

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad en el Ecuador el consumo de arveja *Pisum sativum L.* dentro de la población es relativamente alto, ya que el grano es una fuente muy rica de proteína y carbohidratos (6,30% y 14,40% respectivamente) por lo que es susceptible de sufrir modificaciones en su composición nutricional durante los procesos de maduración, así como en la recolección, transporte y almacenamiento de los mismos.

Además la falta de una barrera protectora en los alimentos que nos permita su conservación frente a los microorganismos ha puesto de manifiesto su vulnerabilidad, ya que su fácil proliferación constituyen un riesgo porque aceleran el deterioro de la vida útil de un producto.

El empacado al vacío es una valiosa alternativa en la conservación de legumbres, porque permite mantener las características físico-químicas y organolépticas de los productos por un lapso mayor de tiempo, posterior a un tratamiento térmico como el escaldado el cual tiene la función de inhibir las enzimas causantes del pardeamiento y degradación de los alimentos.

El empacado al vacío permite obtener un alimento microbiológicamente aceptable, que impida el desarrollo de bacterias aerobias que producen la putrefacción de los alimentos y nos brinda mayor seguridad al momento de consumir un producto con estas características.

Para probar esta nueva alternativa para el agricultor de almacenamiento e industrialización poscosecha, se utilizó como materia prima granos de arveja en dos estados de madurez.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

- Evaluar la influencia del tiempo de escaldado, presión de empacado al vacío y grado de madurez del grano en la conservación de arveja (*Pisum sativum L.*)

1.2.2 Objetivos Específicos

- Determinar la presión de empacado al vacío para la conservación de arveja.
- Determinar el tiempo óptimo de escaldado para la conservación de arveja.
- Determinar el grado de madurez del grano que permita la conservación de las características físico-químicas de la arveja.
- Evaluar el porcentaje de pérdidas en el proceso.
- Establecer el tiempo de conservación del producto.

1.3 HIPÓTESIS

1.3.1 Hipótesis Nula

El tiempo de escaldado, la presión de empacado al vacío y el grado de madurez del grano influyen en la conservación de arveja (*Pisum sativum L.*).

1.3.2 Hipótesis Alternativa

El tiempo de escaldado, la presión de empacado al vacío y el grado de madurez del grano no influyen en la conservación de arveja (*Pisum sativum L.*).

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 LA ARVEJA

2.1.1 Reseña Histórica

El centro de origen exacto y el progenitor silvestre de la arveja son desconocidos. Sin embargo, diversos autores concuerdan que éste se encontraría en la zona comprendida desde el Mediterráneo, pasando por el Medio Oriente, hasta el suroeste de Asia. La arveja es una de las plantas cultivadas más antiguas, encontrándose referencias escritas de haber sido ya utilizada por pueblos neolíticos del Cercano Oriente, 7000 a 6000 años AC. Su cultivo se expandió a regiones templadas y zonas altas de los trópicos de todo el mundo, siendo hoy ampliamente cultivada y consumida, ya sea como hortaliza fresca o como semilla seca, en casi todos los países, siendo Estados Unidos, India, Rusia, Francia y Gran Bretaña, los mayores productores de arveja verde del mundo. El cultivo del guisante es conocido por el hombre desde muy

antiguo, habiéndose encontrado restos carbonizados de semillas en asentamientos neolíticos (7000 AC).

Su uso es reciente en Europa, habiendo sido introducido probablemente desde Palestina o Egipto en las zonas orientales europeas del mediterráneo, área que es considerada como su principal centro de diversificación. Sin embargo, no existe actualmente un conocimiento tan preciso que permita separar en esta especie, de lo que es centro primario y lo que es centro de diversidad. No obstante, es muy antiguo su uso en los pueblos de la India, de donde fueron introducidos en China.

2.1.2 Importancia

Dentro de la gran variedad de productos agrícolas cultivados en nuestro país, se encuentra la arveja (*Pisum sativum L.*) planta producida extensamente, para aprovechar su semilla, vaina, y como leguminosa verde para forraje de animales.

La importancia social del cultivo de arveja fresca (*Pisum sativum L.*) en el Ecuador se relaciona con el hecho de que además de ser una importante fuente proteica de la dieta nacional, es un cultivo realizado por pequeños y medianos agricultores a nivel de subsistencia con mano de obra familiar, aspecto ligado profundamente a las costumbres y tradiciones de la población rural (Aguirre C. 2008, pág. 19).

Considerando que el consumo de esta leguminosa tanto en estado tierno como maduro es muy alto en todas las regiones del país, es necesario buscar alternativas para su manejo poscosecha, en especial considerando diversos factores como el desarrollo de microorganismos, el deterioro del grano debido a procesos de maduración y la manipulación en los procesos de transporte y almacenamiento.

2.1.3 Taxonomía

Cuadro N°1 Taxonomía de la arveja

Reino	Vegetal
Clase	Angiosperma
Subclase	Dicotiledóneas
Orden	Leguminosas
Familia	Papilionaceae
Género	Pisum
Especie	Pisum sativum L.

Fuente: www.sica.gov.ec (20/06/2008)

2.1.4 Valor nutritivo

Esta leguminosa es rica en carbohidratos, proteínas, vitaminas A, B, C y niacina, así lo indica el siguiente cuadro que contiene los componentes por cada 100 gramos de arveja:

Cuadro N°2 Composición química

COMPONENTES	CONTENIDO (%)
Agua	78%
Cenizas	0,90%
Grasas	0,40%
Hidratos de carbono	14,40%
Proteína	6 ,30%
Ácido Ascórbico	27mg
Calcio	26mg
Fibra	2mg
Fósforo	116mg
Hierro	1,9mg
Niacina	2,9mg
Potasio	316mg
Riboflavina	0,14mg
Sodio	2mg
Vitamina A	640IU

Fuente: www.sica.gov.ec (20/06/2008)

2.1.5 Producción

Según datos del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), la arveja (*Pisum sativum L.*) es producida principalmente en provincias de la Sierra, considerando que las zonas de mayor aptitud agroecológica para el desarrollo

de este cultivo se localizan en los valles secos y templados, sin embargo también pueden ubicarse en lugares de mayor altitud que tengan períodos secos al menos de tres meses, con protección contra las heladas y disponibilidad de riego. Igualmente con ciertas limitaciones biofísicas también se puede desarrollar en las zonas bajo riego de las provincias de Santa Elena y Manabí (Valle del Portoviejo). Se han identificado las siguientes zonas aptas para este cultivo: Mira, Valle del Chota, Pimampiro, Ibarra, Valle de Guayllabamba, San Antonio de Pichincha, Machachi, Latacunga, Ambato, partes bajas de Píllaro, Chambo, Penipe, Guamote, Azogues, Girón, Vilcabamba, La Toma, Loja.

A continuación se indica la superficie sembrada, cosechada, producción y venta de arveja a nivel nacional tanto como monocultivo o en siembra con otros productos.

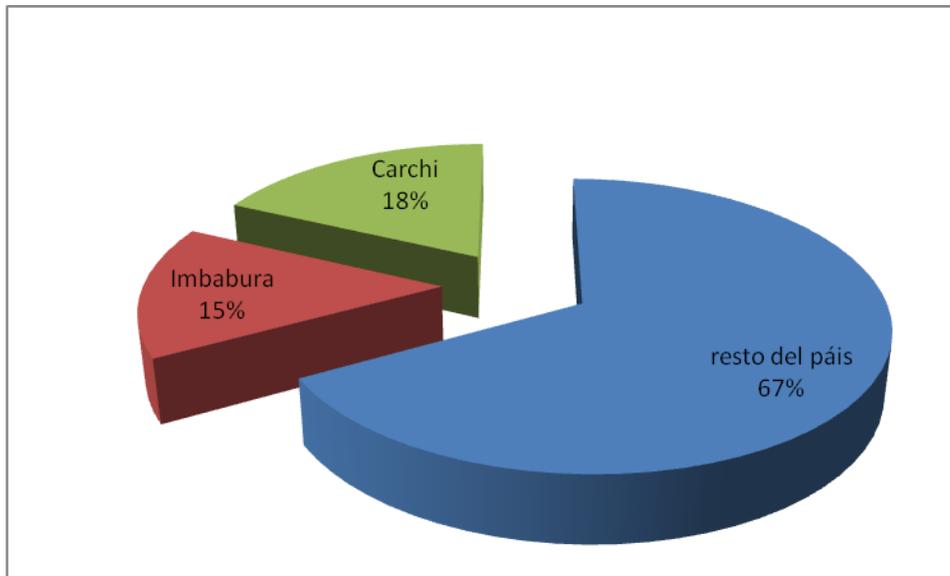
Cuadro N°3 Superficie, producción y ventas, según cultivos a nivel nacional.

Cultivos transitorios		Superficie sembrada	Superficie cosechada	Producción	Ventas
		(Hectáreas)	(Hectáreas)	(toneladas)	(toneladas)
Total Nacional		1'302398	1'193615	2'710983	2'374909
TOTAL	Solo	1'005204	934196	2'578864	2'285767
	Asociado	297194	259419	132119	89142
Arveja seca	Solo	5919	5208	1683	1171
	Asociado	2188	1519	128	67
Arveja tierna	Solo	7652	6119	5991	5558
	Asociado	2318	1836	524	465

Fuente: III Censo Agropecuario
Elaborado por: Castro Reina Pablo (2004)

Igualmente se debe considerar que Imbabura y Carchi, aportan un significativo porcentaje de la producción nacional de arveja, así lo corrobora el siguiente gráfico estadístico que refleja el comportamiento de la producción de esta leguminosa en las mencionadas provincias en función de la producción nacional (Castro P. 2004, pág. 17-21).

Gráfico N°1: Participación de producción de arveja por provincias.



Fuente: III Censo Agropecuario
Elaborado por: Castro Reina Pablo (2004)

2.2 POSCOSECHA

2.2.1 Definición

La poscosecha es toda labor realizada después de la cosecha para acondicionar los alimentos, ya sean frutas, hortalizas, cereales, con destino a su consumidor directo o para ser procesados. También se define la poscosecha como el intervalo de tiempo transcurrido entre la madurez del cultivo y su consumo.

2.2.2 Fisiología de la maduración

Fisiológicamente la recolección equivale a un trauma, debido a la dolorosa separación del fruto de la planta, sometiéndose a un estrés que determina cambios esenciales en el

metabolismo y por ende cambios bioquímicos y fisiológicos, reflejados en las características del producto.

El fruto alcanza su máximo grado de desarrollo cuando llega a su tamaño definitivo, una vez terminado el crecimiento en tamaño y en el número de sus células constituyentes.

Las frutas y hortalizas son estructuras vivas que después de la recolección continúan desarrollando sus procesos metabólicos y manteniendo sus sistemas fisiológicos.

Toman oxígeno del aire y desprenden dióxido de carbono, agua, sustancias volátiles y calor. Tras la recolección continúan respirando y transpirando; y como han perdido su fuente de agua, productos de la fotosíntesis y minerales dependen de sus reservas alimenticias y de su contenido de agua. Esta actividad fisiológica puede conducir a la disminución de su calidad o en otros casos alcanzar su grado de maduración (Acuña O. 2003, pág. 57).

2.2.2.1 Respiración

Es el proceso metabólico que consiste en la degradación por oxidación de las sustancias que por lo general se encuentran presentes en las células (almidón, azúcares y ácidos orgánicos), con liberación de energía, dióxido de carbono y otras moléculas utilizadas para reacciones de síntesis celular. Para desarrollar todas las reacciones que determinan la maduración, así como el mantenimiento de la actividad celular se necesita energía a partir de la respiración (Terranova, 1995, pág.45).

2.2.2.2 Transpiración

Las frutas y hortalizas frescas se componen principalmente de agua (80% o más) y en la etapa de crecimiento tienen un abastecimiento abundante de agua a través del sistema radicular de la planta. Con la cosecha, este abastecimiento de agua se corta y el producto debe sobrevivir de sus propias reservas. Al mismo tiempo que ocurre la respiración, el producto cosechado continúa perdiendo agua hacia la atmósfera, tal como lo hacía antes de la cosecha, por un proceso conocido como transpiración (fao.org, departamento de agricultura, s.f. 12/06/2008).

2.2.2.3 Maduración

En las frutas y hortalizas la maduración es la secuencia de cambios en color, sabor y textura. Los cambios asociados con la maduración implican pérdida de clorofila, aparición de otros pigmentos, cambios en la acidez, astringencia y dulzor, cambios en el contenido de ácido, fenoles, azúcares y compuestos volátiles y cambios en la textura del fruto (Terranova, 1995, pág. 46).

a) Madurez fisiológica

La madurez fisiológica se refiere a la etapa del desarrollo de la hortaliza en que se ha producido el máximo crecimiento y maduración. Generalmente está asociada con la completa madurez del grano. La etapa de madurez fisiológica es seguida por el envejecimiento. No siempre es posible distinguir claramente las tres fases del desarrollo del órgano de una planta (crecimiento, madurez y envejecimiento) porque

las transiciones entre las etapas son a menudo muy lentas y poco diferenciadas (fao.org, departamento de agricultura, s.f. 12/06/2008).

b) Madurez comercial

La madurez comercial está dada por las condiciones de un fruto requerido por un mercado, comúnmente guarda escasa relación con la madurez fisiológica y puede ocurrir en cualquier fase del desarrollo o envejecimiento (fao.org, departamento de agricultura, s.f.12/06/2008).

2.3 ACTIVIDAD MICROBIANA

Los microorganismos están ampliamente distribuidos que su presencia en los alimentos resulta inevitable a menos que se tomen las medidas especiales para eliminarlos. Si se quiere que los alimentos se mantengan en buenas condiciones durante un determinado tiempo es esencial impedir el desarrollo de los microorganismos.

2.3.1 Microflora inicial

Las frutas y hortalizas en su estado natural son susceptibles de deterioro por acción de microorganismos, a una velocidad que depende de diversos factores tanto intrínsecos como extrínsecos, razón por la cual se somete a estas materias primas a procedimientos como el desecado, escaldado, salado, fermentación, refrigeración, etc. (Montville T. 2005, pág. 319)

Dentro de los factores extrínsecos que afectan el estado del vegetal, en este caso de la arveja se encuentra las actividades humanas desarrolladas durante las etapas de pre y poscosecha del grano. Igualmente el mismo autor al referirse a la carga microbiana de vegetales crudos, hace referencia a investigaciones realizadas por varios autores (Koburger y Farhat, 1975; Splitstoesser y col. 1977; Andrews y col.1978) en las cuales se concluye que a más de bacterias, los vegetales crudos poseen una tasa significativa de mohos y levaduras, organismos saprofitos que causan alteraciones en el grano principalmente durante la poscosecha, por ejemplo estudios recientes en frutas y hortalizas en la época de recolección mostraron que los recuentos promedios de levaduras estaban comprendidos entre < 1000 y $67000/g.$ (ó cm^2) de tejido (pág. 614).

En el siguiente cuadro se muestra el desarrollo microbiano en arveja fresca (*Pisum sativum L.*), expresado en unidades formadoras de colonias, desde los 0 hasta los 20 días de almacenamiento en refrigeración.

Cuadro N°4 Recuento total de arveja fresca (*Pisum sativum* L.)

Días	UFC/ml.
0	45000
4	56000
9	101000
13	425000
17	651000
20	529000

Fuente: Aguirre C. 2009

2.3.2 Acción Enzimática

Existe varios parámetros que deterioran el producto, entre ellos la acción enzimática que genera sabores extraños, estas sustancias se inactivan mediante un tratamiento térmico por encima de 60°C (“Manual de Procesamiento de Frutas y Hortalizas”, Edit. TRILLAS, 33 pág.).

Las enzimas degradativas desempeñan un papel importante en el deterioro poscosecha de los productos vegetales, destacándose los cinco siguientes tipos: pectinasas, celulasas, proteasas, fosfatidasas y deshidrogenasas, de las cuales las pectinasas y celulasas, producen mayor daño pues causan la despolimerización de la cadena de pectinas y descomposición de celulosa en glucosa.

Asimismo para el escaldado de productos vegetales frescos, es muy importante inactivar enzimas termoresistentes como la peroxidasa, que afecta la textura valor nutricional, color y aroma del producto (Montville T. 2005, pág. 77).

2.3.3 Influencia del estado fisiológico

“El estado fisiológico de los productos vegetales, especialmente de aquellos de frutas y hortalizas, puede tener un dramático efecto en la sensibilidad al deterioro microbiano. Las hortalizas y granos generalmente poseen algún tipo de mecanismo de defensa para resistir la infección por microorganismos. Generalmente estos mecanismos son más efectivos cuando la planta se halla en un estado de salud óptimo. Cuando los tejidos vegetales empiezan a envejecer o se hallan en un estado fisiológico subóptimo, disminuye su resistencia a las infecciones” (Montville T. 2005, pág. 322).

2.4. TRATAMIENTOS POSCOSECHA

2.4.1 Escaldado

Tratamiento térmico que se lo define como un calentamiento de corta duración cuyo objetivo es detener la actividad microbiana y cesar la degradación del alimento, mediante la inmersión en agua a determinada temperatura y tiempo. Este proceso especialmente va destinado a materias primas a congelar o refrigerar.

2.4.1.1 Objetivos del escaldado

El escaldado se efectúa con el objetivo de: inactivar enzimas, ablandar el producto, eliminación parcial de gases intercelulares, acentuar el color natural, desarrollar el sabor característico de la materia prima y favorece la retención de vitaminas como la vitamina C (“Manual de Procesamiento de Frutas y Hortalizas”, Edit. TRILLAS, pág. 32).

Este proceso térmico puede eliminar hasta un 90% de microorganismos presentes en la superficie de la materia prima, asimismo el escaldado permite que la materia prima se compacte, debido al colapso de estructuras internas por pérdida de agua y gas dentro del producto (Fernández J. 2004, Cap.6, pág. 5).

El escaldado además de ser una medida de limpieza adicional y eliminar el sabor a crudo del alimento, el escaldado tiene la función final de fijar el color natural en algunos productos (Rosen H. 1999, pág. 7-8).

2.4.1.2 Temperatura y tiempo de escaldado

La temperatura a la que se realiza el escaldado, depende de la forma, estado de madurez y tamaño del producto, siendo comunes temperaturas entre los 60 y 100°C, dependiendo del tiempo de inmersión de la materia prima; por ejemplo tiempos cortos a temperaturas altas son utilizados para inactivar enzimas que se encuentra en la superficie del producto, mientras que las enzimas que se encuentra irradiadas dentro del alimento son inactivadas con tratamientos más prolongados a bajas temperaturas, entre 60 y 65°C (Fernández J. 2004, Cap. 6, pág. 6).

Tanto mohos y levaduras son más sensibles al calor que otros microorganismos como bacterias, razón por la cual se destruyen a una temperatura de 60°C (“Manual de Procesamiento de Frutas y Hortalizas”, Edit. TRILLAS, pág. 33).

2.4.1.3 Aplicación de ácido ascórbico

El uso de aditivos durante el escaldado permite reforzar los efectos del tratamiento, por ejemplo, el ácido ascórbico es usado como un antioxidante natural, pues protege de la acción nociva del oxígeno a muchos alimentos (Roche 1994 pág.1).

2.4.2 Empacado al vacío

2.4.2.1 Definición

El envase con atmósfera modificada consiste en el cambio de la composición de la atmósfera que rodea a un producto. Técnicamente, este concepto abarca el envase al vacío, al cual se le extrae el aire, así queda el envase adherido en todo momento al producto. El otro concepto, es la extracción de aire y la inyección de uno o varios gases, quedando el producto final envasado con una apariencia natural.

El envasado al vacío de alimentos se logra evacuando el gas de bolsas impermeables, con una reducción de presión que va desde 1bar a 0,3 bares, reduciendo parcialmente el nivel de oxígeno (1bar = 0,986 atm.) (Jay J. 2005, pág.356).

2.4.2.2 Objetivos del empacado al vacío

El vacío tiende a disminuir la multiplicación de los microorganismos aerobios, sobre todo mohos además de reducir la velocidad de la multiplicación de los estafilococos (Frazier W. 2003, pág. 293).

Además el envasado al vacío minimiza el exudado del producto, retrasa la oxidación y pérdida de color del producto (Jay J. 2005, pág. 356).

2.4.2.3 Ventajas del empaçado al vacío

Dependiendo del producto al que se le aplicará este tratamiento, se puede obtener varios beneficios como:

- Los alimentos mantienen su textura y apariencia, microorganismos como las bacterias, mueren o tardan más tiempo en reproducirse, al no poder crecer sin oxígeno.
- Se inhibe el crecimiento de insectos.
- Alimentos con olores fuertes, como la cebolla y el ajo, no transmiten su olor a otros alimentos preservados en congelación.
- Evita la pérdida de peso por pérdida de líquidos o grasas.
- Permitir un mejor manejo del stock de las materias primas y de los productos terminados.
- Respaldo ante un corte en la cadena de frío, en el tratamiento de productos frescos.

2.4.2.4 Características del empaçado al vacío

2.4.2.4.1 Material de Empacado

El envasado al vacío se logra colocando al alimento en bolsas de plástico impermeables seguida de su evacuación a presiones bajo vacío (10-745mm Hg) y sellando térmicamente el envase. Igualmente el mismo autor indica que materiales

plásticos usados para empacar al vacío reducen las propiedades de transmisión de Oxígeno del producto (Jay J. 2005 pág. 356).

Los materiales de envase deben de tener una alta barrera al oxígeno y al dióxido de Carbono. La sellabilidad es importante para mantener la hermeticidad en el empaque. Otro factor muy importante es la propiedad antiniebla de algunos materiales plásticos. Esto evita que la humedad se condense en la superficie de la capa interna del envase obstruyendo la visibilidad del producto.

KERH y otros (2005), al evaluar la duración de diferentes variedades de legumbres en almacenamiento concluyen que los envases de polietileno de media y alta permeabilidad obtuvieron mejores resultados que otros materiales como las bandejas de poliestireno, entre otras razones por la modificación de la atmósfera dentro del envase, aumentando la concentración de dióxido de Carbono y reduciendo la de Oxígeno logrando disminuir el metabolismo del producto.

2.4.2.4.2 Equipo de envasado al vacío

La máquina de vacío es un aparato complejo, compuesto de una serie de secciones especializadas en extraer el aire de la bolsa y el producto, inyectar un gas inerte si es necesario y sellar la bolsa. Una bomba se encarga de efectuar el vacío hasta un 99%.

a) Componentes de la empacadora al vacío

- **Panel de control:** se encuentra en la parte anterior de la máquina, sobre una banda de teflón, funciona de forma análoga y contiene: el switch principal, para el encendido y apagado del equipo; la perilla de control de VAC, para

programar el tiempo de evacuación entre 2 y 40 segundos; el botón VAC STOP, para abortar la operación de vacío; la perilla de control TEMP, para programar el tiempo de sellado entre 0.5 y 10 segundos; la perilla de control de gas; y el reloj de vacío o vacuómetro, para programar el nivel de vacío de la cámara.

- **Cámara de vacío:** es el espacio de la máquina donde ocurre el proceso de evacuación y creación de vacío.
- **Tablas de teflón:** son accesorios que nos permiten adaptar el producto a ser empacado al tamaño de la cámara de vacío.
- **Tapa de la cámara de vacío:** esta diseñada de forma que podamos monitorear la operación, cuenta con un resorte neumático que le permite abrirse automáticamente después del empacado y mantenerse así mientras no se opere.
- **Barra de soldadura:** crea el sellado del envase, inmediatamente después que se alcance el vacío programado, este equipo nos permite dos opciones de sellado: doble costura o costura y corte de sobrante.
- **Bomba de vacío:** es el dispositivo que nos permite crear el vacío en la cámara para remover el aire existente en el producto, según el nivel de vacío programado.

- **Indicador del aceite:** es un visor que nos permite controlar el nivel de aceite de la bomba de vacío, se encuentra en el lado posterior de la máquina.
- **Conexión de gas:** es el dispositivo que permite la adición de un equipo de inyección de gas, cuando el tipo de empacado programado lo requiere.

b) Funcionamiento:

El modelo a utilizarse es una máquina de cámara portable, con la cual se podrá envasar y sellar productos al vacío. La bolsa abierta y cargada con producto se ubica dentro de la cámara con la abertura estirada sobre la barra de soldado. A través de las perillas de control se programa el tiempo de vacío y el sellado, estos procesos comienza de forma automática cuando se cierra la tapa, la misma que nos permite monitorear el proceso. La bomba de vacío crea baja presión en la cámara, creando el vacío programado y soldando inmediatamente la bolsa.

La máquina está diseñada para que la tapa se abra automáticamente cuando se haya completado el proceso.

Adicionalmente el modelo cuenta con un sistema de inyección de gas preservante (N_2 , dióxido de carbono o una mezcla de los dos gases) utilizado posterior al proceso de vacío.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

3.1.1 Localización del experimento

- El desarrollo de pruebas preliminares y la fase experimental de la investigación se realizó en la Unidad de producción de frutas y hortalizas de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales.

- Los análisis físico-químicos y microbiológicos se realizaron en los Laboratorios de Control de Calidad de la Universidad Técnica del Norte.

3.1.2 Caracterización del área de estudio

Ubicación

Provincia: Imbabura

Cantón: Ibarra

Parroquia: El Sagrario

Sitio: Unidades productivas de la E.I.A.

Temperatura: 18 °C

Altitud: 2250 m.s.n.m.

Humedad relativa: 73 %

Fuente: Departamento de Meteorología de la Dirección de Aviación Civil
Aeropuerto Militar Atahualpa de la ciudad de Ibarra (10/03/2008).

3.2 MATERIALES Y EQUIPOS

3.2.1 Equipos

- Empacadora al vacío (PLUS VAC 20 Vacuboy)
- Balanza digital
- Refrigerador
- Potenciómetro

3.2.2 Instrumentos

- Recipientes de plástico
- Cuchara de metal
- Jarra plástica
- Tamiz
- Termómetro a escala de 100°C
- Probetas de 500 ml
- Vasos de Precipitación de 500 ml
- Pipetas graduadas de 1 ml
- Agitadores de vidrio
- Ollas
- Envases de polietileno de 70 micras

3.2.3 Reactivos

- Ácido ascórbico
- Benzoato de sodio

3.3 MÉTODOS

3.3.1 Factores en estudio

En la presente investigación se tomó en cuenta los siguientes factores de estudio:

Factor A

Madurez

Madurez comercial (M1)

Madurez fisiológica (M2)

Factor B

Tiempo de escaldado

6 min. (T1)

8 min. (T2)

10 min. (T3)

Factor C

Presión de empacado

5 mbar (P1)

10 mbar (P2)

3.3.2 Tratamientos

Los tratamientos aplicados durante la investigación fueron doce, resultante de la combinación entre los factores en estudio.

Los doce tratamientos se detallan a continuación:

Cuadro N° 5 Tratamientos

N°	Madurez	Tiempo de escaldado	Presión de empacado	Simbología de Tratamientos
1	M1	T1	P1	T1 = M1T1P1
2	M1	T2	P1	T2 = M1T2P1
3	M1	T3	P1	T3 = M1T3P1
4	M1	T1	P2	T4 = M1T1P2
5	M1	T2	P2	T5 = M1T2P2
6	M1	T3	P2	T6 = M1T3P2
7	M2	T1	P1	T7 = M2T1P1
8	M2	T2	P1	T8 = M2T2P1
9	M2	T3	P1	T9 = M2T3P1
10	M2	T1	P2	T10 = M2T1P2
11	M2	T2	P2	T11 = M2T2P2
12	M2	T3	P2	T12 = M2T3P2

Cuadro N° 6 Tratamientos en estudio antes del empacado

	Factor M	Factor T
Tratamientos	Madurez	Tiempo de escaldado (min.)
T1: M1T1	Comercial	6
T2: M1T2	Comercial	8
T3: M1T3	Comercial	10
T4: M2T1	Fisiológica	6
T5: M2T2	Fisiológica	8
T6: M2T3	Fisiológica	10

3.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

3.4.1 Diseño experimental

Al tratarse de un experimento donde todas las condiciones fueron controladas, se optó por aplicar un diseño completamente al azar (D.C.A), obedeciendo a un arreglo factorial $A \times B \times C$ después del empacado, para las variables: pH, recuento de mohos y levaduras y humedad, mientras que para las variables: pH, recuento de mohos y levaduras y porcentaje de pérdidas, se utilizó un diseño completamente al azar (D.C.A) con arreglo factorial $A \times B$ antes del empacado.

Donde el Factor A representa los estados de madurez (comercial y fisiológica), el Factor B representa los tiempos de escaldado (6, 8, y 10 min.) y el Factor C constituye la presión de empacado al vacío (5 y 10 mbar), obteniendo como resultado 12 tratamientos a los cuales se les repitió 3 veces.

3.4.2. Características del experimento

Número de repeticiones:	Tres	(3)
Número de tratamientos:	Doce	(12)
Número de unidades experimentales:	Treinta y seis	(36)

3.4.3. Esquema del análisis de varianza

Cuadro N° 7 Esquema ADEVA antes del empacado

FUENTE DE VARIACIÓN	GL
TOTAL	17
Tratamientos	5
Madurez (M)	1
Tiempo de escaldado (T)	2
M x T	2
Error experimental	12

Cuadro N°8 Esquema ADEVA después del empacado

FUENTE DE VARIACIÓN	GL
TOTAL	35
Tratamientos	11
Madurez (M)	1
Tiempo de escaldado (T)	2
Presión de empacado (P)	1
M x T	2
M x P	1
T x P	2
(M x T x P)	2
Error experimental	24

3.4.4 Análisis funcional

Cuando se encontraron diferencias significativas en tratamientos, se realizaron las siguientes pruebas de significación

- Prueba de Tukey al 5% para tratamientos.
- Diferencia Mínima Significativa (DMS) para factores madurez y presión de empacado.
- Prueba de Friedman al 5% para variables no paramétricas.

3.4.5. Unidad experimental

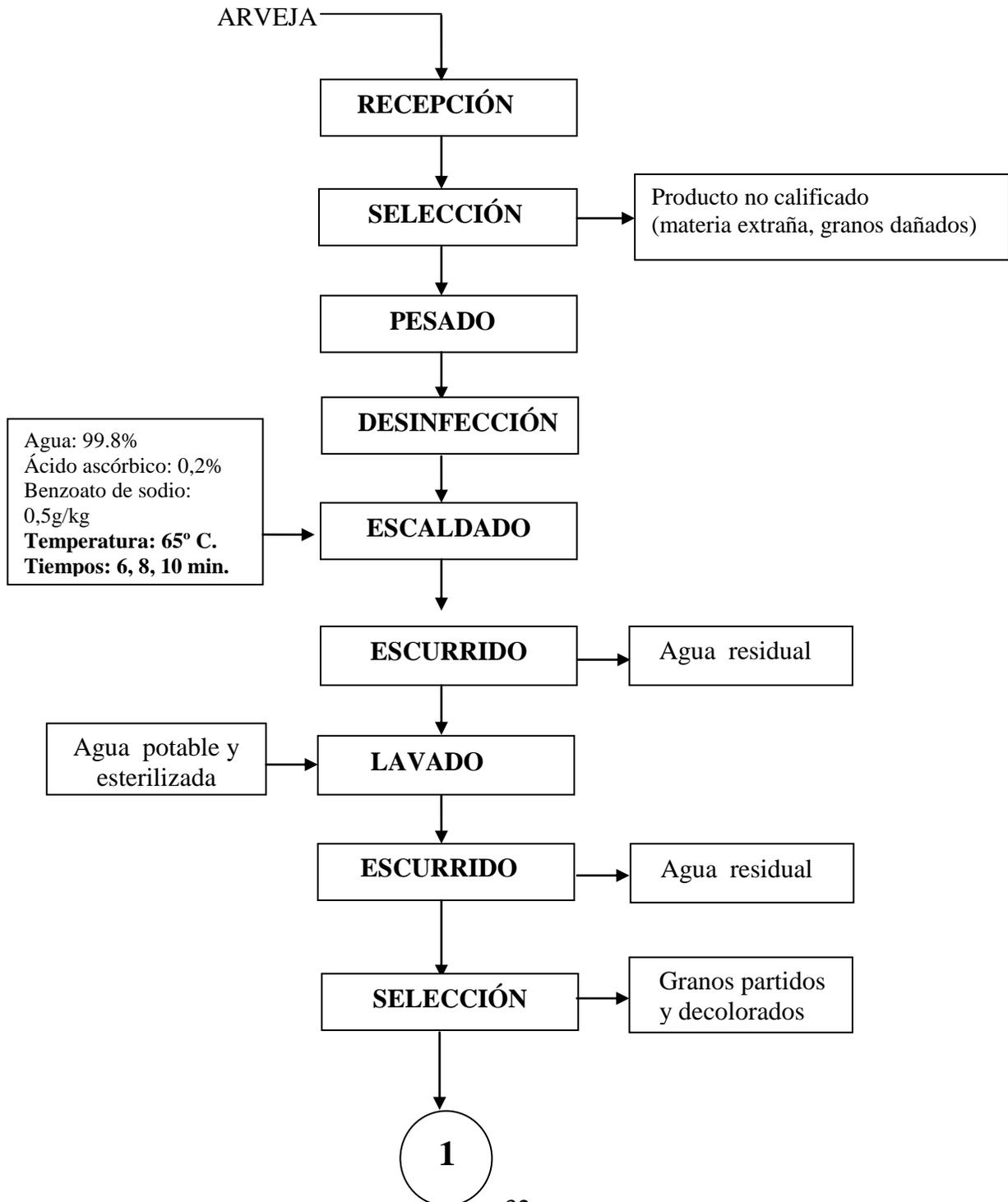
Cada unidad experimental en estudio tuvo un peso aproximadamente de 1000g con arveja de acuerdo a los parámetros ya establecidos.

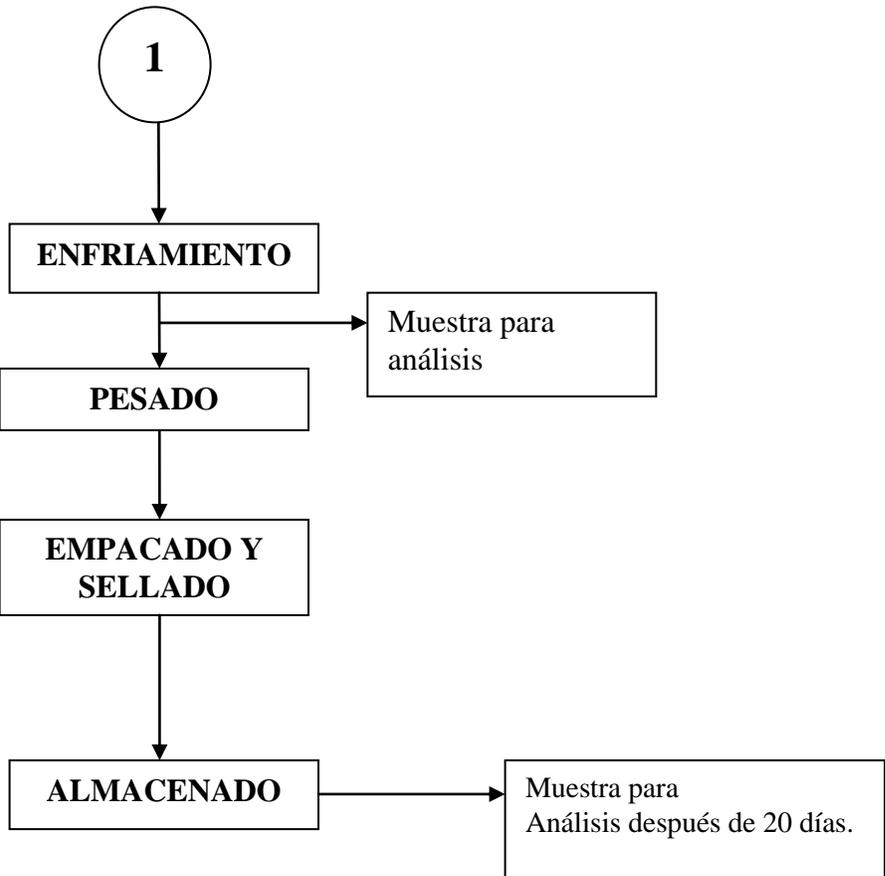
3.4.6. Variables evaluadas

- pH
- Humedad
- Porcentaje de pérdidas
- Microbiológicos (Recuento de mohos y levaduras)
- Organolépticos

3.5 MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

3.5.1 Diagrama de bloques de la elaboración de arveja escaldada y empacada al vacío





3.5.2 Metodología del experimento

3.5.2.1 Materia Prima

La materia prima utilizada durante el desarrollo del experimento es la arveja *Pisum sativum L.* la misma que se adquirió en el mercado mayorista de la localidad, considerando su madurez comercial y fisiológica.

- **Madurez Comercial:** La madurez comercial está dada por las condiciones de un fruto requerido por un mercado, en su mayoría es el fruto inmaduro.
- **Madurez Fisiológica:** La madurez fisiológica se refiere a la etapa del desarrollo de la fruta u hortaliza en que se ha producido el máximo crecimiento y maduración. Generalmente está asociada con la completa madurez del grano. La etapa de madurez fisiológica es seguida por el envejecimiento del fruto.
- **Determinación del estado de Madurez de la Materia Prima:**

Para determinar los dos estados de madurez de la arveja *Pisum sativum L.* madurez comercial y fisiológica se tomó en cuenta parámetros establecidos por la experiencia del productor, siendo el principal el color que presenta la vaina de la arveja para ser cosechada. Con el propósito de ayudarnos en el presente estudio, se utilizó la tablilla A80 de color de Kupper para determinar las tonalidades en la vaina de la arveja, los cuales nos permitan diferenciar los dos estados de madurez.

TABLA DE KUPPER

“La tabla de Kupper es un ATLAS DE COLORES. Con 5500 matices de colores agrupados en tablillas. Los matices son mezclas de impresión a tres o cuatro tintas donde se sigue un procedimiento cualitativo, pues la distancia de un matiz a otro va en la escala del 10%. Si queremos elegir un matiz cualquiera debemos emplear una plantilla, que debe ser de papel gris o de cartón pintado de gris. Con esta plantilla se tapan los matices limítrofes” (POLLOTRON Rodrigo FRUTICULTURA MODERNA pág. 3).

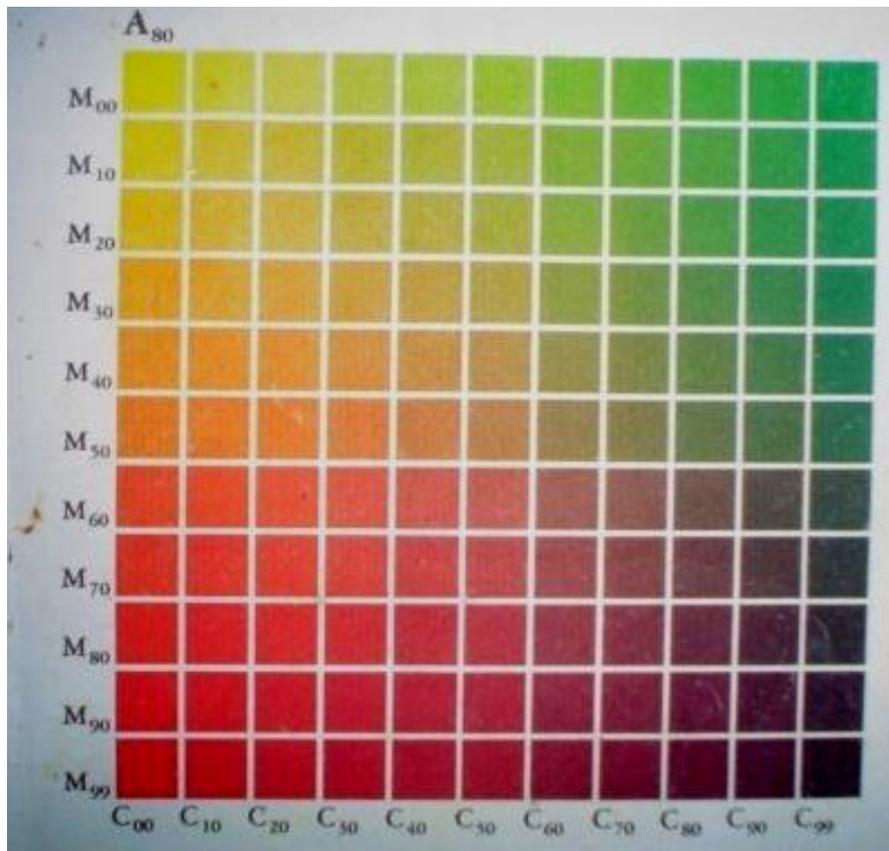


Foto N°1: Tabla de Kupper A80

Determinación de la madurez de arveja por el color de la vaina

MADUREZ COMERCIAL



Foto N°2: Color de la vaina según Kupper (A80M20C90)

MADUREZ FISIOLÓGICA



Foto N°3: Color de la vaina según Kupper (A80M20C50)

Se realizó una caracterización de los dos estados de madurez tomando mediciones del diámetro del grano, largo y grosor de la vaina, además de los grados Brix del grano, para esto se tomó muestras de la materia prima antes del proceso.

Cuadro N°9 Características del grano de arveja, para los dos estados de madurez

Estado de madurez	*largo de la vaina	*Grosor de la vaina	*Diámetro del grano	*Grados Brix del grano
Madurez Fisiológica	79 mm.	12,75mm.	11mm.	19
Madurez Comercial	78,5 mm.	15,53mm.	10,02mm.	15

*promedio de 5 muestras

3.5.2.2 Recepción de materia prima

Una vez recibidas las vainas de arveja fresca, se procedió a verificar el buen estado de las mismas. Luego se procedió a desenvainar los granos.

3.5.2.3 Selección de la materia prima



Foto N°4: Selección del grano (julio 2010)

Se seleccionó los granos de arveja que cumplan requerimientos de calidad necesarios para su procesamiento, es decir que no contenga impurezas ni granos dañados.

3.5.2.4 Pesado



Foto N°5 Pesado del grano (julio 2010)

Una vez seleccionados los granos, se procedió a pesar la materia prima, utilizando una balanza.

3.5.2.5 Desinfección



Foto N°6: Desinfección del grano (julio 2010)

Los granos de arveja seleccionados se lavaron con una solución de agua con cloro comercial en un porcentaje del 0,05% (recomendación del fabricante), con el fin de remover impurezas y minimizar la carga microbiana.

3.5.2.6 Escaldado



Foto N°7: Escaldado del grano (julio 2010)

Se evaluaron diferentes tiempos de escaldado de 6, 8 y 10 minutos a una temperatura de 65°C en una solución de ácido ascórbico al 0,2% y se agregó 0,5g/kg de benzoato de sodio de acuerdo a la norma CODEX STAN 192-1995 que permite 1g/kg como dosis máxima (ver Anexo N°2), con el propósito de inactivar enzimas causantes del pardeamiento de la materia prima y evitar la proliferación de microorganismos, logrando una mejor conservación del producto.

3.5.2.7 Ecurrido



Foto N°8: Ecurrido del grano (julio2010)

Las arvejas fueron escurridas utilizando un tamiz, con el objetivo de separar la solución residual del escaldado.

3.5.2.8 Lavado



Foto N°9: Lavado del grano (julio 2010)

Con el objetivo de retirar los residuos de ácido ascórbico de la superficie del grano, previo el empaçado, se lavó el producto con agua potable y esterilizada..

3.5.2.9 Ecurrido

Las arvejas fueron escurridas utilizando un tamiz, con el objetivo de separar el agua de lavado.

3.5.2.10 Selección

Se separó granos partidos y decolorados, durante el proceso de escaldado, luego se pesaron para determinar el porcentaje de pérdidas.

3.5.2.11 Enfriamiento

Después de la selección del grano, se procedió a enfriar el producto hasta alcanzar una temperatura entre 4 y 8°C óptima para el empaçado, en este proceso de utilizó un refrigerador.

3.5.2.12 Empacado y Sellado



Foto N°10: Sellado del producto (julio 2010)

El empacado del producto, se lo realizó de forma manual en empaques plásticos con calibre de 70 micras, utilizando guantes de caucho y una jarra plástica, posterior a lo cual se realizó el sellado, haciendo uso del equipo ya mencionado.

3.5.2.13 Almacenamiento



Foto N°11: Producto almacenado (julio 2010)

El producto final se almacenó a temperatura de refrigeración entre 5 y 7°C aproximadamente, en la cámara de refrigeración del laboratorio de la Facultad, para luego realizar los diferentes análisis microbiológicos y organolépticos.

3.6 RECOLECCIÓN DE DATOS

3.6.1 Determinación del pH

Se determinó aplicando el método del conductímetro, en muestras tomadas al producto antes del empacado y después de 20 días de almacenamiento, con el objetivo de determinar si existen cambios en la acidez de la arveja, que pueden afectar la conservación del producto.

3.6.2. Determinación de la Humedad

Para determinar el porcentaje de humedad del producto, se tomó muestras a los 20 días de almacenado el producto, para lo cual se utilizó el método AOAC 926.08

3.6.3. Porcentaje de Pérdidas

Se seleccionó y separó granos dañados, partidos y decolorados, durante el proceso de escaldado, luego se peso con la ayuda de una balanza digital para determinar porcentaje de pérdidas.

3.6.4. Análisis microbiológicos

Se utilizo el método AOAC 997.02 para recuento total de mohos y levaduras, con el objetivo de determinar el número de microorganismos presentes, para lo cual se tomó muestras al producto antes del empacado y después de 20 días de almacenamiento.

3.6.5. Análisis Organolépticos

Se evaluó: color, olor, sabor, textura y preferencia del producto, después de 20 días de almacenamiento mediante la prueba de Friedman en los tratamientos que presentaron menor contaminación, para esto se contó con un panel de degustación conformado por diez panelistas a quienes se les proporcionó agua natural, y una fruta (manzana) que permita neutralizar o eliminar el sabor de la muestra anteriormente

degustada, además de hojas de evaluación. La escala de valoración con la que se determinó todos los parámetros organolépticos descritos fue la siguiente:

Escala de calificación

Excelente	5 puntos
Muy bueno	4 puntos
Bueno	3 puntos
Regular	2 puntos
Malo	1 punto

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

VARIABLES EVALUADAS

4.1 pH DEL PRODUCTO ANTES Y DESPUÉS DEL EMPACADO

4.1.1 pH antes del empacado

Cuadro N° 10 pH del producto antes del empacado

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
M1T1	6,3100	6,5400	6,9700	19,8200	6,6067
M1T2	6,0350	6,5450	7,0650	19,6450	6,5483
M1T3	6,1850	6,4200	6,5400	19,1450	6,3817
M2T1	6,8300	6,4800	6,5650	19,8750	6,6250
M2T2	6,8950	6,6400	6,5200	20,0550	6,6850
M2T3	6,8000	6,7350	6,5950	20,1300	6,7100
SUMA	39,0550	39,3600	40,2550	118,6700	6,5928

Cuadro N° 11 Análisis de Varianza para la variable pH antes del empacado

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	FT. 1%	FT. 5%
Total	17	1,1922				
Tratamientos	5	0,2101	0,0420	0,5133 ^{NS}	5,0600	3,1100
M (Madurez)	1	0,1168	0,1168	1,4272 ^{NS}	9,3300	4,7500
T (Tiempo de Escaldado)	2	0,0198	0,0099	0,1212 ^{NS}	6,9300	3,8800
Inter. (MxT)	2	0,0734	0,0367	0,4485 ^{NS}	6,9300	3,8800
ERROR EXP.	12	0,9821	0,0818			

CV= 4,3393%

NS: No Significativo

Del análisis de varianza se estableció que no existe significación para tratamientos y los diferentes factores por lo que no se realizó las pruebas de Tukey y DMS, para la variable estudiada.

4.1.2 pH a los 20 días

Cuadro N°12 pH del producto a los 20 días

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
T1	6,8300	6,0500	5,7400	18,6200	6,2070
T2	6,7500	6,6200	6,2400	19,6100	6,53700
T3	6,0700	6,0900	6,0500	18,2100	6,07000
T4	5,7300	6,0000	5,8400	17,5700	5,85700
T5	6,7600	6,8000	6,7300	20,2900	6,7630
T6	6,2000	6,0400	5,6000	17,8400	5,9470
T7	6,1800	5,9500	6,0700	18,2000	6,0650
T8	6,6200	6,4700	6,5300	19,6200	6,5400
T9	6,5800	6,1500	5,7900	18,5200	6,1730
T10	6,8400	6,7300	6,5300	20,1000	6,7000
T11	6,3700	6,1100	5,6300	18,1100	6,0370
T12	6,4100	6,3600	5,5200	18,2900	6,0970
SUMA	77,3400	75,3700	72,2650	224,9750	6,2490

Cuadro N°13 Análisis de varianza para la variable pH del producto a los 20 días

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	FT. 1%	FT. 5%
Total	35	5,2538				
Tratamientos	11	3,0672	0,2788	3,0610*	3,0900	2,2200
M (Madurez)	1	0,0134	0,0134	0,1470 ^{NS}	7,8200	4,2600
T (Tiempo de Escaldado)	2	0,98012	0,4901	5,3790*	5,6100	3,4000
P (Presión de Empacado)	1	0,0092	0,0092	0,1010 ^{NS}	7,8200	4,2600
Inter. (MxT)	2	0,7964	0,3982	4,3710*	5,6100	3,4000
Inter. (MxP)	1	0,0228	0,0228	0,2500 ^{NS}	7,8200	4,2600
Inter. (TxP)	2	0,1391	0,0696	0,7640 ^{NS}	5,6100	3,4000
Inter. (MxTxP)	2	1,10623	0,5531	6,0710**	5,6100	3,4000
ERROR EXP.	24	2,1866	0,0911			

CV= 4,4629%

NS: No Significativo

*: Significativo

**: Altamente Significativo

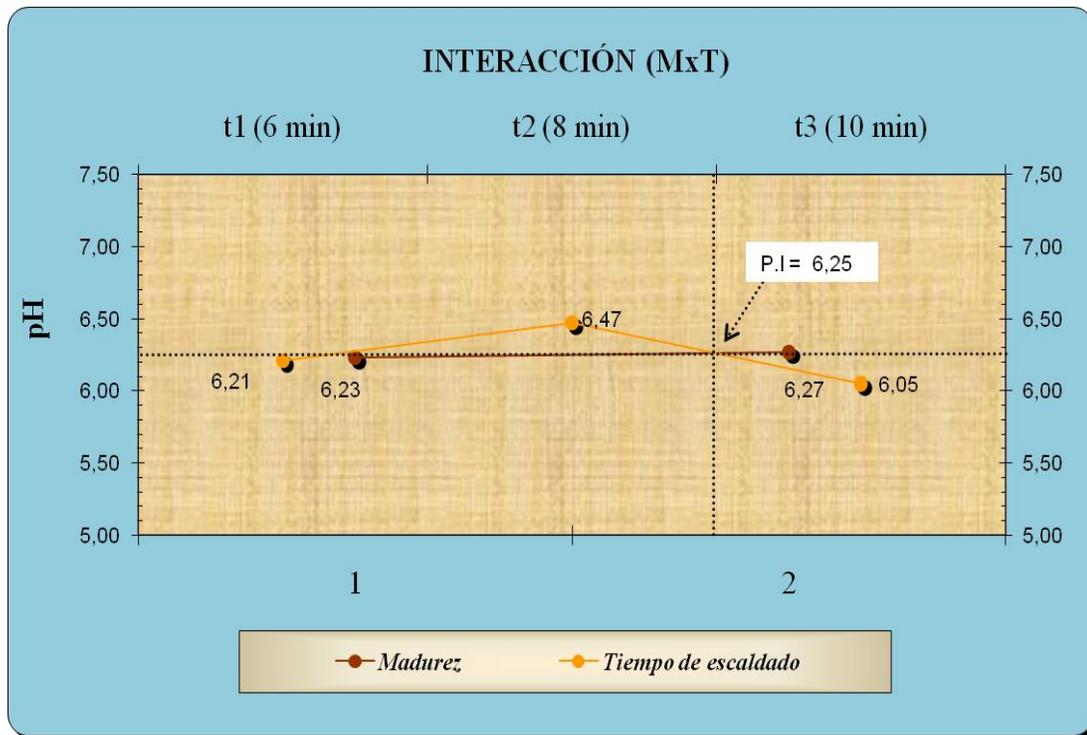
Del análisis de varianza se estableció que existe una diferencia altamente significativa para la interacción MxTxP y significación estadística para tratamientos, factor T (tiempo de escaldado) y la interacción MxT, mientras que no se encontró ninguna significación para factor M (madurez) y el factor P (presión de empacado). Por lo que se realizaron las pruebas de significación correspondientes: Tukey al 5% para tratamientos, y la gráfica para la interacción MxT.

Cuadro N°14 Prueba de Tukey al 5% para los tratamientos

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T5	6,763	a
T10	6,700	a
T8	6,540	a
T2	6,537	a
T1	6,207	a
T9	6,173	a
T12	6,097	a
T3	6,070	a
T7	6,065	a
T11	6,037	a
T6	5,947	a
T4	5,857	b

En la prueba de Tukey al 5% se encontró la presencia de dos rangos a y b con un comportamiento diferente, considerando que los tratamientos comprendidos dentro del rango **a** obtuvieron medias más altas para la variable pH del producto después de 20 días, siendo cualquiera de estos convenientes para el presente estudio pues mantienen el pH inicial de la materia prima que fue de 6,45.

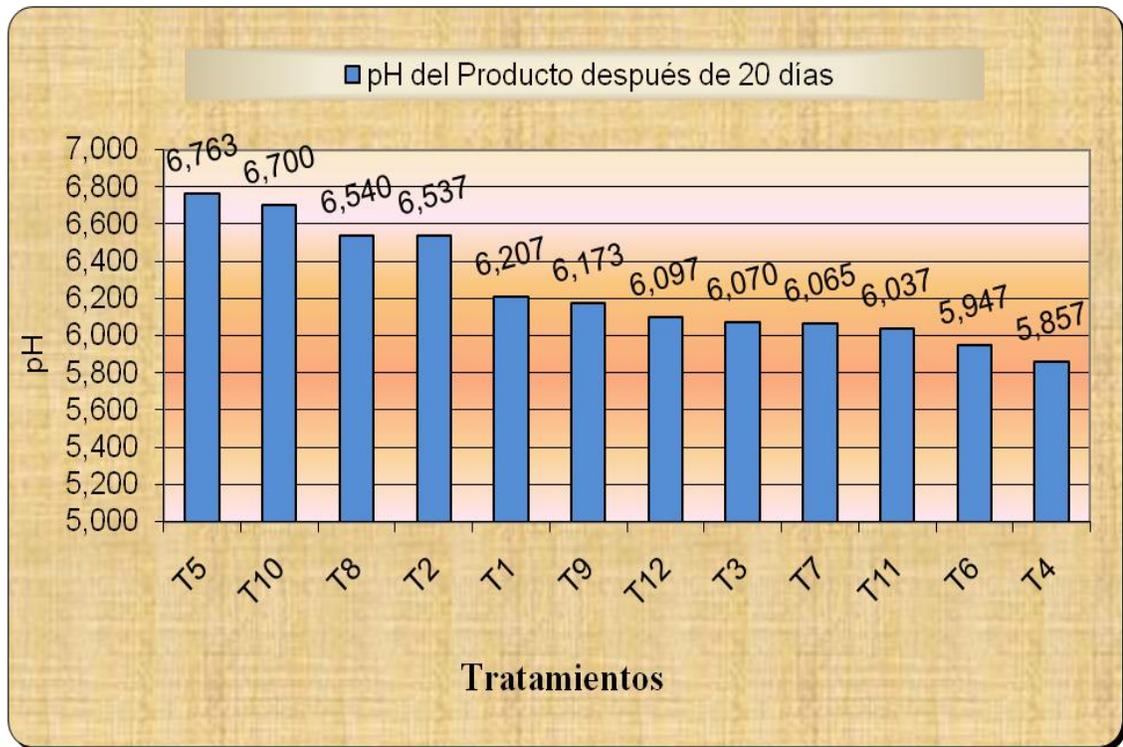
Gráfico N° 2 Interacción entre M (madurez) y T (tiempo de escaldado)



En esta gráfica se puede apreciar que a los 20 días de almacenamiento del producto el pH es inversamente proporcional al tiempo de escaldado: pues a mayor tiempo, menor es el pH en el producto.

La interacción entre los factores de: tiempo de escaldado (T) y estado de madurez (M) nos indica que podemos encontrar un valor óptimo del pH de 6,25 cuando la arveja tiene un estado de madurez fisiológica (M2) y tiempo de escaldado de 8 min (T2). Lo que nos recomienda estos factores para un pH óptimo.

Gráfico N°3 Promedio de pH del producto después de 20 días



Al graficar las medias de los tratamientos se observó que T5 (madurez comercial, tiempo de escaldado de 8 min, presión de empacado de 10 mbar) obtuvo una mayor media para la variable pH del producto después de 20 días de almacenamiento.

4.2 RECUESTO DE MOHOS Y LEVADURAS EN EL PRODUCTO ANTES Y DESPUÉS DEL EMPACADO

4.2.1 Recuento de mohos antes del empacado

Cuadro N° 15 Transformación de valores para la variable recuento de mohos antes del empacado

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
MIT1	3,7403	3,8279	5,9676	13,5357	4,5119
MIT2	2,9925	3,8156	5,9934	12,8015	4,2672
MIT3	3,5502	3,7710	4,8221	12,1433	4,0478
M2T1	4,3757	2,7386	3,5999	10,7142	3,5714
M2T2	4,3237	3,5485	3,7922	11,6643	3,8881
M2T3	3,8948	3,8406	4,0374	11,7728	3,9243
SUMA	22,8772	21,5422	28,2125	72,6319	24,2106

*En este cuadro se encuentran valores que corresponden a la transformación logarítmica del Anexo 4

Cuadro N° 16 Análisis de Varianza para la variable recuento de mohos antes del empacado

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	FT. 1%	FT. 5%
Total	17	12,1818				
Tratamientos	5	1,5909	0,3182	0,3605 ^{NS}	5,0600	3,1100
M (Madurez)	1	1,0413	1,0413	1,1798 ^{NS}	9,3300	4,7500
T (Tiempo de Escaldado)	2	0,0256	0,0128	0,0145 ^{NS}	6,9300	3,8800
Inter. (MxT)	2	0,5240	0,2620	0,2969 ^{NS}	6,9300	3,8800
ERROR EXP.	12	10,5909	0,8826			

CV= 3,8803 %

NS: No Significativo

Al realizar el análisis del ADEVA no se detectó significación para tratamientos y los diferentes factores por lo que no se realizó las pruebas de Tukey y DMS, para la variable estudiada.

4.2.2 Recuento de mohos a los 20 días

Cuadro N°17*Transformación de valores para la variable recuento de mohos en el producto a los 20 días

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
T1	2,8921	2,7076	2,7782	8,3800	2,7930
T2	3,7782	2,9542	3,9031	10,6400	3,5450
T3	3,4706	3,7160	2,8513	10,0400	3,3460
T4	3,6385	3,0792	3,8751	10,5900	3,5310
T5	5,4829	3,9031	5,7782	15,1600	5,0550
T6	2,9243	2,6990	3,7782	9,4000	3,1340
T7	3,8451	2,0000	3,5502	9,4000	3,1320
T8	4,6721	3,7782	2,6021	11,0500	3,6840
T9	2,9031	3,6990	2,0414	8,6400	2,8810
T10	4,6990	4,6812	3,3010	12,6800	4,2270
T11	3,6532	3,0792	2,8451	9,5800	3,1920
T12	3,9243	2,8751	3,7924	10,5900	3,5310
SUMA	45,8832	39,1717	41,0961	126,1509	3,5040

*En este cuadro se encuentran valores que corresponden a la transformación logarítmica del Anexo 4

Cuadro N°18 Análisis de varianza para la variable recuento de mohos en el producto a los de 20 días

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F. 5%
Total	35	24,5062				
Tratamientos	11	12,7642	1,1604	2,3720*	3,0900	2,2200
M (Madurez)	1	0,14286	0,1429	0,2920 ^{NS}	7,8200	4,2600
T (Tiempo de Escaldado)	2	2,6316	1,3158	2,6890 ^{NS}	5,6100	3,4000
P (Presión de Empacado)	1	2,7041	2,7041	5,5270*	7,8200	4,2600
Inter. (MxT)	2	2,8918	1,4459	2,9550 ^{NS}	5,6100	3,4000
Inter. (MxP)	1	0,1531	0,1531	0,3130 ^{NS}	7,8200	4,2600
Inter. (TxP)	2	0,7380	0,3690	0,7540 ^{NS}	5,6100	3,4000
Inter. (MxTxP)	2	3,5026	1,7513	3,5800*	5,6100	3,4000
ERROR EXP.	24	11,7420	0,4892			

CV= 19,9607%

NS: No Significativo

*: Significativo

**: Altamente Significativo

Una vez realizado el análisis de varianza, se detectó significación para tratamientos, así como para la interacción MxTxP y factor P (presión de empacado), mientras que no se encontró ninguna significación para factores M (madurez) y T (tiempo de escaldado). Razón por la cual se realizó la prueba de Tukey para tratamientos y DMS para el factor P (presión).

Cuadro N°19 Prueba de Tukey al 5% para los tratamientos

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T5	5,0550	a
T10	4,2270	a
T8	3,6840	a
T2	3,5450	a
T4	3,5310	a
T12	3,5310	a
T3	3,3460	a
T11	3,1920	a
T6	3,1340	a
T7	3,1320	a
T9	2,8810	b
T1	2,7930	b

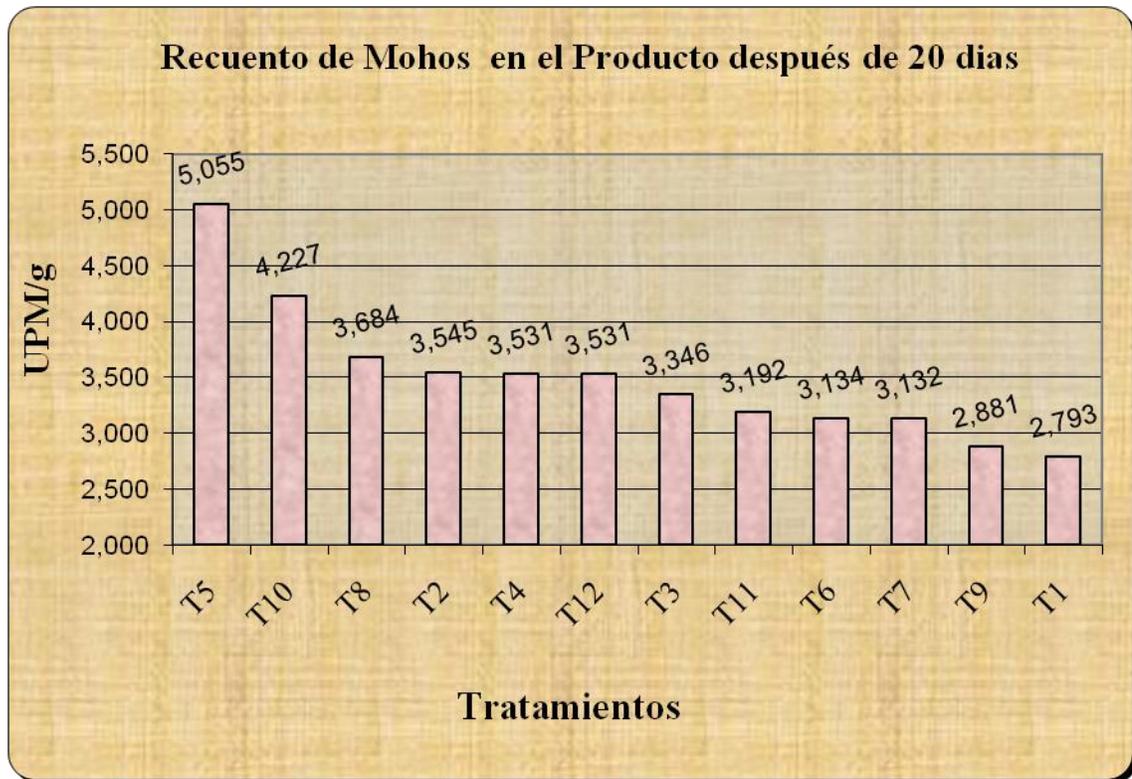
Desarrollada la prueba de Tukey se encontró dos rangos a y b con un comportamiento diferente, siendo los tratamientos T9 y T1 incluidos en el rango b los que presentaron una menor media para la presencia de mohos en el producto después de 20 días de almacenamiento.

Cuadro N° 20 Prueba DMS para el factor P (presión de empacado)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
P2	3,778	a
P1	3,230	b

Al realizar la prueba de DMS para el factor P (presión de empacado) se detectó dos rangos a y b con un comportamiento diferente. Donde el nivel P1 (presión de empacado de 5mbar) presenta una menor media, con respecto a la variable presencia de mohos en el producto después de 20 días de almacenamiento.

Gráfico N°4 Promedios de recuento de mohos en el producto después de 20 días



Al graficar las medias podemos observar que los tratamientos T1 con un recuento de mohos de 2,793 UPM/g y T9 con un recuento de mohos correspondiente a un valor de 2,881 UPM/g. presentaron un nivel de contaminación menor.

4.2.3 Recuento de levaduras antes del empacado

Cuadro N° 21 Transformación de valores para la variable recuento de levaduras antes del empacado

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
M1T1	4,2128	3,7611	7,3973	15,3712	5,1237
M1T2	4,0995	4,8010	7,9540	16,8545	5,6182
M1T3	4,6548	4,2958	4,3309	13,2815	4,4272
M2T1	4,9098	3,3167	4,2386	12,4651	4,1550
M2T2	3,7887	3,7033	3,5792	11,0712	3,6904
M2T3	4,4590	4,1276	4,3374	12,9241	4,3080
SUMA	26,1246	24,0055	31,8374	81,9675	27,3225

*En este cuadro se encuentran valores que corresponden a la transformación logarítmica del Anexo 4

Cuadro N°22 Análisis de Varianza para la variable recuento de levaduras antes del empacado

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F Cal.	FT. 1%	FT. 5%
Total	17	25,0381				
Tratamientos	5	7,3158	1,4632	0,9907 ^{NS}	5,0600	3,1100
M (Madurez)	1	4,5469	4,5469	3,0788 ^{NS}	9,3300	4,7500
T (Tiempo de Escaldado)	2	0,3126	0,1563	0,1058 ^{NS}	6,9300	3,8800
Inter. (MxT)	2	2,4564	1,2282	0,8316 ^{NS}	6,9300	3,8800
ERROR EXP.	12	17,7222	1,4769			

CV= 4,4478%

NS: No significativo

Al realizar el análisis del ADEVA no se detectó significación para tratamientos y los diferentes factores por lo que no se realizó las pruebas de Tukey y DMS, para la variable estudiada

4.2.4 Recuento de levaduras a los 20 días

Cuadro N° 23 *Transformación de valores para la variable recuento de levaduras en el producto después de 20 días

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
T1	2,7404	2,7924	2,8451	8,3800	2,7930
T2	3,9031	2,9395	4,6021	11,4400	3,8150
T3	2,5378	2,6721	2,3424	7,5500	2,5170
T4	3,0170	2,6812	3,2041	8,9000	2,9670
T5	4,6232	4,9542	5,8751	15,4500	5,1510
T6	2,6990	2,5441	2,9085	8,1500	2,7170
T7	3,7782	1,6021	3,4800	8,8600	2,9530
T8	3,9031	4,5441	2,8129	11,2600	3,7530
T9	2,4150	2,7482	2,3010	7,4600	2,4880
T10	4,4771	5,9731	2,3979	12,8500	4,2830
T11	3,3979	3,7782	2,3222	9,5000	3,1660
T12	5,7782	3,7559	4,3010	13,8400	4,6120
SUMA	43,2700	40,9850	39,3924	123,6474	3,4350

*En este cuadro se encuentran valores que corresponden a la transformación logarítmica del anexo 4

Cuadro N°24 Análisis de varianza para la variable recuento de levaduras en el producto a los 20 días

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	FT. 1%	FT. 5%
Total	35	42,1515				
Tratamientos	11	25,4472	2,3134	3,3240**	3,0900	2,2200
M (Madurez)	1	0,4192	0,4192	0,6020 ^{NS}	7,8200	4,2600
T (Tiempo de Escaldado)	2	5,3482	2,6741	3,8420*	5,6100	3,4000
P (Presión de Empacado)	1	5,2355	5,2355	7,5220*	7,8200	4,2600
Inter. (MxT)	2	6,9643	3,4822	5,0030*	5,6100	3,4000
Inter. (MxP)	1	0,3336	0,3336	0,4790 ^{NS}	7,8200	4,2600
Inter. (TxP)	2	0,9303	0,4652	0,6680 ^{NS}	5,6100	3,4000
Inter. (MxTxP)	2	6,2161	3,1081	4,4650*	5,6100	3,4000
ERROR EXP.	24	16,7044	0,6960			

CV= 24,29%

NS: No Significativo

*: Significativo

**: Altamente Significativo

Una vez desarrollado el análisis de varianza se detectó alta significación para tratamientos, mientras que existió significación para los factores T (tiempo de escaldado), P (presión de empacado) y la interacción entre factores M (madurez) y T (tiempo de escaldado). Por lo que se realizó la prueba de Tukey al 5 % para tratamientos y DMS para el factor P, además de graficar la interacción MxT.

Cuadro N°25 Prueba de Tukey al 5% para los tratamientos

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T5	5,151	a
T12	4,612	a
T10	4,283	a
T2	3,815	a
T8	3,753	a
T11	3,166	a
T4	2,967	a
T7	2,953	a
T1	2,793	a
T6	2,717	a
T3	2,517	b
T9	2,488	b

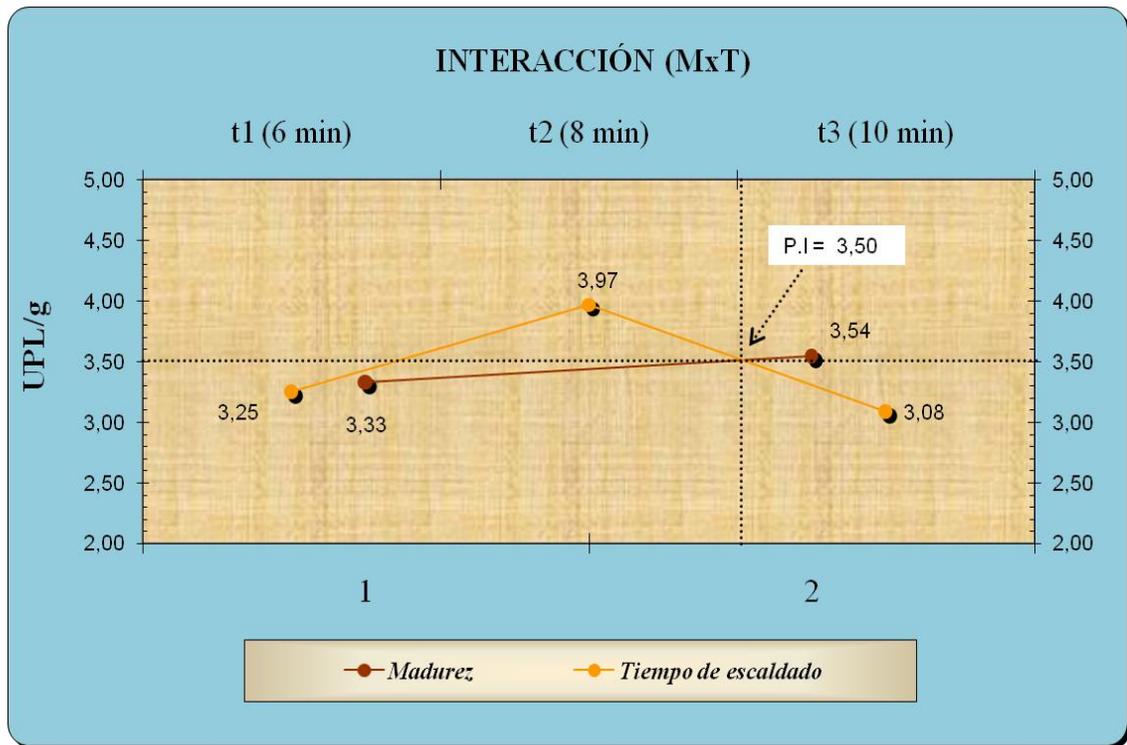
Efectuada la prueba de Tukey se encontró dos rangos a y b con un comportamiento diferente, siendo los tratamientos T3 y T9 incluidos dentro del rango b los que presentaron una menor media para la variable recuento de levaduras en el producto a los 20 días.

Cuadro N°26 Prueba DMS para el factor P (presión de empacado)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
P2	3,816	a
P1	3,053	b

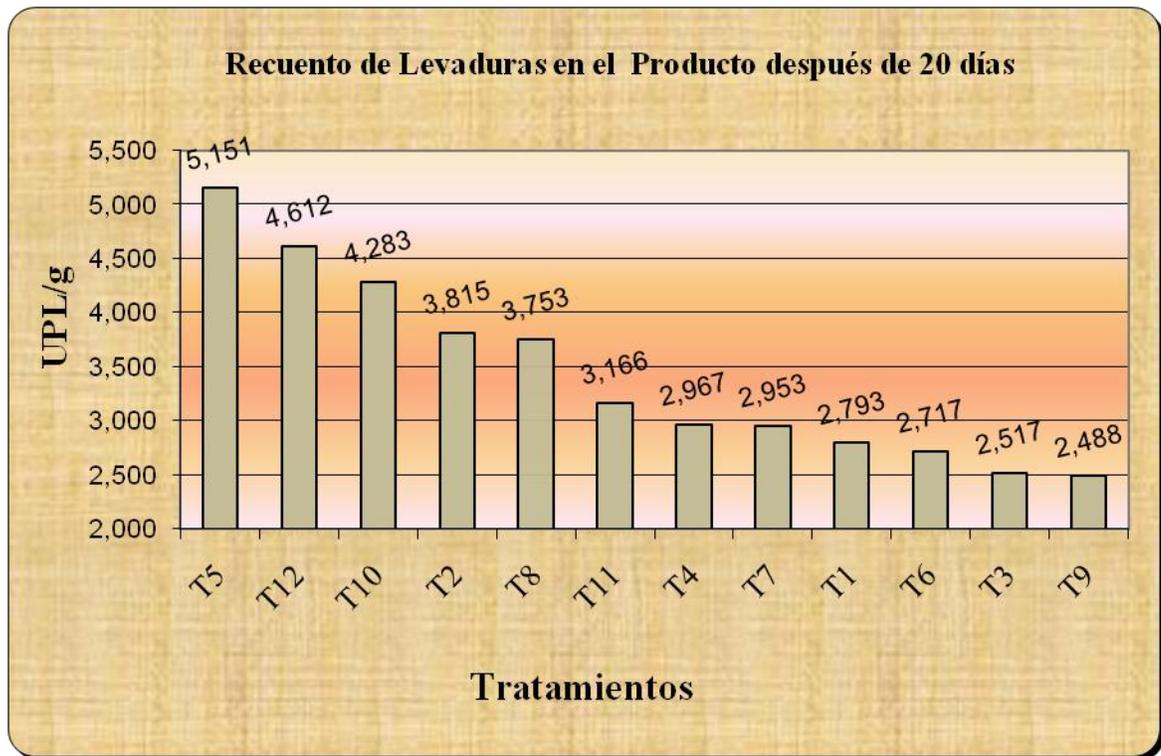
La prueba de DMS para el factor P (presión de empacado) permitió establecer dos rangos a y b con un comportamiento diferente, siendo el nivel P1 (presión de empacado de 5 mbar) correspondiente al rango b, el que presentó una media inferior para la variable en estudio.

Gráfico N°5 Interacción entre los factores M (madurez) y T (tiempo de escaldado).



Desarrollada la gráfica de la interacción se estableció que el tiempo de escaldado es inversamente proporcional al crecimiento de levaduras en el producto, pues a mayor tiempo de escaldado disminuye el número de dichos microorganismos, igualmente se determinó como punto de equilibrio en la gráfica un valor de 3,50 UPL/g.

Gráfico N°6 Promedios de recuento de levaduras en el producto a los 20 días



Al graficar las medias de los tratamientos se observó que T9 (madurez fisiológica, tiempo de escaldado de 10 min y presión de empacado de 5mbar) presenta una media menor respecto al recuento de levaduras correspondiente al valor de 2,488 UPL/g.

4.3 PORCENTAJE DE PÉRDIDAS DEL PRODUCTO DESPUÉS DEL ESCALDADO

4.3.1 Porcentaje de pérdidas del producto

Cuadro N°27 Pérdidas del producto después del escaldado

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
M1T1	9,1000	9,2800	9,2800	27,66	9,2200
M1T2	10,1400	10,1400	10,3100	30,59	10,1970
M1T3	10,1400	10,3100	9,9800	30,43	10,1430
M2T1	8,9100	8,7200	8,7200	26,35	8,7830
M2T2	7,9200	7,7100	7,9200	23,55	7,8500
M2T3	7,9200	7,9200	8,1300	23,97	7,9900
SUMA	54,1300	54,0800	54,3400	162,55	9,0310

Cuadro N°28 Análisis de varianza para la variable pérdidas del producto después del escaldado

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	FT. 1%	FT.5%
Total	17	15,6929				
Tratamientos	5	15,5147	3,1029	208,9520**	5,0600	3,1100
M (Madurez)	1	12,1853	12,1853	820,5620**	9,3300	4,7500
T (Tiempo de Escaldado)	2	0,0131	0,0066	0,4430 ^{NS}	6,9300	3,8800
Inter. (MxT)	2	3,3162	1,6581	111,6570**	6,9300	3,8800
ERROR EXP.	12	0,1782	0,0149			

CV= 4.4668%

NS: No Significativo

*: Significativo

** : Altamente Significativo

Al realizar el análisis de varianza se detectó alta significación estadística para: tratamientos, factor M (nivel de madurez) y la interacción M x T (madurez vs. tiempo de escaldado), mientras que no se detectó significación para el factor T (tiempo de escaldado). Por lo que se realizaron las pruebas correspondientes: Tukey para tratamientos, DMS para el factor M (madurez) y la gráfica para la interacción MxT.

Cuadro N°29 Prueba de Tukey al 5% para los tratamientos

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
M1T2	10,1970	a
M1T3	10,1430	a
M1T1	9,2200	b
M2T1	8,7830	c
M2T3	7,9900	d
M2T2	7,8500	e

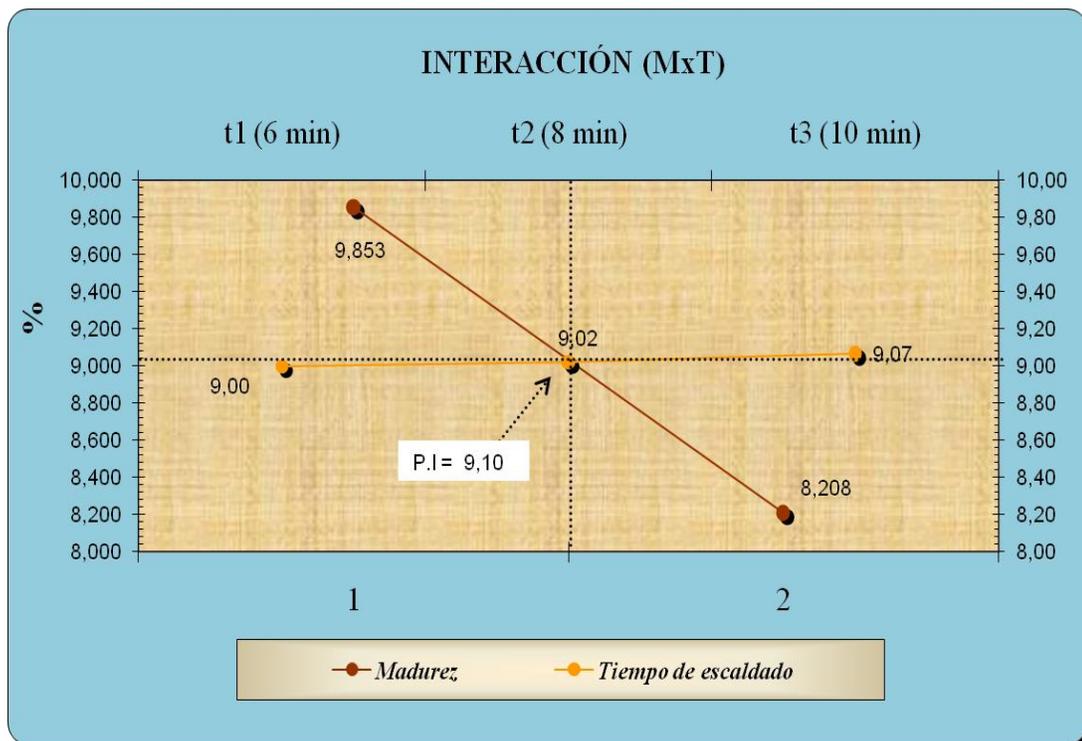
Al realizar la Prueba de Tukey se estableció cinco rangos con un comportamiento diferente en cuanto a las pérdidas de producto después del escaldado, siendo M2T2 (madurez fisiológica, tiempo de escaldado de 8 minutos) el tratamiento que presentó menor pérdida de producto durante el proceso de escaldado.

Cuadro N°30 Prueba DMS para el factor M (madurez)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
M1	9,8530	a
M2	8,2080	b

Una vez efectuada la prueba DMS para el factor madurez se determinó dos rangos a y b con un comportamiento diferente, siendo M2 (madurez fisiológica), nivel correspondiente al rango b, el cual presentó una media inferior para la pérdida de producto durante el proceso escaldado.

Gráfico N° 7 Interacción de los factores M (madurez) x T (tiempo de escaldado)



Al graficar la interacción se determinó que el tiempo de escaldado del producto es directamente proporcional al porcentaje de pérdidas del producto durante el proceso, pues a mayor tiempo de escaldado mayor es el producto que se pierde. Asimismo se determinó que con un tiempo de escaldado de 8 min existió un punto de equilibrio para el porcentaje de pérdidas de 9%.

Gráfico N°8 Promedios de pérdidas del producto después del escaldado



Al graficar las medias de los tratamientos se determinó que el tratamiento que obtuvo un menor porcentaje de pérdidas durante el escaldado fue M2B2 (Madurez fisiológica, tiempo de escaldado de 8 min).

4.4 HUMEDAD DEL PRODUCTO DESPUÉS DEL EMPACADO

4.4.1 Humedad a los 20 días

Cuadro N°31 Humedad del producto a los 20 días

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
T1	71,4000	68,8000	70,4000	210,6000	70,2000
T2	70,9000	72,1000	71,6000	214,6000	71,5330
T3	69,8000	70,0000	69,6000	209,4000	69,8000
T4	70,7500	71,9000	69,6000	212,2500	70,7500
T5	70,8000	71,1000	70,5000	212,4000	70,8000
T6	72,0000	71,0000	69,4000	212,4000	70,8000
T7	70,5000	70,1000	70,3000	210,9000	70,3000
T8	70,6000	70,1000	69,4000	210,1000	70,0330
T9	69,4000	70,7000	71,4000	211,5000	70,5000
T10	70,0000	71,5000	70,6000	212,1000	70,7000
T11	70,0000	71,2000	70,8000	212,0000	70,6670
T12	71,8000	71,3000	69,5000	212,6000	70,8670
SUMA	847,9500	849,8000	843,1000	2540,8500	70,5790

Cuadro N°32 Análisis de varianza para la variable humedad del producto a los de 20 días

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	FT. 1%	FT. 5%
Total	35	25,0169				
Tratamientos	11	6,82521	0,6204	0,8190 ^{NS}	3,0900	2,2200
M (Madurez)	1	0,16674	0,16674	0,2200 ^{NS}	7,8200	4,2600
T (Tiempo de Escaldado)	2	0,5779	0,2889	0,3810 ^{NS}	5,6100	3,4000
P (Presión de Empacado)	1	1,2284	1,2284	1,6210 ^{NS}	7,8200	4,2600
Inter. (MxT)	2	2,2768	1,1384	1,5020 ^{NS}	5,6100	3,4000
Inter. (MxP)	1	0,0851	0,0850	0,1120 ^{NS}	7,8200	4,2600
Inter. (TxP)	2	0,8568	0,4284	0,5650 ^{NS}	5,6100	3,4000
Inter. (MxTxP)	2	1,6334	0,8167	1,0780 ^{NS}	5,6100	3,4000
ERROR EXP.	24	18,1917	0,7579			

CV= 1,2297%

NS: No Significativo

Al realizar el análisis no se detectó significación estadística, por lo que no se realizaron las pruebas de Tukey para tratamientos, y DMS para factores.

En los diferentes tratamientos no se encontró significación estadística ya que los factores en estudio (madurez, tiempo de escaldado, presión de empacado) no influyeron sobre la variable humedad por lo que se mantuvo antes y después del empacado, resultando favorable para nuestra investigación ya que no existió un aumento en la humedad final del producto impidiendo el desarrollo de microorganismos.

4.5 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO

Para el análisis organoléptico que se realizó a los productos finales, se evaluó haciendo referencia a los siguientes atributos sensoriales: color, olor, sabor, textura y preferencia, que se encuentran descritos en la hoja de evaluación sensorial en el Anexo N°5. Así también los puntajes otorgados por los degustadores para cada una de las variables (ver anexos N°6, 7, 8, 9 y 10).

A continuación detallamos los rangos otorgados por los degustadores.

4.5.1 Color del producto a los 20 días

Cuadro N° 33 Rangos para la variable color de la arveja escaldada y empacada al vacío

	TRATAMIENTOS			
Panelistas	T1	T3	T9	SUMA
1	1,5	3	1,5	6
2	2,5	1	2,5	6
3	2	2	2	6
4	2	1	3	6
5	2	3	1	6
6	2,5	2,5	1	6
7	1,5	3	1,5	6
8	2	2	2	6
9	2	1	3	6
10	2	2	2	6
ΣX	20,00	20,50	19,50	60,00
ΣX^2	400,00	420,25	380,25	3600,00
\bar{X}	2,00	2,05	1,95	6,00
VARIABLE	VALOR CALCULADO X^2	VALOR TABULAR X^2		SIGN.
		5%	1%	
COLOR	0,05	7,81	11,3	NS

Al realizar la prueba de Friedman para la característica organoléptica color, no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, por lo que se concluyen que los tratamientos evaluados tienen igual color.

4.5.2 Olor del producto a los 20 días

Cuadro N° 34 Rangos para la variable olor de la arveja escaldada y empacada al vacío

TRATAMIENTOS				
Panelistas	T1	T3	T9	SUMA
1	2	2	2	6
2	1,5	3	1,5	6
3	3	1,5	1,5	6
4	2,5	1	2,5	6
5	1	2,5	2,5	6
6	2	3	1	6
7	2	2	2	6
8	1	2	3	6
9	3	1	2	6
10	3	1,5	1,5	6
ΣX	21,00	19,50	19,50	60,00
ΣX²	441,00	380,25	380,25	3600,00
X	2,10	1,95	1,95	6,00
VARIABLE	VALOR CALCULADO X ²	VALOR TABULAR X ²		SIGN.
		5%	1%	
OLOR	0,15	7,81	11,3	NS

Al realizar la prueba de Friedman para la característica organoléptica olor, no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, por lo que se concluyen que los tratamientos evaluados tienen igual olor.

4.5.3 Sabor del producto a los 20 días

Cuadro N° 35 Rangos para la variable sabor de la arveja escaldada y empacada al vacío

TRATAMIENTOS				
Panelistas	T1	T3	T9	SUMA
1	1,5	1,5	3	6
2	3	2	1	6
3	2	2	2	6
4	3	2	1	6
5	1	2	3	6
6	2,5	2,5	1	6
7	1,5	3	1,5	6
8	2,5	1	2,5	6
9	2	1	3	6
10	1	2,5	2,5	6
ΣX	20,00	19,50	20,50	60,00
ΣX²	400,00	380,25	420,25	3600,00
X	2,00	1,95	2,05	6,00
VARIABLE	VALOR CALCULADO X²	VALOR TABULAR X²		SIGN.
		5%	1%	
SABOR	0,05	7,81	11,3	NS

Después de realizar la prueba de Friedman para la característica organoléptica sabor, no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, por lo que se concluye que los tratamientos evaluados tienen igual sabor.

4.5.4 Textura del producto a los 20 días

Cuadro N° 36 Rangos para la variable textura de la arveja escaldada y empacada al vacío

TRATAMIENTOS				
Panelistas	T1	T3	T9	SUMA
1	2	2	2	6
2	1	2	3	6
3	2,5	1	2,5	6
4	2	2	2	6
5	1,5	3	1,5	6
6	3	2	1	6
7	1	2,5	2,5	6
8	2	2	2	6
9	2	3	1	6
10	1	2,5	2,5	6
ΣX	18,00	22,00	20,00	60,00
ΣX^2	324,00	484,00	400,00	3600,00
\bar{X}	1,80	2,20	2,00	6,00
VARIABLE	VALOR CALCULADO X^2	VALOR TABULAR X^2		SIGN.
		5%	1%	
TEXTURA	0,8	7,81	11,3	NS

Después de realizar la prueba de Friedman para la característica organoléptica textura, no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, por lo que se concluye que los tratamientos evaluados tienen una textura similar.

4.5.5 Preferencia del producto a los 20 días

Cuadro N° 37 Rangos para la variable preferencia de los panelistas para arveja escaldada y empacada al vacío

TRATAMIENTOS				
Panelistas	T1	T3	T9	SUMA
1	1	2,5	2,5	6
2	3	2	1	6
3	2,5	1	2,5	6
4	2	1	3	6
5	1	2,5	2,5	6
6	3	2	1	6
7	1,5	3	1,5	6
8	1,5	1,5	3	6
9	3	1	2	6
10	2	2	2	6
ΣX	20,50	18,50	21,00	60,00
ΣX²	420,25	342,25	441,00	3600,00
X	2,05	1,85	2,10	6,00

VARIABLE	VALOR CALCULADO X²	VALOR TABULAR X²		SIGN.
		5%	1%	
COLOR	0,35	7,81	11,3	NS

Después de realizar la prueba de Friedman para la característica organoléptica preferencia, no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos, por lo que se concluye que los tratamientos evaluados tuvieron igual preferencia por parte del panel degustador.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Se aceptó la Hipótesis nula, es decir los diferentes factores evaluados en la investigación sí influyeron en la conservación de arveja (*Pisum Sativum L.*).
- Con la ayuda de la tabla de Kupper se llegó a definir las dos tonalidades de color de la vaina, estableciendo de esta manera dos grados de maduración de la arveja.
- El mejor tiempo de escaldado para la variable pH fue el nivel B2 (tiempo de escaldado de 8 min.), ya que a este tiempo el pH del producto se mantuvo.
- Los dos niveles de presión evaluados influyeron en el nivel de contaminación del producto después del almacenamiento, pues los

tratamientos con menor presencia tanto de mohos y levaduras fueron T1 y T9 respectivamente, correspondieron a una presión de empacado al vacío de 5 mbar.

- Al evaluar la variable humedad del producto después de 20 días de almacenamiento, no se detectó diferencia en los tratamientos, indicando que los factores no influyeron en la variable estudiada.
- Con respecto a los niveles del factor grado de madurez del grano, el que obtuvo una media inferior para recuento de levaduras fue M2 (madurez fisiológica), debido a una mayor protección de la cutícula del grano.
- Después de 20 días de conservación del producto en percha se realizaron las pruebas organolépticas de color, olor, sabor, textura, concluyendo que no existió diferencia significativa entre las variables estudiadas.
- El tratamiento que obtuvo una menor pérdida de peso durante el escaldado fue M2B2 (Madurez fisiológica, tiempo de escaldado de 8 min).
- El tiempo aproximado de conservación del producto fue de 22 días después del empacado a una temperatura de almacenamiento entre 4 y 6 °C, siendo T1, T3 y T9 los tratamientos que alcanzaron el tiempo máximo de conservación sin presentar una significativa contaminación.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda trabajar con materia prima homogénea que permita aplicar de forma más eficiente el tratamiento térmico de escaldado y así reducir pérdidas de producto durante el proceso.
- Se recomienda trabajar con material y equipos previamente esterilizados con el objetivo de evitar cualquier tipo de contaminación durante el proceso.
- En el momento de la recepción de la materia prima se recomienda realizar análisis físico-químicos de la materia prima para comprobar el buen estado de la misma.
- Después del proceso del escaldado se recomienda empacar el producto lo más pronto posible para evitar una posible contaminación del producto ya que es un punto crítico del proceso.
- Se recomienda trabajar con agua potable previamente tratada con procesos de purificación o ionización, para los procesos de escaldado y lavado del producto con el fin de evitar contaminación del producto previo al empacado.

- En base a los resultados obtenidos en el presente experimento se recomienda para futuras investigaciones trabajar con un solo nivel de presión de empacado equivalente a 5 Mbar. Pues con niveles mayores se puede afectar el tiempo de conservación.
- Se recomienda almacenar el producto a temperaturas que no superen los 7°C, lo que permitirá un mayor tiempo de conservación del producto en percha.

CAPÍTULO VI

RESUMEN Y SUMMARY

6.1 RESUMEN

La presente investigación propone alternativas para conservar productos que por su composición nutricional están expuestos de sufrir modificaciones , generadas específicamente por microorganismos durante la poscosecha, siendo una de las alternativas la aplicación de barreras protectoras que permitan mantener inocuo el producto, razón por la cual se plantea el siguiente tema: “Influencia del tiempo de escaldado, presión de empacado y grado de madurez del grano en la conservación de arveja (*Pisum sativum l.*)”.

Los factores estudiados fueron:

Factor Grado de Madurez del Grano: M1 (madurez comercial), M2 (madurez fisiológica)

Factor Tiempo de Escaldado: B1 (6min.), B2 (8min.), B3(10min.)

Factor Presión de Empacado: P1 (5mbar), P2 (10mbar)

Para el estudio estadístico se utilizó un Diseño Completamente al Azar (D.C.A.) con un arreglo factorial AxBxC, en el que A corresponde al grado de madurez del

grano, B al tiempo de escaldado y C a la presión de empacado, con doce tratamientos y tres repeticiones; la unidad experimental fue de 1000g. Se realizó análisis funcional de Tukey al 5% para tratamientos y Diferencia Mínima Significativa para factores.

Para determinar la calidad del producto se evaluaron las variables cuantitativas: color, olor, sabor textura y preferencia del producto.

En relación al porcentaje de pérdidas después del escaldado se determinó que los tratamientos con un nivel de madurez M2 (fisiológica) obtuvieron un menor porcentaje de pérdidas durante el proceso.

Mientras que los análisis microbiológicos determinaron que T1 (madurez comercial, tiempo de escaldado de 6 min. y presión de empacado de 5 mbar), T3 (madurez comercial, tiempo de escaldado de 10 min. y presión de empacado de 5 mbar) y T9 (madurez fisiológica, tiempo de escaldado de 10 min. y presión de empacado de 5 mbar) fueron los tratamientos que se conservaron durante mayor tiempo, 22 días sin presentar una significativa contaminación.

6.2 SUMMARY

The present investigation proposes alternatives to conserve products that for its nutritional composition are exposed to suffer modifications, generated specifically by microorganism during the post harvest, being one of the alternatives the application of protector barriers that allow to maintain innocuous the product, reason for which thinks about the following topic: “Influences of the time of having scalded, pressure of packing and maturity grade of the grain in the conservation of pea (*Pisum Sativum* l.)”

The studied factors were:

Factor Grade of maturity of the grain: M1 (commercial maturity), M2 (Physiologic maturity)

Factor Time of having scalded: B1 (6 min), B2 (8 min), B3 (10 min)

Factor Pressure of packing: P1 (5 Mbar), P2 (10 Mbar)

For the statistical study was used a Totally Random Design (T.R.D.) with a factorial arrangement AxBxC, in which A correspond to the maturity grade of the grain, B to the time of scalded and C to the packing pressure, with twelve treatments and three repetitions; the experimental unit was of 1000g. was made a functional analysis of Tukey to 5% for treatments and Minimum Significant Difference for factors.

To determine the quality of the product the quantitative were evaluated: pH, Humidity, % of losses, microbiologic analysis and qualitative variables: color, scent, flavor, texture and preference of product.

Referring to % of losses after the scalded was determined that the treatments with an M2 maturity level (Physiologic) were obtained a smaller percentage of losses during the process.

While the microbiologic analyses determined that T1 (commercial maturity, time of scalded of 6 min. and packing pressure of 5 Mbar), T3 (commercial maturity, time of scalded of 10 min. and packing pressure of 5 Mbar) and T9 (physiologic maturity, time of scalded of 10 min and packing pressure of 5 Mbar) were the treatments that were conserved for more time, 22 days without showing a significant contamination.

CAPÍTULO VII

BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

7.1 BIBLIOGRAFÍA

ACUÑA O. 2003. Buena Practica y Manejo Pos cosecha de Frutas para el Consumo en Fresco. Quito-Ecuador, Universidad Politécnica 57p.

AGUIRRE C; ESPINOZA A; MORALES D.2008 ”Determinación del tiempo de vida útil de arveja fresca (*Pisum sativum*) mínimamente procesada y refrigerada” 19p.

CASTRO P. 2004. “Análisis de prefactibilidad para la instalación de una planta de procesamiento de precocidos de fréjol y arveja”.

DELGADO B. 2000. “Fertilización nitrogenada y potásica en el rendimiento de arveja verde (*Pisum sativum*) cultivar Rondo, Cayma-Arequipa 1999-2000”.

FALCONI C. 1999. "Fitopatógenos. Enfermedades, plagas, malezas y nematodos fitopatógenos de Cultivos en el Ecuador. Centro de Diagnóstico y Control Biológico". Universidad San Francisco de Quito 123p.

FERNÁNDEZ J. 2004 "Tecnología de los Alimentos", Cap. 6, 5-6p.

FRAZIER W. y WESTHOFF D. 2003 "Microbiología de los Alimentos". Zaragoza-España. Cuarta edición 123p.

INIAP, 1999. Guía de Cultivos. Ecuador. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. INIAP. 186p.

JAY J; LOESSNER M; GOLDEN D. 2005. "Microbiología Moderna de los Alimentos. Editorial ACRIBIA, S.A. Zaragoza, España. Quinta edición.

KERH, E; IHI, M; BIFANI, V. 2005 "Cosecha, poscosecha y procesamiento agroindustrial de Arveja Sugar Snap"

MONTVILLE T; MATTHEWS K. 2005. "Microbiología de los Alimentos" Editorial ACRIBIA, S.A. Zaragoza, España. Segunda edición. 319p.

Norma del Codex 192-1995 para los aditivos alimentarios.

Norma INEN 1562 "Granos y cereales, arveja seca en grano, requisitos"

ROBLES H, 2003. "Influencia de tres estados de madurez del babaco en elaboración de almíbar y encofitados" 24p.

ROCHE, 1994 “Servicio Técnico, Ácido Ascórbico la alternativa segura como mejora de harinas” 1p.

ROSEN H. 1999. “Proceso básico en la industria de conservas de frutas y vegetales” 7-8p.

TERRANOVA. 1995. Enciclopedia Agropecuaria, Ingeniería y Agroindustria (Tomo V). Bogotá – Colombia, ed. Terranova. p 45-46.

VILLARROEL F. 1991. Introducción a la botánica sistemática. Universidad Central del Ecuador. 291 p.

Internet

[www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/hortalizas/arveja%20china/arveja\(20/06/2008\)](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/hortalizas/arveja%20china/arveja(20/06/2008))

www.codexalimentarius.net/download/standards/238/CXS_058s. (08/07/2008)

www.fao.org, departamento de agricultura, s.f. 12/06/2008

www.monografias.com Arritt FM, Eifert JD, Jahncke ML, Pierson MD y Williams RC. 2007. “Effects of Modified Atmosphere Packaging on Toxin Production by *Clostridium botulinum* in Raw Aquacultured Summer Flounder Fillets (*Paralichthys dentatus*)”. J. Food Prot. 70(5): 1159-1164. (18/07/2008)

www.cep.edu.uy/InformacionInstitucional/InspecDivDptos/Deptosyservicios/Tecnologia/Conserva_alimentos/Mod_10/M10_79.pdf (18/07/2008)

www.agrocadenas.gov.co/frutales/Documentos/caracterizacion_frutales.pdf

(17/07/2008)

7.2 ANEXOS

ANEXO N°1 Norma INEN 1562: Requisitos de arveja seca en grano para consumo

CDU 633.3		INEN	AG 05.04.410
Norma Ecuatoriana Obligatoria	GRANOS Y CEREALES. ARVEJA SECA EN GRANO. REQUISITOS.		INEN 1562 1987-06
1. OBJETO			
1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la arveja seca en grano para consumo.			
2. ALCANCE			
2.1 Esta norma se aplicará a la arveja seca en grano de producción nacional o importada.			
2.2 No se aplicará a la arveja destinada a la reproducción o siembra.			
3. TERMINOLOGIA			
3.1 Arveja. Conjunto de granos pertenecientes a la familia de las leguminosas procedentes de la especie <i>Pisum Sativum</i> .			
3.2 Granos enteros. Son los granos de arveja secos, cuya parte constitutiva es completa.			
3.3 Granos quebrados o partidos. Son los granos de arveja que se presentan divididos y separados a causa de golpes o accidentes, durante su proceso de manipulación.			
3.4 Granos imperfectos. Son aquellos granos de arveja, apergaminados, poco llenos o desnudos.			
3.5 Impurezas. Todo material diferente a la arveja, como: los residuos de materia vegetal, materia animal o materia mineral.			
3.6 Granos dañados. Son los granos de arveja que han sufrido deterioro debido a la acción de hongos, calor, inmaduros, germinados y otras causas.			
3.7 Granos dañados por hongos. Granos enteros o partidos que han sido alterados en su apariencia debido a la acción de organismos microscópicos dañinos, que ocasionan al grano síntomas de ennegrecimiento, presencia de miselios y olor a moho.			
3.8 Granos dañados por calor. Son granos enteros y partidos que por autocalentamiento debido a su excesiva humedad o por sobre calentamiento en el proceso de secado, toman coloración distinta a la normal.			
3.9 Granos dañados por insectos. Granos enteros y partidos que han sufrido deterioro en su estructura debido a la acción de insectos dañinos.			
3.10 Granos desnudos y/o pelados. Comprende todo grano de arveja desprovista total o parcialmente de su cáscara (cutícula) por efectos de trilla y manipuleo.			
(Continúa)			

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, Casilla 3999 - Baquerizo 454 y Ave. 6 de Diciembre - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

DONATION
 DIRECCION NACIONAL DE NORMALIZACION
 INEN
 INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION
 BIBLIOTECA

3.11 Arveja seca infestada. Aquella que se encuentra invadida por insectos dañinos al grano o que presenten residuos de infestación, tales como: filamentos, huevos o larvas.

3.12 Arveja seca infectada. Grano o pedazo de grano de arveja con presencia parcial o total de microorganismos vivos, como: hongos (mohos, levaduras), virus y bacterias.

3.13 Arveja seca limpia. Para los efectos de esta norma se considera grano limpio el que haya sido tratado por medios mecánicos convencionales existentes y que puede contener hasta el 2% de impurezas.

3.14 Arveja seca. Aquella cuyo contenido de humedad no sea mayor del 12%.

3.15 Otros granos. Comprende los granos que no sean de arveja.

3.16 Olores objetables. Todos aquellos olores diferentes del característico del grano normal de arveja que pueden ser causados por pesticidas, fermentación y otros.

4. CLASIFICACION Y DESIGNACION

4.1 La arveja seca en grano se clasifica de acuerdo con su tamaño en tres clases:

4.1.1 *Clase 1. Arveja seca grande (según variedad).* Aquellas arvejas de forma esférica con tegumentos externos de color generalmente uniforme, blanco, verde, rosado o amarillo pálido, de los cuales el 95% como mínimo queda retenido por una criba de orificios circulares de 4,00 mm.

4.1.2 *Clase 2. Arveja seca mediana (según variedad).* Aquellas arvejas de forma esférica con tegumentos externos, de color generalmente uniforme, blanco, verde, rosado o amarillo pálido de los cuales el 95% o más pasan fácilmente a través de una criba con orificios circulares de 4,00 mm, y máximo el 5% pasan fácilmente por una criba con orificios circulares de 3,50 mm.

4.1.3 *Clase 3. Arveja seca pequeña (según variedad).* Aquellas arvejas de forma esférica, con tegumentos externos, de color generalmente uniforme, blanco, verde, rosado o amarillo pálido, de los cuales el 85% o más pasan a través de una criba de orificios circulares de 3,50 mm.

4.2 Las clases de arvejas anotadas en 4.1.1, 4.1.2 y 4.1.3, se clasifican en grados de acuerdo a lo establecido en la Tabla 1 de esta norma.

4.3 El contenido de humedad en la arveja será determinado de acuerdo con la Norma INEN 1 235, no debe ser mayor del 12% , y su contenido de impurezas no debe ser mayor del 2% para los tres grados; y será determinado de acuerdo con el Anexo A, de esta norma.

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1 *Designación.* La arveja seca para consumo se designará por su nombre, clase y grado, seguido de la referencia de esta norma.

(Continúa)

Ejemplo: Arveja rosada. Clase 1. Grado 1. INEN 1 562

INEN
INSTITUTO ECUATORIANO
DE NORMALIZACION
BIBLIOTECA

6. REQUISITOS

6.1 La arveja seca en grano, para consumo, ensayada de acuerdo con las Normas Ecuatorianas correspondientes, debe cumplir con los requisitos establecidos en la Tabla 1.

TABLA 1. Requisitos de la arveja seca para consumo.

Grados	Tolerancias máximas en porcentaje de masa (peso)		
	Granos imperfectos	Granos dañados	Impurezas
1	3,0	1,0	2,0
2	5,0	3,0	2,0
3	6,0	5,0	2,0

6.2 La arveja seca, que se comercialice con niveles de humedad e impurezas superiores o inferiores a lo anotado en 4.3, se sujetará al Reglamento de Comercialización de granos y cereales para consumo.

6.3 No se aceptará entre las clases o grados citados, arvejas que tengan olor extraño.

6.4 El contenido de impureza, granos partidos, granos dañados, será determinado de acuerdo con el Anexo A de esta norma.

6.5 La tolerancia de granos de diferente tamaño en cada clase será hasta del 5% .

6.6 La clasificación de insectos dañinos y ácaros será determinada de acuerdo con la Norma INEN 1 465.

6.7 La arveja seca infestada por insectos causantes de daños primarios y secundarios, será determinada ocularmente, y los niveles de infestación se fijarán de acuerdo con la Tabla 2, o de acuerdo con la Norma INEN 1 563.

TABLA 2.

Nivel de infestación	No. de insectos vivos en 1 000 g de arveja		No. total de insectos permitidos (primarios secundarios)
	Primarios	Secundarios	
Libre	0	0	0
Ligeramente infestado	1 a 2	1 a 4	4
Infestado	mayor de 2	mayor de 4	mayor de 4

(Continúa)

7. MUESTREO

7.1 El muestreo se efectuará de acuerdo con la Norma INEN 1 233.

8. ACEPTACION O RECHAZO

8.1 Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos indicados en la Tabla 1 de esta norma, se considerará no clasificada. En caso de discrepancia se repetirán los ensayos sobre la muestra reservada para tales efectos. Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso, será motivo para considerar el lote como *Grado Muestra*.

8.2 *Grado Muestra*. Será la arveja que no cumple los porcentajes de ninguno de los grados de calidad establecidos en la Tabla 1.

8.3 Si la muestra ensayada se encuentra en nivel de infestado, Tabla 2, se considerará rechazado el lote.

9. REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

9.1 La determinación del grado de arveja en grano para consumo, se hará sobre la base de un grano limpio basado en los parámetros establecidos en la Tabla 1.

9.2 Las variedades de arveja en grano deben estar exentas de residuos de plaguicidas o de otras sustancias tóxicas.

10. MARCADO, ROTULADO Y EMBALAJE

10.1 *Envasado*. La arveja en grano para consumo podrá ser comercializada a granel o envasada en sacos limpios, de material resistente a la acción del producto, de tal manera que no afecte o altere las características o la composición del mismo. Se utilizarán de preferencia sacos de 50 kg cada uno.

10.2 *Rotulado*. Los envases y las guías de despacho al granel deben llevar rótulos con características legibles e indelebles, redactados en español o en otro idioma, si las necesidades de comercialización así lo dispusieran, en tal forma que no desaparezcan bajo condiciones normales de almacenamiento y transporte, con la información siguiente:

- a) nombre del producto,
- b) designación de acuerdo a lo especificado en el numeral 5.1,
- c) masa (peso) en kilogramos,
- d) indicaciones sobre tratamiento contra plagas efectuadas en el grano.

(Continúa)

ANEXO A

METODOS DE ENSAYO

A.1 Aparatos:

A.1.1 *Balanza analítica* sensible al 1 g.

A.1.2 *Cribas metálicas o zarandas*, ver Norma INEN 1 515.

A.1.3 *Divisor de muestras (Boerner)*.

A.1.4 *Termómetro sonda*.

A.2 Preparación de la muestra para análisis:

A.2.1 De la muestra global (ver INEN 1 233) separar, valiéndose del divisor de muestra o por cuarteo manual, una porción representativa de aproximadamente 1 000 gramos de arveja seca en grano, y de inmediato se procederá a realizar los ensayos.

A.3 *Análisis físico*. Este análisis consiste en realizar el reconocimiento general del grano, como: temperatura, color, olores objetables, infestación, impurezas y humedad.

A.3.1 *Determinación de la temperatura*. La temperatura se determinará inicialmente por inspección manual; en caso de encontrarse evidencia de calentamiento, se procederá a determinar la temperatura por medio de un termómetro sonda, haciendo varias lecturas del conjunto y registrando el promedio de las temperaturas encontradas.

A.3.2 *Determinación del olor y color*. Se determinará en forma organoléptica.

A.4 Determinación del nivel de infestación

A.4.1 Pesar 1 000 gramos de la muestra global de arveja. Tamizar manualmente con la criba de aberturas triangulares de 1,98 mm y bandeja de fondo.

A.4.1.1 Luego de tamizada la muestra, se clasifican los insectos cribados, más los que permanezcan sobre el tamiz.

A.4.1.2 El nivel de infestación por insectos en la muestra de arveja se expresa como número de insectos vivos por kilogramo de la muestra, de acuerdo con lo que se indica en la Tabla 2.

A.5 *Determinación de la humedad*. Se efectuará de acuerdo con la Norma INEN 1 235.

A.6 *Determinación del grano infectado*. Se realizará por medio de la lámpara de luz ultravioleta o de acuerdo con la Norma INEN 1 563.

(Continúa)

11. INSPECCION Y RECEPCION

11.1 La inspección de la arveja en grano para consumo, para importación o exportación, debe efectuar la autoridad competente, quien elaborará su informe basado en las normas establecidas en nuestro país o en el país de origen.

11.2 En caso de mezclas entre variedades pertinentes a diferentes grados, la arveja se considerará no clasificada y será considerada como grano muestra.

(Continúa)

A.7 Determinación de impurezas. De la muestra de laboratorio, pesar una porción de arvejas secas de aproximadamente 500 g y cribar en una zaranda con aberturas circulares de 3,50 mm. Pasar manualmente a la bandeja de fondo las impurezas de tamaño superior al grano que permanezca sobre la criba. Separar la arveja limpia, reincorporando a su masa aquellos granos o pedazos de granos que pasaron a través de la zaranda o criba de aberturas circulares de 3,50 mm.

A.7.1 Pesar con exactitud las impurezas que pasaron por la criba y las que se incorporen manualmente. El contenido de impurezas se calcula de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$I = \frac{m1}{m} \times 100$$

Siendo:

I = contenido de impurezas, en porcentaje de masa (peso),

m1 = masa (peso) de la muestra con impurezas, en g,

m = masa (peso) de la muestra limpia, en g.

A.8 Determinación de granos imperfectos y granos dañados. De la muestra de laboratorio pesar 50 g para determinar granos imperfectos y 25 g para determinar granos dañados y otros granos. Obtenida la arveja limpia según A.7, separar manualmente los granos imperfectos, granos dañados y los otros granos de cada muestra. Luego, para cada determinación establecer los porcentajes correspondientes en base a la masa (peso) de cada muestra.

A.9 Determinación del grado del grano. De la muestra de laboratorio limpia y seca, tomar por cuarteo una porción de 300 g de arvejas, para someterla a cualquiera de los métodos siguientes:

A.9.1 *Tamizado manual.* Colocar la porción de arvejas sobre un juego de cribas con aberturas circulares de 4,00 mm la superior y de 3,50 mm la criba mediana, con bandeja de fondo. Moverlos lateralmente con desplazamientos uniformes de derecha a izquierda y de izquierda a derecha para completar el vaiven. La operación total comprende 30 vaivenes por minuto. Los granos de arvejas atrapados entre los orificios se debe recuperar juntándolos con los que permanezcan encima de la respectiva criba; luego, determinar el porcentaje y grado.

A.9.1.1 Arvejas secas que quedan retenidas por la criba de orificios circulares de 4,00 mm y máximo 5%, atraviesan fácilmente, serán consideradas como granos grandes. Arvejas secas cuyo 95% o más pasan fácilmente por una criba con orificios circulares de 4,00 mm y máximo de 5%, pasan fácilmente por una abertura criba de orificios circulares de 3,50 mm, serán considerados como granos pequeños.

A.9.2 *Tamizado mecánico.* Colocar la muestra cuarteada sobre las cribas señaladas en A.9.1.; colocar en el aparato eléctrico y poner en movimiento a 68 vaivenes por minuto, durante medio minuto. Determinar el porcentaje y grado de acuerdo a las tolerancias indicadas en A.9.1.1.

(Continúa)

APENDICE Z

Z.1 NORMAS A CONSULTAR

- INEN 1 233 *Granos y cereales. Muestreo.*
- INEN 1 235 *Granos y cereales. Determinación del contenido de humedad. (Método de rutina).*
- INEN 1 465 *Granos y cereales almacenados. Clasificación de insectos y ácaros.*
- INEN 1 515 *Granos y cereales. Cribas metálicas, zarandas y tamices. Tamaño nominal de la abertura.*
- INEN 1 563 *Granos y cereales. Determinación de aflatoxinas.*

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma ICONTEC 791. *Granos y cereales. Arvejas secas para consumo.* Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Bogotá, 1980.

Comisión del Codex Alimentarius CX/CCP/8015. *Resumen de criterios que han de tenerse en cuenta en la normalización de cereales y productos.* Roma, Febrero, 1980.

INIAP. *Informe Anual.* Instituto Investigaciones Agropecuarias. Quito, 1979.

ALALC CEP/OAP/GE NCA/II. *Normas de calidad para arvejas.* Asociación Latinoamericana de Libre Comercio. Montevideo, 1978.

INEN 1 562

1987-07

INFORMACION COMPLEMENTARIA

Este proyecto fue estudiado por el Subcomité Técnico AG 05.04 GRANOS Y CEREALES y aprobado en 1986-10-14.

Formaron parte del Subcomité Técnico, las siguientes personas:

INTEGRANTES:

Ing. Carlos Vallejo
Ing. César Chiriboga
Ing. Dimas Vera D.

Ing. Marcos Wray E.

Ing. Washington Duque V.
Ing. Carlos A. Rosales R.

Ing. Emilio Barriga

Dra. Leonor Orozco L.

ORGANIZACION REPRESENTADA:

DIRECTOR TECNICO - LEGUMINOSAS - MAG
DIRECCION TECNICA - LEGUMINOSAS - MAG
DIRECCION NACIONAL AGRICOLA - SEMILLAS
MAG.

DIRECCION NACIONAL AGRICOLA - CULTIVOS
MAG.

DIRECCION TECNICA - LEGUMINOSAS - MAG
DIRECCION NACIONAL AGRICOLA - SEMILLAS
MAG.

DIRECCION NACIONAL AGRICOLA - CULTIVOS
MAG.

INEN

La Norma Técnica INEN 1 562 fue aprobada por el Consejo Directivo del Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, en sesión de 1987-06-09.

El señor Ministro de Industrias, Comercio, Integración y Pesca, autorizó y oficializó esta norma con el carácter de OBLIGATORIA, mediante Acuerdo Ministerial No. 430 de 1987-06-30 publicado en el Registro Oficial No. 729 de 1987-07-15.

P.V.P. S/.100,00

ANEXO N°2 Norma del CODEX 192-1995 para los aditivos alimentarios

CODEX STAN 192-1995

Página 1 de 284

NORMA GENERAL DEL CODEX PARA LOS ADITIVOS ALIMENTARIOS

CODEX STAN 192-1995

PREÁMBULO

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

1.1 ADITIVOS ALIMENTARIOS INCLUIDOS EN ESTA NORMA

En los alimentos sólo se reconocerá como adecuado el uso de los aditivos alimentarios que se indican en esta Norma. Únicamente se estudiará la inclusión en la presente Norma de los aditivos alimentarios a los cuales se ha asignado una ingestión diaria admisible (IDA) o cuya inocuidad² ha quedado establecida, con arreglo a otros criterios, por el Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA)³, y de aquellos a los que el Codex ha atribuido una designación con arreglo al Sistema Internacional de Numeración (SIN). Se considera que el uso de aditivos de acuerdo con las disposiciones de esta Norma se encuentra tecnológicamente justificado.

1.2 ALIMENTOS EN LOS QUE SE PUEDEN UTILIZAR ADITIVOS

En la presente Norma se establecen las condiciones en que se pueden utilizar aditivos alimentarios en todos los alimentos, se hayan establecido o no anteriormente normas del Codex para ellos. El uso de aditivos en los alimentos para los que existan normas del Codex está sujeto a las condiciones de uso establecidas por las normas para productos del Codex y por la presente Norma. La Norma General para los Aditivos Alimentarios (NGAA) deberá constituir la única referencia de autoridad con respecto a los aditivos alimentarios. Los comités sobre productos del Codex tienen la responsabilidad y competencia para evaluar y justificar la necesidad tecnológica del uso de aditivos en los alimentos regulados por una norma sobre productos. El Comité del Codex; sobre Aditivos Alimentarios (CCFA) también puede tener en cuenta la información facilitada por los Comités sobre productos al examinar las disposiciones relativas a los aditivos alimentarios en alimentos similares no sujetos a normas. Cuando un alimento no esté regulado por un Comité del Codex sobre productos, el CCFA evaluará la necesidad tecnológica.

1.3 ALIMENTOS EN LOS QUE NO SE PUEDEN UTILIZAR ADITIVOS

La presente Norma define las categorías de alimentos o los productos alimenticios individuales en los que el uso de aditivos alimentarios no está permitido o deberá restringirse.

1.4 DOSIS MÁXIMAS DE USO PARA LOS ADITIVOS ALIMENTARIOS

El objetivo principal de establecer dosis máximas de uso para los aditivos alimentarios en diversos grupos de alimentos es asegurar que la ingestión de un aditivo procedente de todos sus usos no exceda de su IDA.

Los aditivos alimentarios regulados por la presente Norma y sus dosis de uso máximas se basan en parte en las disposiciones sobre aditivos alimentarios establecidas en anteriores normas del Codex para productos o en peticiones de los gobiernos, tras someter las dosis

máximas propuestas a un método apropiado a fin de verificar la compatibilidad de la dosis máxima propuesta con la IDA.

Sin perjuicio de las disposiciones de esta sección de la Norma General, el hecho de que no se haga referencia en la Norma General tal como está redactada actualmente a un aditivo en particular, o a una particular utilización de un aditivo en un alimento, no significa que dicho aditivo sea peligroso o que su utilización en los alimentos sea inadecuada. La Comisión examinará periódicamente la conveniencia de mantener la presente nota de pie de página, con el propósito de suprimirla cuando la Norma General se haya completado en lo esencial.

Para los fines de la presente Norma, por "establecida, con arreglo a otros criterios" se entenderá que el uso de un aditivo alimentario no es motivo de preocupación en lo que respecta a la inocuidad en las condiciones de uso que, según la JECFA, no dan lugar a preocupaciones de orden toxicológico (por ejemplo, las relativas a las dosis de utilización). Se puede consultar una base de datos de especificaciones de aditivos alimentarios con su situación de IDA actual, al año de su evaluación más reciente por el JECFA, sus números del SIN asignados, etc. en inglés, en las páginas Web del JECFA en Ja FAO <http://wn'n'.fao.org/ag/aga/jecfa-additives/search.html?lang=es> . La base de datos tiene una página para formular consultas e información sobre los antecedentes en árabe, chino, español, francés e inglés. Los informes del JECFA están disponibles en el sitio Web del JECFA en la OMS: <http://www.who.int/ipcs/food/jecfa/en/> Adoptado en 1995. Revisión 1997, 1999, 2001, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010.

CODEXSTAN 192-1995

Página 2 de 284

Como primera medida, puede utilizarse en este sentido el Anexo A de la presente Norma. Se alienta también la evaluación de datos sobre el consumo efectivo de alimentos.

2. DEFINICIONES

- a) Se entiende por *aditivo alimentario* cualquier sustancia que en cuanto tal no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencionada al alimento con fines tecnológicos (incluidos los organolépticos) en sus fases de fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte o pueda preverse razonablemente que resulte (directa o indirectamente) por sí o sus subproductos, en un componente del alimento o un elemento que afecte a sus características. Esta definición no incluye "contaminantes" o sustancias añadidas al alimento para mantener o mejorar las cualidades nutricionales.⁴
- b) *Ingestión diaria admisible (IDA)* es una estimación efectuada por el JECFA de la cantidad de aditivo alimentario, expresada en relación con el peso corporal, que una persona

puede ingerir diariamente durante toda la vida sin riesgo apreciable para su salud.⁵

- c) *Ingestión diaria admisible "no especificada" (NE)⁶* es una expresión que se aplica a las sustancias *alimentarias* de muy baja toxicidad cuya ingestión alimentaria total, derivada de su uso en las dosis necesarias para conseguir el efecto deseado y de su concentración admisible anterior en los alimentos, no representa, en opinión del JECFA, un riesgo para la salud, teniendo en cuenta los datos (químicos, bioquímicos, toxicológicos y de otro tipo) disponibles.

Por el motivo susodicho, así como por las razones expuestas en las distintas evaluaciones del JECFA, este organismo no considera necesario asignar un valor numérico a la ingestión diaria admisible. Todo aditivo que satisfaga el criterio susodicho deberá emplearse conforme a las buenas prácticas de fabricación que se definen más adelante en la Sección 3.3.

- d) *Dosis máxima de uso* de un aditivo es la concentración más alta de éste respecto de la cual la Comisión del Codex Alimentarios ha determinado que es funcionalmente eficaz en un alimento o categoría de alimentos y ha acordado que es inocua. Por lo general se expresa como mg de aditivo por kg de alimento.

La dosis de uso máxima no suele corresponder a la dosis de uso óptima, recomendada o normal. De conformidad con las buenas prácticas de fabricación, la dosis de uso óptima, recomendada o normal, difiere para cada aplicación de un aditivo y depende del efecto técnico previsto y del alimento específico en el cual se utilizaría dicho aditivo, teniendo en cuenta el tipo de materia prima, la elaboración de los alimentos y su almacenamiento, transporte y manipulación posteriores por los distribuidores, los vendedores al por menor y los consumidores.

3.PRINCIPIOS GENERALES PARA EL USO DE ADITIVOS ALIMENTARIOS

El uso de aditivos alimentarios de conformidad con esta Norma exige el cumplimiento de todos los principios que se establecen en las Secciones 3.1 a 3.4.

3.1 INOCUIDAD DE LOS ADITIVOS ALIMENTARIOS

- a) Únicamente se aprobarán e incluirán en la presente Norma los aditivos alimentarios que, en la medida en que puede juzgarse por las pruebas de que dispone el JECFA, no presentan riesgos apreciables para la salud de los consumidores en las dosis de uso propuestas.

Manual de Procedimiento del Codex Alimentarius.

Principios para evaluar la inocuidad de los aditivos alimentarios y contaminantes en los alimentos, Organización Mundial de la Salud (Criterios de salud ambiental de la OMS, N° 70), pág. 111 (1987). A los efectos de esta Norma, por "sin riesgo apreciable para su salud" se entiende que, si un aditivo se usa en una dosis que no excede de la establecida en la presente Norma, hay una certeza razonable de que no será perjudicial para los consumidores. Las

disposiciones de la presente Norma no autorizan el uso de un aditivo de manera que repercuta negativamente en la salud de los consumidores.

Continúa.....

CODEX STAN 192-1995

74

Cuadro I

ACESULFAME DE POTASIO

No. Cat. alim	Categoría de alimento	Dosis máxima	Notas	Año Adoptada
14.1.4	Bebidas a base de agua aromatizadas, incluidas las bebidas para deportistas, bebidas energéticas o bebidas electrolíticas y bebidas con partículas añadidas	600	161 & 188	2007
14.1.5	Café, sucedáneos del café, té, infusiones de hierbas y otras bebidas calientes a base de cereales y granos, excluido el cacao	600	160,161 & 188	2007
14.2.7	Bebidas alcohólicas aromatizadas (p. ej., cerveza, vino y bebidas con licor tipo bebida gaseosa, bebidas refrescantes con bajo contenido de alcohol)	350	188	2007
15.0	Aperitivos listos para el consumo	350	188	2007

ACETATO ISOBUTIRATO DE SACAROSA

SIN 444 Acetato isobutirato de sacarosa Clases Funcionales: Emulsionantes, Estabilizadores

No. Cat. alim	Categoría de alimento	Dosis máxima	Notas	Año Adoptada
14.1.4	Bebidas a base de agua aromatizadas, incluidas las bebidas para deportistas, bebidas energéticas o bebidas electrolíticas y bebidas con partículas añadidas	500		1999

ÁCIDO ACÉTICO GLACIAL

SIN 260 Ácido acético, glacial Clases Funcionales: Reguladores de la acidez, Sustancias conservadoras

No. Cat. alim	Categoría de alimento	Dosis máxima	Notas	Año Adoptada
01.6.6	Queso de proteínas del suero	BPF		2006

ÁCIDO ASCÓRBICO, L-

SIN 300 Ácido ascórbico, L- Clases Funcionales: Reguladores de la acidez, Antioxidantes, Agentes de tratamiento de las harinas

No. Cat. alim	Categoría de alimento	Dosis máxima	Notas	Año Adoptada
14.1.2.1	Zumos (jugos) de frutas	BPF		2005
14.1.2.3	Concentrados para zumos (jugos) de frutas	BPF	127	2005
14.1.3.1	Néctares de frutas	BPF		2005
14.1.3.3	Concentrados para néctares de frutas	BPF	127	2005

ÁCIDO CÍTRICO

SIN 330 Ácido cítrico Clases Funcionales: Reguladores de la acidez, Antioxidantes, Secuestrantes

No. Cat. alim	Categoría de alimento	Dosis máxima	Notas	Año Adoptada
01.6.6	Queso de proteínas del suero	BPF		2006
02.1.1	Aceite de mantequilla (manteca), grasa de leche anhidra, "ghee"	BPF	171	2006

Cuadro I

AZUL BRILLANTE FCF

No. Cat. alim	Categoría de alimento	Dosis máxima	Notas	Año Adoptada
15.2	Nueces elaboradas, incluidas las nueces revestidas y las mezclas de nueces (p. ej., con frutas secas)	100		2005

BENZOATOS

SIN 210 Ácido benzoico Clases Funcionales: Sustancias conservadoras

SIN 211 Benzoato de sodio Clases Funcionales: Sustancias conservadoras

SIN 212 Benzoato de potasio Clases Funcionales: Sustancias conservadoras

SIN 213 Benzoato de calcio Clases Funcionales: Sustancias conservadoras

No. Cat. alim	Categoría de alimento	Dosis máxima	Notas	Año Adoptada
01.7	Postres lácteos (como pudines, yogur aromatizado o con fruta)	300	13	2001
02.2.2	Grasas para untar, grasas lácteas para untar y mezclas de grasas para untar	1000	13	2001
02.3	Emulsiones grasas, principalmente del tipo agua en aceite, incluidos los productos a base de emulsiones grasas mezclados y/o aromatizados	1000	13	2001
02.4	Postres a base de grasas, excluidos los postres lácteos de la categoría de alimentos 01.7	1000	13	2001
04.1.2.2	Frutas desecadas	800	13	2003
04.1.2.3	Frutas en vinagre, aceite o salmuera	1000	13	2001
04.1.2.5	Confituras, jaleas, mermeladas	1000	13	2001
04.1.2.6	Productos para untar a base de fruta (p. ej., el "chutney"), excluidos los productos de la categoría de alimentos 04.1.2.5	1000	13	2001
04.1.2.7	Frutas confitadas	1000	13	2001
04.1.2.8	Preparados a base de fruta, incluida la pulpa, los purés, los aderezos de fruta y la leche de coco	1000	13	2001
04.1.2.9	Postres a base de fruta, incluidos los postres a base de agua con aromas de fruta	1000	13	2001
04.1.2.10	Productos de fruta fermentada	1000	13	2001
04.1.2.11	Rellenos de fruta para pastelería	1000	13	2001
04.1.2.12	Frutas cocidas o fritas	1000	13	2001
04.2.2.2	Hortalizas (incluidos hongos y setas, raíces y tubérculos, legumbres y leguminosas y áloe vera), algas marinas y nueces y semillas desecadas	1000	13	2003
04.2.2.3	Hortalizas (incluidos hongos y setas, raíces y tubérculos, legumbres y leguminosas y áloe vera) y algas marinas en vinagre, aceite, salmuera o salsa de soja	2000	13	2001
04.2.2.5	Purés y preparados para untar elaborados con hortalizas (incluidos hongos y setas, raíces y tubérculos, legumbres y leguminosas y áloe vera), algas marinas y nueces y semillas (p. ej., la mantequilla de maní (cacahuete))	1000	13	2001

Continúa.....

ANEXO N°3 Resultados del análisis de Laboratorio



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE IBARRA - ECUADOR

FICAYA
Laboratorio de Uso Múltiple

Informe N°: 26 -2010

Ibarra, 02 de junio de 2010

Análisis solicitado por: Sr. Diego Flores

Número de muestras: Diez y nueve. Arveja: Materia prima y Conserva

Fecha de recepción de las muestras: 27 de mayo de 2010

Parámetro Analizado	Unidad	Materia Prima
Agua	%	70,58
pH	---	6,58
Recuento de Mohos	UPM/g	5×10^2
Recuento de Levaduras	UPL/g	12×10^4

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado						Método
		I M ₁ B ₁ P ₁	I M ₂ B ₁ P ₁	I M ₃ B ₁ P ₁	I M ₄ B ₁ P ₁	I M ₅ B ₁ P ₁	I M ₆ B ₁ P ₁	
pH	---	6,68	5,94	6,24	5,79	5,83	6,58	Conductimétrico
Recuento de Mohos	UPM/g	8.4×10^3	3.8×10^3	4.2×10^3	2.0×10^3	2.3×10^3	6.3×10^3	AOAC 997.02
Recuento de Levaduras	UPL/g	7.2×10^3	3.7×10^4	5.1×10^3	3.0×10^4	3.1×10^4	6.8×10^4	

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado						Método
		II M ₁ B ₁ P ₁	II M ₂ B ₁ P ₁	II M ₃ B ₁ P ₁	II M ₄ B ₁ P ₁	II M ₅ B ₁ P ₁	II M ₆ B ₁ P ₁	
pH	---	6,45	6,63	6,85	6,30	6,20	6,54	Conductimétrico
Recuento de Mohos	UPM/g	6.2×10^3	7.3×10^3	9.3×10^3	5.20×10^3	4.8×10^3	6.7×10^3	AOAC 997.02
Recuento de Levaduras	UPL/g	6.4×10^3	5.2×10^3	8.0×10^3	8.4×10^4	5×10^3	6.1×10^3	

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado						Método
		III M ₁ B ₁ P ₁	III M ₂ B ₁ P ₁	III M ₃ B ₁ P ₁	III M ₄ B ₁ P ₁	III M ₅ B ₁ P ₁	III M ₆ B ₁ P ₁	
pH	---	7,08	6,88	7,10	6,40	7,03	6,88	Conductimétrico
Recuento de Mohos	UPM/g	9.9×10^3	8.7×10^3	1×10^4	5.8×10^3	9.7×10^3	7.6×10^3	AOAC 997.02
Recuento de Levaduras	UPL/g	7.6×10^3	8.2×10^4	9.3×10^3	5.4×10^3	8.7×10^3	8.5×10^4	

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente para las muestras analizadas.

José Luis Moreno
Sr. José Luis Moreno
ANALISTA



Misión Institucional

Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.

Ciudadela Universitaria barrio El Olivo
Teléfono: (06) 2 953-461 Casilla 199
(06) 2 609-420 2 640-811 Fax: Ext: 1011
E-mail: utn@utn.edu.ec
www.utn.edu.ec



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

IBARRA - ECUADOR

FICAYA
Laboratorio de Uso Múltiple

Informe N°: 25 -2010

Ibarra, 02 de junio de 2010

Análisis solicitado por: Sr. Diego Flores

Número de muestras: Diez y nueve: Arveja: Materia prima y Conserva

Fecha de recepción de las muestras: 26 de mayo de 2010

Parámetro Analizado	Unidad	Materia Prima
Agua	%	68.07
pH	----	6.41
Recuento de Mohos	UPM/g	3.7×10^4
Recuento de Levaduras	UPL/g	4.6×10^3

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado						Método
		I M ₂ B ₂ P ₁	I M ₂ B ₂ P ₂	I M ₂ B ₂ P ₃	I M ₂ B ₂ P ₄	I M ₂ B ₂ P ₅	I M ₂ B ₂ P ₆	
pH	----	6.90	6.76	6.92	6.87	6.75	6.85	Conductimétrico
Recuento de Mohos	UPM/g	9.1×10^4	6.2×10^4	7.4×10^4	8×10^4	7×10^4	8.8×10^4	AOAC 997.02
Recuento de Levaduras	UPL/g	3.3×10^3	2×10^3	9×10^3	4.2×10^3	1.8×10^3	4.6×10^3	

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado						Método
		II M ₂ B ₂ P ₁	II M ₂ B ₂ P ₂	II M ₂ B ₂ P ₃	II M ₂ B ₂ P ₄	II M ₂ B ₂ P ₅	II M ₂ B ₂ P ₆	
pH	----	6.38	6.58	6.60	6.68	6.80	6.67	Conductimétrico
Recuento de Mohos	UPM/g	1.5×10^4	2×10^4	5×10^4	2.5×10^4	8×10^4	6×10^4	AOAC 997.02
Recuento de Levaduras	UPL/g	5×10^3	8.8×10^3	3×10^3	8.5×10^3	2.4×10^3	7.5×10^3	

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado						Método
		III M ₂ B ₂ P ₁	III M ₂ B ₂ P ₂	III M ₂ B ₂ P ₃	III M ₂ B ₂ P ₄	III M ₂ B ₂ P ₅	III M ₂ B ₂ P ₆	
pH	----	6.70	6.43	6.45	6.55	6.61	6.58	Conductimétrico
Recuento de Mohos	UPM/g	2.2×10^4	7.2×10^4	8×10^4	4.8×10^4	6.6×10^4	1.8×10^4	AOAC 997.02
Recuento de Levaduras	UPL/g	6×10^3	8×10^3	4.5×10^3	3.2×10^3	4.73×10^3	1×10^3	

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a las muestras analizadas.

Asimismo:

Diego Flores
Sr. José Luis Aguirre
ANALISTA



Misión Institucional

Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.

Ciudadela Universitaria barrio El Olivo
Teléfono: (06) 2 953-461 Casilla 199
(06) 2 609-420 2 640-811 Fax: Ext.1011
E-mail: utn@utn.edu.ec
www.utn.edu.ec



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

IBARRA - ECUADOR
FICAYA

Laboratorio de Uso Múltiple

Informe N°: 28 - 2010

Ibarra, 15 de junio de 2010

Análisis solicitado por: Sr. Diego Flores

Número de muestras: Treinta y dos

Fecha de recepción de las muestras: 10 de junio de 2010

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado						Método
		I M ₁ B ₁ P ₁	II M ₁ B ₁ P ₁	III M ₁ B ₁ P ₁	II M ₁ B ₁ P ₂	III M ₁ B ₁ P ₂	-----	
Agua	%	71,4	68,8	70,4	71,9	69,6	-----	AOAC 926.08
pH	-----	6,83	6,05	5,74	6,00	5,46	-----	Conductimétrico
Recuento de Mohos	UPM/g	7,8 x 10 ²	5 x 10 ²	6 x 10 ²	1,2 x 10 ³	7,50 x 10 ²	-----	AOAC 997.02
Recuento de Levaduras	UPL/g	5,5 x 10 ²	6,2 x 10 ²	7 x 10 ²	4,8 x 10 ²	1,6 x 10 ³	-----	

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado						Método
		I M ₁ B ₁ P ₁	II M ₁ B ₁ P ₁	III M ₁ B ₁ P ₁	II M ₁ B ₁ P ₂	III M ₁ B ₁ P ₂	-----	
Agua	%	70,9	72,1	71,6	71,1	70,5	-----	AOAC 926.08
pH	-----	6,75	6,62	6,24	6,80	6,73	-----	Conductimétrico
Recuento de Mohos	UPM/g	6 x 10 ³	9 x 10 ²	8 x 10 ⁴	8 x 10 ³	6 x 10 ³	-----	AOAC 997.02
Recuento de Levaduras	UPL/g	8 x 10 ³	8,7 x 10 ²	4 x 10 ⁴	9 x 10 ⁴	7,5 x 10 ⁵	-----	

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado						Método
		II M ₁ B ₁ P ₁	III M ₁ B ₁ P ₁	I M ₁ B ₁ P ₂	II M ₁ B ₁ P ₂	III M ₁ B ₁ P ₂	-----	
Agua	%	70,0	69,6	72,0	71,0	69,4	-----	AOAC 926.08
pH	-----	6,09	6,05	6,20	6,04	5,60	-----	Conductimétrico
Recuento de Mohos	UPM/g	5,2 x 10 ³	7,1 x 10 ²	8,4 x 10 ²	5,0 x 10 ²	6 x 10 ³	-----	AOAC 997.02
Recuento de Levaduras	UPL/g	4,7 x 10 ²	2,2 x 10 ²	5 x 10 ²	3,5 x 10 ²	8,1 x 10 ²	-----	

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado						Método
		I M ₁ B ₁ P ₁	II M ₁ B ₁ P ₁	I M ₂ B ₁ P ₂	II M ₂ B ₁ P ₂	III M ₂ B ₁ P ₂	-----	
Agua	%	70,5	70,1	70,0	71,5	70,6	-----	AOAC 926.08
pH	-----	6,18	5,95	6,84	6,73	5,93	-----	Conductimétrico
Recuento de Mohos	UPM/g	7 x 10 ³	1 x 10 ²	5 x 10 ⁴	4,8 x 10 ⁴	2 x 10 ³	-----	AOAC 997.02
Recuento de Levaduras	UPL/g	6 x 10 ³	40	3 x 10 ⁴	9,4 x 10 ⁵	2,5 x 10 ³	-----	

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado						Método
		I M ₁ B ₁ P ₁	II M ₂ B ₁ P ₁	III M ₂ B ₁ P ₁	I M ₂ B ₁ P ₂	II M ₂ B ₁ P ₂	III M ₂ B ₁ P ₂	
Agua	%	70,6	70,1	69,4	70,0	71,2	70,8	AOAC 926.08
pH	-----	6,62	6,47	5,60	6,37	6,11	5,63	Conductimétrico
Recuento de Mohos	UPM/g	4,7 x 10 ⁴	6 x 10 ³	4 x 10 ²	4,5 x 10 ³	1,20 x 10 ³	7 x 10 ²	AOAC 997.02
Recuento de Levaduras	UPL/g	6 x 10 ³	3,5 x 10 ⁴	6,5 x 10 ²	2,5 x 10 ³	6 x 10 ³	2,1 x 10 ²	

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado						Método
		I M ₂ B ₁ P ₁	II M ₂ B ₁ P ₁	III M ₂ B ₁ P ₁	I M ₂ B ₁ P ₂	II M ₂ B ₁ P ₂	III M ₂ B ₁ P ₂	
Agua	%	69,4	70,7	71,4	71,8	71,3	69,5	AOAC 926.08
pH	-----	6,58	6,15	5,79	6,41	5,56	5,52	Conductimétrico
Recuento de Mohos	UPM/g	8 x 10 ²	5 x 10 ³	2,1 x 10 ²	8,40 x 10 ³	7,50 x 10 ²	6,20 x 10 ³	AOAC 997.02
Recuento de Levaduras	UPL/g	2,6 x 10 ²	5,6 x 10 ³	2 x 10 ²	6 x 10 ⁴	5,70 x 10 ³	2 x 10 ⁴	

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente para las muestras analizadas.

Atentamente:

Bloq. José Luis Moreno
ANALISTA



Misión Institucional

Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el desarrollo social.

Ciudadela Universitaria barrio El Olivo
Teléfono: (06) 2 953-461 Casilla 199
(06) 2 609-420 2 640- 811 Fax: Ext:1011
E-mail: utn@utn.edu.ec
www.utn.edu.ec

ANEXO N°4 Resultados de los Análisis Microbiológicos en UFC/g**Recuento de mohos antes del empaçado**

TRAT/REPT.	I	II	III
M1B1P1	$8,4 \times 10^3$	$6,2 \times 10^3$	$9,9 \times 10^5$
M1B2P1	$4,2 \times 10^3$	$9,3 \times 10^3$	1×10^6
M1B3P1	2×10^3	$5,2 \times 10^3$	$5,8 \times 10^3$
M1B1P2	$3,6 \times 10^3$	$7,3 \times 10^3$	$8,7 \times 10^5$
M1B2P2	$2,3 \times 10^2$	$4,6 \times 10^3$	$9,7 \times 10^5$
M1B3P2	$6,3 \times 10^3$	$6,7 \times 10^3$	$7,6 \times 10^5$
M2B1P1	$9,1 \times 10^5$	$1,5 \times 10^2$	$2,2 \times 10^3$
M2B2P1	$7,4 \times 10^5$	5×10^3	8×10^3
M2B3P1	7×10^3	8×10^3	$6,6 \times 10^3$
M2B1P2	$6,2 \times 10^3$	$2,10^3$	$7,2 \times 10^3$
M2B2P2	6×10^3	$2,5 \times 10^3$	$4,8 \times 10^3$
M2B3P2	$8,8 \times 10^3$	6×10^3	$1,8 \times 10^4$

Recuento de mohos después de 20 días

TRAT/REPT.	I	II	III
M1B1P1	$7,8 \times 10^2$	5×10^2	6×10^2
M1B2P1	6×10^3	9×10^2	8×10^4
M1B3P1	$2,9 \times 10^3$	$5,2 \times 10^3$	$7,1 \times 10^2$
M1B1P2	$4,35 \times 10^3$	$1,2 \times 10^3$	$7,5 \times 10^3$
M1B2P2	3×10^4	8×10^3	6×10^5
M1B3P2	$8,4 \times 10^2$	5×10^2	6×10^3
M2B1P1	7×10^3	1×10^2	$3,5 \times 10^3$
M2B2P1	$4,7 \times 10^4$	6×10^3	4×10^2
M2B3P1	8×10^2	5×10^2	$1,1 \times 10^2$
M2B1P2	5×10^4	$4,8 \times 10^4$	2×10^3
M2B2P2	$4,5 \times 10^3$	$1,2 \times 10^3$	7×10^2
M2B3P2	$8,4 \times 10^3$	$7,5 \times 10^2$	$6,2 \times 10^2$

Recuento de levaduras antes del empacado

TRAT/REPT.	I	II	III
M1B1P1	$7,2 \times 10^3$	$6,4 \times 10^3$	$7,6 \times 10^6$
M1B2P1	$5,1 \times 10^3$	8×10^3	$9, \times 10^6$
M1B3P1	3×10^4	$6,4 \times 10^4$	$5,4 \times 10^3$
M1B1P2	$3,7 \times 10^4$	$5,2 \times 10^3$	$8,2 \times 10^6$
M1B2P2	$3,1 \times 10^4$	5×10^5	$8,7 \times 10^6$
M1B3P2	$6,8 \times 10^4$	$6,1 \times 10^3$	$8,5 \times 10^4$
M2B1P1	$3,3 \times 10^4$	5×10^2	6×10^4
M2B2P1	9×10^3	3×10^3	$4,5 \times 10^3$
M2B3P1	$1,8 \times 10^3$	$2,4 \times 10^3$	$4,7 \times 10^3$
M2B1P2	2×10^4	$8,6 \times 10^3$	5×10^3
M2B2P2	$4,2 \times 10^3$	$8,5 \times 10^3$	$3,2 \times 10^3$
M2B3P2	$4,6 \times 10^5$	$7,5 \times 10^4$	1×10^5

Recuento de levaduras después de 20 días

TRAT/REPT.	I	II	III
M1B1P1	$5,5 \times 10^2$	$6,2 \times 10^2$	7×10^2
M1B2P1	8×10^3	$8,7 \times 10^2$	4×10^4
M1B3P1	$3,4 \times 10^2$	$4,7 \times 10^2$	$2,2 \times 10^2$
M1B1P2	1×10^3	$4,8 \times 10^2$	$1,6 \times 10^3$
M1B2P2	$4,2 \times 10^4$	9×10^4	$7,5 \times 10^5$
M1B3P2	5×10^2	$3,5 \times 10^2$	$8,1 \times 10^2$
M2B1P1	6×10^3	4×10	3×10^3
M2B2P1	8×10^3	$3,5 \times 10^4$	$6,5 \times 10^2$
M2B3P1	$2,6 \times 10^2$	$5,6 \times 10^2$	2×10
M2B1P2	3×10^4	$9,4 \times 10^5$	$2,5 \times 10^2$
M2B2P2	$2,5 \times 10^3$	6×10^3	$2,1 \times 10^2$
M2B3P2	6×10^4	$5,7 \times 10^3$	2×10^4

ANEXO N°5 Evaluación organoléptica de la arveja escaldada y empacada al vacío a los 20 días de almacenamiento.

INSTRUCCIONES.- Evalué cada una de las tres muestras presentadas para degustar y valore de uno a cinco cada parámetro analizado de acuerdo a lo siguiente:

- **Color:** El producto debe presentar un color verde brillante.
Defectos: color opaco, coloración amarillenta.
- **Sabor:** El sabor del producto debe ser característico de la arveja, con un ligero sabor salado-ácido.
Defectos: sabor amargo.
- **Olor:** El olor del producto será el característico de arveja escaldada o cocinada.
Defectos: Olor rancio.
- **Textura:** Los granos de arveja deben presentar una textura firme.
Defectos: grano consistencia gelatinosa o podredumbre.
- **Preferencia:** Se mide la aceptabilidad de cada muestra degustada en base a los parámetros descritos.

FICHA DE ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO

PRODUCTO: ARVEJA ESCALDADA Y EMPACADA AL VACÍO

VARIABLES EVALUADAS					
TRATAMIENTOS	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	PREFERENCIA
T1					
T3					
T9					

Escala de calificación	Puntaje
Excelente	5
Muy Bueno	4
Bueno	3
Regular	2
Malo	1

ANEXO N°6 Puntaje otorgado por los degustadores para la variable color de la arveja escaldada y empacada al vacío, a los 20 días de almacenamiento.

PANELISTAS	T1	T3	T9
1	3	4	3
2	4	3	4
3	5	5	5
4	3	2	4
5	3	4	2
6	4	4	3
7	3	4	3
8	4	4	4
9	4	3	5
10	4	4	4

ANEXO N°7 Puntaje otorgado por los degustadores para la variable olor de la arveja escaldada y empacada al vacío, a los 20 días de almacenamiento.

PANELISTAS	T1	T3	T9
1	1	1	1
2	3	4	3
3	5	4	4
4	2	1	2
5	1	3	3
6	4	5	3
7	2	2	2
8	3	4	5
9	4	2	3
10	2	1	1

ANEXO N°8 Puntaje otorgado por los degustadores para la variable sabor de la arveja escaldada y empacada al vacío, a los 20 días de almacenamiento.

PANELISTAS	T1	T3	T9
1	3	3	4
2	5	4	3
3	5	5	5
4	5	4	3
5	2	3	4
6	5	5	4
7	3	4	3
8	5	4	5
9	4	3	5
10	3	5	5

ANEXO N°9 Puntaje otorgado por los degustadores para la variable textura de la arveja escaldada y empacada al vacío, a los 20 días de almacenamiento.

PANELISTAS	T1	T3	T9
1	5	5	5
2	3	4	5
3	5	3	5
4	4	4	4
5	2	3	2
6	5	4	3
7	3	4	4
8	4	4	4
9	4	5	2
10	4	5	5

ANEXO N°10 Puntaje otorgado por los degustadores para la variable preferencia de la arveja escaldada y empacada al vacío, a los 20 días de almacenamiento.

PANELISTAS	T1	T3	T9
1	2	3	3
2	5	4	3
3	5	4	5
4	3	2	4
5	1	3	3
6	5	4	3
7	3	4	3
8	4	4	5
9	5	3	1
10	3	3	3