encontró

Tabla N° 24. Partículas extrañas encontrado dentro del grano empacado de acuerdo las damas del corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020

Partículas extrañas	Cantidad	Porcentaje
Piedras	7	17.5%
Palitos	3	7.5%
Insectos	0	0%
Otros	1	2.5%
No encontró	29	72.5%
Total	40	100%

Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

Gráfica N°22. Partículas extrañas encontrado dentro del grano empacado de acuerdo las damas del corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020



Fuente: Mónica Concepción Seguridad Alimentaria Nutricional UDELAS-2020

De acuerdo con la tabla N°24 y la gráfica N°22 los resultados reflejan que un 73% no encontró partículas en el empaque de frijol, seguidamente un 17% señala que hallaron piedras, luego un 7% indica que observaron palitos, finalmente un 3% presento otros tipos de partículas y un 0% no evidencio algún insecto

CONCLUSIONES

La influencia de los factores físicos y ambientales sobre la calidad del grano de poroto post cosecha. a través de pruebas en donde se afirmó que la humedad es un factor importante dentro del proceso de la cosecha debido que si no se mantiene una humedad relativamente baja el crecimiento de hongos, microorganismo, bacteria pueden ocasionar un deterioro en la semilla del frijol y así presentar perdidas y una mala calidad.

Las pruebas físicas fueron de vital importancia para relacionar que la capacidad del grano de absorber agua determina el tiempo de cocción es decir al presentar una cascara suave el tiempo va a ser menor. Además, las condiciones de almacenamiento que influyen durante el tiempo de cocción, y que alteran la calidad del poroto en donde se escogieron cinco muestras y fueron almacenadas a temperaturas diferentes el cual dio como resultado que a temperaturas bajas el grano es más favorable al momento de ser cocido.

Mediante el porcentaje de grano dañados se demostró que las marcas escogidas presentaban alteración en sus granos dejando en evidencia que no mantenía las debidas condiciones de almacenamiento. Un grano con un inadecuado manejo de almacenado puede presentar partículas extrañas tales como restos de piedras, astillas de madera, insectos u hongos, un aspecto desfavorable y en ocasiones excrementos.

Se confirmo que los factores físicos como la humedad, temperatura, la absorción del agua, el peso, color, afectan la calidad del grano directamente. por esta razón es recomendable mantener una temperatura de 20°C en los almacenes de granos, una humedad entre 13% a 14%, mantener el área ordenada y limpia libre de plagas.

Después de haber obtenido los datos experimentales de las diferentes muestras de diferentes marcas de poroto, se determinó que los factores físicos y ambientales durante el almacenamiento y el empacado afectan de manera significativa la calidad y ablandamiento del poroto (*Phaseolus vulgaris*).

LIMITACIONES

Durante el desarrollo de esta investigación las principales limitantes encontradas fueron

En los laboratorios de la universidad especializadas de las Américas donde realice mi investigación sobre factores físicos que influyen en el ablandamiento del poroto (*Phaseolus vulgaris*) postcosecha de almacenamiento no contaba con algunos reactivos o instrumentos para realizar las pruebas químicas las cuales me hubieran ayudado a profundizar más la investigación

La falta de referencia bibliográfica relacionada al rango de los parámetros físicos debido a que existen pocos estudios donde se reflejan estos resultados incluyendo las Normativa DGNTI-COPANIT- 30-459-99

RECOMENDACIONES

En este estudio se pudo determinar aquellos factores físicos que influyen en el ablandamiento del poroto una vez pasado por la postcosecha durante el almacenamiento por lo tanto entre las recomendaciones dadas tenemos la siguientes:

1. Acondicionar mejor el área de almacenamiento de los granos en el cual puedan mantener una humedad y temperatura favorable para evitar el deterioro del grano
2. Implementar el secado artificial ya que conlleva una mejor calidad del grano evitando el daño
3. Revisión del estado de los Silos y depósitos de almacenamiento de granos tanto de instituciones gubernamentales como de empresas privadas
4. Establecer parámetros de calidad en un sistema de almacenamiento vigilando la humedad, temperatura, aireación, plagas, equipos de empaque y de esta manera evitar mermas y pérdidas económicas.

Glosario

1. **Ablandamiento:** Aumento en el tiempo requerido para la suavización del grano durante el proceso de cocción y un deterioro de las características organolépticas del producto, tales como olor y sabor (Elias L. G., 1982)
2. **Almacenamiento:** Proceso que consiste en colocar las mercancías dentro de la zona del almacén destinada a depósitos y conservación generalmente de forma ordenada (CEUPE, 2019)
3. **Análisis de granos:** Conjunto de operaciones y procedimiento sistemáticos por medio de las cuales se separan, identifican, cuantifican y determinan los parámetros de calidad de los granos (Diconsa, 2011)
4. **Características organolépticas:** Son características físicas que se puede percibir a través de los distintos sentidos, como olor, textura y color y se mide a través de análisis (Chavarrias, 2016)
5. **Calidad:** Grado en que el conjunto de características propia del grano o producto cumple con los requisitos establecidos para él (Diconsa, 2011)
6. **Cocción:** Proceso en el cual los alimentos se preparan mediante una acción térmica (calor) experimentando cambios físicos, químicos y biológicos (concepto, 2019)
7. **Cotiledón:** En semillas es la parte externa que rodea al germen y al embrión en dicotiledones (frijol), primera hoja del embrión de las plantas fanerógamas (Diconsa, 2011)

8. **Daño mecánico:** Los impactos propios del manipuleo pueden ocasionar grietas o fragmentaciones, lo cual hace que la semilla este predispuesta al deterioro (Menacho, 2015)
9. **Empaque:** Es la envoltura del producto que tiene como finalidad contener, envolver, y proteger el núcleo del producto, así como facilitar su manipulación, transporte y almacenamiento (Arturo.K, 2012)
10. **Endospermo:** Es la reserva alimentaria contenida en la semilla, a veces se encuentra incluida en los cotiledones (Perez, 2012)
11. **Estiba:** Es la base para el almacenamiento, estandarización, movimiento y transporte de las mercancías, el cual permite disminuir la manipulación de materiales y productos optimizando los gastos por deterioros (Marin, 2014)
12. **Germinación:** Es un proceso cuando las condiciones están dadas, donde la semilla pasa de un estado de latencia a uno de desarrollo embrionario (Ruiz, 2018)
13. **Impurezas:** Son aquellas materias extrañas que suelen ser portadoras de la mayor cantidad de los microorganismos lo cual facilita las condiciones de deterioro (Menacho, 2015)
14. **Inocuidad:** Conjunto de condiciones y medidas necesarias durante la producción, almacenamiento, distribución y preparación de los alimentos para asegura que una vez ingeridos no exista riesgo a la salud (Minsalud, 2019)
15. **Lamela media:** Sustancia viscosa formada por calcio y pectatos de magnesio, que unen la pared celular primaria de una célula con la célula adyacente (Servidor, 2016)

16. **Lote:** Es el conjunto de unidades de venta de un producto alimenticio, el cual no indica donde fue producido, su fecha de fabricación o envasado (Sanidad, 2015)
17. **Postcosecha:** Es la última fase del cultivo del frijol, de su manejo depende tener un producto de buena calidad, se inicia con el arranque del grano, para proceder al desgrane, luego se seca y limpia, y finalmente se almacena (Tecnologica, 2019)
18. **Plúmula:** Es una yema que se encuentra en el lado opuesto a la radícula (Ecoagricultor, 2019)
19. **Punto crítico de control:** Es una etapa donde se puede aplicar un control ya sea para eliminar o evitar un peligro en la inocuidad del alimento o para reducirlo a un nivel aceptable (Calidad, 2019)
20. **Secado de granos:** Proceso en que hay intercambio simultaneo de calor y masa, entre el aire del ambiente de secado y los granos, es la responsable de la reducción de humedad hasta un nivel seguro de almacenamiento (FAO, 1991)
21. **Silos:** Es una estructura creada para el almacenamiento de granos y de otros elementos agrícolas que se mantiene en condiciones ideales hasta el momento de su comercialización (DefinicionABC, 2012)
22. **Trillado:** Es el proceso que consiste en separar los granos de la planta que los sustenta, se efectúa de manera manual (FAO.org, 1993)
23. **Vainas:** Es el fruto de una planta trepadora de la familia Fabaceae de forma aplanada y alargada. Las vainas se cosechan cuando vemos que los granos miden 1cm cada una, el tamaño dependerá de la variedad (Orgánicos, 2016)

24. **Variedad:** Cada grupo se divide por especies con características diferentes tales como forma de crecimiento, color y sección de las vainas (redondeadas u ovaladas) (Inforural, 2012).

BIBLIOGRAFÍA

Faroni, L. R. (1993). Manual de manejo poscosecha de ganos a nivel rural. Chile.

Moratinos, H. (2012). Procesos de acondicionamiento de semillas. Maracay. Venezuela.: 12 p.

OIMA-USAID. (2019). *Catalogo de productos agricolas*. Estados Unidos: OIMA.

Quiros, M. B. (2012). Analisis proximal en alimentos. Costa Rica: Universidad de Costa Rica.

INFOGRAFÍA

- (MIDA), M. d. (29 de 07 de 2016). *MIDA DIVULGA PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS Y TRAZABILIDAD.* Obtenido de https://www.mida.gob.pa/noticias_id_3916.html
- AbcAgro. (2018). *Hortalizas porotos.* Obtenido de www.abcagro.com/hortalizas/poroto.asp
- Aconcagua, S. (2009). *leguminosas poroto.* Obtenido de www.silosaconcagua.cl/2017/doc_leguminosas_poroto.html
- Agropecuario, I. d. (1995). *Manual de procedimientos para el recibo y analisis fisico de granos.* Obtenido de <https://www.20calidad.pdf>
- Agropecuario, M. d. (27 de julio de 2016). *ENTRE LOS PEQUEÑOS Y MEDIANOS AGRICULTORES MIDA PROMUEVE EL USO DE SECADORES DE GRANOS.* Obtenido de <https://www.mida.com.pa>
- Aldana, L. (febrero de 2010). *Manual Producción Comercial y de Semilla de Frijol (Phaseolus Vulgaris L.). Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícola.* Obtenido de <https://www.Poscosecha/de/granos-Folleto.pdf>
- Alimentaria, F. b. (2018). *Poroto.* Obtenido de biodiversidadalimentaria.cl/nuestro-equipo/poroto
- América, P. (9 de marzo de 2016). *Aumenta el cultivo de poroto en Panamá.*
- Araya, R. (2013). *poscosecha del grano.* Obtenido de <https://POSTCOSECHADELGRANO/DE/20FRIJOL.pdf>
- Arbo, M. M. (2019). *Botánica Morfológica.* Obtenido de www.biologia.edu.ar/botanica
- Arias, J. (2007). *Manual Técnico: Buenas Prácticas Agrícolas en la Producción de Fríjol Voluble.* Obtenido de <https://www.Poscosecha%20granos-Folleto.pdf>
- Arturo.K. (16 de octubre de 2012). *El empaque del producto.* Obtenido de <https://www.crecenegocios.com/el-empaque-de-un-producto>
- Bartosik, B. A. (2013). *Manual de buenas practicas en poscosecha de granos.* Obtenido de <https://inta.gorb.ar>
- Bernardi, L. A. (2017). *Perfil del poroto.* argentina.
- Bird, N. B. (julio de 2014). *Buenas prácticas de acondicionamiento de semillas de granos basicos, infraestructura y equipamiento.* Obtenido de https://images.engormix.com/externalFiles/6_BominllaBird-GuiaTecnica-semillas.pdf

- Bressani, R. (1982). *El significado alimentario y nutricional del endurecimiento del Frijol. Simposio sobre el problema del endurecimiento del Frijol (Phaseolus vulgaris)*. Obtenido de <https://www.ablandamiento%20del%20frijol.pdf>
- Cabañas, E. M. (octubre de 2014). *Poscosecha del grano de frijol*. Obtenido de www.undp.org
- Calidad, G. (21 de octubre de 2019). *apauntos de control critico*. Obtenido de <https://www.gestion-calidad.com/principio-2-puntos-de-control-critico>
- Calvo, D. S. (2002). *cultivo de poroto en la Republica de Argentina*.
- CARDONA, J. M. (24 de febrero de 2010). *poscosecha de productos agricolas*. Obtenido de poscosechacombia.blogspot.com/2010/02/definicion-yambito-de-la-poscosecha.html
- Casini, I. A. (marzo de 2004). *Procesos tecnologico para agregar valor en origen en forma sustentable*. Obtenido de <https://www.procesos/tecnologicos/pdf>
- CEUPE. (2019). *El almacenamiento de mercancías*. Obtenido de <https://www.ceupe.com/blog/el-almacenamiento-de-mercancias>
- Chavarrias, M. (9 de junio de 2016). *Propiedades organolepticas de los alimentos*. Obtenido de <https://www.conumer.es/seguridad-alimentaria/propiedades-organolepticas>
- Cipriano Enciso, C. T. (2019). *Guía Técnica, Cultivo de Poroto*. Obtenido de jica.go.jp/paraguay/espa%o%20l/office/others/c8h0vm0000ad5gke=att/gt-06.pdf
- Concepto, D. (18 de julio de 2019). *Cocción*. Obtenido de <https://conceptodefinicion.de/cocci%o%20n>
- COPANIT-DGNTI, M. d. (12 de Noviembre de 1999). *Norma y Tecnologia Industrial*. Obtenido de <https://www.gob./NORMAS/Reglamento-Frijol.pdf>
- Cordero, I. S. (21 de junio de 2019). *produccion de granos ¿ sastiface la demanda nacional? Panama America*.
- Cuesta, A. (2018). *TECNIFICACIÓN DEL PROCESO DE SECADO Y EMPAQUETADO DEL FRIJOL EN EL MUNICIPIO DE SAN JUANITO – META*. Obtenido de <https://www.BaenaCuestaAng%e9licaMaria2018.pdf>
- De Simone, M. y. (2002). *EL cultivo de poroto en la Republica Argentina.Salta*. Obtenido de <https://www.sinavimo.gov.ar>
- Definicion, C. (18 de julio de 2019). *Cocción*. Obtenido de <https://conceptodefinicion.de/cocci%o%20n>
- DefinicionABC. (enero de 2012). *Definicion de silo*. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/general/silo.php>

- Diconsa. (2011). *INSTRUCTIVO PARA EL MUESTREO Y ANÁLISIS DE MAÍZ, FRIJOL Y ARROZ*. Obtenido de <https://www.diconsa.gob.mx>
- Echevarria, m. c. (octubre de 2014). *Postcosecha del grano de frijol*. Obtenido de <https://www.postcosecha.net>
- Ecoagricultor. (10 de septiembre de 2019). *Partes de la semilla*. Obtenido de <https://www.ecoagricultor.com/partes-de-la-semilla>
- Elias, L. G. (1982). *Conocimientos actuales sobre el proceso de endurecimiento del Frijol. En: Simposio sobre el problema del endurecimiento del Frijol. (Phaseolus vulgaris L.). Guatemala Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. Mexico.*
- FAO. (1980). *preparacion de muestras*. Obtenido de www.fao.org/3/AB489S/AB489S01.htm#TopOfPage
- FAO. (1991). *Secado de granos:natural,solar y a bajas temperaturas*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/x5058s/x5058S02.htm>
- FAO. (2012). *fao secado de granos almacenados*. Obtenido de [www.fao.org/3/x5027s/x5027S06.htm#secado a bajas temperatura](http://www.fao.org/3/x5027s/x5027S06.htm#secado%20a%20bajas%20temperatura)
- FAO. (2013). *almacenamiento de granos en areas rurales*. Obtenido de www.fao.org/3/a-i3410s.pdf
- FAO. (2013). *Almacenamiento de granos en areas rurales*. Obtenido de fao.org/3/x5027s/5027od.htm
- FAO.org. (1987). *preparacion de la muestra para analisis*. Obtenido de www.fao.org/3/AB489S01.htm#TopOfPage
- FAO.org. (1993). *Trilla y desgrane*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/x5041s/x5041s03.htm>
- Fernandez, F. (2004). *Etapas de desarrollo de la planta de frijol*. Obtenido de <https://core.ac.uk/pdf>
- Garay, C. R. (2019). *cultivo de poroto*. Obtenido de <https://www.cultivo-de-poroto.pdf>
- Garcia, M. (20 de noviembre de 2017). *Taxonomia en plantas*. Obtenido de taxonomiaenplantas2017.blogspot.com/2017/11/poroto.html?m=1
- Godoy, I. I. (2017). *Poroto conservar la calidad lograda en la cosecha*. Obtenido de <https://www.poroto/conseva/calidad/pdf>
- Godoy,A, I. (2006). *Evaluacion de perdida de cosecha en poroto*. Obtenido de <https://www.cosechayposcosecha.org/data/articulos/cosecha/evaluacionperdidas cosechaporoto2005-2006.asp>
- Gonzalez, M. J. (2016). *Valor nutritivo de los frijoles*. Mexico.

- Hernandez, M. (diciembre de 2014). *Selección y almacenamiento de semilla de frijol*. Obtenido de <https://www.selecciony/almacenamiento/de/semilla.pdf>
- IDIAP. (19 de diciembre de 2018). *Nuevas variedades de frijol biofortificado para Panama*. Obtenido de lac.harvestplus.org/nuevas-variedades-de-frijol-biofortificado-panama
- IMA. (1995). *manual de procedimientos para el recibo y analisis fisicos del grano*. Obtenido de <https://www.ima.gob.pa>
- infoAgro. (2018). *El cultivo de la judia*. Obtenido de <https://www.infoagro.com/hortalizas/judia.htm#google-vignette>
- Inforural. (15 de julio de 2012). *Frijol, variedades*. Obtenido de <https://www.inforural.com.mx/frijol-variedades/>
- INTA. (2008). *Manual de recomendaciones tecnicas*. Obtenido de <https://www.Poscosecha%20granos-Folleto.pdf>
- Isabel, V. H. (18 de diciembre de 2005). *tipos de estudios y diseño de investigacion*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/tipos-estudio-metodos-investigacion/>
- Lopez, J. f. (2019). *muestra estadisticas*. economipedia.
- Maria Mercedes Arbo, A. M. (2019). *Botánica Morfológica*. Obtenido de www.biologia.edu.ar/botanica
- Marin, D. (14 de agosto de 2014). *Que es una estiba*. Obtenido de <https://www.centraldemaderas.com/site/blog/conozca-mas-sobre-maderas>
- Menacho, D. L. (2015). *GUÍA DE PRACTICA TECNOLOGÍA DE GRANOS Y SEMILLAS*. Obtenido de https://www.guia_de_praticas_granos_y_semillas_2015.pdf
- MIDA. (2016). *construiran centro de acopio de poroto en veraguas. noticias* .
- MIDA. (2017-2018). *Cultivo de poroto cierre agricola* . Obtenido de <https://www.mida.gob.pa/upload/documentos72017-2018cierre.pdf>
- MIDA. (2017-2018). *Informacion general,año 2017-2018*. Obtenido de <https://www.2017-2018cierre.pdf>
- MIDA. (2018). *cultivo de poroto/cierre agricola año 2017-2018*. Obtenido de <https://www.mida.gob.pa/upload/documentos/2017-2018cierre.pdf>
- MIDA, M. d. (2012). *El cultivo del poroto*. Obtenido de <https://www.mides/cultivo/de/poroto>
- MIDA, M. d. (2017). *Silos de Los Santos y Veraguas con nuevas estructuras para beneficio de los productores. noticias*.
- Minsalud. (2019). *Calidad e inocuidad de alimentos*. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/salud/paginas/inocuidad-alimentos>

- Mora, M. (1989). *Temperatura de almacenamiento en relacion a los cambios en el tiempo de coccion del frijol comun (Phaseolus vulgaris)*. Obtenido de <https://www.kerwa.ucr.ac.cr.handle.pdf>
- Nutrition, I. o. (2016). *Coccion de los alimentos*. Obtenido de <https://theicn.org>
- Orgánicos, C. (30 de septiembre de 2016). *Como cultivar frijol orgánico en casa*. Obtenido de <https://consumidoresorganicos.org/2016/09/30/cultivar-frijol-organico-en-casa>
- Perez, L. (2012). *Partes de las semillas*. Obtenido de <https://thales.cica.es/rd/recursosrd99-0456>
- Postcosecha. (2018). *Factores fisicos que afectan al grano almacenado*. Obtenido de https://www.shareweb.ch/site/Agriculture-and-Food-Security/focusareas/Documents/phm_postcosecha_factores_fisicos.pdf
- Quintero, C. T. (2013). El frijol comun: factores que merman su produccion. *Divulgacion cientifica y tecnologica de la universidad veracruzana*.
- Rodriguez, E. (1990). *El cultivo de frijo poroto en panama*. Panama.
- Ruiz, A. E. (7 de septiembre de 2018). *Germinación*. Obtenido de <https://historiadelavida.editorialaces.com/que-es-el-proceso-de-germinacion>
- Sanidad, C. d. (30 de marzo de 2015). *Lote*. Obtenido de <https://www.saludcantabria.es>
- Santiago, K. (2016). Nueva variedad de frijol poroto para los agricultores. *Ciencias agropecuarias*, 28.
- Servidor, G. (05 de abril de 2016). *Lamela media*. Obtenido de <https://glosario.servidor-alicante.com/biologia/lamela-media>
- Sevilla, B. C. (27 de abril de 1996). *DETERMINACION DEL TIEMPO DE COCCION EN VARIETADES COMERCIALES DE FRIJOL ROJO*. Obtenido de <https://www.porcentaaje%20de%20cascara.pdf>
- Tecnologica, I. C. (2019). *Cosecha y Postcosecha del frijol*. Obtenido de <https://www.fundesyam.info/biblioteca.php?id=1910>
- Tzompantzi, I. G. (30 de noviembre de 2011). *Instrutivo para el muestreo y analisis de maiz , frijol y arroz*. Obtenido de <https://Instrutivo%20para/muestreo%20y%20Análisis%20de%20Maíz,%20Frijol%20y%20Arroz.pdf>
- Valdez, Y. (22 de enero de 2018). Producción de poroto baja un 50 por ciento en 5 años. *Panama America*.
- Wikipedia. (16 de octubre de 2019). *Secado*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Secado>

ANEXOS

ANEXO I

Encuesta

<p>Edad</p> <input type="checkbox"/> 30 a 40 años <input type="checkbox"/> 40 a 50 años <input type="checkbox"/> 50 a 60 años	<p>Sexo</p> <input type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/> Masculino	<p>¿Usted trabaja?</p> <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
<p>Si su respuesta es afirmativa indique de cuanto es su ingreso mensual</p> <input type="checkbox"/> B/.300.00 a B/.400.00 <input type="checkbox"/> B/.400.00 a B/.500.00 <input type="checkbox"/> B/.500.00 en adelante	<p>Dentro de la alimentación de su familia incluye el poroto</p> <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<p>Si su respuesta es afirmativa indique que tipo de marca utiliza</p> <input type="checkbox"/> Camellia <input type="checkbox"/> Amapola <input type="checkbox"/> Xtra <input type="checkbox"/> Nutritos <input type="checkbox"/> El rey <input type="checkbox"/> Otras
<p>Qué grado de calidad considera usted tiene la marca escogida</p> <input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Muy buena <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/> Muy mala	<p>¿Cuál es la probabilidad que vuelva a comprar una de las marcas anteriores?</p> <input type="checkbox"/> Muy probable <input type="checkbox"/> Poco probable <input type="checkbox"/> Probable <input type="checkbox"/> Nada probable	<p>¿Cuál es la frecuencia con la que utiliza el poroto?</p> <input type="checkbox"/> Una vez por semana <input type="checkbox"/> Dos veces por semana <input type="checkbox"/> Tres veces por semana <input type="checkbox"/> Toda la semana <input type="checkbox"/> No consume
<p>Durante la cocción que tiempo le ha tomado para el ablandamiento</p> <input type="checkbox"/> Treinta minutos <input type="checkbox"/> Una hora <input type="checkbox"/> Una hora y media <input type="checkbox"/> Dos horas <input type="checkbox"/> Dos horas y media	<p>Utiliza alguna sustancia para el ablandamiento de las leguminosas</p> <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<p>Si la respuesta anterior es afirmativa indique cual es la sustancia que utiliza</p> <input type="checkbox"/> Solución en sal <input type="checkbox"/> Remojo en agua <input type="checkbox"/> Bicarbonato de sodio <input type="checkbox"/> Otros
<p>Ha encontrado partículas extrañas dentro del grano empacado</p> <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	<p>Si la respuesta es afirmativa indique que material extraño</p> <input type="checkbox"/> Piedra <input type="checkbox"/> Palitos <input type="checkbox"/> Insectos <input type="checkbox"/> Otros	

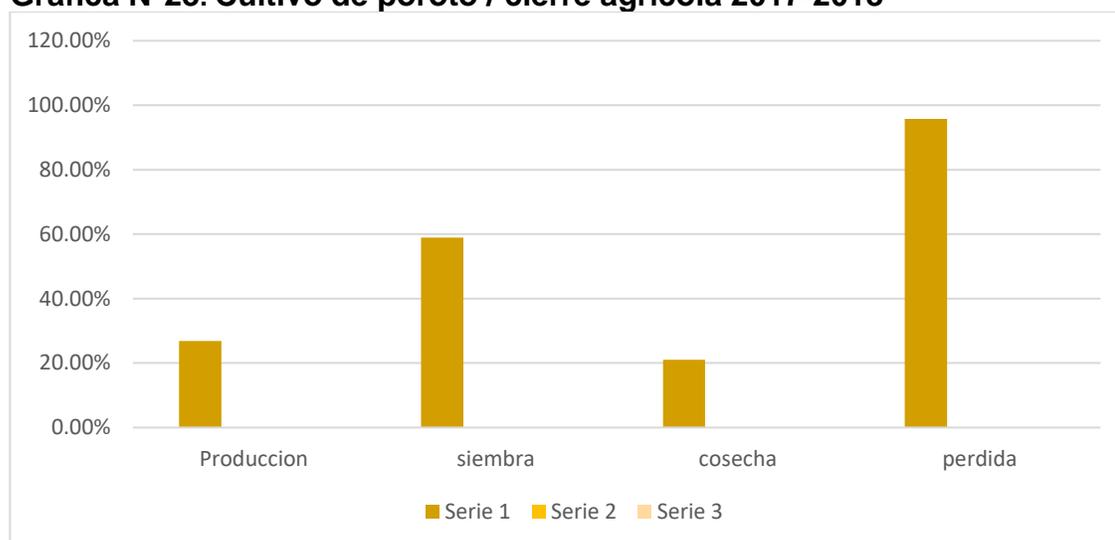
ANEXO II

Tabla N°25 ■ Producción de Poroto /cierre agrícola 2017-2018

Producción en (q/ha)	Superficie de siembra	cosecha	perdida
26.9%	58.9%	21%	95.78%

Fuente: MIDA- cierre agrícola de rubro de mayor impacto económico (2017-2018)

Gráfica N°23. Cultivo de poroto / cierre agrícola 2017-2018



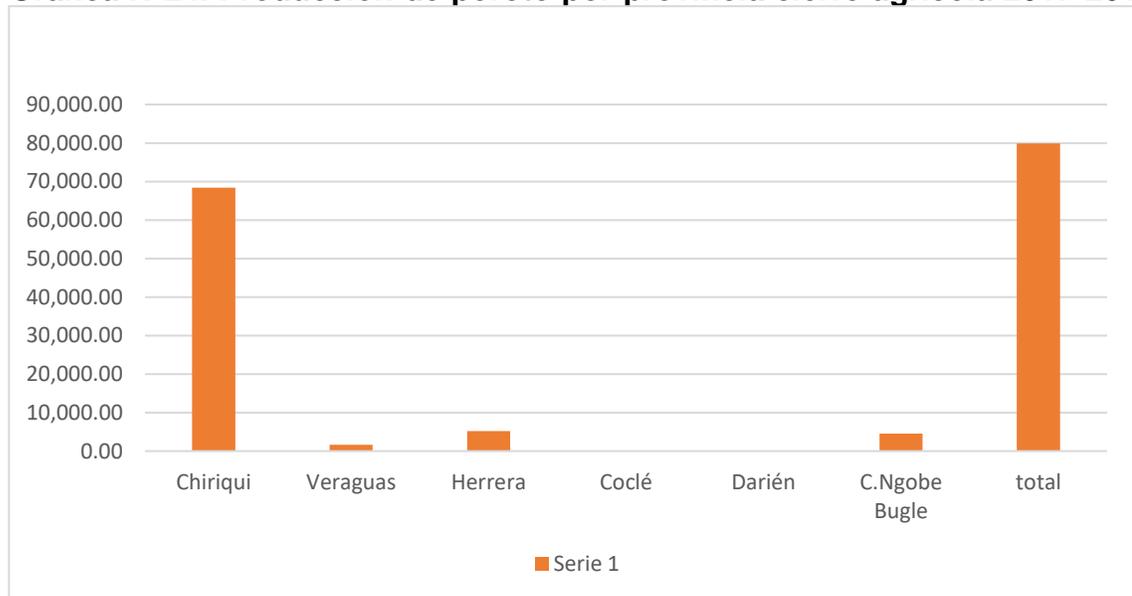
Fuente: MIDA- cierre agrícola de rubro de mayor impacto económico (2017-2018)

Tabla N°26. Producción de poroto por provincia cierre agrícola 2017-2018

Provincia	Producción
Chiriquí	68,376.00
Veraguas	1,620.00
Herrera	5,200.00
Coclé	169.56
Darién	47.25
C Ngäbe Bugle	4,500.00
Total	79,912.81

Fuente: MIDA- cierre agrícola de rubro de mayor impacto económico (2017-2018)

Gráfica N°24. Producción de poroto por provincia cierre agrícola 2017-2018



Fuente:MIDA-cierre agrícola de rubro de mayor impacto económico (2017-2018)

ANEXOS III

INDICE DE CUADROS

Cuadro N°	Descripción	Página
Cuadro N°1:	Variedades de porotos (<i>Phaseolus vulgaris</i>) en Panamá.	12
Cuadro N°2:	Indicadores de los puntos críticos de control	46
Cuadro N°3:	Medición de los parámetros físicos referidos a la presencia de sustancias extrañas y daños en porcentajes	53
Cuadro N°4:	Medición de las variaciones morfológicas de los parámetros físicos referidos al peso de 100g de muestras de porotos	55
Cuadro N°5:	Medición del peso hectolitro	57
Cuadro N°6:	Medición del factor humedad por variedades a diferentes temperaturas	58
Cuadro N°7:	Medición por absorción de agua a diferentes temperaturas	60
Cuadro N°8:	Medición de porcentaje de cáscara a diferentes temperaturas	62
Cuadro N°9:	Medición del tiempo de cocción por variedades a diferentes temperaturas en 15 días de almacenamiento	64
Cuadro N°10:	Medición del tiempo de cocción por variedades a diferentes temperaturas en 20 días de almacenamiento	66
Cuadro N°11:	Edades de las damas que trabajan en el hogar, Corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte-enero 2020	68
Cuadro N°12:	Sexo de las encuestadas en el corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020	69

Cuadro N°13:	Situación laboral de las damas en el corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020	70
Cuadro N°14:	Ingreso mensual de las damas que trabajan en el hogar, corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020	71
Cuadro N°15:	Consumo de poroto dentro de la alimentación de las damas que trabajan en el hogar, corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020	72
Cuadro N°16:	Preferencia de marcas de poroto que consume las damas que trabajan en el hogar, corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020	73
Cuadro N°17:	Grado de calidad de las marcas de poroto según las damas del corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020	74
Cuadro N°18:	Probabilidad de volver a comprar las marcas de porotos por parte de las damas del corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020	75
Cuadro N°19:	Frecuencia de consumo de poroto por parte de las damas del corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020	76
Cuadro N°20:	Tiempo de cocción para el ablandamiento del poroto según la marca escogida por parte de las damas del corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020	77

Cuadro N°21:	Uso de sustancia para el ablandamiento del poroto por parte de las damas del corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020	78
Cuadro N°22:	Sustancia utilizada para el ablandamiento del poroto por parte de las damas del corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020	79
Cuadro N°23:	Resto de partículas extrañas dentro del grano empacado	80
Cuadro N°24:	Partículas extrañas encontrado dentro del grano empacado de acuerdo las damas del corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020	81
Cuadro N°25:	Producción de Poroto /cierre agrícola 2017-2018	100
Cuadro N°26:	Producción de poroto por provincia cierre agrícola 2017-2018	101

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica N°	Descripción	Página
Gráfica N°1:	Medición de los parámetros físicos referidos a la presencia de sustancias extrañas y daños en porcentajes	53
Gráfica N°2:	Medición de las variaciones morfológicas de los parámetros físicos referidos al peso de 100g de muestras de porotos	55
Gráfica N°3:	Medición del peso hectolitro	57
Gráfica N°4:	Medición del factor humedad por variedades a diferentes temperaturas	58
Gráfica N°5:	Medición por absorción de agua a diferentes temperaturas	60
Gráfica N°6:	Medición de porcentaje de cáscara a diferentes temperaturas	62
Gráfica N°7:	Medición del tiempo de cocción por variedades a diferentes temperaturas en 15 días de almacenamiento	64
Gráfica N°8:	Medición del tiempo de cocción por variedades a diferentes temperaturas en 20 días de almacenamiento	66
Gráfica N°9:	Edades de las damas que trabajan en el hogar, Corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte-enero 2020	68
Gráfica N°10:	Sexo de las encuestadas en el corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020	69
Gráfica N°11:	Situación laboral de las damas en el corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020	70

Gráfica N°12:	Ingreso mensual de las damas que trabajan en el hogar, corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020	71
Gráfica N°13:	Consumo de poroto dentro de la alimentación de las damas que trabajan en el hogar, corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020	72
Gráfica N°14:	Preferencia de marcas de poroto que consume las damas que trabajan en el hogar, corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020	73
Gráfica N°15:	Grado de calidad de las marcas de poroto según las damas del corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020	74
Gráfica N°16:	Probabilidad de volver a comprar las marcas de porotos por parte de las damas del corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020	75
Gráfica N°17:	Frecuencia de consumo de poroto por parte de las damas del corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020	76
Gráfica N°18:	Tiempo de cocción para el ablandamiento del poroto según la marca escogida por parte de las damas del corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020	77
Gráfica N°19:	Uso de sustancia para el ablandamiento del poroto por parte de las damas del corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020	78
Gráfica N°20:	Sustancia utilizada para el ablandamiento del poroto por parte de las damas del corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020	79

Gráfica N°21:	Resto de partículas extrañas dentro del grano empacado	80
Gráfica N°22:	Partículas extrañas encontrado dentro del grano empacado de acuerdo las damas del corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de San Miguelito, Panamá Norte- enero 2020	81
Gráfica N°23:	Producción de Poroto /cierre agrícola 2017-2018	100
Gráfica N°24:	Producción de poroto por provincia cierre agrícola 2017-2018	101

ANEXOS IV

Imagen N°1 Variedad de porotos



Imagen N°2: Peso del poroto



Imagen N°3 Medición del poroto

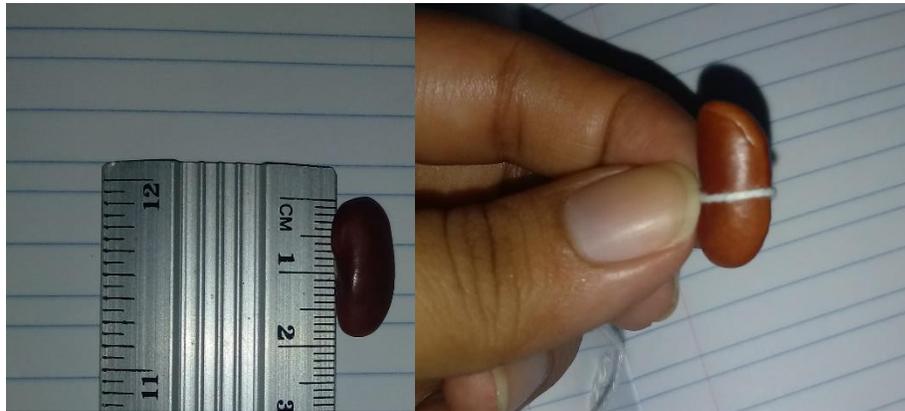


Imagen N°4 Determinar la densidad



Imagen N°5 Prueba de humedad



Imagen N°6 Proceso de trabajo para realizar las pruebas de porcentaje de humedad en el frijol.



Imagen N°7 Proceso de trabajo para realizar las pruebas de porcentaje de absorción de agua



Imagen N°8 Proceso de trabajo para realizar las pruebas de porcentaje de cáscara



Imagen N°9 Medición de porcentaje de cáscara



Imagen N°10 Proceso de trabajo para realizar las pruebas de tiempo de cocción

