



**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE
CHIMBORAZO**

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUIMICA Y FARMACIA

**“ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES
LAXANTES DE MERMELADA DE PITAHAYA (*HYLOCEREUS
UNDATUS*) Y MARACUYA (*PASSIFLORA EDULIS*)”**

TESIS DE GRADO

PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE

BIOQUIMICO FARMACEUTICO

PRESENTADO POR

TANIA PATRICIA GUEVARA BRAVO

RIOBAMBA – ECUADOR

DEDICATORIA

*Dedicado al ser más importante de mi vida, para que siempre tome como ejemplo la
lucha incansable para cumplir un sueño con todo el amor del mundo para mi hijo
Dave.*

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por permitirme vivir y por acompañarme siempre, a mis padres por el amor inmenso, la confianza y paciencia que me tuvieron, a mis hermanas por siempre apoyarme, a mi esposo por estar a mi lado, a mi tutor Carlos Pilamunga y a mi colaborador Carlitos Pazmiño porque sin su ayuda este trabajo no hubiese sido posible.

INDICE DE ABREVIATURAS

A	Blanco y vehículo
B	Control positivo
M1	Grupo experimental 1
M2	Grupo experimental 2
M3	Grupo experimental 3
°C	Grados Celsius
ESPOCH	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
g	Gramos
h	Horas
L	Litros
mg	Miligramos
mL	Mililitro
pH	Potencial Hidrogeno
(+)	Pocas
(++)	Algunas
(+++)	Abundantes
NTE	Norma Técnica Ecuatoriana
INEN	Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalizacion
% A T	% Azúcares Totales
A	Aforo de la muestra
F	Título de Fehling
%SS	Sustancia seca en porcentaje en masa
m	Masa de la cápsula en gramos
m1	Masa de la cápsula de la muestra en gramos
m2	Masa de la cápsula con la muestra después del calentamiento en gramos
%C	Contenido de cenizas en porcentaje de masa en muestra seca

INDICE GENERAL

INDICE DE ABREVIATURAS

INDICE GENERAL

INDICE DE CUADROS

INDICE DE GRAFICOS

INDICE DE ANEXOS

INTRODUCCIÓN

CAPITULO I.....	- 1 -
1. MARCO TEORICO.....	- 1 -
1.1 PITAHAYA.....	- 1 -
1.1.1 Descripción.....	- 1 -
1.1.2 Composición nutricional.....	- 1 -
1.1.3 Producción y cultivo.....	- 2 -
1.1.4 Propiedades de la pitahaya.....	- 4 -
1.2 Maracuyá.....	- 4 -
1.2.1 Descripción.....	- 4 -
1.2.2 Composición Química.....	- 5 -
1.2.3 Cultivo y Produccion.....	- 6 -
1.2.4 Propiedades medicinales.....	- 6 -
1.3 Mermelada.....	- 7 -
1.3.1 Historia de la Mermelada.....	- 7 -
1.3.2 Definición.....	- 7 -
1.3.3 NORMATIVA PARA MERMELADAS.....	- 8 -
1.3.4 Proceso industrial de elaboración de la mermelada.....	- 11 -
1.3.4.1 Fase 1: Elaboración de la mermelada (Rahman, S.).....	- 12 -
1.3.4.2 Fase 2 (Rahman, S.).....	- 12 -
1.3.4.3 Fase 3 (Rahman, S.).....	- 12 -
1.3.5 Defectos de las mermeladas (Rahman).....	- 13 -
1.3.5.1 Desarrollo de hongos y levaduras.....	- 13 -
1.3.5.2 Cristalización de azúcares.....	- 14 -
1.3.5.3 Caramelización de azúcares.....	- 14 -
1.3.5.4 Sangrado o sinéresis.....	- 14 -
1.3.5.4 Estructura débil.....	- 14 -
1.3.5.5 Espumado.....	- 14 -
1.4 Alimentos Funcionales.....	- 14 -
1.4.1 Definición.....	- 14 -

1.4.2 Nutracéuticos	- 15 -
1.4.3 Clasificación	- 15 -
1.5 Estreñimiento	- 16 -
1.5.1 Definición:	- 16 -
1.6 Laxantes.....	- 18 -
1.6.1 Definición (Velázquez, L)	- 18 -
1.6.2 Tipos de laxantes (García, F)	- 18 -
1.6.2.1 Orales- Estimulantes	- 18 -
1.6.2.2 Orales – Lubricantes	- 18 -
1.6.2.3 Orales – Formadores de masa	- 19 -
1.6.2.4 Orales – Osmóticos, Preparados salinos	- 19 -
1.6.2.5 Orales – Emolientes	- 19 -
1.6.2.6 Rectales – Enemas	- 19 -
1.6.2.7 Rectales – Supositorios	- 20 -
1.7 Análisis Bromatológico	- 21 -
1.7.1 Definición	- 21 -
1.7.2 Tipos de análisis	- 22 -
1.7.2.1 Análisis Microbiológico.....	- 22 -
1.7.2.2 Evaluación organoléptica	- 22 -
1.7.2.3 Análisis Proximal	- 22 -
1.7.2.4 Análisis complementario	- 25 -
1.7.2.4.1 Análisis de carbohidratos representativos de los alimento.....	- 25 -
1.7.2.4.2 Métodos químicos.....	- 25 -
1.8 Anatomía y fisiología de la rata	- 26 -
1.8.1 Morfología externa	- 26 -
1.8.2 Clasificación científica	- 27 -
1.8.3 Anatomía interna	- 27 -
CAPITULO II.....	- 29 -
2 PARTE EXPERIMENTAL	- 29 -
2.1 Lugar de realización	- 29 -
2.2 Equipos, materiales y reactivos.....	- 29 -
2.2.1 Equipos	- 29 -
2.2.2 Materiales	- 29 -
2.2.3 Reactivos.....	- 30 -
2.2.4 Material biológico	- 31 -
2.3 Metodología	- 31 -

2.3.1 Elaboración de la mermelada	31 -
2.3.2 Análisis proximal de la mermelada	32 -
2.3.2.1 Determinación de humedad y materia seca por método de desecación en estufa de aire caliente (NTE INEN 382).....	32 -
2.3.2.2 Determinación de cenizas por método de incineración en mufla (NTE INEN 401)-	32 -
2.3.2.3 Determinación de proteína por macrokjeldhal (AOAC 2049)	33 -
2.3.2.4 Determinación de grasa bruta por método de soxleth (AOAC 960).....	34 -
2.3.2.5 Determinación de fibra cruda por método weende (AOAC 7050).....	35 -
2.3.2.6 Extracto libre no nitrogenado (ELnN)	35 -
2.3.2.7 Determinación del pH.....	36 -
2.3.2.8 Determinación de azúcares (método de fehling)	36 -
2.3.2.9 Determinación de acidez por método de acidez titulable (AOAC 942.15).....	37 -
2.3.2.10 Determinación de sólidos solubles	38 -
2.3.3 DETERMINACIÓN DE MOHOS Y LEVADURAS (NTE INEN386).....	39 -
2.3.4 ADMINISTRACIÓN A ANIMALES DE EXPERIMENTACIÓN.....	39 -
CAPITULO III	42 -
3. RESULTADOS Y DISCUSION	42 -
3.1 ANALISIS BROMATOLOGICO.....	42 -
3.2 DETERMINACIÓN DEL EFECTO LAXANTE.....	46 -
3.2.1 MODELO EXPERIMENTAL	46 -
3.2.2 ADMINISTRACIÓN A LOS GRUPOS EXPERIMENTALES	47 -
3.2.3 ANALISIS ESTADISTICO.....	48 -
3.3 Análisis Microbiológico	49 -
3.4 RESULTADO DEL ANALISIS COPROLOGICO	49 -
CAPITULO IV	50 -
4. CONCLUSIONES	50 -
CAPITULO V	51 -
5. RECOMENDACIONES	51 -
CAPITULO VI.....	52 -
6. RESUMEN.....	52 -
CAPITULO VII.....	54 -
7. BIBLIOGRAFIA	54 -
CAPITULO VIII.....	58 -
8. ANEXOS.....	58 -

INDICE DE CUADROS

CUADRO NO. 1	DISEÑO EXPERIMENTAL: DEFINICION DE LOS GRUPOS CON SUS RESPECTIVOS TRATAMIENTOS.....	- 40 -
CUADRO NO. 2	Resultados del análisis bromatológico de las tres muestras de la mermelada de <i>hylocereus undatus</i> (pitahaya) y <i>pasiflora edulis</i> (maracuyá) realizados en el laboratorio de nutrición animal y bromatología de la facultad de ciencias pecuarias ESPOCH, Riobamba, enero 2014.....	- 42 -
CUADRO NO. 3:	RESULTADOS DE LA ADMINISTRACION A LOS GRUPOS EXPERIMENTALES, REALIZADOS EN EL BIOTERIO DE LA ESCUELA DE BIOQUIMICA Y FARMACIA DE LA ESPOCH.....	- 47 -
CUADRO NO. 4:	Resultado del Análisis Microbiológico de las tres proporciones de mermelada de <i>Hylocereus undatus</i> (pitahaya) y <i>Passiflora edulis</i> (maracuyá)	- 49 -

INDICE DE GRAFICOS

GRÁFICO No. 1: Maracuyá.....	- 4 -
GRÁFICO No. 2 ESQUEMA DE ELABORACION DE LA MERMELADA	- 11 -
GRÁFICO No. 3: COMPONENTES DE LAS DISTINTAS FRACCIONES DEL ANÁLISIS PROXIMAL, INMEDIATO O BÁSICO DE LOS ALIMENTOS.....	- 23 -
GRÁFICO No. 4 ESQUEMA O ANÁLISIS DE WEENDE	- 24 -
GRÁFICO No. 5: RELACION DE LA MATERIA SECA, HUMEDAD, Y EL _n N DE LAS TRES MUESTRAS DE LA MERMELADA DE <i>HYLOCERUS UNDATUS</i> (PITAHAYA) Y <i>PASIFLORA EDULIS</i> (MARACUYÁ) PITAHAYA.	- 43 -
GRÁFICO No. 6: RELACION DE LAS CENIZAS, PROTEINA Y FIBRA DE LAS TRES MUESTRAS DE LA MERMELADA DE <i>HYLOCERUS UNDATUS</i> (PITAHAYA) Y <i>PASIFLORA EDULIS</i> (MARACUYÁ)	- 44 -
GRÁFICO No. 7: RELACION DEL EXTRACTO ETereo, pH Y ACIDEZ DE LAS TRES MUESTRAS DE LA MERMELADA DE <i>HYLOCERUS UNDATUS</i> (PITAHAYA) Y <i>PASIFLORA EDULIS</i> (MARACUYÁ).	- 45 -

INDICE DE ANEXOS

Anexo No. 1: Proporciones de los ingredientes de las mermeladas.....	- 58 -
Anexo No. 2: Composición del vehículo	- 59 -
Anexo No. 3: Análisis estadísticos	- 60 -
Anexo No. 4: Resultados Actividad Laxante	- 70 -
Anexo No. 5: Examen Coprológico.....	- 71 -
Anexo No. 6: Fotos análisis bromatológico	- 73 -
Anexo No. 7: Fotos actividad laxante	- 74 -
Anexo No. 8 Resultados análisis bromatológico	- 76 -

INTRODUCCIÓN

La elaboración de nuevos productos es de vital importancia dentro de la química de alimentos, en la formación académica ya que en el análisis bromatológico se puede conocer los porcentajes nutricionales y si junto con esto podemos aplicar los conocimientos farmacológicos evaluando un tipo de propiedad curativa presente en la materia prima se obtiene un valor agregado para el alimento.

Se debe primero conocer la enfermedad, saber de qué modo se desarrolla e interactúa en nuestro organismo y así poder buscar alternativas saludables y efectivas para contrarrestar los efectos adversos que puedan producir.

El estreñimiento es un problema intestinal que afecta a muchos pobladores de nuestro país debiéndose principalmente a una mala alimentación baja en fibra, el estrés diario, falta de ejercicio, y el poco consumo de agua, también pueden ser causado por algún tipo de fármacos ingeridos por el paciente, con estos factores básicos se empieza buscando soluciones sanas y naturales.

La pitahaya es una fruta exótica que se da en climas cálidos, rica el agua, taninos y con alto contenido de fibra en sus semillas por lo que es una excelente opción para ayudar a combatir el estreñimiento sin causar ningún tipo de efectos secundarios que provocan los fármacos utilizados como es el perder la capacidad natural de evacuar.

Por tanto la elaboración de una mermelada a base de pitahaya con maracuyá que por sus estudios anteriores contenga propiedades laxantes, contribuyendo así a dar más opciones para soluciones a los problemas de estreñimiento, presentes en nuestra comunidad.

El presente estudio se realizara en animales de experimentación a quienes se les administrara la misma dosis de mermelada con concentraciones diferentes de maracuyá y pitahaya, con lo cual se podrá evaluar la propiedad laxativa aparte de realizar el análisis bromatológico el cual nos dará a conocer los valores nutricionales y sobre todo el valor de fibra presente en la mermelada e identificar cuál de las tres preparaciones es la más efectiva.

Se trazó como objetivo elaborar y evaluar las propiedades laxantes de mermelada a base de pitahaya y maracuyá, plantear tres formulaciones de mermelada con proporciones distintas, realizar el control de calidad de la mermelada elaborada a base de pitahaya y

maracuyá, comprobar la acción laxante de la mermelada de pitahaya y maracuyá mediante pruebas en animales de experimentación (ratas wistar).

Formulando la siguiente hipótesis “La mermelada en base a pitahaya y maracuyá es la manera ideal de conservar sus propiedades laxantes”.

CAPITULO I

1. MARCO TEORICO

1.1 PITAHAYA

1.1.1 Descripción.

La pitahaya es una planta cactácea y perenne que se adapta para su crecimiento sobre troncos secos, piedras, muros pero sobre todo en arboles de gran tamaño, su nombre científico es *Hylocereus undatus*, tiene un sabor dulce, con forma ovalada, de color rojo o amarillo, es llamada también la fruta del dragón por su apariencia que tienen espinas, su pulpa es consistente con de apariencia transparente y semillas negras comestibles. (<http://nutricion.nichese.com/pitahaya.html>)

Las flores de esta especie tienen la particularidad de abrirse únicamente por la noche, son extremadamente hermosas y pueden alcanzar hasta 25cm de diámetro su forma es muy parecida a la de una campana, posee muchos pétalos y su aroma es exquisito y muy parecido al jazmín. (ECOFINSA)

1.1.2 Composición nutricional

La pitahaya es rica en fibra, calcio, fósforo y vitamina C, posee muchas propiedades curativas y beneficiosas en especial ayuda a problemas estomacales como la gastritis, por la presencia de aceites naturales tanto en la pulpa como en las semillas, que mejora el funcionamiento del tracto digestivo, teniendo también un efecto laxante.

(<http://w4.siap.sagarpa.gob.mx/appeestado/monografias/Frutales/Pitahaya.html>)

En la tabla N°1 se da a conocer la composición nutricional de la pitahaya y la ingesta diaria recomendada.

TABLA No. 1
COMPOSICION NUTRICIONAL DE LA PITAHAYA

Componentes	Contenido de 100g. de la parte comestible	Valores diarios recomendados (basados en una dieta de 2000 calorías)
Calorías	50	
Agua	85.40 g.	
Carbohidratos	13.20 g.	300 g.
Fibra	0.50 g.	25 g.
Grasa total	0.10 g.	66 g.
Proteínas	0.40 g.	
Ácido ascórbico	25 mg.	60 mg.
Calcio	10 mg.	162 mg.
Fósforo	16 mg.	125 mg.
Hierro	0.30 mg.	18 mg.
Niacina	0.20 mg.	20 mg.
Riboflavina	0.04 mg.	1.7 mg.

Fuente: The Ancient Fruit with a future – Obregón, Cordova & Associate

1.1.3 Producción y cultivo

La pitahaya se adapta mejor en climas cálidos, libres de climas con permanentes lluvias en verano, libre de las temidas heladas ya que en sus primeros años es muy susceptible a las mismas. Puede vivir con poca cantidad de agua, sus frutos se empiezan a dar a los dos años de la planta esto si con mucho cuidado de plagas y enfermedades y se requiere también la ayuda de abonos orgánicos. La temperatura adecuada para su cultivo y producción es de 18° a 25°C, se requieren suelos arenosos y deben estar expuestos al sol. La plantación se recomienda hacerse durante lluvias permanentes, luego del segundo año solo se requerirán riegos ocasionales en caso de existir sequía, es recomendable una menor cantidad de plantas ya que los frutos se obtienen más rápidamente. (ECOFINSA)

Se debe aplicar abonos orgánicos para una producción buena y abundante estos pueden ser en base a estiércol de bovinos, ovinos o caprinos, y las dosis serán de acuerdo a la edad de la planta, el nitrógeno junto con el potasio presente en el abono ayuda al desarrollo de los tallos, mientras que el fósforo aumenta la floración.

La cosecha se da luego del desarrollo de la flor este emerge del tallo en forma de botón rojo o verde con la presencia de espinas cuando estas caen y el botón aumenta su tamaño con el tiempo la flor se abre completamente.

El fruto pasa por tres estados distintos de madurez, inicia con un color verde casi sin brillo, esto se da de 25 a 27 días luego de que floreció, si se cosecha en este estado estará completamente maduro luego de unos 10 días, sino se la cosecha sigue su proceso tomando una coloración de rojiza a purpura, se da luego de 28 a 30 días de la floración y si son cosechados maduraran en 6 días más o menos, al término de la maduración alcanza un color rojizo o amarillo según la especie. (ECOFINSA)

Para su cosecha deben cumplir con ciertas características básicas como son: tener forma ovoidal, tener un aspecto fresco, estar sin heridas y completas, sin espinas, sin material extraño, libre de malos olores y los plaguicidas no deben exceder lo establecido en el Codex Alimentarius.

Se debe cosechar la fruta cuando esta esté pintona se realiza la recolección a mano con la utilización de guantes y tijeras podadoras, se recoge en una canasta para luego realizar el despinado con la ayuda de un cepillo, brochas y guantes con lo que se logra retirar las espinas. (LEZAMA, A)

1.1.4 Propiedades de la pitahaya

Esta fruta contiene escasas vitaminas como la vitamina A, B1, B2, B3 y C y aporta con minerales como calcio, hierro y fósforo.

La pitahaya como la mayoría de frutas tiene propiedades antioxidantes, ayuda a regular los niveles de azúcar en la sangre.

Tiene propiedades laxantes, las semillas por su alto contenido en fibra son los responsables de dicho efecto más que de la pulpa misma.

Posee pocas calorías por lo que ayuda en dietas para bajar de peso, previene la anemia ferropénica, alivia síntomas de catarrros y estados gripales.

La pitahaya también fortalece el sistema inmunológico, tiene propiedades diuréticas, reduce los niveles de ácido úrico, y ayuda a eliminar el colesterol. (<http://nutricion.nichese.com/pitahaya.html>).

1.2 Maracuyá

1.2.1 Descripción

Es una fruta tropical se la conoce también como fruta de la pasión por su sabor ácido y su exquisito aroma, sus variedades varían según el tamaño el olor y el color de la maracuyá, en la actualidad es comercializada por 40 países cubriendo de este modo las demandas de la misma.

Proviene del Brasil, en donde existe su mayor producción a nivel mundial, seguido de Perú, se da también en zonas tropicales y sub tropicales pertenece a la familia de las Pasifloráceas. (Espejo, C.)

GRÁFICO No. 1: Maracuyá



Fuente: Enciclopedia Encarta 2008

1.2.2 Composición Química

Esta fruta está compuesta del 55% de cascara, un 35% de jugo y un 10% de semillas aproximadamente, contiene ácido ascórbico y carotenos su pulpa cambia a un sabor menos ácido cuando ha alcanzado una madurez total esto se da por la concentración de azúcares. (Espejo, C.)

En la tabla N°2 se da a conocer la composición nutricional de la maracuyá y la ingesta diaria recomendada.

TABLA No. 2
Componentes de la maracuyá (*Passiflora edulis*)

COMPONENTES	100 ml DE JUGO
Calorías	53,0 cal
Proteínas	0,67 g
Grasa	0,05 g
Carbohidratos	13,72 g
Fibra	0,17 g
Ceniza	0,49 g
Calcio	3,8 mg
Fósforo	24,60 mg
Hierro	0,36 mg
Vitamina A	2410,0 mg
Niacina	2,24 mg
Vitamina C	
(Ácido ascórbico)	20,0 mg

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos58/produccion-maracuya-peru/produccion-maracuya-peru>.

1.2.3 Cultivo y Produccion

La maracuyá es una planta que empieza la fructificación luego de la plantación, su vida tiene un periodo comprendido entre 3 y 5 años, como es una trepadora esta puede alcanzar hasta los 9 metros, es recomendable que el sembrío se de en climas cálidos, con suelos profundos que puedan retener la humedad, por lo que sus semillas deben ser escogidas cuidadosamente para su alta productividad, las semillas son germinadas en fundas y luego se trasplantan a la tierra, se calcula que más o menos en una hectárea se pueden tener unas 1000 plantas. (Avalos, C)

Se empieza a cosechar desde los 7 a 10 meses luego de la plantación, el fruto está maduro cuando se desprende de la planta y cae al suelo, la temperatura óptima no debe sobre pasar los 28°C y si sobrepasa se obtiene más rápido la producción pero el fruto no tendrá el color amarillo característico, el sabor no será bueno y el tamaño adecuado. (Avalos, C).

1.2.4 Propiedades medicinales

La pasiflora por sus componentes se ha descubierto cada vez más beneficios para la salud, tanto en la pulpa, las flores, el zumo e incluso la infusión de sus hojas las cuales poseen principalmente un efecto relajante, en concentraciones más elevadas puede comportarse incluso como sedante por lo que se utiliza en cefaleas y dolores musculares, por su contenido de alcaloides como el harmano en proporciones de una a dos tazas al día pueden ayudar a conciliar el sueño, tiene efectos antiespasmódicos gracias a los cuales se puede ayudar a espasmos intestinales o bronquiales, también ayuda a dolores espasmódicos menstruales.

La maracuyá tiene polifenoles por lo que posee una alta propiedad antioxidante y antiinflamatoria, aumenta levemente el metabolismo por lo que es energético y ayuda a la reducción de medidas corporales.

Tiene un efecto laxante y purgativo por el contenido de fibra de sus semillas, mientras según últimas investigaciones de la Universidad de Arizona ayuda también a combatir el asma. (<http://www.generacion.com/magazine/230/fruta-pasioacuten>).

1.3 Mermelada

1.3.1 Historia de la Mermelada

Su descubrimiento se basa principalmente al desarrollo de los edulcorantes como la caña de azúcar, la miel y la remolacha.

A finales de siglo XIX el hombre le dio gran importancia a uso de nuevos métodos que le ayuden a conservar de una mejor manera sus alimentos, uno de los primeros procesos fue la conservación con enlatados y el primer alimento que fue precisamente la fruta conservado con calor, esto se realizó en Gran Bretaña por causa de una gran crisis de sobreproducción, desde entonces se instalaron grandes empresas encargadas de la producción de conservas con fruta y azúcar, gracias a la mermelada mayores capas de pobladores pudieron acceder a la fruta. (Potter, N).

1.3.2 Definición

La mermelada de frutas es un producto de consistencia pastosa o gelatinosa, que se obtiene por cocción y concentración de frutas sanas, adecuadamente preparadas con adición de edulcorantes, con o sin de agua. La fruta puede estar entera, en trozos, tiras o partículas finas y deben estar dispersas uniformemente en todo el producto. Uno de los métodos más populares para la conservación de las frutas es la elaboración de mermeladas. (Rauch, G)

Según la norma ICONTEC 285, se define como:

MERMELADA DE FRUTA: “Producto pastoso obtenido por la cocción y concentración de pulpa o mezcla de pulpa y jugo de una o más frutas, adecuadamente preparadas con edulcorantes, con la adición o no de agua y de aditivos permitidos.” La norma señala que la concentración final de sólidos solubles, por lectura refractométrica, no debe ser inferior al 65%.

La mermelada también es definida como el producto obtenido por la concentración de la pulpa, con cantidades adecuadas de azúcar, pectina y ácido, hasta alcanzar los grados Brix suficientes para que ocurra la gelificación durante el enfriamiento. Este producto debe caracterizarse por una buena consistencia, es decir, presentar un cuerpo pastoso pero no duro.

1.3.3 NORMATIVA PARA MERMELADAS

Según la norma NTE INEN 419

Mermelada de frutas. “Es el producto obtenido por la cocción del ingrediente de la fruta, mezclado con azúcares, otros ingredientes permitidos y concentrado hasta obtener la consistencia adecuada”.

Ingredientes de la fruta:

- a) “Fruta fresca, entera, trozos de fruta, pulpa o puré de fruta, congelada, concentrada, y/o diluida o conservada por algún otro método permitido”.
- b) “Fruta sana, comestible, de madurez adecuada y limpia, no privada de ninguno de sus componentes principales, con excepción de que este cortada, clasificada o tratada por algún otro método para eliminar defectos tales como magullamientos, pedúnculos, partes superiores, restos, corazones, huesos (pepitas) y que puede estar pelada o sin pelar”.
- c) “Que contiene todos los sólidos solubles naturales (extractivos) excepto los que se pierden durante la preparación de acuerdo con las prácticas correctas de fabricación”.

- d) “Consistencia adecuada. Es la que debe presentar la mermelada cuando:
“La textura sea firme, untosa, sin llegar a ser dura;
En caso de usar trozos de fruta, estos deben estar uniformemente disperso en toda su masa”.

“Otras materias vegetales o extrañas. Porciones o partículas extrañas de materias vegetales extrañas inofensivas y que midan como máximo 5mm en cualquier dimensión”.

“Fruta dañada o manchada. Es la fruta o pedazos de la misma, cuya apariencia o caladad comestible están deterioradas por magullaciones, partículas oscuras, daños causados por insectos, hongos bacterias, y áreas endurecidas”.

“Cascara y ojos. Cualquier trozo de la epidermis incluyendo los ojos o parte de los mismos, que se eliminan normalmente cuando se prepara la fruta para la mermelada”.

Requisitos

“La materia seca total de la mermelada debe ser por lo menos 3% más elevada que los azúcares totales como sacarosa ensayada de acuerdo con la norma ecuatoriana correspondiente (ver INEN 382)”.

“El producto debe estar exento de sustancias colorantes, saborizantes y aromatizantes artificiales y naturales extraños a la fruta”.

Se podrá añadir al producto las siguientes sustancias:

“**Pectina**, en la proporción necesaria de acuerdo con las prácticas correctas de fabricación”.

“**Ácido cítrico**, L-tartárico o málico, solos o combinados, en las cantidades necesarias para ayudar a la formación del gel, de acuerdo con las prácticas correctas de fabricación”.

“**Persevantes**, benzoato sódico, ácido sórbico o sorbato de potasio solos o combinados, sin exceder el límite indicado”.

“**Antioxidante**. Ácido ascórbico en la proporción indicada”.

“**Edulcorantes**, azúcar refinado, azúcar invertido, dextrosa o jarabe de glucosa. No se permite el uso de edulcorantes artificiales”.

“**Antiespumantes permitidos**. No más de la cantidad necesaria para inhibir la formación de espuma de acuerdo con las prácticas correctas de fabricación”.

“La mermelada presentara un color característico de la variedad o variedades de fruta empleada, distribuido uniformemente en toda su masa y libre de coloraciones extrañas por oxidación, elaboración defectuosa, enfriamiento inadecuado y otras causas”.

“El olor y color serán característicos del producto, con ausencia de olores y colores extraños”. (10)

Los requisitos establecidos por el instituto nacional de normalización para la elaboración de mermeladas se indican a continuación.

TABLA No. 3: Requisitos de la mermelada de frutas NTE INEN 419-1988

CARACTERISTICAS	UNIDAD	MIN.	MAX.	METODO DE ENSAY.
sólidos solubles (a 20 °C)	°/o m/m	65	—	INEN 380
pH		2,8	3,5	INEN 389
Acido ascórbico	mg/kg	—	500	INEN 384
Dióxido de azufre	mg/kg	—	100	*
Benzoato sódico, sorbato potásico, solo o combinados	mg/kg	—	1 000	*
Mohos	°/o campos positivos	—	30	INEN 386
Cenizas seco	°/o m/m	**	**	INEN 401
Cenizas	°/o m/m	**	**	INEN 401

“El producto debe presentar ausencia de microorganismos osmofílicos y xerofílicos por gramo de producto en condiciones normales de almacenamiento; y no deberá contener ninguna sustancia originada a partir de microorganismos, en cantidades que puedan presentar un daño para la salud”.

REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

“**Envases.** Los envases para la mermelada deberán ser de materiales resistentes a la acción del producto, que no alteren las características organolépticas, y no sedan sustancias tóxicas”.

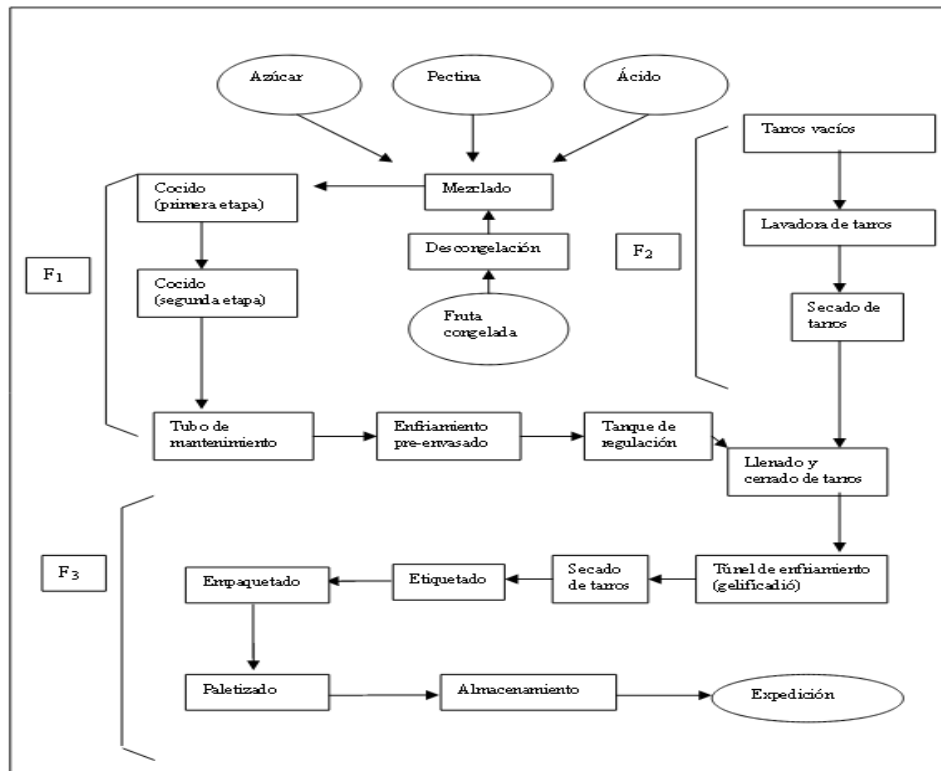
“El producto deberá envasarse en recipientes nuevos y limpios, de modo que se reduzcan al mínimo las posibilidades de contaminación posterior y acción microbiológica.

El llenado debe ser tal, que el producto ocupe no menos del 90% de la capacidad total del envase”.

1.3.4 Proceso industrial de elaboración de la mermelada

Para una óptima elaboración de mermeladas se puede utilizar fruta fresca o conservada para lo cual se realizan las etapas de recepción, selección, clasificación, lavado, desinfección, pelado, corte y despulpado, quedando la pulpa lista para seguir al proceso de concentración. (Rahman, S.)

GRÁFICO No. 2 ESQUEMA DE ELABORACION DE LA MERMELADA



Fuente: http://www.uclm.es/area/ing_rural/Proyectos/AnaBelenDiaz/Anejo02.pdf

En el gráfico N°1 se muestran todas las fases de las cuales se compondrá el proceso de la fabricación en la cual se destacan las tres fases, en la fase 1 se describe toda la elaboración de la mermelada, en la fase 2 se explica el proceso de envasado y finalmente en la fase 3 en donde va desde el etiquetado hasta el expendio del producto. (Rahman, S.)

1.3.4.1 Fase 1: Elaboración de la mermelada (Rahman, S.)

- a) **Mezcla de ingredientes:** todos los ingredientes de la mermelada, menos la fruta son trasladados y se realiza su debida dosificación esto se hace con un alimentador, tanto la pectina como el ácido y el azúcar desde su sitio de almacena hasta una cinta transportadora, donde es colocada también la fruta, introduciéndose dentro de una tolva.

Los ingredientes son mezclados en tanques de acero inoxidable con hélices para agitar, la mezcla es suave y no destruye los trozos de fruta a una temperatura de 60°C.

- b) **Cocido:** la mezcla pasa a un calentador donde se eleva la temperatura de 90-95°C suficiente para este proceso ya que tiene un pH por debajo a 4,5. El calentador es un cilindro vertical con el fluido de calefacción por arriba que entra a la cámara donde se encuentra el producto, esto pasa a una segunda cosedora con las mismas características para poder concluir el proceso.

1.3.4.2 Fase 2 (Rahman, S.)

- a) **Enfriamiento post-ensado:** los envases provienen de la llenadora y selladora pasan hasta un túnel donde sufren un enfriamiento para que el producto se adapte a la temperatura ambiente y luego pasa por un túnel con chorros de agua a 50° con lo cual se produce la gelificación de la mermelada, y produciendo un vacío en el interior con lo que se contrae la tapa manteniéndola cerrada herméticamente hasta llegar a ser consumido.
- b) **Secado de los envases:** estos son transportados por una cinta eléctrica que los conduce hasta el túnel de secado donde se eliminara el excedente de agua esto se da en la fase 3, con una gran capacidad para secar un gran número de envases a la vez.
- a) **Etiquetado:** la etiqueta se elaborara de acuerdo a las normas NTE INEN correspondientes, y será colocado por la etiquetadora en cada uno de los envases.

1.3.4.3 Fase 3 (Rahman, S.)

- a) **Empaquetado y paletizado:** luego de ser etiquetados, estos son conducidos hasta la empacadora, donde son colocados en las cajas de cartón, luego son cerradas y selladas y son enviadas por ultimo al lugar de almacenamiento donde estarán listas para su expendio.

1.3.4.4 **Formación del gel** (Mendoza, E)

La formación del gel pectina-azúcar- ácido-agua, es decir el gel que se forma en la elaboración de las mermeladas se da de la siguiente forma:

CUADRO N° 3 Gel y Pectinas

Estado de la fruta	Sustancias pécticas	Características
Fruta no madura	Protopectina	No forma gel
Fruta madura	Pectina Ácido pectínico Pectinatos	Forma gel
Fruta muy madura	Ácido péctico	No forma gel

En un sustrato ácido de fruta, la pectina es un coloide cargado negativamente; la adición del azúcar influye en el equilibrio pectina-agua y desestabiliza la pectina, la cual se conglomera y establece una malla de fibras que forman estructuras capaces de soportar líquidos. Estas fibras son establecidas por la concentración de pectina: a mayor concentración son más densas las fibras. La adición de sacarosa promueve la formación de puentes de hidrógeno y disminuye la actividad del agua, evitando la solvatación del polisacárido. El ácido es indispensable para proporcionar iones hidrogeno, los cuales neutralizan las cargas lo suficiente para que las moléculas de pectina disueltas ya no se repelan unas a otras.

La rigidez de la malla se ve influenciada por la concentración de azúcar y la acidez, a mayor concentración de azúcar menor será el agua que soporte la estructura, la flexibilidad de las fibras se ve controlado por la acidez del sustrato; si es muy ácido, el gel es flexible, pero si es poco ácido, pero si es poco ácido las fibras se debilitan y por tanto son incapaces de soportar el líquido, dando como resultado que el gel se rompa.

1.3.5 **Defectos de las mermeladas** (Rahman)

1.3.5.1 **Desarrollo de hongos y levaduras**

Este problema es causado principalmente por envases que no estuvieron debidamente limpios o se contaminaron de alguna forma, por lo que no se solidifica de manera correcta presentando una estructura débil, teniendo una baja concentración en contenido de sólidos solubles, se debe también a un llenado de los envases a temperaturas demasiado bajas o por una alta concentración de gases dentro del recipiente por un llenado no continuo.

1.3.5.2 Cristalización de azúcares

Se debe a una baja inversión de la sacarosa, por causa de una acidez demasiado baja es la causa principal para la formación de los indeseados cristales, sin embargo también una inversión alta, provocada igualmente por una acidez elevada o por un tiempo de cocción demasiado prolongada, causa de igual forma cristales pero en este caso serían cristales de glucosa.

1.3.5.3 Caramelización de azúcares

Esto es causado por un tiempo de cocción demasiado prolongado y de igual manera el enfriamiento lento y en el mismo lugar de cocción, o también por un porcentaje elevado de azúcar.

1.3.5.4 Sangrado o sinéresis

Su característica es que suelta líquido de la masa ya solidificada, esto se da cuando el pH es demasiado ácido, por lo que las fuerzas de atracción que poseen las moléculas de la pectina aumentan hasta que el gel se contrae dando como resultado la salida indeseada de líquido dando el aspecto de coágulos, sucede también por un exceso de agua ya que la pectina no puede absorber toda el agua o por un contenido bajo de pectina, e incluso por una inversión en demasía.

1.3.5.4 Estructura débil

Es característica en casos donde las proporciones no son las adecuadas y no se encuentran en equilibrio por lo que si se utiliza mayor porcentaje de azúcar que de pectina, entonces esta última se separa de la solución coloidal sedimentándose, se da también cuando se sobrepasa el tiempo de cocción, por la ruptura de la estructura del gel o por realizar el envasado a temperaturas bajas.

1.3.5.5 Espumado

Se da por un exceso en la porción de pectina o por una agitación no adecuada.

1.4 Alimentos Funcionales

1.4.1 Definición

Son alimentos naturales o procesados que a más de aportar con nutrientes, contiene componentes adicionales que favorecen a la salud, la capacidad física y el estado mental de una persona.

1.4.2 Nutracéuticos

Se definió por primera vez el término Nutracéutico en 1989 por el Dr. Stephen DeFelice lo definió desde las palabras “nutrición” y “farmacéutico” por tanto lo describe como “un alimento o parte de un alimento que proporciona beneficios médicos o para la salud, incluyendo la prevención y/o el tratamiento de enfermedades”.

Según la Dra. Maureen Mackey Compay, define como “alimentos nutracéuticos a los alimentos que proveen beneficio para la salud más allá de la nutrición básica”.

Son productos naturales, también conocidos como medicina biológica con una amplia categoría que deben cumplir ciertos criterios como:

- Ser aislados y purificados por métodos no desnaturalizantes
- Deben aportar efectos de beneficio para la salud, mejorando funciones fisiológicas, siendo preventivas, mejorando la calidad de vida
- Deben aportar estabilidad temporal
- Tener estudios reproducibles de las propiedades bioactivas
- Tener estudios en animales de experimentación y en humanos.
(<http://www.nutraceuticamedica.org/definicion.htm>)

1.4.3 Clasificación

Los nutracéuticos se clasifican por las propiedades de actividad biológica que presentan, y está estrechamente relacionado con su estructura química así tenemos:

- a) **Nutrientes:** estos son principalmente azúcares y grasas, dentro de esta clasificación está el chocolate ya que contiene un alto contenido en antioxidantes, ayudando a enfermedades crónicas, a evitar la formación de trombos e induce a que otros antioxidantes cumplan su función, tiene fenoles que no permite que las lipoproteínas del colesterol obstruyan las arterias.

El consumo de grasas siempre ha sido tema de controversia pero el consumo de aceites con ácidos grasos omega 3 y poliinsaturados previenen de una manera efectiva el colesterol alto y enfermedades coronarias, tenemos también ácidos de cadena larga como el DHA y EPA presentes únicamente en aceites de pescado u en ciertas algas, son fundamentales ya

que forman parte de las membranas celulares, y los fosfolípidos como es la lecitina que ayuda a mantener la integridad de las membranas celulares.

- b) **Compuestos químicos:** en esta clasificación tenemos a los antioxidantes, carotenos, fibra. Los antioxidantes tienen un papel fundamental ya que combaten el gran número de oxidantes a los que estamos expuestos como el humo del cigarrillo, la contaminación, el estrés diario, además de combatir a los radicales libres producidos por nuestro propio organismo y que producen oxidación en la membrana del ADN, produciendo el temido cáncer, problemas cardiovasculares y el envejecimiento prematuro. Los carotenos son fuente de vitamina A, entre los más importantes está la luteína que ayuda a prevenir la degradación macular, que es causante principal de ceguera a causa de la edad, por otro lado el licopeno y la xantofilas pueden sustituir de una manera efectiva a los colorantes artificiales.

La fibra dietética tanto soluble como insoluble es de vital importancia en la dieta diaria está presente en granos integrales, frutas, hortalizas, mejorando la función gastrointestinal, previniendo el estreñimiento, las hemorroides y el cáncer de colon, uno de los compuestos más efectivos al momento de combatir el cáncer es el selenio ya que ayuda a la producción de una enzima llamada glutatión peroxidasa que es el antioxidante protector más importante, este selenio metionina no es tóxico, refuerza el sistema inmunológico y ayuda a enfermedades como el Sida.

(<http://www.monografias.com/trabajos36/alimentos-funcionales/alimentos-funcionales2>.)

1.5 Estreñimiento

1.5.1 Definición:

Se define como la evacuación de heces excesivamente secas, escasas (menos de 50g/día) o infrecuentes (menos de dos deposiciones por semana).

No es catalogada como una enfermedad sino como un síntoma de que algo no está funcionando adecuadamente esto se puede deber a muchas causas tanto, fisiológicas como farmacológicas e incluso psicológicas por lo que es necesario detectar cual es la causa del estreñimiento, aunque en la actualidad la mayoría se debe a la mala alimentación con poco porcentaje de fibra y el poco consumo de agua.

Se debe poner atención especial ya que puede desencadenar una serie de enfermedades como hemorroides e incluso el cáncer de colón.

A continuación en la tabla nº 3 se describen cada una de las posibles razones por las cuales se puede sufrir de un estreñimiento ocasional hasta un cuadro grave.

(Yamada, T)

TABLA No. 4: Causas que provocan estreñimiento

Mecánicas	Obstructiva: Neoplásicas. Alteraciones postquirúrgicas. Vólvulos. Herniaciones.	Funcionales: Enfermedad diverticular. Dieta inadecuada en fibras. Proctitis. Fisura anal. Prolapso anal. Hemorroides. Colitis isquémica. Colon irritable.
Farmacológicas	Laxantes. Benzodiacepinas. Antidepresivos tricíclicos. Levodopa. Antagonistas del calcio. Betabloqueantes. Diuréticos. Antihistamínicos. Antiácidos. Ácido fólico. AINEs. Cualquier opiáceo.	
Metabólicas y endocrinas	Diabetes. Uremia. Hipopotasemia. Hipercalcemia. Hipomagnesemia. Hipotiroidismo.	
Neurológicas	Periféricas: Neuropatía autonómica. Ganglioneuromatosis.	Centrales; Traumatismos. Enfermedades del SNC: Parkinson, demencia, ictus y depresión.

Fuente: <http://es.scribd.com/doc/88017806/monografia-estreñimiento>

1.6 Laxantes

1.6.1 Definición (Velázquez, L)

Los laxantes se definen como medicamentos especializados para facilitar la evacuación de los restos alimenticios presentes en el intestino grueso, eliminándolas en forma de heces fecales.

Los laxantes deben ser administrados únicamente en cuadros de estreñimiento o en caso de requerir una limpieza intestinal para algún tipo de examen médico.

1.6.2 Tipos de laxantes (García, F)

Debido a la gran cantidad de laxantes que existen actualmente en el mercado es totalmente necesario que se describa cada uno de ellos ya que actúan de forma diferente en nuestro organismo, así mismo es indispensable saber que su primera clasificación se basa en la forma de administración, pudiendo ser vía rectal o vía oral.

1.6.2.1 Orales- Estimulantes

Estos son comúnmente conocidos también como laxantes de contacto, estos realizan la principal función que es causar movimientos o espasmos intestinales logrando un mayor número de contracciones en las paredes del intestino causando el reflejo para la evacuación, son de los más usados y muchas veces auto medicados, si se abusa de los mismos se tiene como consecuencia se puede sufrir de cólicos y diarreas.

1.6.2.2 Orales – Lubricantes

Los lubricantes cubren el tracto intestinal, creando una película hidrofóbica, que produce que los desechos fecales no pierdan agua y resbalen fácilmente por las paredes intestinales, provocando la evacuación de las heces, se debe tener cuidado con este tipo de laxantes puesto que pueden evitar la absorción de nutrientes y comezón anal, los principales son aceites minerales por lo que no es recomendable inhalarlos ya que producen neumonía.

1.6.2.3 Orales – Formadores de masa

Como su nombre lo indica este tipo de laxantes son los encargados de formar un bolo fecal grande, gracias a la presencia de la fibra que no es digerible por nuestro organismo por lo que mientras más grandes son las heces más provocan la expulsión de las mismas, es uno de los laxantes más utilizados y recomendados pero no deja de tener efectos adversos si se abusa en su dosis causa obstrucciones intestinales. Entre los más conocidos tenemos al psyllium principalmente, seguido de la goma guar y la metilcelulosa.

1.6.2.4 Orales – Osmóticos, Preparados salinos

Los laxantes de tipo osmóticos producen una liberación de agua desde los tejidos del intestino lo cual producen los movimientos intestinales, prácticamente convierten los desechos fecales, expulsándolas de manera fácil y rápida, son utilizados cuando se requiere un vaciamiento rápido del intestino, por lo que no se debe utilizar como un tratamiento prolongado, su efecto adverso es que puede causar un cuadro de deshidratación grave, acompañado de cólicos por la producción de gases y agua durante la espera. Entre los principales tenemos medicamentos con principios activo como el sorbitol, lactulosa, propietileno glicol, y el hidróxido de magnesio.

1.6.2.5 Orales – Emolientes

Estos laxantes tienen como principal función suavizar las heces, añadiendo a las mismas agua, en si no causan movimientos intestinales pero si ayudan a aliviar bolos fecales extremadamente duros y secos que por esta misma razón no se pueden expulsar adecuadamente, como un ejemplo tenemos a los medicamentos como el colase y surfak que contienen un emoliente llamado docusato.

1.6.2.6 Rectales – Enemas

Se utiliza fundamentalmente cuando se realiza análisis relacionados con el aparato gastrointestinal o actividades prequirúrgicas, no se recomienda su uso habitual ya que puede anular los movimientos y puede producir la pérdida de la flora intestinal y agua.

1.6.2.7 Rectales – Supositorios

Su forma actuar es mediante una estimulación reflejo en la zona anal, lubrica el área para evacuar de forma suave y natural es uno de los pocos laxantes que tiene presentaciones para bebés que es muy utilizada porque es de uso externo y no causa daño. La tabla N° 4 describe los mecanismos de acción que poseen los diferentes tipos de laxantes.

TABLA No. 5: Mecanismo de acción de los laxantes

TIPO	MECANISMO DE ACCION	USO MAS FRECUENTE
ESTIMULANTES Antraquinonas Fenolftaleína Bisacodilo, etc.	Estimulan el peristaltismo intestinal por acción directa de las terminaciones nerviosas o en los plexos intramurales del intestino, especialmente en el colon. El mecanismo exacto de acción es mal conocido y no tiene por qué ser el mismo en todos los medicamentos del grupo. La acción comienza a las 6-12 horas. Algunos autores clasifican aquí el aceite de ricino pero la acción de este último tiene lugar a nivel de intestino delgado, no del colon.	Laxantes de uso general. Son muy eficaces, pero este grupo produce la mayor parte de los casos de acostumbamiento a laxantes. No se recomienda por tanto el uso prolongado.
EMOLIENTES Docusato sódico	Tienen propiedades detergentes y permiten una mezcla íntima del agua con los lípidos del bolo intestinal. Las heces se ablandan y se eliminan con más facilidad.	Impactación fecal. Enfermos que no deben esforzarse en la defecación: hernia abdominal, hipertensión grave, postparto, hemorroides.
LUBRICANTES Parafina líquida Aceite de oliva	Cubren las heces de una capa espesa de grasa que impide la absorción de agua en el intestino. Las heces permanecen blandas.	Como emolientes.

INCREMENTADORES DEL BOLO INTESTINAL	Se hinchan por absorción de agua. El aumento del bolo intestinal estimula el peristaltismo. Tardan varios días en ejercer acción.	Dietas pobres en fibras. Colon irritable. Estreñimiento en ancianos. Hemorroides.
Metilcelulosa		
Semillas de plantago		
Agar		
OSMOTICOS	Aumentan la presión osmótica en el interior del tubo digestivo. Para equilibrar la presión, se excreta agua desde el organismo al intestino. El aumento de presión provoca también estímulo del peristaltismo. Algunos autores clasifican aquí la lactulosa (ver otros), pero las aplicaciones generales son diferentes y el mecanismo de producción de la hiperósmosis también.	Evacuación rápida del tubo digestivo, previa a radiografía o en caso de intoxicación.
Laxantes salinos (sulfatos, sales de magnesio)		
OTROS	Estímulo del reflejo de defecación a nivel de las terminaciones nerviosas del recto	Laxante general.
Supositorios de glicerina		
Aceite de ricino	Estímulo del peristaltismo a nivel del intestino delgado.	Laxante general.
Lactulosa	Acción osmótica a nivel del colon. Efecto en 1 a 3 días.	Laxante general.
Lactitol		Encefalopatía hepática.

Fuente: <http://html.rincondelvago.com/laxantes.html>

1.7 Análisis Bromatológico

1.7.1 Definición

Proviene de la palabra griega brom-atos que su significado es alimento y logia que significa estudio o tratado, por tanto la bromatología es la ciencia y/o disciplina que estudia de una manera integral a los alimentos.

Por lo que se realizan análisis físicos químicos y microbiológicos, ayudando a realizar dietas específicas para diferentes tipos de especies cubriendo las necesidades de las mismas, y también colaborar en la conservación y el tratamiento correcto que deben tener los alimentos. (Mendoza, E)

1.7.2 Tipos de análisis

1.7.2.1 Análisis Microbiológico

Cada uno de los alimentos debe primero pasar por un análisis de microorganismos (virus, bacterias y hongos), esto se debe a que son sistemas complejos con una gran carga nutritiva, por tanto se debe primeramente identificar el microorganismo presentes en el producto para luego cuantificarlo, mediante cultivos y tinciones.

Principalmente se trata de eliminar peligros potenciales para la salud, identificando en donde se están produciendo las contaminaciones para poder evitarlas dando como respuesta un producto inocuo. (Egan, H)

1.7.2.2 Evaluación organoléptica

Se trata de las características de los alimentos que podemos recibir con nuestros sentidos como son el olfato, la visión, el gusto y el tacto, mediante los cuales podemos evaluar, medir e incluso interpretar cada uno de los diferentes aspectos que tiene un alimento.

Con esta evaluación se pretende una mejora en la calidad del producto para un mayor consumo, por lo que es un tanto subjetivo ya que se define por el ser humano y dependerá mucho que el alimento sea aceptado o rechazado. (Egan, H)

1.7.2.3 Análisis Proximal

Se puede determinar al análisis proximal como la especificación en conjunto de una agrupación de sustancias estrechamente relacionadas.

Por tanto evalúa el contenido de agua, grasa, proteína, fibra y cenizas, mientras que el extracto libre no nitrogenado se determina sumando los cinco componentes anteriores y se resta de cien como se muestra en los gráficos N°2 y N°3.

Para especificar que se trata de datos más o menos próximos y no de compuestos individuales se usa el término cruda y/o bruta para proteína, fibra y grasa.

Se debe tener mayor cuidado con seguir con precisión todas las condiciones del análisis ya que como en el resultado de cenizas y humedad dependen en gran escala de la temperatura y el tiempo de calentamiento, por lo que cualquier error cometido en cualquiera de los cinco componentes anteriores va a aumentar la cifra de sustancia libre no nitrogenada dando resultados erróneos. (Yúfera, P)

GRÁFICO No. 3: COMPONENTES DE LAS DISTINTAS FRACCIONES DEL ANÁLISIS PROXIMAL, INMEDIATO O BÁSICO DE LOS ALIMENTOS

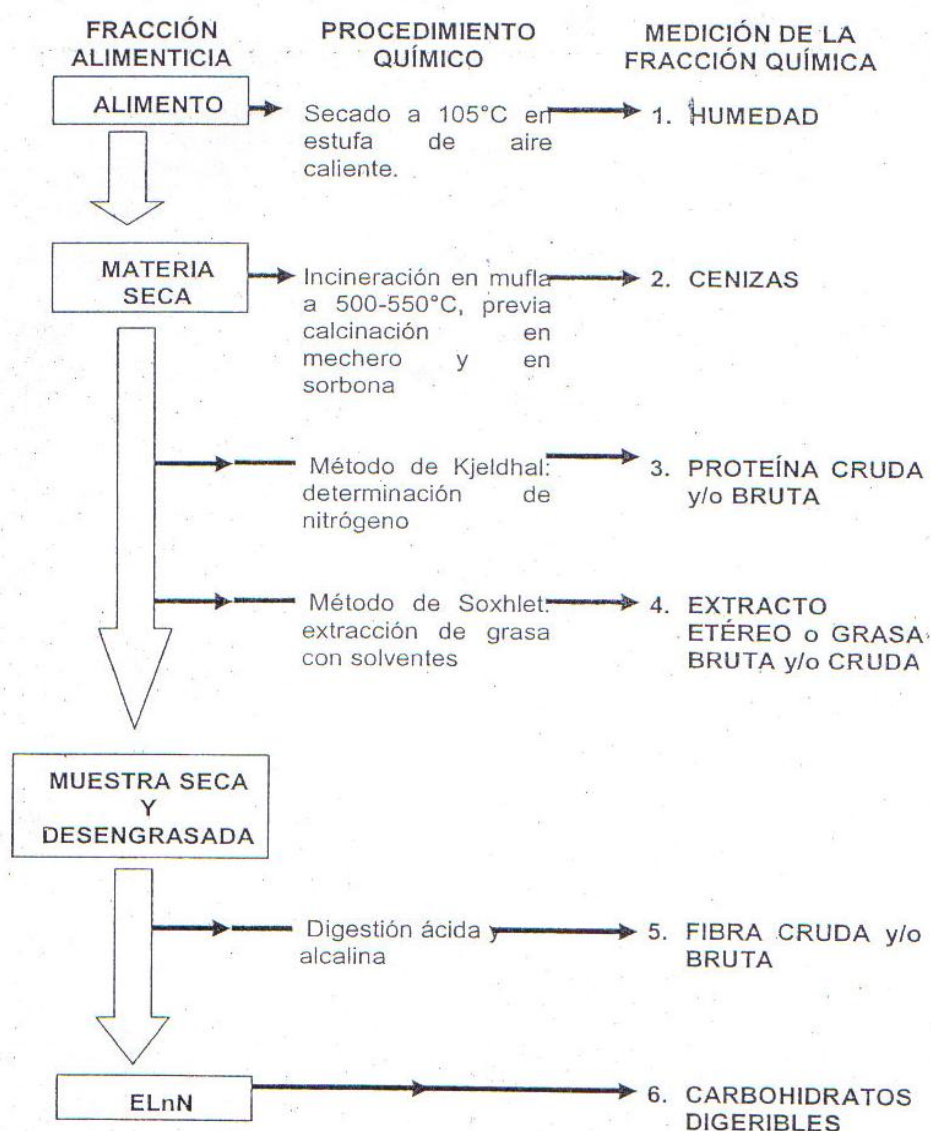
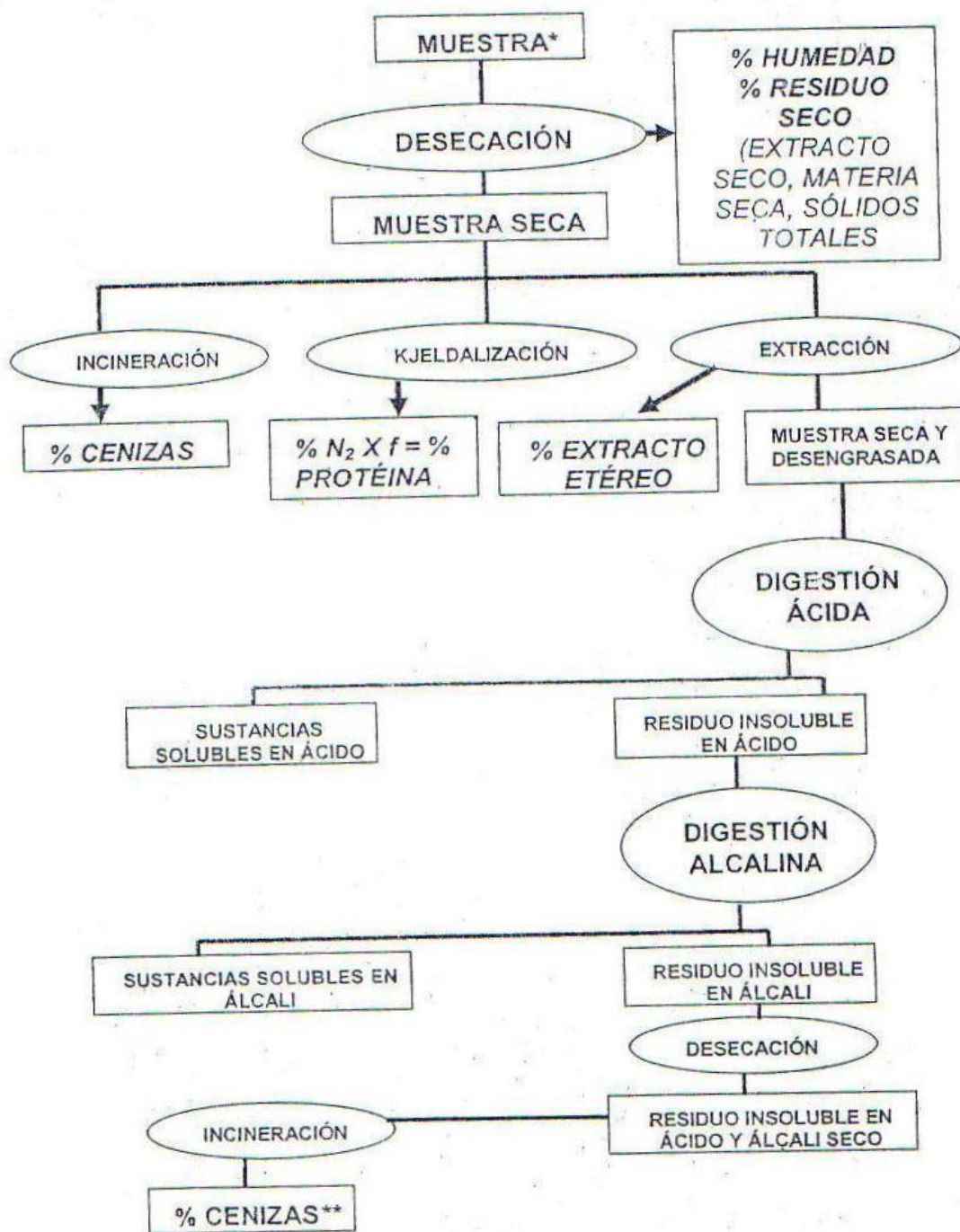


GRÁFICO No. 4 ESQUEMA O ANÁLISIS DE WEENDE



FIBRA = RESIDUO INSOLUBLE EN ÁCIDO Y ALCALI SECO - CENIZAS**
 $ELnN = 100 - \Sigma (\% \text{HUMEDAD} + \% \text{CENIZAS} + \% \text{PROTEÍNA} + \% \text{GRASA} + \% \text{FIBRA})$

1.7.2.4 Análisis complementario

El análisis complementario realiza otras determinaciones que son específicas para cada grupo de sustancias alimenticias ya que el análisis proximal no cubre todas necesidades de un análisis bromatológico, por lo que se realizan pruebas físicas, químicas y sensoriales en un alimento con lo cual se puede garantizar la calidad, inocuidad y su valor nutritivo necesarios para el consumidor y su economía. Con estos dos análisis se completa un conjunto llamado análisis bromatológico. Dentro del análisis complementario se realizara azúcares totales, reductores y no reductores, determinación de vitaminas, minerales y acidez total. (Yúfera, P)

1.7.2.4.1 Análisis de carbohidratos representativos de los alimento

El componente principal y más abundante son los carbohidratos como son los azúcares mono di y polisacáridos como almidones celulosas y pectinas. Por lo que existen métodos para dosificarlos los mismos que se basan en las propiedades químicas y físicas de los compuestos.

Los métodos empleados son los siguientes:

- Cromatograficos
- Polarimetricos
- Refractometricos
- Enzimáticos
- Químicos de oxidación

Los más usados son los refractometricos y químicos.

1.7.2.4.2 Métodos químicos

Se basan principalmente en la determinación de los azúcares reductores, acidez, vitaminas y metales pesados. Los mismos que determinan totalmente los azúcares reductores presentes en los alimentos y para los azúcares no reductores deben pasar primero por hidrólisis ácida a compuestos reductores, por lo que se saca por diferencia antes y después de la inversión, pero antes de la misma se debe identificar con reacciones básicas de Molish, Fheling, entre otros. (Yúfera, P)

a) Análisis de acidez

Esta se expresa en función del ácido que representa al alimento, la cual es de gran importancia ya que da una información clara del estado de conservación o si este ha sufrido algún tipo de alteración

Se realiza una reacción de neutralización ácido-base, que se explica más adelante.

b) Análisis de vitaminas

Las vitaminas tienen en su mayoría estructuras químicas complejas, las cuales no pertenecen a una familia química determinada, estas son: liposolubles e hidrosolubles.

c) Análisis de minerales

Al menos son 25 minerales que están presentes en los alimentos y forman parte de nuestro organismo, por lo que se sabe que por lo menos 16 deben estar presentes en nuestra dieta ya que son esenciales para nuestra vida.

Los macrominerales son los que nuestro cuerpo requiere con mayor cantidad; pueden ser Ca, P, S, Na, K, entre otros, mientras que los que requerimos en menor cantidad los conocemos como oligoelementos esenciales, como son Se, Cu, Mn, etc.

Por lo que su dosificación se encuentra dentro de la determinación de cenizas pertenecientes al análisis proximal. (Egan, H)

1.8 Anatomía y fisiología de la rata

1.8.1 Morfología externa

La rata está cubierta en su totalidad de pelos, se encuentra dividido en tres partes: cabeza, tronco y extremidades. En su cabeza empezando por la parte superior encontramos las orejas que son muy desarrolladas y móviles, luego tenemos los ojos redondos y de color rojizo en ratas albinas, con parpados móviles que les protegen, a continuación encontramos los orificios nasales y en la parte inferior el hocico con sus grandes incisivos superiores y a cada lado del hocico encontramos los característicos bigotes llamados también vibrisas que tienen una función táctil.

El tronco ocupa la mayor parte del cuerpo formado en su parte ventral por cuatro pares de mamas distribuidas en las partes: pectoral e inguinal, mientras que en su parte posterior encontramos el orificio anal debajo de la cola, seguido del orificio reproductor.

Las extremidades poseen dos partes superiores y dos posteriores, los superiores son muy cortos poseen cuatro dedos, los posteriores son más largos terminando con los pies que tienen cinco dedos todos con uñas, la cola es tan larga como el cuerpo formado por anillos de escamas en las que tienen pelos gruesos y duros.

(Parra, M)

1.8.2 Clasificación científica

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clase: Mammalia

Orden: Rodentia

Familia: Muridae

Subfamilia: Murinos

Género: Rattus

Especie: Novergicus

Longitud de la cabeza y cuerpo, sin incluir la cola: 10 y 18cm

Longitud de la cola: 8 a 15cm

Peso: 180 a 480g.

Status de la especie: No amenazada

1.8.3 Anatomía interna

Empezamos por el cuello donde se encuentra la tráquea formada de anillos de cartílago que se comunican con los pulmones mediante bronquios, luego sigue el esófago con dos glándulas salivales, el mismo que se conecta con el estómago directamente, en la parte abdominal vamos a encontrar primero al hígado de gran tamaño con lóbulos y la vesícula biliar, al lado izquierdo se tiene al estómago donde empieza el intestino delgado, cerca está el bazo y casi al final del estómago está el páncreas, toda la demás parte de la cavidad está ocupada por el intestino que está recubierto con una fina membrana llamada mesenterio.

(Parra, M)

El aparato excretor está situado en la zona media de la columna vertebral y a ambos lados se encuentran los riñones, en la parte superior de los mismos tenemos las glándulas suprarrenales, de cada riñón salen dos conductos urinarios que terminan en la vejiga de donde sale la uretra que le comunica al exterior.

El aparato reproductor es diferente en cada sexo en el caso de las hembras, en donde está formado por un par de ovarios, situados en cada extremo inferior de los riñones, seguido de las trompas de falopio, a continuación tenemos un corto oviducto que al dilatarse da lugar al útero.

En los machos el aparato genital se forma por un par de testículos de color blanco en forma ovalada se ubican en el abdomen y en época de celo están en el escroto, de los testículos salen los conductos que terminan en la uretra donde se unen también los conductos seminales cuando está en celo.

El sistema nervioso autónomo es el que responde por todas las funciones del animal, participa en la homeóstasis y en cada movimiento de los músculos.

(Parra, M)

CAPITULO II

2 PARTE EXPERIMENTAL

La presente investigación se basa en la ayuda que proporciona la pitahaya en el aparato digestivo, donde ya existen estudios de investigación donde se comprueba su eficacia como laxante, por lo cual se ha creado una mermelada a base de pitahaya y maracuyá que posea también las propiedades laxantes de la misma, con lo cual se busca llegar al consumidor de una manera práctica y natural, evaluados en ratas wistar en diferentes concentraciones de pitahaya y maracuyá.

2.1 Lugar de realización

El estudio se realizó en tres lugares diferentes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo:

Análisis Bromatológico: Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología en la Facultad de Zootecnia.

Evaluación de la Propiedad laxante: Bioterio de la Facultad de Ciencias.

Análisis microbiológico: Laboratorio de microbiología de la Facultad de Ciencias.

2.2 Equipos, materiales y reactivos

2.2.1 Equipos

- Balanza analítica
- Balanza mecánica
- Bomba de succión
- Digestor de fibra
- Digestor de proteína
- Estufa
- Macro kjeldahl
- Mufla
- Desecador

2.2.2 Materiales

- Espátula
- Cápsulas de aluminio
- Desecador
- Funda de papel
- Pinza para crisol

- Crisoles de porcelana
- Mufla
- Lana de vidrio
- Crisoles de Gooch
- Piceta
- Vasos de precipitación
- Pipetas
- Erlenmeyer
- Probeta
- Pera de succión
- Balones
- Buretas
- Jeringuillas
- Cánula
- Toallas de cocina
- Cajas de heces
- Algodón

2.2.3 Reactivos

- Ácido sulfúrico 7/1000
- Alcohol N- Amílico
- Hidróxido de sodio al 22%
- Acetona
- Sulfato de sodio solido
- Ácido sulfúrico concentrado
- Oxido de selenio a 2%
- Lentejas de zinc metálico
- Hidróxido de sodio al 50%
- Ácido bórico al 2.5%
- Ácido clorhídrico
- Agua destilada
- Éter

2.2.4 Material biológico

La experimentación se realizó en ratas wistar traídas de la Universidad Estatal de Guayaquil y se ambientaron para su estudio en el Bioterio de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH, a continuación su descripción:

Reino: Animalia

Familia: Muridae

Subfamilia: Murinos

Género: Rattus

Especie: Novergicus

Peso promedio: 180 a 480g.

Sexo: machos y hembras

2.3 Metodología

2.3.1 Elaboración de la mermelada

- **Selección**

Se utilizó únicamente frutas en buen estado, descartando las que tengan algún tipo de descomposición.

- **Lavado**

Se lava las frutas para eliminar cualquier tipo de suciedad, polvo y restos de tierra.

- **Pelado**

Se retira la cascara de la fruta.

- **Pesado**

Se pesa los gramos exactos a utilizarse de todos los ingredientes

- **Pulpeado**

Se procede a sacar la pulpa, en algunas frutas el jugo y en la mayoría se sacan las semillas.

- **Pre cocción y cocción de la fruta**

Se procede a cocinar suavemente la fruta sola sin azúcar, rompiéndose así las membranas celulares, se deja coser hasta ebullición, y se mantiene por 15 a 20 minutos para luego añadir el azúcar.

- **Adición del azúcar**

Se añade el azúcar según el porcentaje de pulpa de fruta utilizado.

- **Adición del ácido cítrico**

Se adiciona para controlar el pH y sirve como conservante.

- **Envasado**

Este paso se lo debe realizar en caliente para evitar contaminantes y que el producto fluya de una mejor manera.

- **Escaldado**

Se tapan los envases y se coloca en agua a 90°C luego se baja la temperatura con agua a 10°C más o menos.

- **Etiquetado**

Se coloca la etiqueta una vez que los frascos estén fríos y secos.

2.3.2 Análisis proximal de la mermelada

2.3.2.1 Determinación de humedad y materia seca por método de desecación en estufa de aire caliente (NTE INEN 382)

Principio

Este análisis se basa en secar la muestra a temperaturas de 100 a 106°C hasta obtener un peso constante, el tiempo estimado es de 2 a 3 horas.

Procedimiento

- a. Se pesa de 1 a 10 gramos de muestra y se coloca en la capsula de porcelana tarada.
- b. Se procede a colocar en la estufa a 100 a 106°C por dos o tres horas.
- c. Luego se pasa la muestra al desecador donde se debe enfriar a temperatura ambiente
- d. Pesar la muestra

Cálculos

$$SS (\%) = \{(m_1 - m_2) / (m_1 - m)\} \times 100$$

SS (%) = sustancia seca en porcentaje en masa

m = masa de la cápsula en gramos

m₁ = masa de la cápsula de la muestra en gramos

m₂ = masa de la cápsula con la muestra después del calentamiento en gramos

$$\% \text{HUMEDAD} = 100 - \% \text{SS}$$

2.3.2.2 Determinación de cenizas por método de incineración en mufla (NTE INEN 401)

Principio

Se basa en la oxidación de toda la parte orgánica de la muestra dando como resultado un producto de la muestra que son residuos inorgánicos de la muestra.

Procedimiento

- a. Con el resultante de la determinación de humedad procedemos a calcinar hasta ausencia de humos.
- b. Se coloca en la mufla y se incinera a temperaturas de 500 a 550°C, hasta la obtención de ceniza.
- c. Colocar la cápsula en el desecador hasta que se enfríe y pesar.

Cálculos:

$$\% C = \{(m_1 - m) / (m_2 - m)\} \times 100$$

%C = contenido de cenizas en porcentaje de masa en muestra seca.

m = masa de la cápsula vacía en g

m₁ = masa de la cápsula con la muestra después de la incineración en g

m₂ = masa de la cápsula con muestra antes de la incineración en g

2.3.2.3 Determinación de proteína por macrokjeldhal (AOAC 2049)

Principio

La muestra es sometida a calor y digestión con ácido sulfúrico concentrado, por lo que los carbohidratos y las grasas se desintegran hasta dar como resultado CO₂ y agua, mientras que la proteína se desintegra hasta amoníaco luego es desprendido y retenido en solución de ácido bórico al 2.5% para luego ser titulado con HCl 0.1 N.

Procedimiento

- a. Se agrega un gramo de muestra envuelto en papel bond.
- b. Se coloca en el balón y se añade 8 gramos de sulfato de sodio y 0,1 gramos de sulfato cúprico.
- c. Luego se añade al balón 25 mL de ácido sulfúrico concentrado.
- d. Se coloca el balón en el macrokjeldhal para la digestión por 45 min o hasta clarificación.
- e. Se procede a la destilación colocando en matraces 50 mL de ácido bórico al 2.5% donde se recogerá el destilado.
- f. Al balón luego de la digestión se coloca 250 mL de agua destilada con 80 mL de hidróxido de sodio al 50% añadiendo zinc en lentejas.
- g. Se coloca nuevamente y se procede al destilado
- h. Se retira el matraz para la titulación y el residuo del balón se desecha.

- i. En el matraz se coloca el indicador y se titula con ácido clorhídrico 0.1N hasta viraje.
- j. Tomar el número de HCL gastado para realizar el cálculo.

CÁLCULOS

$$\%P = 1.4 \times f \times V \times N/m$$

En donde:

%P = contenido de proteína en porcentaje de masa en muestra seca.

f = factor para transformar el %N2 en proteína, y que es específico para cada alimento, en el caso de la pitahaya es 6,25

V = volumen de HCl empleado para titular la muestra en mL

N1= normalidad del HCl

2.3.2.4 Determinación de grasa bruta por método de soxleth (AOAC 960)

Principio

Las grasas son extraídas con éter etílico por medio del soxleth que consta de tres partes el refrigerante, el extractor y el recipiente recolector donde se recibe la grasa.

Procedimiento

- a. Pesar 2 gramos de muestra y colocar en el dedal
- b. En el balón tarado se coloca 100 mL de éter etílico
- c. Colocar en la cámara de sifonación
- d. Se enciende la parrilla y se controla la entrada y salida de agua
- e. Se espera de 8 a 12 horas
- f. JUNHSe retira el balón con el solvente y el extracto etéreo
- g. El balón se pone en la estufa por 30 min se enfría en el desecador y se pesa

CÁLCULOS

$$\%G (\%Ex.E) = \{(P1 - P) / m\} \times 100$$

En donde:

%G = grasa cruda o bruta en muestra seca expresado en porcentaje en masa

P1= masa del balón más la grasa cruda o bruta extraída en g

P = masa del balón de extracción vacío en g

m = masa de la muestra seca tomada para la determinación en g

2.3.2.5 Determinación de fibra cruda por método weende (AOAC 7050)

Principio

La fibra se consigue luego de la incineración del residuo orgánico y se da luego de la digestión de ácido sulfúrico e hidróxido de sodio con lo que se separa la proteína grasa y el extracto libre no nitrogenado, que luego de los procedimientos y por diferencia nos da la fibra.

Procedimiento

- a. Se pesa 2 gramos de la muestra previamente seca y desengrasada, se coloca en el vaso de precipitación y 250 mL de ácido sulfúrico al 1,25 %.
- b. Tapar el vaso y calentar hasta ebullición manteniéndola por 30 min
- c. Desconectar el vaso del condensador enfriar y filtrar al vacío.
- d. El residuo trasvasar nuevamente al vaso y añadir 250 mL de NaOH al 1.25% colocar nuevamente en el condensador
- e. Enfriar y filtrar por crisol Gooch con lana de vidrio previamente tarado
- f. Colocar el crisol en la estufa durante toda la noche
- g. Luego a la mufla por 30 minutos
- h. Enfriar y pesar

Cálculos

$$\%F = \{(P1 - P) / m\} \times 100$$

En donde:

%F = Fibra cruda o bruta en muestra seca y desengrasada expresada en porcentaje en masa

P1 = masa del crisol más el residuo desecado en la estufa en g

P = masa del crisol más las cenizas después de la incineración en mufla en g

m = masa de la muestra seca y desengrasada tomada para la determinación en g

2.3.2.6 Extracto libre no nitrogenado (ELnN)

Obtener mediante el siguiente cálculo:

$$ELN = 100 - \sum(\%H + \%C + \%F + \%ExEt + \%P)$$

Para aplicar la fórmula los porcentajes de cenizas, fibra, extracto eterio y proteína deben estar en base o muestra fresca.

2.3.2.7 Determinación del pH

Principio

Se basa en la medición del grado de solución acida o básica mediante el pH-metro

Procedimiento

- a. Se pesa de 2 a 5 gramos de muestra
- b. Se agrega agua destilada y se homogeniza con núcleos de agitación
- c. Finalmente se procede a medir con el pH-metro
- d. El valor obtenido es directo y no requiere cálculos

2.3.2.8 Determinación de azúcares (método de fehling)

Principio

Los azúcares que tienen en su estructura grupos aldehídicos o cetónicos libres reaccionan como agentes reductores libres y se llaman azúcares reductores. Tenemos también otros oligosacáridos están formados por azúcares simples unidos a través de grupos aldehídicos o cetónicos y por tanto son carbohidratos no reductores. Estas propiedades se usan para cuantificar azúcares por la medición de la reducción del Cu (I) al Cu (II).

Azúcares totales

Procedimiento

- a. Se pesa 5g de muestra previamente homogenizada.
- b. Colocar en un balón de 250mL y añadir 100mL de agua destilada para arrastrar cuantitativamente la muestra.
- c. Adicionar 5mL de HCl concentrado.
- d. Calentar a reflujo por 20 minutos.
- e. Neutralizar con NaOH al 50% hasta pH7.
- f. Aforar a 250mL con agua destilada.
- g. Filtrar y colocar el filtrado en una bureta de 50mL
- h. En un erlenmeyer de 250mL colocar 5mL de la solución de fehling A y 5mL de la solución de fehling B, mezclar y añadir 40mL de agua destilada, núcleos de ebullición y colocar en una fuente calorífica y calentar hasta ebullición.
- i. En este momento y controlando el tiempo con un cronómetro empezar añadir lentamente cada 2 segundos y en pequeñas cantidades de 0,5mL la solución problema desde la bureta, sin dejar de hervir.

- j.** Al 1 minuto y 55 segundos de ebullición adicionar 3 gotas de la solución indicadora de azul de metileno y continuar la titulación a ritmo de 0,1 mL por segundo hasta color rojo brillante.
- k.** Repetir la titulación adicionando de una sola vez el volumen gastado inicialmente en la titulación anterior menos 0.5mL.
- l.** Titular a ritmo de 0.05mL cada 10 segundos.
- m.** El punto final debe alcanzar en un periodo de ebullición de 2 a 3 minutos.

Cálculos

Porcentaje de Azúcares Totales:

$$\%AT = \frac{A \times F}{W - V}$$

% A T = % Azúcares Totales

A= Aforo de la muestra

F= Título de Fehling

W= Peso de la muestra en gramos

V= Volumen gastado en la titulación

2.3.2.9 Determinación de acidez por método de acidez titulable (AOAC 942.15)

Principio

Se determina la acidez por titulación con NaOH diluida y se coloca indicador en la muestra por lo que se espera el viraje a color rosado, con lo que se evalúa con el volumen de titulante gastado.

Procedimiento

- a.** Se coloca en un Erlenmeyer y se diluye con agua destilada en proporciones cinco veces mayor
- b.** Tomar de 20 a 40mL de muestra
- c.** Se adiciona de dos a tres gotas de fenolftaleína al 1% de etanol
- d.** Se procede a titular con NaOH diluida hasta cuando se dé el cambio de color

Cálculos

$$A = \frac{Fa * V * N * f}{Vo} * 100$$

A= acidez de la muestra

Fa= factor del ácido respectivo (0,064 para el ácido cítrico)

V= volumen en mL de NaOH utilizado

N= Normalidad del NaOH

f= factor del NaOH

Vo= alícuota en mL de la muestra

2.3.2.10 Determinación de sólidos solubles

Principio

Este método se aplica principalmente a sustancias espesas, con alto contenido de azúcares o tienen partes en suspensión y se determina mediante el refractómetro que evalúa la concentración de masa en este caso sacarosa en solución acuosa.

Procedimiento

- a. Pesar 40 gr de muestra y de 100 a 150 mL de agua destilada, calentar hasta ebullición, dejar enfriar y filtrar para determinación.
- b. En el refractómetro es necesario ajustar la circulación de agua para q este a la temperatura requerida.
- c. Poner dos o tres gotas de la muestra ya preparada en el prisma fijo que posee el refractómetro y ajustar al prisma móvil.
- d. Leer el valor del índice de refracción.

Cálculos:

$$\frac{P * M_1}{M_o}$$

P= % (m/m) de solidos solubles en la solución diluida

M_o= masa en gramos de la muestra antes de la disolución

M₁= masa en gramos de la muestra después de la disolución

2.3.3 DETERMINACIÓN DE MOHOS Y LEVADURAS (NTE INEN386)

Se realizó el método de recuento de mohos y levaduras mediante siembra por extensión en superficie.

Procedimiento

- a. Se añade a cada placa 20 mL de Agar Saboraud modificado fundido y enfriado a 50 °C al que se le ha adicionado previamente el volumen necesario de la solución stock de cloranfenicol para obtener una concentración final de 40 ppm.
- b. Para la solución stock de cloranfenicol: disuelva 1 gramo de antibiótico en 100mL de agua destilada estéril, filtre a través de una membrana de 0.45µm.
- c. Seque las superficies de las placas en la estufa a 50°C durante 30 minutos, sin tapa y con la superficie del agar hacia abajo.
- d. Para preparar las muestras del alimento según lo indicado para la preparación y dilución de los homogeneizados.
- e. Señalar 2 placas por dilución, tomar las correspondientes a las más altas y sembrar en cada una 1 mL de la disolución del respectivo tubo. Repetir esta operación con cada dilución hasta llegar a la más concentrada, usar siempre la misma pipeta, pero homogeneizando 3 veces la dilución antes de sembrar cada placa. Sembrar mínimo 3 diluciones.
- f. Se extiende las alícuotas de 1 mL sobre la superficie del medio, tan pronto como sea posible. Dejar secar las superficies de las placas 15 minutos.
- g. Se debe sellar las placas con parafilm, incubarlas en posición normal a 20 – 24 °C durante 3– 5 días. O a temperatura ambiente durante 5 – 7 días. No mueva las placas.

Cálculos:

$$C= n \times f$$

C= unidades propagadoras de Colonias de hongos por g ó mL, de producto.

n= Numero de colonias contadas en la placa

10= factor para convertir el inóculo a 1mL

f= factor de dilución.

2.3.4 ADMINISTRACIÓN A ANIMALES DE EXPERIMENTACIÓN

La administración se realiza para la comprobación del efecto laxante del producto para lo cual se procede a la experimentación en ratas wistar.

- a. Se aísla a los animales en cajas con papel absorbente de donde se recogerán las heces, se debe retirar del experimento a las ratas que hagan deposiciones extremadamente flojas, que manchen el papel o emitan las heces antes de la primera hora de observación.
- b. Se realiza la observación se realiza a todas las ratas anotando el número de heces realizada y la hora de cada deposiciones durante 2, 4, 6, 8 y 24 horas.
- c. Los animales son distribuidos en cinco grupos de observación de tres ratas por grupo.
- d. A tres de los cinco grupos se les administra el producto en sus tres diferentes proporciones, otro grupo será el comparativo y el restante será el blanco al cual se le administrara el vehículo.
- e. Se anotara cada una de las evacuaciones individualmente luego de la administración.
- f. Se realizara un grupo por día realizando su administración a la misma hora.
- g. El efecto laxante se determina evaluando las horas en que se producen y comparándolas con el efecto de un laxante de venta en el mercado.

CUADRO NO. 1 DISEÑO EXPERIMENTAL: DEFINICION DE LOS GRUPOS CON SUS RESPECTIVOS TRATAMIENTOS

CODIGO	GRUPO	TRATAMIENTO	NUMERO DE ANIMALES
A	Blanco + vehículo	Vehículo	3
B	Control	Ciruelax	3
C	Grupo investigativo 1	Concentración 1 (75 pitahaya: 25 maracuyá)	3
D	Grupo investigativo 2	Concentración 2 (50 pitahaya: 50 maracuyá)	3
E	Grupo investigativo 3	Concentración 1 (25 pitahaya: 75 maracuyá)	3

FUENTE: EL AUTOR

Diseño experimental

Se desea saber el efecto laxante de una mermelada de pitahaya y maracuyá en animales de experimentación (ratas wistar) de laboratorio del Bioterio de la Facultad de Ciencias

de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, que están sanas y no presenten cuadros diarreicos.

G1 Para realizar la investigación se selecciona una muestra aleatoria estratificada significativa de 15 ratas de laboratorio jóvenes tanto machos como hembras del Bioterio de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se realizan cinco grupos de 3 animales formados al azar, se sortean los tratamientos a los grupos y se asigna aleatoriamente el grupo de control. Para realizar la investigación se logra que los 15 animales de experimentación permanezcan aislados en el Bioterio, con constante vigilancia los Bioquímicos Farmacéuticos encargados del Bioterio 24 horas del día de tal forma que se cumplan exactamente los tratamientos, su alimentación sea igual. Previamente se hace un chequeo garantizar que no presenten ningún problema de salud.

G2: Grupo de control

O1 Y O3: Se mide la textura de las heces fecales de las ratas.

O2 Y O4: Se aplica el tratamiento que consiste en la toma de la mermelada a base de pitahaya y maracuyá cada 12 y 8 horas.

Se emplea un total de 15 animales de experimentación, cada grupo cuenta con tres animales es decir:

$$\text{Total: } 5 * 3 = 15$$

1.6.2 Análisis Estadístico

Se utilizó el programa estadístico R Commander, en se aplicó el análisis de Kruskal-Wallis que sirve para realizar comparaciones entre grupo con datos no paramétricos.

Teniendo las siguientes hipótesis:

H₀: Los promedios de evacuaciones de los 5 grupos de animales de experimentación del bioterio en 8h son iguales

H₁: Al menos uno de los promedios de evacuaciones de los 5 grupos de animales de experimentación del bioterio en 8h es diferente

H₀: Los promedios del cada uno de los análisis bromatológicos de los 3 grupos son iguales

H₁: Al menos uno de los promedios de los análisis bromatológicos de los 3 grupos es diferente

CAPITULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 ANALISIS BROMATOLOGICO

CUADRO NO. 2 Resultados del análisis bromatológico de las tres muestras de la mermelada de *hylocereus undatus* (pitahaya) y *pasiflora edulis* (maracuyá) realizados en el laboratorio de nutrición animal y bromatología de la facultad de ciencias pecuarias ESPOCH, Riobamba, enero 2014.

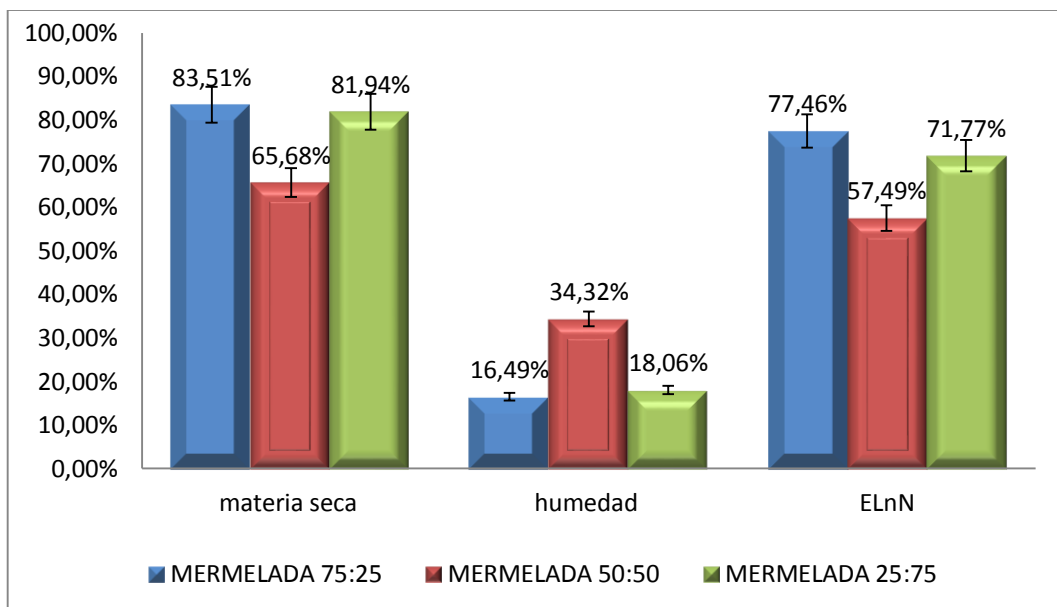
PRUEBAS	Mermelada M1 75:25	Mermelada M2 50:50	Mermelada M3 25:75	Valores de referencia
Materia seca (%)	83,51 ±4,6	65,68 ±2,4	81,94 ±3,8	-
Humedad (%)	16,49 ±6,3	34,32 ±11,7	18,06 ±4,9	35,00**
Cenizas (%)	0,54 ±0,1	0,76 ±0,25	0,67 ±0,2	0,80**
Proteína (%)	1,36 ±0,44	1,38 ±0,2	1,71 ±0,3	Max. 10,00**
Fibra (%)	3,95 ±2,3	5,85 ±1,9	7,49 ±2,2	-
Extracto etéreo (%)	0,2±0,01	0,2 ±0,02	0,3 ±0,01	0,15-0,30**
ELnN	77,46 ±5,2	57,49 ±2,3	71,77 ±3,7	-
pH	2,99 ±0,02	2,91 ±0,01	2,90 ±0,01	2,8 - 3,5*
Acidez (%)	0,61±0,001	0,80 ±0,005	0,78 ±0,004	0,9*

Resultados expresados en base fresca *NTE INEN 419; ** (RAUCH, G)

En el presente cuadro se expresan los resultados obtenidos en el análisis bromatológico junto a su desviación estándar, donde se lo realizó a cada una de las mermeladas de pitahaya y maracuyá en sus tres proporciones, 75:25; 50:50 y 25:75 refiriéndose la primera proporción a la pitahaya y la segunda a la maracuyá.

Seguido de los valores referenciales obtenidos de datos bibliográficos (RAUCH, G) y de la NTE INEN 419.

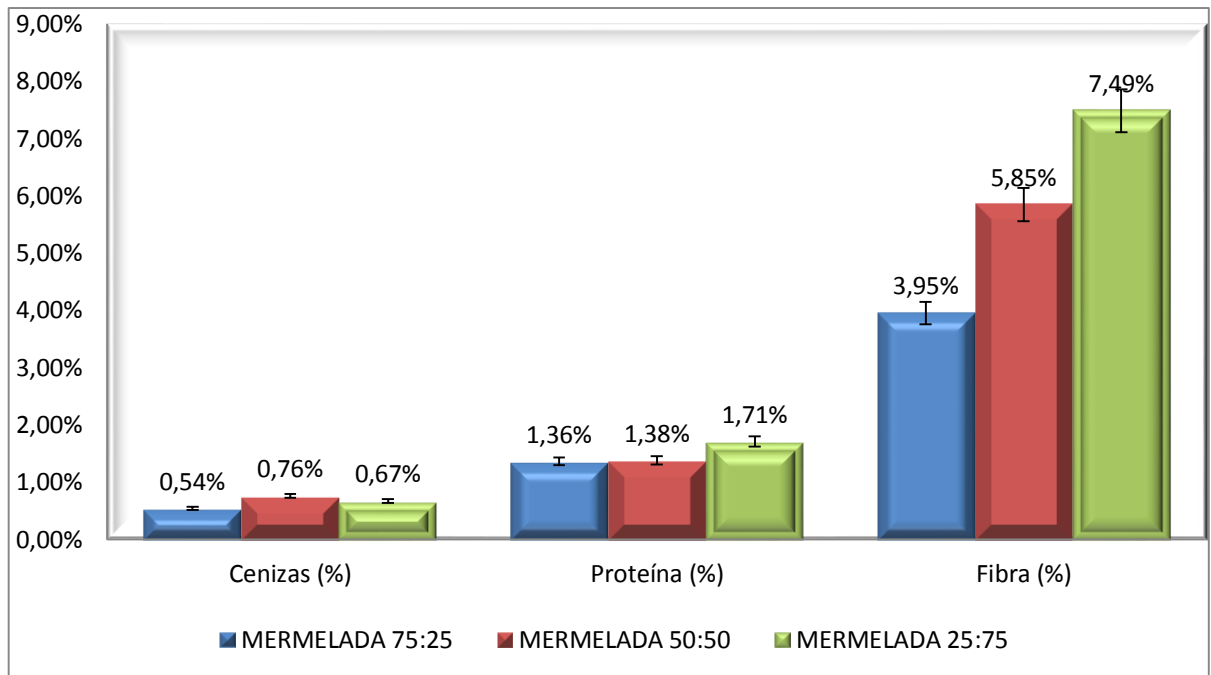
GRÁFICO No. 5: RELACIÓN DE LAS TRES MUESTRAS DE LA MERMELADA DE *HYLOCEREUS UNDATUS* (PITAHAYA) Y *PASSIFLORA EDULIS* (MARACUYÁ) EN LOS PARAMETROS DE MATERIA SECA, HUMEDAD, Y ELnN



Análisis estadístico Kruskal-Wallis, nivel de significancia $\alpha=0,1$; humedad y materia seca $p=0,9810$ ELnN $p=0,8776$

En el gráfico N° 5: indica la relación entre las tres proporciones de la mermelada de *hylocereus undatus* (pitahaya) y *passiflora edulis* (maracuyá) en la evaluación de materia seca, humedad y ELnN en donde se observan diferencia gráficas con respecto a la mermelada 50:50 para los tres parámetros y al aplicar el análisis estadístico de Kruskal-Wallis, y con un nivel de significancia $\alpha =0,1$ se tiene que la humedad y materia seca tienen un valor de $p=0.9810$ y el ELnN tiene un valor $p=0,8776$ siendo por tanto diferentes estadísticamente que podría ser por el aporte variado de las semillas que las frutas. El valor de la humedad es fundamental en la elaboración de mermeladas pues sirvió para determinar la estabilidad que tendrán cada una de las mismas, y un alto valor de humedad puede acarrear problemas al momento de evaluar su tiempo útil, pues el agua contribuye a la proliferación de microorganismos, cabe recalcar que aunque el valor de la humedad de la mermelada 50:50 este más elevado que de las otras, no representa un factor de riesgo, ya que no supera al valor permitido (35%).

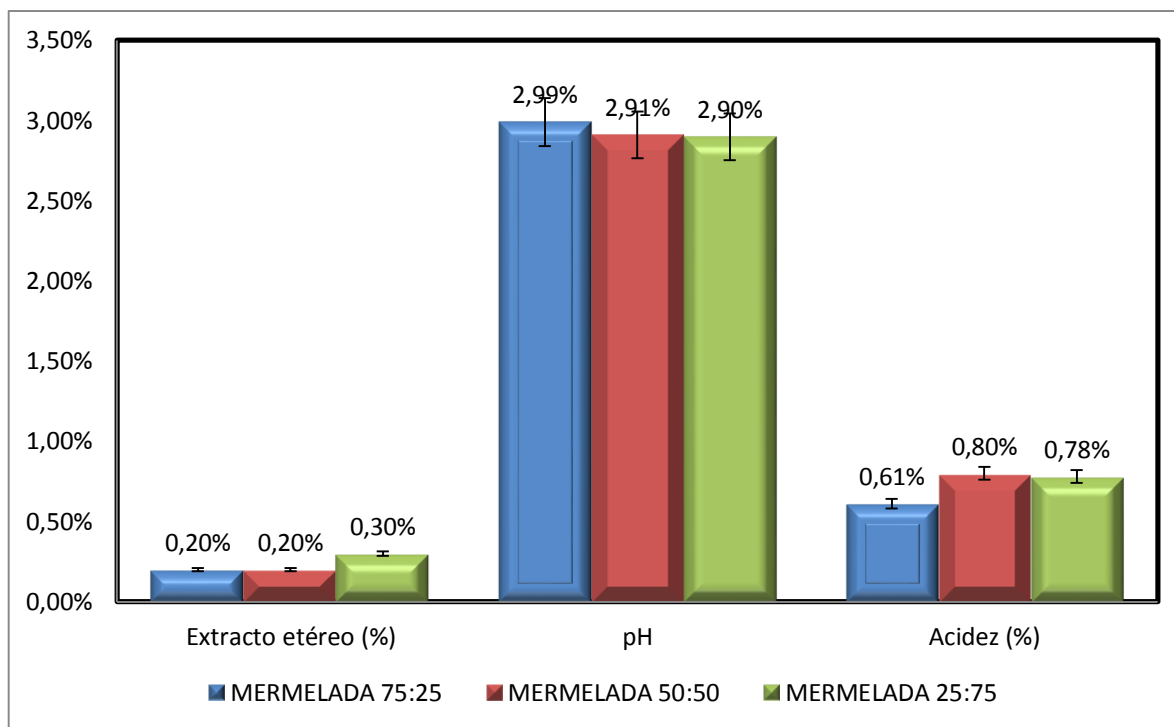
GRÁFICO No. 6: RELACIÓN DE LAS TRES MUESTRAS DE LA MERMELADA DE *HYLOCEREUS UNDATUS* (PITAHAYA) Y *PASSIFLORA EDULIS* (MARACUYÁ) EN LOS PARAMETROS DE CENIZAS, PROTEÍNA Y FIBRA.



Análisis estadístico Kruskal-Wallis, nivel de significancia $\alpha = 0,1$ cenizas, proteína y fibra $p = 0,1017$

El gráfico N° 6: muestra la relación entre las tres proporciones de la mermelada de *hylocereus undatus* (pitahaya) y *passiflora edulis* (maracuyá) en la evaluación de cenizas, proteína y fibra donde el gráficamente existe una similitud entre las tres muestras y fue comprobado mediante el análisis estadístico, con un valor de $p = 0,1017$ determinando que son estadísticamente iguales. Los porcentajes de cenizas se encuentran dentro de los valores normales (0,80%), y se deben a los minerales presentes en la mermelada. En los resultados de la proteína se observan valores bajos ya que las frutas no son fuente de proteína, y estando dentro de 10% que es el valor normal. Los valores de fibra se deben principalmente a las semillas de las frutas empleadas, siendo de gran utilidad en el caso de nuestro estudio, ayudando de manera directa para el correcto funcionamiento del aparato digestivo solucionando problemas de estreñimiento, logrando aumentar el tamaño del bolo fecal provocando la expulsión de las heces.

GRÁFICO No. 7: RELACION DE LAS TRES MUESTRAS DE LA MERMELADA DE *HYLOCEREUS UNDATUS* (PITAHAYA) Y *PASSIFLORA EDULIS* (MARACUYÁ) EN LOS PARAMETROS DEL EXTRACTO ETEREO, pH Y ACIDEZ



Análisis estadístico Kruskal-Wallis, nivel de significancia $\alpha = 0,1$, extracto etéreo, pH y acidez $p = 0,1632$. El gráfico n °7: muestra la relación entre las tres proporciones de la mermelada de *hylocereus undatus* (pitahaya) y *passiflora edulis* (maracuyá) en la evaluación del extracto etéreo, pH y acidez mostrando similitudes gráficas y al aplicar el análisis estadístico se tiene un valor $p = 0,1632$, por lo que se establece que son estadísticamente iguales. Los porcentajes de extracto etéreo están dentro de lo normal (0,15-0,30%), y son compuestos apolares, como fitosteroles y carotenoides presentes en las frutas. Seguido tenemos la relación del pH y acidez, estas determinaciones nos orienta para evitar el crecimiento de ciertos microorganismos, todas las mermeladas se encuentran dentro de los parámetros normales; 2,8 - 3,5 para pH y 0,9% para acidez.

3.2 DETERMINACIÓN DEL EFECTO LAXANTE

La presente investigación tiene como objetivo dar otra alternativa natural para tratar el estreñimiento, sin ocasionar efectos adversos indeseables.

3.2.1 MODELO EXPERIMENTAL

Para la comprobación de la actividad laxante de la mermelada de *hylocereus undatus* (pitahaya) y *passiflora edulis* (maracuyá) se desarrolló el siguiente modelo experimental, donde se detalla el número de animales utilizados para que la investigación tenga un soporte científico.

Se realizó la distribución completamente al azar, con ratas wistar de sexo: 6 hembras y 9 machos, con peso de 250-300g +/-10g, edad entre 3-4 meses en condiciones normales, 3 días antes del experimento se observó la hora de deposiciones, número de veces, color, y olor, 5 días antes se acostumbó a los animales de experimentación al papel toalla, la alimentación se realizó una vez al día a las 7 am, se tuvo cuidado especial en la administración a fin de no contaminar la muestra, afectando los resultados, se observó durante 8 horas seguidas.

LEY DE LAS 3R

Se define como el principio de reducir los residuos, reutilizar y reducir los recursos requeridos en una investigación.

Reducir: se refiere a que se debe evaluar con anterioridad los productos a utilizar para de esta forma buscar la forma de disminuirlos, logrando bajar también los residuos que se genera.

Reutilizar: es el uso repetido de las cosas o partes de ellas que todavía sean útiles.

Reciclar: se debe usar los residuos como recursos.

Luego de aplicar este principio se procede con la administración, para lo cual se realizan tres repeticiones para comprobar la reproductibilidad y se pueda validar la investigación.

3.2.2 ADMINISTRACIÓN A LOS GRUPOS EXPERIMENTALES

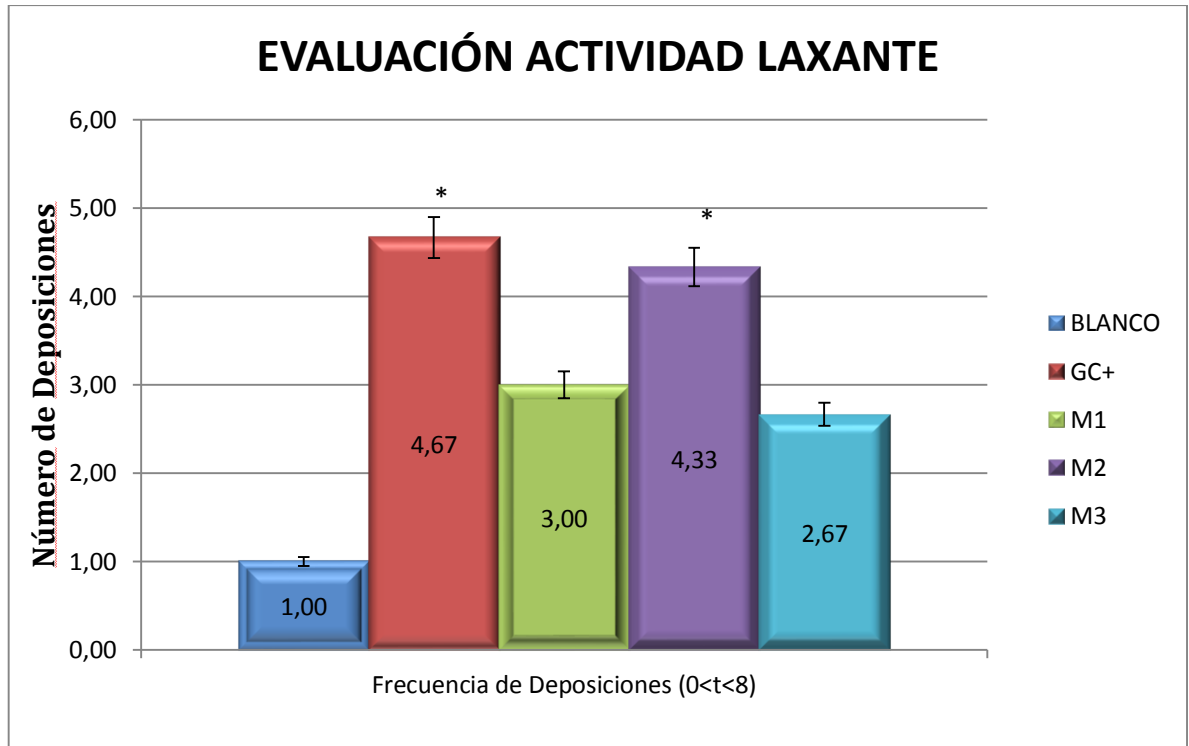
CUADRO NO. 3: RESULTADOS DE LA ADMINISTRACION A LOS GRUPOS EXPERIMENTALES, REALIZADOS EN EL BIOTERIO DE LA ESCUELA DE BIOQUIMICA Y FARMACIA DE LA ESPOCH.

Grupos	Peso	Hora de administración	Numero de deposiciones	Consistencia
BLANCO	411,3g	9h00	1	Normal
	367g	9h10	1	Normal
	263,6g	9h20	1	Normal
GC+	307,6g	9h00	5	Blanda
	318,7g	9h10	5	Semi-blanda
	262,1g	9h20	4	Blanda
M1	397,6g	9h00	3	Blanda
	329,3g	9h10	4	Blanda
	257,5g	9h20	2	Normal
M2	366,6g	9h00	5	Blanda
	290,4g	9h10	4	Blanda
	243,6g	9h20	4	Blanda
M3	365,2g	9h00	2	Normal
	308,6g	9h10	3	Blanda
	245,7g	9h20	3	Normal

FUENTE: EL AUTOR

3.2.3 ANALISIS ESTADISTICO

GRÁFICO No. 8: Medición de frecuencia de evacuación en 8 horas vehículo control mermelada 75:25 mermelada 50:50 mermelada 25:75



* Análisis estadístico Kruskal-Wallis, nivel de significancia $\alpha = 0,1$ Estadísticamente iguales p-value = 0.6193.

La cuadro N° 2 y el gráfico N° 8 recogen los resultados de la actividad laxante de mermelada de *hylocereus undatus* (pitahaya) y *passiflora edulis* (maracuyá), evaluado durante un periodo de 8 horas. Donde se evidenció que el grupo control negativo no presenta ningún tipo de efecto laxante, descartando con ello que alguno de los ingredientes añadidos a la mermelada pueda influir sobre la actividad laxante (una deposición). Seguido tenemos el control positivo en donde se administró Ciruelax, el mismo que generó una media de deposiciones de $4,67 \pm 0,3$, siendo superior a los demás grupos estudiados (p-value = 0.01747), debido a la fibra añadida por la ciruela y también al extracto de *Cassia angustifolia* que contiene compuestos antracénicos tales como los senosidos a y b, que producen irritación en la mucosa intestinal provocando los movimientos intestinales no naturales que da como resultado la evacuación.

Los grupos M1 M2 y M3 fueron estadísticamente diferentes (p-value = 0.08942) al grupo control negativo mostrando una mayor frecuencia de deposiciones durante el tiempo evaluado, pero solo el grupo M2 resultó ser estadísticamente similar al grupo control positivo (p-value = 0.6193). La eficacia laxante del grupo M2 constituido por una relación 50:50 entre *hylocereus undatus* (pitahaya) y *passiflora edulis* (maracuyá), se relacionó con la composición de su pectina altamente metoxilada y constituida en su mayoría por bloques monoméricos de ácido galacturónico el cual está presente a lo largo de la cadena y es el principal formador del gel por lo cual favoreció el efecto laxante reteniendo agua en las heces fecales. (Kharidah Muhammad, 2014).

3.3 Análisis Microbiológico

CUADRO NO. 4: Resultado del Análisis Microbiológico de las tres proporciones de mermelada de *Hylocereus undatus* (pitahaya) y *Passiflora edulis* (maracuyá)

	Mohos ufc/g	Levaduras ufc/g	NTE INEN 419 ufc/g
M1	0	0	Max 30
M2	0	0	Max 30
M3	0	0	Max 30

El presente cuadro muestra que no existieron microorganismos en las tres mermeladas demostrando que hubo una buena higiene en la elaboración de las mismas y están dentro de los parámetros de mohos y levaduras establecidos por la NTE INEN 419 para elaboración de mermeladas de fruta

3.4 RESULTADO DEL ANALISIS COPROLOGICO

El análisis se realizó antes y después de la ingesta de los de la administración de las diferentes mermeladas, en donde no se encontraron cambios significativos por lo que se hizo un mayor énfasis en el aumento o disminución de fibra.

Los factores que no mostraron cambios fueron: flora bacteriana, hongos, levaduras y almidón. En los casos el que se administró las mermeladas en sus distintas proporciones de pitahaya y maracuyá y el Ciruelax se observó un aumento en la fibra y en glóbulos de grasa esto porque estos dos componentes se encuentran en las semillas de las frutas utilizadas y en la ciruela.

Se detallan los resultados en el anexo N° 5

CAPITULO IV

4. CONCLUSIONES

- 4.1 Después de elaborar las mermeladas de *Hylocereus undatus* (pitahaya) y *Passiflora edulis* (maracuyá), en sus distintas proporciones, y realizarle su análisis bromatológico se concluye que los valores de los parámetros de humedad, materia seca y ELnN son diferentes estadísticamente, los restantes son iguales.
- 4.2 Al realizar el efecto laxante en los animales de experimentación se concluye que la mermelada de proporción 50:50 dio los mejores resultados, siendo estadísticamente similar ($p = 0.6193$) a los resultados obtenidos con Ciruelax, demostrándose de esta manera la capacidad funcional del producto.
- 4.3 Los ingredientes utilizados en la mermelada aparte de las frutas fueron denominados como vehículo y administrados al primer grupo sin tener ningún cambio en la emisión de heces normales, por lo que se concluye que no existe un efecto laxante en los mismos sin afectar los análisis realizados.
- 4.4 Se concluye que la mermelada de pitahaya y maracuyá en sus distintas proporciones presenta una buena consistencia sin la adición de pectina, siendo una excelente opción al momento de la preparación de este producto, atribuyéndole totalmente este factor a la pitahaya con su alto contenido en pectina altamente metoxilada.
- 4.5 Finalmente se concluye que la elaboración de la mermelada es un buen proceso tecnológico para conservar el efecto laxante de *Hylocereus undatus* (pitahaya) y *Passiflora edulis* (maracuyá) siendo la proporción 50.50 la más efectiva.

CAPITULO V

5. RECOMENDACIONES

- 5.1 Se recomienda tomar en cuenta la presente investigación para la producción de la mermelada, y el consumo de la misma.
- 5.2 Se recomienda la toma de la mermelada de pitahaya y maracuyá acompañado de una dieta baja en grasa, alta en fibra y el consumo de agua para potencializar el efecto.
- 5.3 Se recomienda el análisis del efecto laxante de las semillas y pulpa de maracuyá ya que en la presente investigación se obtuvo un valor alto en fibra y ayudo a potenciar el efecto.
- 5.4 Se recomienda el consumo como fruta tanto de la pitahaya como de la maracuyá ya que aportan con muchos nutrientes y favorecen a un buen desempeño del aparato digestivo.
- 5.5 Se recomienda el uso de laxantes que aporten fibra como el caso de la mermelada de pitahaya y maracuyá, que ayuden a formar el bolo fecal en lugar de los laxantes estimulantes ya que estos pueden generar efectos adversos mientras que los primeros no.

CAPITULO VI

6. RESUMEN

Se realizó la Elaboración y Evaluación de la actividad laxante de la mermelada de Pitahaya (*Hylocereus undatus*) y maracuyá (*Passiflora edulius*) realizando el análisis bromatológico en el Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias y el análisis farmacológico en el Bioterio de la Escuela de Bioquímica y farmacia de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, para buscar nuevas alternativas de solución al problema de salud pública (estreñimiento).

Se elaboró la mermelada de con las siguientes proporciones: 75: 25; 50:50; y 25: 75, siendo la primera proporción para la pitahaya y la segunda para el maracuyá, para seguir con el análisis bromatológico donde se obtuvo los valores de proteína, fibra, grasa, cenizas, sólidos totales, azúcares, y pH, donde cada parámetro fue estadísticamente igual, a excepción de la humedad donde existieron diferencias. Los valores obtenidos fueron analizados mediante el parámetro estadístico Kruskal-Wallis. Para la evaluación del efecto laxante se utilizaron ratas wistar provenientes de la ciudad de Guayaquil, se dividieron en grupos y se les administró las tres proporciones de mermelada más el grupo control positivo y el blanco con el vehículo. El vehículo estuvo compuesto por todos los ingredientes presentes en la mermelada a excepción de las frutas para descartar que estén contribuyendo a la actividad laxante, y el control positivo fue dado por Ciruelax, que contiene mermelada de ciruela y flor de Cassia. Se evaluó durante 8 horas seguidas el número de deposiciones realizadas por cada grupo antes y después de la administración. La mermelada de proporción 50:50 provocó un mayor número de evacuaciones estadísticamente igual al grupo control positivo ($p = 0.6193$), por lo que es la mermelada que posee un mayor efecto laxante mientras que el vehículo no provoca ningún efecto, y las otras proporciones tanto 75:25 y 25:75 dan un efecto leve. La reacción efectiva de la mermelada 50:50 se da principalmente debido a las proporciones equilibradas en fibra aportada por la Pitahaya (*Hylocereus undatus*) y maracuyá (*Passiflora edulius*) que aumentan el tamaño de las heces, mientras que la pitahaya aporta también pectina que contiene ácido galacturónico que ayuda a retener el agua en las heces.

Se concluye que la mermelada de *Hylocereus undatus* y *Passiflora edulius* es una forma útil de conservar la propiedad laxante, siendo la mermelada de proporción 50:50 la más efectiva.

Se recomienda la utilización de este producto como alternativa para el estreñimiento, como un alimento funcional y principalmente porque este tipo de laxantes no provocan efectos adversos.

CAPITULO VII

7. BIBLIOGRAFIA

- **AVALOS, C., Fruta de la pasión.**
<http://www.generacion.com/magazine/230/fruta-pasioacuten>
(2014-01-28)
- **CEVALLOS, G., Alimentos funcionales: prebióticos, probióticos, nutraceuticos elementales.**
<http://www.monografias.com/trabajos36/alimentos-funcionales/alimentos-funcionales2.shtml#ixzz2ZM0c9Ry7>
(2014-01-25)
- **CID, JORGE, M., Análisis Bromatológico., 2011.**
<http://cidjorgemario.blogspot.com/2011/08/analisis-bromatologico.html>
(2014-03-16)
- **COLOMBIA., Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación., (Norma)., Conservas vegetales., N° 285.**
- **DEPOSITO DE LA FAO., Procesamiento a pequeña escala de frutas y hortalizas.**
<http://www.fao.org/docrep/x5029s/x5029s04.htm>
(2014-2-08)
- **DESCRIPCION DE LA PITAHAYA**
<http://w4.siap.sagarpa.gob.mx/appeestado/monografias/Frutales/Pitahaya.html>
(2014-02-23)
- **DESROSIER, Norman., Conservación de Alimentos., 2ª ed., New York- Estados Unidos., Continental., 1974., Pp. 320-321.**
- **DIAZ, Ana, B., Proceso de elaboración de la mermelada.**
http://www.uclm.es/area/ing_rural/Proyectos/AnaBelenDiaz/Anejo02.pdf
(2014-01-28)

- **ECOFINSA., Frutas ecuatorianas de calidad., pitahaya.**
<http://www.ecofinsa.com/pitahaya.html>
 (2013-12-18)
- **ECUADOR,** Instituto Ecuatoriano de Normalización., (Norma)., Conservas Vegetales Mermeladas de Frutas Requisitos., 1988., N° 419.
- **EGAN, H., KIRK, R., SAWYER, R.,** Análisis Químico de Alimentos de Pearson., 4ª ed., México., Editorial Continental., 1991., Pp. 13-17, 19-39.
- **ESPEJO CINDY., Producción de Maracuyá.,** Centro de Estudios Universidad de San Martín de Porres., 2008.
<http://www.monografias.com/trabajos58/produccion-maracuya-peru/produccion-maracuya>
 (2014-02-23)
- **ESTREÑIMIENTO – DEFINICIÓN.**
<http://www.onmeda.es/enfermedades/estrenimiento-definicion-10364-2.html>
 (2014-01-15)
- **ESTREÑIMIENTO: DEFINICION, CAUSAS Y TRATAMIENTOS.**
<http://www.elblogdeladietaequilibrada.com/2013/05/estrenimiento-definicion-causas-y.html>
 (2014-01-15)
- **GARCIA, F., MERINO, J., GONZALES, J.,** Patología General, Introducción a la Medicina Clínica., España., Marban., 2013., Pp. 266-268.
- **HASSEN, A., TELLEZ, L.,** La pitahaya se abre paso, Agricultura de las Américas., México., Panamericana., 1995., Pp. 61.

- **HERRERO, A., GUARDIA, J.,** Manual Técnico “Conservación de alimentos”., 2ª ed., Madrid- España., Mundi Prensa., 1992., Pp. 15.
- **KHARIDAH, Muhammad.,** High methoxyl pectin from dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) peel., 2014.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268005X14000940>
(2014-02-23)
- **LEZAMA, A., TAPIA, A., SANTAMARIA, G.,** El cultivo de la pitahaya.
<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/El%20cultivo%20de%20la%20pitahaya.pdf>
(2014-2-08)
- **MENDOZA, E., CALVO, C.,** Bromatología, Composición y Propiedades de los alimentos., México., 2010., Pp. 216-217.
- **NUTRICION Y ALIMENTACIÓN.,** Propiedades de la pitahaya.
<http://nutricion.nichese.com/pitahaya.html>
(2014-01-18)
- **ORTIZ, Claudia.,** Determinación de las Propiedades Físicas y Químicas de la Pitahaya (*Cereus Triangularis Haw*)., (tesis) (Ing. alim)., Universidad Técnica de Ambato., Facultad de Ciencias y Alimentos., Carrera de Ingeniería en Alimentos Ambato- Ecuador., 2002., Pp. 45-66.
- **PARRA, Mónica.,** “ Tamizaje Fotoquímico y Determinación de la Actividad Laxante de Tallos y Semillas de Pitahaya (*Hylocerus triangularis*)”., (Tesis) (Bioq. Farm)., Escuela Superior Politécnica de Chimborazo., Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia., Riobamba- Ecuador., 2010., Pp. 39, 60.
- **POTTER, N.,** Ciencia de los Alimentos., México., 1978., Pp. 558,559.

- **RAHMAN, Shafiur.,** Manual de Conservación de los Alimentos., 3ª ed., Zaragoza- España., Acribia., 2003., Pp. 100, 101.
- **RAUCH, G.,** Fabricación de Mermeladas., Zaragoza- España., Acribia., 1998., Pp. 50, 66, 83.
- **SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRACÉUTICA MÉDICA.**
<http://www.nutraceuticamedica.org/definicion.htm>
 (2014-01-28)
- **USCA, Jorge, L.,** “Evaluación del Potencial Nutritivo de Mermelada Elaborada a base de Remolacha”. (Tesis) (Bioq. Farm.), Escuela Superior Politécnica de Chimborazo., Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia., Riobamba- Ecuador., 2011., Pp. 43, 45, 74.
- **VELAZQUEZ, Lorenzo.,** Farmacología Básica y Clínica., 18ª ed., Buenos Aires-Argentina., Panamericana., 2008., Pp. 591-593.
- **YAMADA, Todotaki.,** Manual de Gastroenterología., 2ª ed., España., Wolters Kluwer., 2008., Pp. 87-90.
- **YÚFERA, Primo, E.,** Química Agrícola, Volumen III: Alimentos., España., Alhambra., 1979., Pp. 1-24

CAPITULO VIII

8. ANEXOS

Anexo No. 1: Proporciones de los ingredientes de las mermeladas

MERMELADA 75:25	
Ingredientes	Proporción en gramos
Pitahaya	300g
Maracuyá	100g
Zumo de limón	50g
Azúcar	150g
Especias	1g

MERMELADA 50:50	
Ingredientes	Proporción en gramos
Pitahaya	200g
Maracuyá	200g
Zumo de limón	50g
Azúcar	150g
Especias	1g

MERMELADA 75:25	
Ingredientes	Proporción en gramos
Pitahaya	100g
Maracuyá	300g
Zumo de limón	50g
Azúcar	150g
Especias	1g

Anexo No. 2: Composición del vehículo

VEHICULO	
Ingredientes	Proporción en gramos
Agua	400g
Zumo de limón	50g
Azúcar	100g
Espicias	1g

Anexo No. 3: ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

PRUEBA DE HIPOTESIS DE LOS 5 GRUPOS

1: Planteamiento del problema

H_0 : Los promedios de evacuaciones de los 5 grupos de animales de experimentación del bioterio en 8h son iguales

H_1 : Al menos uno de los promedios de evacuaciones de los 5 grupos de animales de experimentación del bioterio en 8h es diferente

2: Nivel de Significancia

$$\alpha = 0,10$$

3: Estadístico de Prueba

$$T = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1)$$

$$R_i = \sum_{j=1}^{n_i} R_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, k$$

$$N = \sum_{i=1}^k n_i$$

4: Cálculo del Estadístico

```
> kruskal.test(EVACUACIONES.POR.HORAS ~ GRUPOS, data=Datos)
```

Kruskal-Wallis rank sum test

data: EVACUACIONES.POR.HORAS by GRUPOS

Kruskal-Wallis chi-squared = 11.9839, df = 4, **p-value = 0.01747**

4: Decisión

Como el valor p es $\leq \alpha$ ($0.01747 \leq 0,10$), se rechaza H_0 , es decir al menos uno de los promedios de evacuaciones de los 5 grupos de ratas del bioterio en 8h es diferente.

PRUEBA DE HIPOTESIS DE LOS 3 GRUPOS

1: Planteamiento del problema

H_0 : Los efectos de consumir mermelada de pitahaya y maracuyá en los 3 grupos de animales de experimentación del bioterio son iguales

H_1 : Al menos uno de los efectos de consumir mermelada de pitahaya y maracuyá en los 3 grupos de animales de experimentación del bioterio es diferente

2: Nivel de Significancia

$$\alpha = 0,10$$

3: Estadístico de Prueba

$$T = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1)$$

$$R_i = \sum_{j=1}^{n_i} R_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, k$$

$$N = \sum_{i=1}^k n_i$$

4: Cálculo del Estadístico

```
> kruskal.test(POR.HORAS ~ GRUPOS, data=Datos)
```

Kruskal-Wallis rank sum test

data: EVACUACIONES.POR.HORAS by GRUPOS

Kruskal-Wallis chi-squared = 4.8288, df = 2, **p-value = 0.08942**

4: Decisión

Como el valor p es $\leq \alpha$ ($0.08942 \leq 0,10$), se rechaza H_0 , es decir al menos uno de los efectos de consumir mermelada de pitahaya y maracuyá en los 3 grupos de animales del bioterio es diferente.

PRUEBA DE HIPOTESIS DE LOS 2 GRUPOS

1: Planteamiento del problema

H_0 : El promedio de consumir ciruelax (GC+) es igual al promedio de consumir mermelada de pitahaya y maracuyá en el grupo M2

H_1 : El promedio de consumir ciruelax (GC+) es diferente al promedio de consumir mermelada de pitahaya y maracuyá en el grupo M2

2: Nivel de Significancia

$$\alpha = 0,10$$

3: Estadístico de Prueba

$$Z = \frac{U_1 - \mu}{\sigma}$$

$$\mu = \frac{n_1 n_2}{2}$$

$$U_1 = W_1 - \frac{n_1(n_1 + 1)}{2}$$

$$\sigma^2 = \frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}$$

4: Cálculo del Estadístico

```
> wilcox.test(POR.HORAS ~ GRUPOS, alternative="two.sided", data=Datos)
```

Wilcoxon rank sum test with continuity correction

data: POR.HORAS by GRUPOS

W = 6, **p-value = 0.6193**

alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0

4: Decisión

Como el valor p es $\leq \alpha$ ($0.6193 > 0,10$), no se rechaza H_0 , es decir el promedio de consumir ciruelax el GC+ es igual al promedio de consumir mermelada de pitahaya y maracuyá en el grupo M2.

PRUEBA DE HIPOTESIS DEL ANALISIS BROMATOLOGICO

1: Planteamiento del problema

H_0 : Los promedios de humedad de los 3 grupos son iguales

H_1 : Al menos uno de los promedios de humedad de los 3 grupos es diferente

2: Nivel de Significancia

$$\alpha = 0,10$$

3: Estadístico de Prueba

$$T = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1)$$

$$R_i = \sum_{j=1}^{n_i} R_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, k$$

$$N = \sum_{i=1}^k n_i$$

4: Cálculo del Estadístico

```
> tapply(Datos$HUMEDAD, Datos$MUESTRA, median,  
na.rm=TRUE)
```

```
muestra 1 muestra 2 muestra 3  
16.49 34.32 18.06
```

```
> kruskal.test(HUMEDAD ~ MUESTRA, data=Datos)
```

Kruskal-Wallis rank sum test

data: HUMEDAD by MUESTRA

Kruskal-Wallis chi-squared = 3.7143, df = 2, **p-value = 0,9810**

4: Decisión

Como el valor p es $> \alpha$ ($0.1561 > 0,10$), se rechaza H_0 , es decir al menos uno de los promedios de humedad de los 3 grupos es diferente

1: Planteamiento del problema

H_0 : Los promedios de materia seca de los 3 grupos son iguales

H_1 : Al menos uno de los promedios de materia seca de los 3 grupos es diferente

2: Nivel de Significancia

$$\alpha = 0,10$$

3: Estadístico de Prueba

$$T = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1)$$

$$R_i = \sum_{j=1}^{n_i} R_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, k$$

$$N = \sum_{i=1}^k n_i$$

4: Cálculo del Estadístico

```
> tapply(Datos$MATERIA.SECA, Datos$MUESTRA, median,  
na.rm=TRUE)
```

```
muestra 1 muestra 2 muestra 3
```

```
83.51 65.68 81.94
```

```
> kruskal.test(MATERIA.SECA ~ MUESTRA, data=Datos)
```

Kruskal-Wallis rank sum test

data: MATERIA.SECA by MUESTRA

Kruskal-Wallis chi-squared = 3.7143, df = 2, **p-value = 0,9810**

4: Decisión

Como el valor p es $> \alpha$ ($0.1561 > 0,10$), se rechaza H_0 , es decir al menos uno de los promedios de materia seca de los 3 grupos es diferente.

1: Planteamiento del problema

H_0 : Los promedios de proteína de los 3 grupos son iguales

H_1 : Al menos uno de los promedios de proteína de los 3 grupos es diferente

2: Nivel de Significancia

$$\alpha = 0,10$$

3: Estadístico de Prueba

$$T = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1)$$

$$R_i = \sum_{j=1}^{n_i} R_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, k$$

$$N = \sum_{i=1}^k n_i$$

4: Cálculo del Estadístico

```
> tapply(Datos$PROTEINA, Datos$MUESTRA, median,  
na.rm=TRUE)
```

```
muestra 1 muestra 2 muestra 3
```

```
1.360 1.335 1.690
```

```
> kruskal.test(PROTEINA ~ MUESTRA, data=Datos)
```

Kruskal-Wallis rank sum test

```
data: PROTEINA by MUESTRA
```

```
Kruskal-Wallis chi-squared = 4.5714, df = 2, p-value = 0.1017
```

5: Decisión

Como el valor p es $> \alpha$ ($0.1017 > 0,10$), no se rechaza H_0 , es decir los promedios de proteína de los 3 grupos son iguales

1: Planteamiento del problema

H_0 : Los promedios de fibra de los 3 grupos son iguales

H_1 : Al menos uno de los promedios de fibra de los 3 grupos es diferente

2: Nivel de Significancia

$$\alpha = 0,10$$

3: Estadístico de Prueba

$$T = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1)$$

$$R_i = \sum_{j=1}^{n_i} R_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, k$$

$$N = \sum_{i=1}^k n_i$$

4: Cálculo del Estadístico

```
> tapply(Datos$FIBRA, Datos$MUESTRA, median, na.rm=TRUE)
```

```
muestra 1 muestra 2 muestra 3
```

```
3.945 5.845 7.480
```

```
> kruskal.test(FIBRA ~ MUESTRA, data=Datos)
```

Kruskal-Wallis rank sum test

```
data: FIBRA by
```

```
MUESTRA
```

```
Kruskal-Wallis chi-squared = 4.5714, df = 2, p-value = 0.1017
```

5: Decisión

Como el valor p es $> \alpha$ ($0.1017 > 0,10$), se rechaza H_0 , es decir al menos uno de los promedios de fibra de los 3 grupos es diferente.

1: Planteamiento del problema

H_0 : Los promedios de grasa de los 3 grupos son iguales

H_1 : Al menos uno de los promedios de grasa de los 3 grupos es diferente

2: Nivel de Significancia

$$\alpha = 0,10$$

3: Estadístico de Prueba

$$T = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1)$$

$$R_i = \sum_{j=1}^{n_i} R_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, k$$

$$N = \sum_{i=1}^k n_i$$

4: Cálculo del Estadístico

```
> tapply(Datos$GRASA, Datos$MUESTRA, median, na.rm=TRUE)
```

```
muestra 1 muestra 2 muestra 3
```

```
0.2    0.2    0.3
```

```
> kruskal.test(GRASA ~ MUESTRA, data=Datos)
```

Kruskal-Wallis rank sum test

data: GRASA by MUESTRA

Kruskal-Wallis chi-squared = 3.5294, df = 2, p-value = 0.1712

5: Decisión

Como el valor p es $> \alpha$ ($0.1712 > 0,10$), no se rechaza H_0 , es decir los promedios de grasa de los 3 grupos son iguales.

1: Planteamiento del problema

H_0 : Los promedios de cenizas de los 3 grupos son iguales

H_1 : Al menos uno de los promedios de cenizas de los 3 grupos es diferente

2: Nivel de Significancia

$$\alpha = 0,10$$

3: Estadístico de Prueba

$$T = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1)$$

$$R_i = \sum_{j=1}^{n_i} R_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, k$$

$$N = \sum_{i=1}^k n_i$$

4: Cálculo del Estadístico

```
> kruskal.test(CENIZAS ~ MUESTRA, data=Datos)
```

Kruskal-Wallis rank sum test

data: CENIZAS by MUESTRA

Kruskal-Wallis chi-squared = 4.5714, df = 2, **p-value = 0.1017**

5: Decisión

Como el valor p es $> \alpha$ ($0.1017 > 0,10$), no se rechaza H_0 , es decir los promedios de cenizas de los 3 grupos son iguales.

1: Planteamiento del problema

H_0 : Los promedios de pH de los 3 grupos son iguales

H_1 : Al menos uno de los promedios de pH de los 3 grupos es diferente

2: Nivel de Significancia

$$\alpha = 0,10$$

3: Estadístico de Prueba

$$T = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1)$$

$$R_i = \sum_{j=1}^{n_i} R_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, k$$

$$N = \sum_{i=1}^k n_i$$

4: Cálculo del Estadístico

```
> tapply(Datos$PH, Datos$MUESTRA, median, na.rm=TRUE)
```

```
muestra 1 muestra 2 muestra 3
```

```
2.980 2.930 2.885
```

```
> kruskal.test(PH ~ MUESTRA, data=Datos)
```

Kruskal-Wallis rank sum test

data: PH by MUESTRA

Kruskal-Wallis chi-squared = 4.5714, df = 2, **p-value = 0.1017**

5: Decisión

Como el valor p es $> \alpha$ ($0.1017 > 0,10$), no se rechaza H_0 , es decir los promedios de cenizas de los 3 grupos son iguales.

Anexo No. 4: RESULTADOS ACTIVIDAD LAXANTE

	Peso	Sexo	Hora de Adm.	Tiempo de emisión	Frecuencia	Consistencia	Color
A1	411,3g	Macho	9h00	16h00	1	Normal	Café oscuro
A2	367g	Macho	9h10	17h00	1	Normal	Café oscuro
A3	263,6g	Hembra	9h20	15h00	1	Normal	Café oscuro
B1	307,6g	Macho	9h00	12h00 12h50 13h30 14h10 14h50	5	Normal Blanda Blanda Liquida Liquida	Café Café Café verdoso Café verdoso Café verdoso
B2	318,7g	Macho	9h10	12h20 12h50 13h10 13h35 14h00	5	Semi-blanda Blanda Liquida Liquida Liquida	Café Café Café oscuro Café verdoso Café verdoso
B3	262,1g	Hembra	9h20	11h30 12h15 12h40 12h55	4	Semi-blanda Blanda Blanda Semi-Liquida	Café Café oscuro Café oscuro Café verdoso
C1	397,6g	Macho	9h00	14h00 14h25 14h55	3	Blanda Blanda Semi-Liquida	Café Café oscuro Café oscuro
C2	329,6g	Macho	9h10	13h20 13h50 14h15 14h55	4	Blanda Blanda Semi-Liquida Semi-Liquida	Café Café oscuro Café verdoso Café verdoso
C3	257,5g	Hembra	9h20	13h20 13h55	2	Blanda Semi-Liquida	Café Café oscuro
D1	366,6g	Macho	9h00	14h00 14h25 14h40 15h15 15h55	5	Semi-blanda Blanda Semi-Liquida Semi-Liquida Liquida	Café Café oscuro Café verdoso Café verdoso Café verdoso
D2	299,4g	Macho	9h10	11h25 11h55 12h35 12h50	4	Semi-blanda Semi-Liquida Semi-Liquida Liquida	Café oscuro Café verdoso Café verdoso Café verdoso
D3	243,6g	Hembra	9h20	12h10 12h35 12h55 13h15	4	Semi-blanda Semi-Liquida Liquida Liquida	Café oscuro Café oscuro Café verdoso Café verdoso
E1	365,2g	Macho	9h00	14h00 14h35	2	Sei-blanda Semi-Liquida	Café oscuro Café verdoso
E2	308,6g	Macho	9h10	13h40 13h55 14h20	3	Semi-blanda Semi-Liquida Liquida	Café oscuro Café verdoso Café verdoso
E3	245,7g	Hembra	9h20	13h00 13h20 13h45	3	Semi-blanda Semi-Liquida Semi-Liquida	Café oscuro Café verdoso Café verdoso

Anexo No. 5: EXAMEN COPROLOGICO

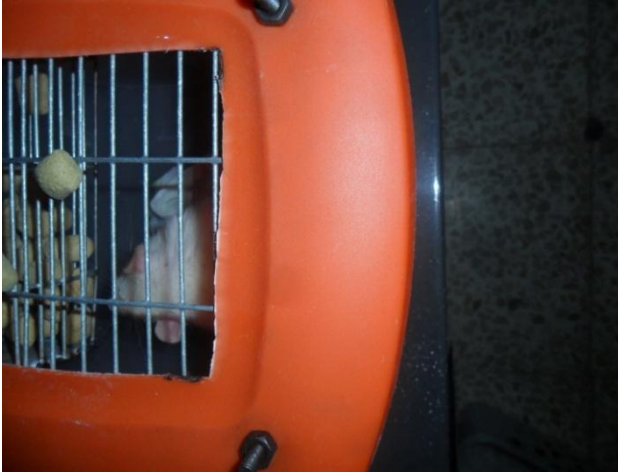
Grupo	Examen Coprológico Antes	Examen Coprológico Después
A1	Flora bacteriana (++) Almidón (+++) Fibra (-) Lóbulos de grasa (-) Hongos (+) Levaduras (+)	Flora bacteriana (++) Almidón (+++) Fibra (-) Lóbulos de grasa (-) Hongos (+) Levaduras (+)
A2	Flora bacteriana (+++) Almidón (+++) Fibra (-) Lóbulos de grasa (-) Hongos (+) Levaduras (+)	Flora bacteriana (+++) Almidón (+++) Fibra (-) Lóbulos de grasa (-) Hongos (+) Levaduras (+)
A3	Flora bacteriana (++) Almidón (+++) Fibra (-) Lóbulos de grasa (-) Hongos (+) Levaduras (+)	Flora bacteriana (++) Almidón (+++) Fibra (-) Lóbulos de grasa (-) Hongos (+) Levaduras (+)
B1	Flora bacteriana (+++) Almidón (+++) Fibra (-) Lóbulos de grasa (-) Hongos (+) Levaduras (+)	Flora bacteriana (+++) Almidón (+++) Fibra (+) Lóbulos de grasa (+) Hongos (+) Levaduras (+)
B2	Flora bacteriana (++) Almidón (+++) Fibra (-) Lóbulos de grasa (-) Hongos (-) Levaduras (+)	Flora bacteriana (++) Almidón (+++) Fibra (++) Lóbulos de grasa (+) Hongos (-) Levaduras (+)
B3	Flora bacteriana (+++) Almidón (++) Fibra (-) Lóbulos de grasa (-) Hongos (-) Levaduras (-)	Flora bacteriana (+++) Almidón (+++) Fibra (++) Lóbulos de grasa (+) Hongos (-) Levaduras (-)
C1	Flora bacteriana (++) Almidón (+++) Fibra (-) Lóbulos de grasa (-) Hongos (-) Levaduras (+)	Flora bacteriana (++) Almidón (+++) Fibra (+) Lóbulos de grasa (+) Hongos (-) Levaduras (+)
C2	Flora bacteriana (+++) Almidón (+++) Fibra (-) Lóbulos de grasa (-) Hongos (+) Levaduras (+)	Flora bacteriana (+++) Almidón (+++) Fibra (+) Lóbulos de grasa (+) Hongos (+) Levaduras (+)
C3	Flora bacteriana (+++) Almidón (+++) Fibra (-) Lóbulos de grasa (-) Hongos (+) Levaduras (+)	Flora bacteriana (+++) Almidón (+++) Fibra (+) Lóbulos de grasa (+) Hongos (+) Levaduras (+)
D1	Flora bacteriana (+++) Almidón (++)	Flora bacteriana (+++) Almidón (++)

	Fibra (-) Lóbulos de grasa (-) Hongos (+) Levaduras (-)	Fibra (++) Lóbulos de grasa (+) Hongos (+) Levaduras (-)
D2	Flora bacteriana (++) Almidón (+++) Fibra (-) Lóbulos de grasa (-) Hongos (+) Levaduras (-)	Flora bacteriana (++) Almidón (+++) Fibra (++) Lóbulos de grasa (+) Hongos (+) Levaduras (-)
D3	Flora bacteriana (+++) Almidón (+++) Fibra (-) Lóbulos de grasa (-) Hongos (-) Levaduras (+)	Flora bacteriana (+++) Almidón (+++) Fibra (+) Lóbulos de grasa (-) Hongos (-) Levaduras (+)
E1	Flora bacteriana (++) Almidón (+++) Fibra (-) Lóbulos de grasa (-) Hongos (-) Levaduras (++)	Flora bacteriana () Almidón (+++) Fibra (+) Lóbulos de grasa (-) Hongos (-) Levaduras (++)
E2	Flora bacteriana (+++) Almidón (+++) Fibra (-) Lóbulos de grasa (-) Hongos (+) Levaduras (+)	Flora bacteriana (+++) Almidón (+++) Fibra (+) Lóbulos de grasa (+) Hongos (+) Levaduras (+)
E3	Flora bacteriana (+++) Almidón (+++) Fibra (-) Lóbulos de grasa (-) Hongos (-) Levaduras (+)	Flora bacteriana (+++) Almidón (+++) Fibra (+) Lóbulos de grasa (-) Hongos (-) Levaduras (+)

Anexo No. 6: FOTOS ANÁLISIS BROMATOLÓGICO



Anexo No. 7: FOTOS ACTIVIDAD LAXANTE





Anexo No. 8 RESULTADOS ANALISIS BROMATOLÓGICO



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
LABORATORIO DE NUTRICION Y BROMATOLOGIA
 Dirección: Km. 1.5 Panamericana Sur Telefax: 2998231

REPORTE DE RESULTADOS

Fecha/Lugar	Riobamba 06/Febrero/ 2014	Comprobante de ingreso	005014
Tipo de muestra	Mermeladas	Código de muestra	14-007
Propietario	Tania Guevara	Análisis solicitado	Proximal

Parámetro	F1	F2	F3
Materia seca	83,51%	65,68%	81,94%
Humedad	16,49%	34,32%	18,06%
Cenizas	0,54%	0,76%	0,67%
Proteína	1,36%	1,38%	1,71%
Fibra	3,95%	5,85%	7,49%
Extracto etéreo	0,2%	0,2%	0,3%
ELN	77,46%	57,49%	71,77%

* RESULTADOS EXPRESADOS EN BASE FRESCA


 Ing. Msc. Patricio Guevara
 JEFE DE LABORATORIO




 BQF. Sandra López S.
 TÉCNICA DE LABORATORIO

CONTRIBUYENDO EN LA ALIMENTACION ANIMAL