

## **I. INTRODUCCIÓN**

La fabricación de queso da inevitablemente lugar a la producción de una gran cantidad de lactosuero (aproximadamente 83%), este subproducto contiene nutrientes muy valiosos, por eso no debe ser desechado, sino aprovechado para la alimentación humana, ya que es un cóctel explosivo de vitaminas, proteínas y sales minerales. Al tiempo que depura el organismo, favorece la movilización del tejido graso como fuente alternativa de energía.

Por otra parte, el Ecuador dispone de una gran variedad de frutas nativas, consideradas no tradicionales, que pueden ser utilizadas en la elaboración de bebidas lácteas refrescantes como son la tuna, la pitajaya, la uvilla, entre otras, las mismas que aportan una gran cantidad de minerales y vitaminas así como numerosos beneficios para mejorar la salud del consumidor.

La tuna o nopal contiene diversas vitaminas y tiene propiedades astringentes y antisépticas, es dulce, fresca y aromática. El fruto puede destinarse a consumo fresco, en mermeladas, jugos, licores, etc., además entre sus propiedades se recalca que disminuye el colesterol, reduce las concentraciones de triglicéridos; disminuye los niveles de azúcar en la sangre ayudando a controlar procesos como la diabetes y la hiperglucemia, por su contenido de calcio y fósforo previene la osteoporosis; pero de todas estas facultades, una de las más destacadas es el poder antioxidante que presenta.

La pitahaya es una fruta hasta ahora exótica y de exuberante sensualidad, es una fruta muy refrescante, ya que tiene un elevado contenido en agua. Esto permite poder consumirla sin muchas restricciones por excesos. También es rica en minerales como el calcio, fósforo y hierro. Destaca por su contenido en vitamina C y su escaso aporte de grasas (<http://hacerjugos.blogspot.com>. 2009); su alto contenido de vitamina C, le proporciona un acción antioxidante y ayuda a combatir la anemia. También ayuda a prevenir la gota reduciendo el ácido úrico en la sangre, entre otros beneficios.

La uvilla, está siendo introducida paulatinamente en el mercado internacional,

principalmente por su sabor y características medicinales que la hacen muy atractiva para su mercadeo y comercialización. La uvilla es rica en Vitamina C, y E, provitamina A y entre los minerales que posee se destaca su riqueza en hierro (<http://www.euroresidentes.com>. 2009).

Por tanto, la presente investigación estuvo encaminada a elaborar una bebida nutritiva a un bajo costo, aprovechando las características nutritivas que presenta el lactosuero con el agregado de concentrado de frutas no tradicionales, que presentan propiedades funcionales únicas, que a más de hidratar a los consumidores le aportará una serie de beneficios para su salud, por cuanto últimamente, el ritmo de vida que se vive en las grandes ciudades es de un alto índice de estrés, y por consiguiente, un gran deterioro de la salud, sobre todo si no se tiene una buena alimentación y alguna actividad deportiva que permita liberar todas las toxinas del organismo. Afortunadamente, la cultura de la salud va creciendo y las personas cada vez dedican más tiempo al cuidado de su alimentación y que realmente le aporte un beneficio (Gómez, R. et al. 2009).

Por lo anotado, para el desarrollo del presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

- Elaborar bebidas nutritivas a partir de suero de leche y concentrado de frutas nativas no tradicionales (Tuna, Pitajaya, Uvilla).
- Evaluar la composición físico-química (nutritiva), microbiológica y organoléptica de las bebidas preparadas con suero de leche y diferentes concentrados de frutas nativas.
- Establecer la vida de anaquel mediante la evaluación del pH hasta los 21 días de almacenamiento en refrigeración.
- Determinar los costos de producción y su rentabilidad a través del indicador beneficio/costo.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **A. LACTOSUERO**

#### **1. Generalidades**

<http://www.science.oas.org>. (2009), reporta que el lactosuero es uno de los materiales más contaminantes que existen en la industria alimentaria. Cada 1,000 litros de lactosuero generan cerca de 35 kg de demanda biológica de oxígeno (DBO) y cerca de 68 kg de demanda química de oxígeno (DQO). Esta fuerza contaminante es equivalente a la de las aguas negras producidas en un día por 450 personas. Más aún, no usar el lactosuero como alimento es un enorme desperdicio de nutrimentos; el lactosuero contiene un poco más del 25 % de las proteínas de la leche, cerca del 8 % de la materia grasa y cerca del 95 % de la lactosa. Por lo menos el 50 % en peso de los nutrimentos de la leche se quedan en el lactosuero. Los mismos 1,000 litros de lactosuero contienen más de 9 kg de proteína de alto valor biológico, 50 kg de lactosa y 3 kg de grasa de leche. Esto es equivalente a los requerimientos diarios de proteína de cerca de 130 personas y a los requerimientos diarios de energía de más de 100 personas. Por consiguiente, es importante que la industria de quesería tenga un portafolio de opciones para usar el lactosuero como base de alimentos, preferentemente para el consumo humano, con el fin adicional de no contaminar el medio ambiente y de recuperar, con creces, el valor monetario del lactosuero.

Por su parte, Muñoz, S. (2009), indica que el suero de leche es conocido desde la antigüedad. De hecho, existen muchas referencias históricas de que su aplicación en diferentes enfermedades era habitual y de que médicos como Hipócrates o Galeno lo utilizaban como tratamiento regular para sus pacientes. Hoy la ciencia ha contrastado sus efectos beneficiosos en el tratamiento de reuma, artritis, artrosis, ciática, gota, sobrepeso, obesidad, ictus, hipertensión arterial, cistitis, insuficiencia renal, hiperviscosidad de la sangre, hipercolesterolemia, eczema, acné, ictericia, cirrosis, hemorroides, trastornos digestivos crónicos, flatulencia, atonía intestinal, estreñimiento, calambres musculares, fatiga general o falta de energía. El principal componente del suero de leche es la lactosa, un hidrato de

carbono que le confiere sus propiedades más importantes. Se trata de un azúcar fácilmente asimilable por el organismo y, por ende, una buena fuente de energía. En contacto con las bacterias de nuestra flora intestinal se transforma en ácido láctico, muy beneficioso para el metabolismo. En cuanto a las proteínas, el suero de leche aporta dos tipos indispensables para el organismo, consideradas nutricionalmente de referencia por su contenido equilibrado en aminoácidos: la lactoglobulina y la lactoalbúmina, cuya presencia en el suero de leche es mayor que en la leche y en los huevos. Además, el suero de leche posee aminoácidos ramificados y potenciadores del sistema inmune que escapan intactos al proceso de la digestión y, por tanto, son capaces de retener sus valores específicos hasta ser absorbidos por la pared intestinal y asumidos por el organismo.

## **2. Definición**

Mena, P. (2002), manifiesta que el lactosuero o suero de queso puede ser definido como la porción de la leche que es drenada de la manufactura de quesos o caseína, éste puede ser dulce o ácido. Contiene 65 g/l de los sólidos de la leche de bovinos y sus mayores componentes son lactosa (70-80%) y proteína (9%).

<http://es.wikipedia.org>. (2009), sostiene que el suero de leche es un líquido obtenido en el proceso de fabricación del queso y de la caseína, después de la separación de la cuajada o fase micelar. Sus características corresponden a un líquido fluido, de color verdoso amarillento, turbio, de sabor fresco, débilmente dulce, de carácter ácido, con un contenido de nutrientes o extracto seco del 5.5% al 7% provenientes de la leche.

<http://www.poballe.com>. (2009), revela que el suero de leche es un líquido de aspecto turbio y color blanco amarillento obtenido en las queserías después de la elaboración de la cuajada. Su pH es de 6.5 aunque a temperatura ambiente baja hasta 4.5. Es un alimento de futuro por dos razones: porque el consumo mundial de queso está creciendo y porque se está endureciendo la legislación en materia medioambiental. El bajo contenido en sólidos y el precio del transporte son los únicos limitantes para su utilización.

### **3. Obtención del lactosuero**

Mena, P. (2002), señala que después de dejar el queso en la tina en la fase de drenado, el suero pasa a través de un colador para remover las partículas finas de la cuajada. Estas partículas son agregadas de nuevo a la cuajada y el suero va a un tanque de mantenimiento, de igual manera puede ir a un clarificador centrífugo o a un filtro muy fino, para remover las pequeñas partículas que no han sido retenidas en la primera filtrada. Si el suero va a ser almacenado antes de su procesamiento, es enfriado debajo de los 10 °C. El suero está así libre de partículas pero contiene remanentes de grasa en forma globular, para remover la grasa, el suero es calentado alrededor de 50-55 °C para derretir toda la grasa que puede ser separada por centrifuga, dejando solamente alrededor de 0.05% de grasa en el suero; sin embargo, un calentamiento a 45°C basta para la separación de la grasa por centrifugación. La temperatura de almacenamiento del suero debe ser menor de 10°C si éste se pretende usar después de unas horas pero si se quiere almacenar por más tiempo ésta debe ser a 4°C .

<http://www.dsalud.com>. (2009), indica que el suero de leche se obtiene en el proceso de elaboración del queso cuando a la leche líquida, previamente pasteurizada, se la añade el cuajo, fermento natural contenido en el estómago de los rumiantes que posee una enzima que hace coagular la leche. Se trata de un proceso que se realiza en tanques especiales a unos 30° C de temperatura y cuyo resultado es una masa semisólida rica en caseína y grasa que, tras su maduración y secado, se convertirá en queso. Pues bien, cuando esa masa semisólida se retira de las cubas, lo que queda en ellas es el suero de leche: un líquido de color amarillo verdoso y de sabor ácido pero agradable. Se trata, por tanto, de la parte que no se coagula por la adición del cuajo y que permanece en estado líquido.

### **4. Clasificación del lactosuero**

Existen dos clases de suero: el dulce y el ácido, los cuales dependen de los métodos empleados para la coagulación de la leche.

### **a. Lactosuero dulce**

Mena, P. (2002), señala que el lactosuero dulce proveniente de la manufactura de queso o caseína de leche por la acción de las enzimas de cuajo, con una acción relativamente pequeña o sin desarrollo de acidez, con un pH mínimo de 5.6 y el suero ácido con un pH máximo de 5.1. Sin embargo, considera al lactosuero dulce como aquél que tiene un pH entre 5.8 y 6.6, una acidez titulable (AT) de 0.1-0.2%.

<http://es.wikipedia.org>. (2009), indica que este tipo de lactosuero procede de fabricaciones de coagulación enzimática por uso de enzima coagulante. La precipitación de las proteínas se produce por hidrólisis específica de la caseína. Por lo tanto el pH es próximo al de la leche inicial y no hay variación de la composición mineral. El suero dulce es el más empleado por la industria y tiene una composición química más estable.

### **b. Lactosuero ácido**

Lactosuero ácido es aquél que es separado en la fabricación de quesos ácidos y en la fabricación de caseína y que tiene un pH menor de 5.0 y una acidez titulable del 4% o superior (Mena, P. 2002).

De igual manera, <http://es.wikipedia.org>. (2009), indica que el lactosuero ácido se obtiene de una coagulación ácida o láctica de la caseína, presentando un pH próximo a 4,5. Se produce al alcanzar el punto isoeléctrico de la caseína con anulación de las cargas eléctricas que las mantienen separadas por las fuerzas de repulsión que generan, impidiendo la floculación. Conlleva una total desmineralización de la micela y la destrucción de la estructura micelar (gel muy frágil). Es un suero muy mineralizado pues contiene más del 80% de los minerales de la leche de partida. En éste, el ácido láctico secuestra el calcio del complejo de paracaseinato cálcico, produciendo lactato cálcico.

## **5. Valor nutritivo**

Mena, P. (2002), señala que el valor nutritivo del suero es alto en algunos

aspectos pero bajo en otros. La grasa y la mayoría de las proteínas han sido convertidas a queso; sin embargo, el valor biológico de las proteínas del suero es tan alto como el de la caseína pero su concentración es menor. Excesivo calentamiento durante el procesamiento, especialmente durante el secado del suero, puede disminuir los valores de aminoácidos, especialmente la Usina, quedando no disponible biológicamente. La mayoría de la lactosa y los minerales permanecen en el lactosuero dulce, menos en el suero ácido (fermentado). La intolerancia a la lactosa existe en algunas personas quienes carecen de la habilidad para hidrolizar el azúcar: y esto les provoca un malestar abdominal temporal. El 73% de los sólidos del suero es lactosa, la cantidad de suero que puede ser consumido por personas con intolerancia a la lactosa es limitado.

<http://www.opensportlife.es>. (2008), señala que el suero de leche contiene hidratos de carbono en forma de lactosa o azúcar de leche. La lactosa es un disacárido compuesto de una molécula de glucosa y una molécula de galactosa. Cien gramos de suero de leche líquido contienen 4,7 g de azúcar de leche. La lactosa es el componente principal del suero de leche y la que le confiere sus propiedades más importantes. Dado que el azúcar de leche como disacárido es fácilmente asimilable por el organismo, la lactosa constituye una buena fuente de energía.

Osoro, F. (2008), manifiesta que el suero es rico en proteínas, contiene fracciones de  $\alpha$ -lactoalbumina, lactoférrica, lactoperoxidasas y pépticos y es también rico en vitaminas, que aparecen en pequeñas cantidades, como son las vitaminas: A, C, D, E y del complejo B, vitamina B2 (Riboflavina), B12, Acido Fólico; también es rico en minerales, destacando la presencia de potasio (K), además de Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Zinc (Zn), Hierro (Fe) y Cobre (Cu). La proteína de suero tiene uno de los mayores índices de aminoácidos esenciales, con un correcto equilibrio y en cuanto a su digestibilidad es altamente absorbible y fácilmente digestible por el organismo. No se debe confundir la proteína de suero de leche con las caseínas, que son también proteínas de la leche y contienen una cantidad muy alta de lactosa, mientras en la proteína de suero de leche la proporción de lactosa es inferior al 1%.

Londoño, M. et al. (2008), manifiestan que el suero, es un subproducto de la fabricación de queso fresco, aunque tiene un contenido proteico bajo, sus proteínas son de alto valor biológico (por su contenido en triptófano, lisina y aminoácidos azufrados), tienen una calidad igual a las del huevo y no son deficientes en ningún aminoácido. Además, el suero presenta una cantidad rica de minerales donde sobresale el potasio, seguido del calcio, fósforo, sodio y magnesio. Cuenta también con vitaminas del grupo B (tiamina, ácido pantoténico, riboflavina, piridoxina, ácido nicotínico, cobalamina) y ácido ascórbico. Así mismo, posee lactosa, glúcido reductor, que por hidrólisis produce glucosa y galactosa, siendo esta última componente importante de los tejidos nerviosos. Investigaciones recientes han demostrado la diversidad de usos nutricionales de este producto, concluyéndose que es más beneficioso emplearlo que convertirlo en afluente.

En el Cuadro 1. Se muestra la composición de un lactosuero típico. Aquí cabe resaltar que la proteína en los lactosueros incluye la fracción denominada glicomacropéptido, que constituye aproximadamente el 4% de la caseína total y que pasa al lactosuero debido a la acción enzimática del cuajo o renina sobre la caseína. Esta fracción representa cerca del 13 % de la proteína total (N x 6.38) en un lactosuero típico (<http://www.science.oas.org>. 2009).

Cuadro 1. COMPOSICIÓN DE UN LACTOSUERO TÍPICO.

Nutriente	Contenido
Proteína:	0.9 %
Caseínas	0.13 %
Proteínas lactoséricas	0.78 %
Grasa	0.3 %
Lactosa	5.1 %
Sales minerales	0.5 %
Sólidos totales	6.8 %
Energía	270 kcal/l

Fuente: <http://www.science.oas.org>. (2009).



## **6. Ventajas y desventajas del consumo de suero de leche**

### **a. Ventajas**

<http://www.dsalud.com>. (2009), indica que una de las principales ventajas del consumo de suero de leche es que la lactosa, su principal componente, no se disocia por completo en la parte superior del tracto gastrointestinal, sino que mantiene sus cualidades nutricionales hasta llegar al intestino delgado y al colon. Una vez en el intestino, las bacterias de la flora intestinal transforman la lactosa en ácido láctico, de propiedades beneficiosas para el metabolismo. Por ejemplo, estimula el peristaltismo intestinal, proceso que permite la contracción de los músculos intestinales para transportar el alimento y asegurar una correcta eliminación de la materia fecal. Además favorece el crecimiento de la propia flora, lo que implica una mejora del funcionamiento hepático.

Además señala, que por su acción depurativa, activa la función renal y favorece la secreción de líquidos y toxinas, por eso ayuda a prevenir la artrosis, la artritis y el reumatismo, consecuencia de una excesiva retención de líquidos en los tejidos y de la acumulación de toxinas en las articulaciones. Esta eliminación provoca un mejor estado de la piel y contribuye a curar eczemas, acné y otras enfermedades dermatológicas. Asimismo, al eliminar toxinas del organismo purifica la sangre y permite que fluya mejor. Actúa igualmente como suave laxante natural por lo que está indicado en los casos de atonía intestinal y estreñimiento. Pero, además, el ácido láctico producido a partir de la lactosa aumenta la solubilidad del calcio, fósforo, potasio y magnesio, lo que facilita la asimilación de estos minerales por el intestino. Todo ello hace que se potencie el sistema inmune y que mejore el estado general.

Osoro, F. (2008), manifiesta que al administrar proteína de suero de leche se potencia los siguientes aspectos:

- Regeneración de la flora intestinal
- Potenciación del sistema inmunológico
- Mayor asimilación de la proteína en el organismo

- Actúa sobre el hígado al facilitar y mejorar la función
- Favorece la absorción de vitaminas y minerales

## **b. Desventajas**

<http://www.dsalud.com>. (2009), indica que químicamente la lactosa es un disacárido compuesto por galactosa y glucosa. Para poder utilizar este azúcar nuestro cuerpo se sirve de una enzima denominada lactasa gracias a la cual los azúcares simples son absorbidos a través de la pared intestinal. Sin embargo, cuando hay un déficit de esta enzima la lactosa no se desdobra y, como consecuencia, el intestino no lo puede absorber. Actúan entonces las bacterias intestinales generando su fermentación y provocando flatulencia y diarrea líquida. Es lo que se conoce como intolerancia a la lactosa. Sus síntomas más frecuentes (que pueden aparecer nada más ingerir la lactosa o al cabo de un cierto tiempo) son dolores, espasmos e hinchazón abdominal, diarreas ácidas, estreñimiento, flatulencias y vómitos.

## **7. Propiedades terapéuticas**

<http://www.opensportlife.es>. (2008) y <http://www.melodysoft.com>. (2009), indican que entre las propiedades terapéuticas, se anotan las siguientes:

- Estimulante del peristaltismo intestinal
- Regenera la flora intestinal
- Estimula y desintoxica el hígado
- Favorece la eliminación del exceso de líquido en los tejidos
- Activa la eliminación de toxinas por los riñones
- Mejora la asimilación de nutrientes
- Corrige el medio orgánico

## **8. Costo del lactosuero**

<http://www.science.oas.org>. (2009), señala que el costo de los lactosueros es un

juicio de valor. Algunas personas piensan que su costo debe ser muy cercano a cero, puesto que la fabricación del queso tradicionalmente absorbe el 100% del costo de la leche y los demás ingredientes. Sin embargo, se ha adoptado el criterio de que el lactosuero tiene valor monetario distinto de cero, tanto por el valor intrínseco de sus componentes, como por la funcionalidad de los lactosueros y sus derivados. Además, siempre y cuándo se le de un uso comercial al lactosuero, el reconocimiento de que tiene valor monetario permite deducir la cifra correspondiente del costo de la leche, haciendo que el costo de fabricación del queso sea no sólo más cercano a la realidad, sino significativamente menor.

## **9. Usos del lactosuero**

Mena, P. (2002), reporta que industrialmente el lactosuero tiene los siguientes usos y aplicaciones:

- Antes del tratamiento térmico y de la evaporación para obtener leche desnatada, se puede mezclar con lactosuero dulce, normalmente en una proporción de 5:1, para obtener un producto que sustituye a la leche concentrada desnatada. Este producto se conoce como "mezcla lactosuero-desnatada" y presenta una alternativa más barata a la leche concentrada, teniendo sus mismas aplicaciones.
- Uno de los principales usos del lactosuero en todo el mundo es la fabricación de alimentos para el ganado, pero también se utiliza en muchos productos de alimentación humana. Por ejemplo el concentrado de suero se utiliza como sustituto de la leche concentrada desnatada en la elaboración de helados, postres, recubrimientos, sopas, salsas y muchos otros usos diferentes.
- Otra importante utilización del lactosuero es la producción de margarina y otros productos grasos para untar.
- El lactosuero dulce es el más utilizado para hacer los Concentrados Proteicos de Suero (WPC. por sus siglas en inglés), de los cuales existen muchos tipos, desde la especificación básica del WPC-35 hasta productos bajos en grasa,

productos enriquecidos en proteínas funcionales específicas del suero y productos bajos en minerales.

<http://www.science.oas.org>. (2009), señala que entre los usos convencionales para las empresas pequeñas y medianas, algunos requieren poca tecnología y volúmenes modestos (uso del lactosuero como fertilizante y uso como complemento alimenticio para cerdos y becerros), mientras que otros requieren tecnologías industriales convencionales y cantidades mayores (fabricación de lactosueros en polvo, de jarabes edulcorantes concentrados para la industria alimentaria, de bebidas refrescantes, etc.).

<http://www.science.oas.org>. (2009), indica que el lactosuero también se puede utilizar para la fabricación de bebidas refrescantes de alto contenido energético. Las bebidas o fórmulas lácteas son bebidas nutricionales análogas de leche, ideales para programas gubernamentales, que se pueden elaborar a base de lactosueros no salados. El contenido de proteína de las bebidas lácteas nutricionales debería ser el mismo de la leche, 30 g/l, pero su contenido de materia grasa puede variar dentro del rango entre 1 y 33 g/l, como lo es en las leches descremadas, semidescremadas y enteras, siendo estas consideraciones de diseño más bien un reflejo de los propósitos y las estrategias de dichos programas.

## **B. BEBIDAS LÁCTEAS FUNCIONALES**

### **1. Generalidades**

Según Mena, P. (2002), el consumo de bebidas en general se ha alejado de su función básica de saciar la sed, sino que al igual que otros alimentos, las bebidas tienen un valor hedónico (procurar placer) y en ocasiones llegan a consumirse en cantidades que exceden en mucho las necesidades para mantener la hidratación corporal. En la actualidad, el mercado ofrece una gran variedad de bebidas refrescantes, muchas de ellas son carbonatadas, aunque el consumo de refrescos sin gas cada vez es mayor. Estos últimos son un grupo intermedio entre los refrescos carbonatados y los jugos de fruta y se obtienen de la mezcla de

lactosuero, agua con azúcares o edulcorantes, aromatizantes y acidulantes, también se les suele añadir ácido ascórbico como antioxidante y fuente de vitamina C.

<http://www.science.oas.org>. (2009), señala que si la filosofía es ofrecer a ciertos segmentos de la población (niños en edad escolar, mujeres embarazadas, etc.) bebidas nutritivas a bajo costo, el balance de nutrimentos (grasas y proteínas) puede provenir de fuentes de menor costo que el de sus contrapartes en la leche fluida (grasas y/o aceites vegetales, concentrados de proteínas de lactosuero y/o de soya). En tal caso, el bajo contenido de colesterol constituye un beneficio adicional.

<http://www.alfa-editores.com>. (2009), reporta que en el mundo moderno, nunca antes había estado la gente tan centrada en la salud y el bienestar. Los complejos consumidores de hoy están dispuestos a pagar por productos que prometan armonía de cuerpo y alma. Según un estudio de consumidores realizado por el grupo internacional Mintel, un sorprendente 43% responde que compran alimentos y bebidas funcionales ocasionalmente, y el 56% quisiera saber más sobre sus beneficios. El término “funcional” es bastante arbitrario pero, en general, describe un alimento o bebida que aporta beneficios de salud o unos efectos fisiológicos deseables, más allá de la nutrición básica. Estos datos presentan una oportunidad de oro, para que los comercializadores de lácteos formulen productos innovadores para coincidir con las necesidades de los consumidores, y comercializar eficientemente el valor del producto. Sin duda que los consumidores, conscientes de la salud, aunque escasos de tiempo, buscan soluciones rápidas y fáciles a sus necesidades. Las bebidas son fáciles y rápidas de consumir, más convenientes que masticar comida, como las barritas, cuando se tiene poco tiempo. Los conceptos líderes de bebidas con valor añadido, están enfocados a la inmunidad, la salud cardiaca, el refuerzo para los huesos y la energía.

## **2. Industria de las bebidas**

El mercado para bebidas está dividido en alcohólicas y no alcohólicas (Gráfico 1).

Las no alcohólicas se utilizan generalmente para calmar la sed mientras que las alcohólicas son más usadas en fiestas y reuniones sociales. En la mayoría de los países, el mercado para las bebidas alcohólicas y no alcohólicas es específico debido a cuestiones religiosas y culturales (Salinas, J. 2002).

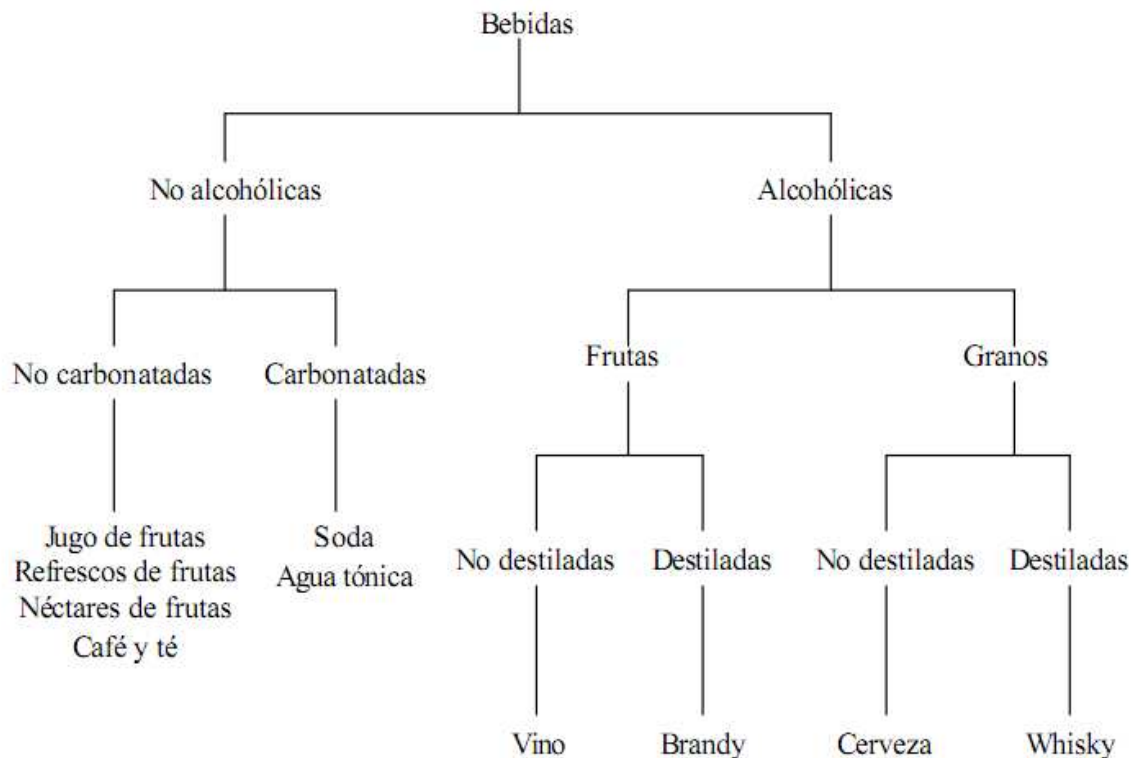


Gráfico 1. Clasificación de las bebidas.

Fuente: Salinas, J. (2002).

### 3. Bebidas no alcohólicas

Grandes cantidades de bebidas son elaboradas a partir de la pulpa o jugos de frutas y muchos son consumidos como jugo puro de frutas, mientras que otros contienen azúcar, agua y algún preservante. La categoría de no alcohólicas surgió debido a la demanda de los consumidores de alejarse del consumo de bebidas alcohólicas, sustituyéndolas por las de sabores naturales y saludables. Los jugos de frutas pueden ser consumidos inmediatamente después de abrirlos o lentamente, una vez que han sido abiertos. Los primeros no necesitan ningún tipo de preservantes si son procesados y empacados adecuadamente. Sin embargo,

los últimos deben contener una cierta cantidad de preservantes permitidos para prolongar la vida útil después de abiertos. El jugo de frutas es probablemente el tipo más simple y popular de bebida no alcohólica. Cuando son puros y frescos deben conservarse en refrigeración, de otro modo deben contener preservantes y edulcorantes permitidos. Otra forma de presentación de las bebidas no alcohólicas es en polvo, la ventaja más significativa que presenta este tipo de productos es que se le pueden adicionar vitaminas, preservantes y sabores sintéticos (Salinas, J. 2002).

#### **4. Tipos de bebidas refrescantes**

Mena, P. (2002), indica que entre los tipos de bebidas refrescantes que se encuentran en el mercado se tienen:

- Las bebidas rehidratantes para deportistas son refrescos que se formulan para reponer líquidos y facilitar la rehidratación tras una actividad física intensa o durante ella, estas bebidas se conocen también como isotónicas y reemplazadoras de electrolitos. Este tipo de bebidas también contienen carbohidratos como fuente de energía y suelen incluir una mezcla de vitaminas, particularmente vitamina C, complejo B y E.
- Bebidas enriquecidas. Otros tipos de bebidas refrescantes son las llamadas enriquecidas, que contienen proteínas, minerales, vitaminas y fibra. Algunas se destinan a mercados específicos, como las bebidas sin cafeína para niños y que contienen un alto nivel de calcio. También, están las bebidas funcionales que en algunos casos incluyen hipérico o hierba de San Juan, ginseng, etc.
- Bebidas bajas en calorías. Los refrescos tienen un contenido elevado de azúcar y el consumo de estas bebidas en grandes cantidades conducen a un aporte calórico suplementario, lo que no es deseable para la salud: por este motivo, diferentes empresas comerciales han puesto en el mercado bebidas bajas en calorías, en las que el azúcar (sacarosa) se ha sustituido por un edulcorante sintético.

En general el valor nutrimental de estas bebidas es casi nulo. Sólo merece destacar el posible aporte de vitamina C en aquéllas que se refuerzan con este nutrimento.

## **5. Bebidas refrescantes a base de lactosuero**

Londoño, M. et al. (2008), sostiene que entre los productos de exitosa aceptación que emergen del suero debido a sus bajos costos de producción, grado de calidad alimenticia y aceptable sabor, se encuentran las bebidas refrescantes, producto de la mezcla de suero con jugos frescos de frutas.

Cóndor, R. et al. (2009), indica que en la actualidad, el consumo de bebidas lácteas a partir de suero, está muy difundida por su valor nutritivo y menor costo. Industrialmente el suero sirve como ingrediente en la elaboración del kefir, kourniss y bebidas lácteas con frutas. Otra línea de producción creciente son las bebidas lácteas fermentadas con bacterias o mezclas de éstas con levaduras, las cuales generalmente se mezclan con jugos, hortalizas u otros saborizantes.

<http://www.chimax.de>. (2009), señala que las bebidas refrescantes a base de lactosuero, se tratan de bebidas que se pueden tomar como tentempié entre las comidas ó como sustituto ocasional de alguna comida. Es una bebida refrescante y de buen sabor, ideal para aquellas personas preocupadas por su salud y forma física que buscan una alimentación saludable y ligera. El suero de leche es un producto natural que se forma durante la elaboración del queso. La grasa queda en la masa del queso, mientras que los ingredientes saludables de la leche permanecen en el suero: vitaminas, minerales, proteínas y azúcares (lactosa). Las proteínas del suero son de un alto valor biológico. Esto significa que el cuerpo puede formar, de forma natural, sus propias proteínas a partir de las proteínas de los alimentos. Las proteínas son los componentes básicos de la musculatura, de los componentes sanguíneos y de la piel. Por esto, el suero de leche está especialmente valorado por los deportistas y por aquellos que cuidan su salud. Además, el suero de leche facilita la limpieza natural del cuerpo, estimula la asimilación y promueve la regeneración.



<http://www.science.oas.org>. (2009), indica que el lactosuero se puede utilizar para la fabricación de bebidas refrescantes de alto contenido energético. Se trata de bebidas económicas consistentes en lactosuero, agua, acidulantes, azúcares, saborizantes, colorantes, etc., envasadas en plástico y dirigidas principalmente al segmento de mercado de niños. Las bebidas comerciales de este tipo contienen entre cerca de 30 % y 90 % de lactosuero. Son bebidas pasteurizadas y se recomienda el envasado caliente, a temperatura no menor de la de pasteurización, bajo condiciones en las que el ambiente en el área de envasado sea de calidad microbiológica controlada.

Indica también, que desde el punto de vista comercial, pudiera ser de interés que estas bebidas estuvieran enriquecidas con vitamina C y con calcio. Este tipo de bebidas refrescantes se puede fabricar también a base de lactosueros residuales desproteinizados resultantes de la elaboración de requesón. En la práctica, estos lactosueros contienen alrededor de 0.4 % de proteína, menos de 0.1 % de grasa y un poco más de 5 % de lactosa y minerales. Debido al alto contenido de lactosa, su poder contaminante sigue siendo casi tan alto como el del lactosuero de quesería, por lo que sigue siendo importante darles un uso, preferentemente que tenga valor agregado. El Cuadro 2. Muestra una formulación que contiene 30 % de lactosuero.

<http://www.science.oas.org>. (2009), también señala que una de las opciones más sencillas consiste en hacer bebidas refrescantes, como la que se describe en el Cuadro 3. El procedimiento consiste en filtrar el lactosuero para eliminar partículas pequeñas de queso, diluirlo 1:1 (una parte de lactosuero en una parte de agua purificada), añadir alrededor de 8 % de azúcar (8 kg de azúcar por cada 100 kg de bebida), añadir jugo de alguna fruta localmente disponible (limón de distintas variedades, naranja, toronja, maracuyá, mora, piña, mango, etc., solos o en combinación) en cantidad de 10 % o más, pasteurizar la bebida de la manera usual y envasarla caliente (a temperaturas no menores de 70 °C) en un recipiente de plástico o de vidrio, previamente higienizado, que tenga tapa hermética, de preferencia a base de rosca.

Cuadro 2. INGREDIENTES Y COMPOSICIÓN SUGERIDAS PARA UNA BEBIDA REFRESCANTE DE ALTO CONTENIDO ENERGÉTICO.

Ingredientes	Contenido
Lactosuero (lactosa hidrolizada con lactasa, > 80% de conversión)*	30 %
Azúcar (sacarosa)	8.0 %
Ácido cítrico/citrato de sodio como acidulante	C.M.N.(para pH 3.0 - 3.9)
Saborizante	C.M.N.
Colorante	C.M.N.
Benzoato de sodio, como conservador	0.1% (Máximo)
Hidrocoloides (gomas)	C.M.N.
Agua	Balance (60 %)
<b>COMPOSICIÓN</b>	
Materia grasa	0.09 %
Proteína	0.27 %
Carbohidratos	9.5 %
Minerales**	0.3 %
Sólidos totales	10.2 %
pH	3.0-3.9
Contenido energético	96 Kcal/porción de 240 ml

\*: Para prevenir problemas con consumidores intolerantes a la lactosa y tener mayor poder edulcorante. Este es un proceso opcional.

\*\* : El contenido de calcio sería de 38 mg/porción de 240 ml, si el lactosuero contiene 47 mg de calcio/100 ml.

C.M.N.: Cantidad Mínima Necesaria.

Fuente: <http://www.science.oas.org>. (2009).

Cuadro 3. INGREDIENTES Y COMPOSICIÓN SUGERIDOS PARA UNA BEBIDA REFRESCANTE DE ALTO CONTENIDO ENERGÉTICO, A BASE DE LACTOSUERO RESIDUAL DESPROTEINIZADO\*.

Ingredientes	Contenido
Lactosuero desproteínizado	40%
Azúcar (sacarosa)	8.0 %
Jugos de frutas ácidas	10 % (Mínimo)
Benzoato de sodio, como conservador	0.1 % (Máximo)
Agua	Balance (40 %)
<b>COMPOSICIÓN</b>	
Materia grasa	0.01 %
Proteína	0.15%
Carbohidratos	11 %
Minerales	0.1%
Sólidos totales	11.5%
pH	3-4
Contenido energético	110 Kcal/porción de 240 ml

\*: Resultante de la elaboración de requesón.

Fuente: <http://www.science.oas.org>. (2009).

De esta manera, por cada 100 litros de lactosuero residual, se obtendrán por lo menos 250 litros de bebida refrescante. En este caso se puede considerar el uso de un conservador, en particular si la cadena comercial no garantiza que la bebida estará siempre en refrigeración a temperatura no mayor de 4°C. Puesto que el lactosuero residual tiene un pH cercano a 5.5 y los jugos son de frutas ácidas, el conservador adecuado es el benzoato de sodio y la dosificación máxima es de 0.1 % (100 g de benzoato de sodio por cada 100 kg de bebida). Es importante recordar que la función de un conservador es conservar una buena calidad que ya existe, pero no la puede mejorar. En otras palabras, además de usar el conservador, sigue siendo esencial usar Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Las bebidas de este tipo tienen vida de anaquel de hasta 21 días, a temperaturas de refrigeración comercial de 8 °C más o menos.

## **6. Estudios realizados de la obtención de bebidas refrescantes a base de lactosuero**

Mena, P. (2002), al desarrollar dos bebidas prototipo que utilizan como base suero dulce de queso fresco mezclado con sabores de uva y naranja, elaboradas en la Planta Procesadora de Lácteos de Zamorano. La composición porcentual de ingredientes de las Bebidas refrescantes con base en suero dulce de queso Fresco se reporta en el Cuadro 4. Del análisis del contenido de proteína y azúcares totales en el Cuadro 5.

Cuadro 4. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE INGREDIENTES DE LOS TRATAMIENTOS SELECCIONADOS PARA SER EVALUADOS EN EL PUESTO DE VENTAS DE ZAMORANO.

Ingrediente	Sabores de las bebidas	
	Naranja	Uva
Suero, %	50.00	50.00
Agua, %	42.35	41.15
Azúcar, %	7.00	5.00
Sabor, %	0.40	0.60
Ácido cítrico, %	0.20	0.20
Sorbato de potasio, %	0.05	0.05

Fuente: Mena, P. (2002).

Cuadro 5. COMPOSICIÓN PROTEICA Y DE AZUCARES TOTALES DE LAS BEBIDAS REFRESCANTES A BASE DE LACTOSUERO Y AGUA.

Bebida refrescante	Proteína, %	Azúcares totales, %
Con sabor a naranja	0.39+0.03	11.58+0.50
Con sabor a uva	0.38+0.02	12.82+0.04

Fuente: Mena, P. (2002).

Los resultados que obtuvo determinaron que el contenido de proteína es aproximadamente la mitad (0.39%) de la del suero original (0.85%), esto es debido a que los tratamientos sólo contienen 50% de lactosuero en su formulación y el resto está compuesto mayormente por agua. El contenido proteico en la bebida representa un valor agregado en comparación a otras bebidas refrescantes en el mercado hondureño como el de la marca "Florida" que no reporta ningún contenido proteico. La diferencia porcentual de azúcares totales entre las bebidas pudo estar dada por las cantidades de sabor que se utilizó en cada una de ellas, ya que en la bebida con sabor a uva se utilizó 43% más sabor que en la bebida con sabor a naranja, y a las concentraciones de azúcar usadas en cada formulación. Además, determinó que la bebida de mayor preferencia fue la que tenía sabor a uva y después la bebida con sabor a naranja, recomendando hacer pruebas usando zumos naturales con el fin de mejorar el sabor y agregarle un valor nutrimental.

Londoño, M. et al. (2008), elaboró una bebida fermentada inoculada con *Lactobacillus casei* usando suero de queso fresco, con el fin de dar una utilización óptima al suero producido en quesería e incrementar los efectos benéficos de este producto para el consumidor, por lo que en los Cuadros 6 y 7 se reportan la caracterización de las materias primas empleadas y del producto obtenido, respectivamente; determinando que la composición físico – química de la bebida, almacenada a 4°C, no tuvo una variación significativa durante el período de 21 días de conservación, concluyendo que la bebida desarrollada es una buena alternativa de uso del suero en la alimentación humana.

Gómez, R. et al. (2009), al evaluar el proceso biotecnológico para la obtención de una bebida refrescante y nutritiva a base de lactosuero, sometidos a diferentes --

Cuadro 6. CARACTERIZACION DE LAS MATERIAS PRIMAS EMPLEADAS EN LA ELABORACIÓN DE LA BEBIDA FERMENTADA A BASE DE LACTOSUERO.

Ingrediente	Acidez (%)	pH	S.T. (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Cenizas (%)	Azúcares (%)
Suero pasteurizado sin inocular	0.08	6.47	14.00	0.95	1.00	0.40	14.00
Suero recién inoculado	0.15	5.85	14.00	0.96	1.00	0.40	20.00
Suero fermentado	0.32	4.41	17.00	1.00	1.00	0.45	21.60
Pulpa de maracuyá	2.81	2.65	24.00				

S.T.: Sólidos totales.

Fuente: Londoño, M. et al. (2008).

Cuadro 7. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS DE LA BEBIDA FERMENTADA A BASE DE LACTOSUERO PARA LOS DIFERENTES DÍAS ANALIZADOS.

	Acidez (%)	pH	S.T. (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Cenizas (%)	Azúcares (%)
Día 1	0.81	3.73	16.00	1.00	0.48	0.50	14.6
Día 7	0.81	3.59	17.00	0.98	0.40	0.65	14.0
Día 14	0.81	3.48	16.50	0.96	0.40	0.50	15.2
Día 21	0.90	3.51	17.50	0.95	0.40	0.45	14.6

S.T.: Sólidos totales.

Fuente: Londoño, M. et al. (2008).

procesos de fermentación y maduración con bacterias lácticas termófilas y mesófilas, y saborizadas con mermeladas de frutas, en cosecha, utilizando para la caracterización fisicoquímica, los parámetros que se exigen para el yogurt, en la legislación nacional (Decreto 02310 del Ministerio de Salud, Colombia), para los contenidos porcentuales de proteína, acidez, sólidos totales y cenizas, determinó que las diferentes bebidas elaboradas con cultivos de microorganismos mesófilos y termófilos y diferentes frutas en cosecha no presentaron diferencias significativas en sus características fisicoquímicas, pH y acidez, ni en sus características organolépticas a través del tiempo de almacenamiento. La bebida fue estable a temperatura de refrigeración durante 15 días y a temperatura de

congelación durante 30 días, manteniendo sus características organolépticas y fisicoquímicas en óptimas condiciones. Con el proceso biotecnológico, no se desnaturalizan los nutrientes iniciales del suero, especialmente la proteína, que por el contrario aumenta debido a la adición del cultivo láctico, que lleva incorporado proteína (caseína) y la proteína de origen microbiano, como puede observarse en el Cuadro 8, donde se comparan las variables del suero con las de la bebida refrescante y nutritiva. Por ser un producto fermentado, se destaca por sus factores bifidogénicos, es decir, nutrientes más fácilmente digeribles, pues la lactosa presente en el suero es convertida a ácido láctico.

Cuadro 8. COMPARACIÓN ENTRE LAS VARIABLES FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUERO DULCE DE QUESERÍA CON LAS DE LA BEBIDA REFRESCANTE Y NUTRITIVA.

Componente	Intervalo	
	Suero	Bebida
Proteína, %	0.41 – 0.45	0.71 – 1.01
Ácido láctico, %	0.11 – 0.13	0.45 – 0.55
pH	6.10 – 6.50	3.79 – 4.13
Sólido totales, %	5.80 – 6.30	14.09 – 17.30
Cenizas, %	0.47 – 0.51	0.56 – 0.62

Fuente: Gómez, R. et al. (2009).

### C. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

<http://www.calidadmicrobiologica.com>. (2009), indica que la denominación genérica coliformes designa a un grupo de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común e importancia relevante como indicadores de contaminación del agua y los alimentos. Las bacterias de este género se encuentran principalmente en el intestino de los humanos y de los animales de sangre caliente, es decir, homeotermos, pero también ampliamente distribuidas en la naturaleza, especialmente en suelos, semillas y vegetales. Los coliformes se introducen en gran número al medio ambiente por las heces de humanos y animales. Por tal motivo suele deducirse que la mayoría de los coliformes que se encuentran en el ambiente son de origen fecal.

Torres J. (2001) y Salinas, J. (2002), señalan que según la División Central de Alimentos del Ministerio de Salud Pública, de Honduras, las bebidas no carbonatadas no deben contener microorganismos patógenos, ni sobrepasar los límites establecidos en el Cuadro 9.

Cuadro 9. NIVELES MICROBIOLÓGICOS PERMITIDOS EN BEBIDAS SABORIZADAS.

Microorganismo	(UFC/ml)
Mesófilos aerobios	400
Coliformes totales	75
Mohos y levaduras	100

Fuente: Torres J. (2001) y Salinas, J. (2002).

En el estudio de Mena, P. (2002), estableció que los cómputos obtenidos, en UFC/ml. de mesófilos aerobios totales, coliformes, *E. coli*, hongos y levaduras de las bebidas con sabor a uva y naranja, después de elaboradas fueron de 10 UFC/ml de mesófilos aerobios, en dos de tres corridas. Sin embargo, no se observó crecimiento en los petrifilmes para coliformes. *Escherichia coli*, mohos y levaduras.

#### **D. LA UVILLA (*Physalis peruviana*)**

##### **1. Origen e importancia**

<http://uvilla.espacioblog.com>. (2007), indica que la uvilla (*Physalis peruviana*), tiene su origen en América del Sur, principalmente en Ecuador, Perú y Bolivia. Es una planta herbácea, considerada como maleza a la cual no se le ha dado ningún valor. En los países de origen a igual que en Colombia y Chile. Desde los años ochenta hasta la presente fecha, el fruto de la uvilla empieza a tener importancia comercial por sus características de aroma y sabor dulce, en los mercados nacionales y extranjeros como Canadá, Alemania y otros.

<http://www.galeon.com>. (2009), reporta que se supone su origen en los Andes Peruanos, los Incas la cultivaban en sus "jardines reales", pero luego de la

conquista española, al igual que otros cultivos, desapareció. La uvilla es originaria de América. Se han podido determinar aproximadamente 80 ecotipos, todos de origen silvestre. Su nombre proviene de la palabra indígena ucuba que significa fruta redonda. Esta planta silvestre se ha mejorado por selección natural y es muy resistente a las plagas y enfermedades, lo que significa ahorros muy significativos en insumos para su producción.

<http://www.otavalovirtual.com>. (2009), señala que a la uvilla o uchuva se la conoce con varios nombres en los diferentes países de América y Europa, sin embargo, en el mercado internacional en general se la conoce como physalis. En Estados Unidos se le han asignado varios nombres, como ground andean cherry, husk tomato, etc. En España la llaman alquequenje, en Alemania judaskirsche y en Francia coqueret du perou.

## **2. Características del fruto**

<http://uvilla.espacioblog.com>. (2007), reporta que el fruto de la uvilla es una baya carnosa formada por carpelos soldados entre sí. Este se encuentra envuelto en el cáliz agrescenter globoso. El diámetro del fruto varía de 0.8 a 2.0 centímetros. El fruto de la uvilla tiene un sabor dulce, semiácido y la corteza es ligeramente amarga, es apreciada por su contenido en vitaminas A y C. Los nombres con que se le conoce en diferentes regiones son: uvilla en Ecuador, topo-topo en Venezuela, cereza del Perú en Perú, uchuva en Colombia y cereza del cabo en Sudáfrica.

<http://www.euroresidentes.com>. (2009), manifiesta que el fruto del alquejenje o uvilla, aparece en la planta colgando como pequeños farolitos en la zona que une la hoja con el tallo, muy similar a la planta de jardín llamada "Farolito Chino". Se encuentra envuelto por un capullo verdoso en un comienzo y se va tornando castaño a medida que avanza la maduración; dentro de los capullos encontramos una baya esférica de color amarillo dorado o anaranjado; su pulpa tiene la textura como la del tomate, pero las semillas son más pequeñas y crujientes; su sabor es frutado, agridulce, aromático, ácido y muy refrescante; su aroma es exótico y recuerda al caramelo.



En <http://www.otavalovirtual.com>. (2009), se indica que la fruta es redonda, ovoide, del tamaño de una uva grande, con piel lisa, cerácea, brillante y de color amarillo, dorado, naranja o verde según la variedad. Su carne es jugosa con semillas amarillas pequeñas y suaves que pueden comerse. Cuando la fruta está madura, es dulce con un ligero sabor agrio.

### **3. Composición nutricional**

<http://www.euroresidentes.com>. (2009), sostiene que la uvilla es rica en Vitamina C, y E, provitamina A y entre los minerales que posee se destaca su riqueza en hierro.

<http://www.otavalovirtual.com>. (2009), reporta que la composición nutricional de la uvilla en 100 g. de parte comestible, es la que se señala en el Cuadro 10.

Cuadro 10. COMPOSICION NUTRICIONAL DE LA UVILLA (EN 100 g. DE PARTE COMESTIBLE).

Componentes	Contenido
Humedad	78.90 %
Carbohidratos	16 g
Fibra	4.90 g
Grasa total	0.16 g
Proteína	0.05 g
Acido ascórbico	43 mg
Calcio	8 mg
Fósforo	55.30 mg
Hierro	1.23 mg
Niacina	1.73 mg
Riboflavina	0.03 mg

Fuente: <http://www.otavalovirtual.com>. (2009).

### **4. Usos**

<http://uvilla.espacioblog.com>. (2007), señala que el fruto de uvilla, además de su

consumo directo, se utiliza en la elaboración de dulces, jaleas, mermeladas, manjares y cremas.

Coral, A. (2009), manifiesta que la uvilla se la utiliza en la fabricación de jugos y vinos, además, se consume sola, en almíbar, postres y con otras frutas dulces.

<http://www.euroresidentes.com>. (2009), reporta que al consumirlas frescas son exquisitas. Se utilizan para elaboración de postres, como ingrediente para ensalada de frutas o macedonias, mermeladas ácidas o como golosinas para los niños. Los capullos que envuelven al fruto no deben ser consumidos por ser tóxicos.

Por su parte <http://www.otavalovirtual.com>. (2009), menciona lo siguiente:

- La uvilla se puede consumir fresca cuando está totalmente madura.
- Esta fruta exótica se utiliza para preparar conservas, salsas, "chutneys", helados, glaseados y postres variados.
- Es un ingrediente muy atractivo para ensaladas de frutas y vegetales, diferentes platos gourmet, cocktails y licores.
- Los ingleses consumen la uvilla azucarada y servida en su capuchón.
- Las presentaciones de uvilla procesada más frecuentes son: fruta congelada IQF, puré, pulpa, mermeladas, conservas, deshidratada (como pasas). El mayor valor de mercado está en la fruta fresca.
- El alto contenido de pectina en la uvilla la hace especialmente apropiada para mermeladas y salsas.
- Dadas sus propiedades curativas, se utilizan tanto las hojas como el fruto en la industria química y farmacéutica.

##### **5. Propiedades curativas de la uvilla**

Coral, A. (2009), indica que la uvilla ofrece propiedades curativas: es rica en vitamina C, purifica la sangre, elimina la albúmina de los riñones, reconstruye y fortifica el nervio óptico, es eficaz en el tratamiento de afecciones de la garganta.

<http://uvilla.espacioblog.com>. (2007), como en <http://www.lagaceta.com.ec>. (2009), señalan que la uvilla posee propiedades nutricionales importantes, entre las que se puede mencionar las siguientes:

- Reconstruye y fortifica el nervio óptico;
- Elimina la albúmina de los riñones;
- Ayuda a la purificación de la sangre;
- Eficaz en el tratamiento de las afecciones de la garganta;
- Adelgazante, se recomienda la preparación de jugos, infusiones con las hojas y consumo del fruto en fresco;
- Ideal para los diabéticos, consumo sin restricciones;
- Aconsejable para los niños, porque ayuda a la eliminación de parásitos intestinales (amebas);
- Favorece el tratamiento de las personas con problemas de próstata, por sus propiedades diuréticas; y
- Constituye un excelente tranquilizante debido al contenido de flavonoides.

## **E. LA PITAJAYA**

### **1. Características**

Según <http://www.nutricion.pro>. (2009), la pitahaya es una fruta exótica que se puede encontrar durante todo el año y también es conocida en otros lugares del mundo como pitajón, yaurero, warakko, fruta del dragón (dragon fruit) o pitaya.

Jordán, D. et al. (2009), manifiestan que el nombre de pitahaya significa fruta escamosa, nombre puesto por los conquistadores españoles quienes fueron las primeras personas que la vieron en su forma silvestre, también a esta fruta se la conoce flor de cáliz, pitahaya amarilla, pitaja, pitajaja, pitajaya y pitaya. Esta especie proviene de la familia de los Cactaceae y es de origen centroamericano, muy resistente a la sequía, a las plagas y enfermedades, propias de los climas tropicales como son en Colombia principal productor de pitahaya y Ecuador que está dando sus primeros pasos de producción con esta planta.

Wiener, H. (2009), indica que la pitajaya tiene un aspecto similar a la tuna, puede tener pulpa blanca o rojiza con pequeñas pepas que de morderlas tienen efectos laxantes. Se trata de un cactus que era conocido por los aztecas y centroamericanos, además de la parte norte de América del Sur. En Ecuador y Colombia hay plantaciones de pitajaya. La pitajaya es una planta perenne, leñosa que se cosecha a lo largo del año, produce hasta 60 frutos por planta, 8 a 12 kg a los 3 años cuando ya ha madurado.

<http://hacerjugos.blogspot.com>. (2009), reporta que el fruto de la pitajaya es una baya de hasta 7 a 14 cm de largo y 5 a 9 cm de ancho, con epicarpio amarillo o rojo y pulpa de consistencia mucilaginoso, blanca o roja. Cada fruto contiene numerosas semillas pequeñas de color negro brillante.

<http://www.sica.gov.ec>. (2009), sostiene que la pitahaya, con un sabor delicadamente dulce, tiene forma oblonga - ovalada, color rojo o amarillo intenso, con pupos en su contorno. Su pulpa es consistente y espumosa, blanca (variedad amarilla) y blanca rojiza (variedad roja), con pequeñas y suaves pepas comestibles.

## **2. Origen**

<http://hacerjugos.blogspot.com>. (2009), reporta que el verdadero origen de la pitajaya es desconocido, aunque se encuentra seminaturalizada en todos los países tropicales. Las especies amarillas son más comunes en Suramérica, y la roja (*Hylocereus undatus*) es la de mayor producción en Centroamérica y Vietnam.

<http://www.nutricion.pro>. (2009), señala que el origen de la pitajaya, se remonta a las épocas coloniales en donde conquistadores españoles la descubrieron en la zona de Centroamérica, más precisamente en México o América del Sur como Colombia.

Andrade, J. (2009), por su parte indica que la pitajaya se le encuentra en forma silvestre en el subtrópico húmedo de las estribaciones de la cordillera de los

Andes, en altitudes que bordean los 1000 y 1500 m.s.n.m. aunque en cultivo se puede adaptar desde el nivel del mar hasta los 1900 m.

### **3. La pitajaya en el Ecuador**

De acuerdo a <http://www.sica.gov.ec>. (2009), el cultivo de pitahaya es nuevo en el Ecuador, menos de diez años, con variedades que fueron introducidas de Colombia al sector noroccidente de la provincia de Pichincha. Colombia fue un gran exportador de Pitahaya y uno de los pioneros en el mercado europeo. Hace unos cinco a seis años se identificó una variedad local indígena del oriente ecuatoriano, en el sector del Cantón Palora en la provincia de Morona Santiago. La fruta originaria del oriente es más grande, de mayor contenido de materia seca y por lo tanto más peso, más grados BRIX y de mejor apariencia física que la colombiana. Actualmente en el Ecuador se está produciendo y exportando la variedad amarilla, que presenta diferencias, principalmente en tamaño según el lugar de cultivo. El mayor porcentaje de la cosecha en la región oriental ecuatoriana (el 60%) sale entre el 15 de febrero y el 15 de marzo, lo que dificulta su comercialización en cualquier mercado internacional. Un 5% se produce en el mes de junio, el 15% entre setiembre y primera semana de octubre y un 20% entre mediados de noviembre y primera semana de diciembre. Los productores en coordinación con el INIAP y otras instituciones de investigación, deberían a realizar estudios tendientes a extender el ciclo de cosecha de la fruta, para mejorar la oferta internacional en forma más escalonada.

### **4. Variedades**

Según Jordán, D. et al. (2009), se tienen las siguientes variedades de pitajaya:

- La variedad roja (*Cereus Ocampis*) de pulpa rosada o roja y sabor insípido no es tan popular comercialmente, siendo su principal exportador Vietnam.
- La variedad amarilla (*Selenicereus mealanthus*) de pulpa blanca, tienen una mejor producción, siendo más comercial debido a su sabor y mayor resistencia al transporte y almacenamiento.

- En el Ecuador, se encuentran variedades que fueron introducidas de Colombia siendo este país el pionero en la exportación al mercado Europeo, también existe un tipo de variedad local indígena en el sector del Cantón Palora en la provincia de Morona Santiago.

## 5. Valor nutritivo

Según <http://hacerjugos.blogspot.com>. (2009), la pitahaya es una fruta muy refrescante, ya que tiene un elevado contenido en agua. Esto permite poder consumirla sin muchas restricciones por excesos. También es rica en minerales como el calcio, fósforo e hierro. Destaca por su contenido en vitamina C y su escaso aporte de grasas.

Andrade, J. (2009) y <http://www.baromatropiccommerce.com>. (2009), indican que la pitajaya presente la composición nutritiva que se reporta en el Cuadro 11, donde se observan pequeñas diferencias entre las cantidades reportadas.

Cuadro 11. COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE LA PITAJAYA.

Nutriente	Medida	Contenido	
		a	b
Energía total:	Calorías	35	50.0
Agua :	%	89,4	85.4
Proteína:	%	0.5	0.4
Grasas:	%	0.1	0.1
Carbohidratos	%	9.2	13.2
Fibra:	%	0.3	0.5
Cenizas:	%	0.5	0.4
Calcio:	mg/100 g	6.0	10.0
Fósforo:	mg/100 g	19	16.0
Hierro:	mg/100 g	0.4	0.3
Tiamina:	mg/100 g	0.01	
Riboflavina:	mg/100 g	0.03	
Niacina:	mg/100 g	0.2	
Acido Ascórbico:	mg/100 g	25	4.0

Fuente: a: Andrade, J. (2009); b: <http://www.baromatropiccommerce.com>. (2009).

Por su parte <http://www.nutricion.pro>. (2009), señala que del valor nutricional de esta fruta no hay mucho por destacar, conformada en su mayoría por agua azucarada, tiene poco aporte calórico, con mínimos hidratos de carbono, lo que la convierten en una fruta veraniega y utilizada para dietas, a pesar de que en su variedad roja se puede encontrar grandes cantidades de vitamina C, tal es así que 55% de su composición comestible está formada por ésta. La vitamina C es fundamental para la formación de dientes, huesos, colágenos, y glóbulos rojos mientras que además facilita y favorece la absorción de hierro que poseen diversos alimentos.

## **6. Usos**

Angarita, C. (2009), señala que para sacarle el mejor provecho a la pitajaya se la debe consumir fresca y al natural. También se puede preparar como gelatina, helado, yogurt y mermelada.

Ilana, T. (2009), indica que la pitajaya puede ser utilizada como un tinte natural y colorante para los alimentos preparados, también como una materia prima en la preparación de otros alimentos tales como mermeladas, dulces y conservas. La pitajaya se cree que ayuda a aliviar problemas comunes del estómago, y también es utilizada contra la diabetes y problemas endocrinos.

Jordán, D. et al. (2009), reporta que los usos y aplicaciones que se le dan a esta fruta son variados, entre los cuales anota:

- Se la utiliza para preparar refrescos, utilizando su pulpa y las semillas licuadas donde se obtiene un jugo rico en proteínas.
- Con su extracto se utiliza para preparar jarabes, dulces y otros confites.
- Aplicación en farmacéuticas para tónico cardiaco regulando la presión arterial, laxante, propiedades curativas y protectoras contra úlceras y acidez estomacales
- También de la corteza se extrae un látex que limpia, humecta y previene la vejez de la piel, aplicándola como crema y perfume.
- Adicionalmente ayuda a contrarrestar enfermedades branquiales.

- En ganadería para vacas con retención de placenta y preparado con sal para refrescar al ganado.
- Se lo utiliza para arreglos decorativos en platos gourmet, ensaladas y postres, en ocasiones también para arreglos florales y de frutas exóticas.

## **7. Propiedades medicinales**

Pun, C. (2008), señala que la pitajaya por su alto contenido de vitamina C, tiene acción antioxidante y ayuda a combatir la anemia. También ayuda a prevenir la gota reduciendo el ácido úrico en la sangre.

Andrade, J. (2009), indica que esta deliciosa fruta exótica tiene las siguientes propiedades:

- En primer lugar se debe destacar su contenido de "cactina" que es un tónico cardíaco que regula la presión arterial.
- Igual importancia tiene el alto contenido de aceites esenciales de las semillas que es lo que le confiere las propiedades de un poderoso y eficaz laxante natural con lo que también se previene y desinflama las hemorroides.
- La contextura viscosa de la pulpa le da propiedades curativas y protectantes contra úlceras estomacales y acidez estomacal.
- De la corteza se extrae un látex que limpia, humecta y suaviza la piel evitando las arrugas.
- En los tratados de medicina natural se recomienda el consumo de pitahaya para contrarrestar inflamaciones bronquiales y hay constancia de que desde tiempos ancestrales los Shamanes de la Amazonía y los brujos Tsachilas lo recomiendan para tratar enfermedades intestinales y renales

Angarita, C. (2009), manifiesta que los médicos la recomiendan a personas que sufren de anemia ferrópenica (ausencia de hierro). También ayuda a reducir el nivel del ácido úrico en la sangre previniendo la llamada gota (enfermedad que afecta las articulaciones, especialmente el dedo gordo del pie). Además de contener fibra, hierro, fósforo y calcio, tiene en sus semillas negras una grasa



natural que mejora el funcionamiento del tracto digestivo. Por lo tanto tiene efecto laxante y su consumo se aconseja cuando hay problemas de estreñimiento. Aunque también señala que hay quienes le dan usos medicinales para otras afecciones. Por ejemplo, la captina, una sustancia que se encuentra en el fruto, se emplea como calmante para los nervios. Se dice que si se extrae el jugo de su tallo, se puede utilizar para aliviar los pies cansados y maltratados.

## **F. LA TUNA**

### **1. Características**

<http://www.chilexport.com>. (2009), indica que la tuna (*Opuntia Ficus*), es una especie silvestre, su forma es ovoide, y su piel contiene espinas casi invisibles, su pulpa es muy encarnada de color verde claro, con pequeñas semillas en su interior. Es una fruta silvestre de sabor fresco y agradable, excelente para preparar jugos naturales en tiempos de verano, las tunas pueden mantenerse en frigorífico por 3 o 4 semanas, si se mantienen a una temperatura entre 4 a 8 °C, con una humedad relativa de 90 a 95%, además la tuna presenta una gran versatilidad en cuanto a usos se refiere.

De acuerdo a <http://www.perunatural.es.fm>. (2009), a la tuna se le conoce en otros países con diferentes nombres, así: en Argentina, Chile, Bolivia y Perú como tuna o nopal, en España, chumbera, higos de la India o higo chumbo, en EE.UU.: prickly – pear (pera espinosa), higuera chumba, ficus en latín. La madurez de los frutos se inicia a los 4 a 5 meses de la brotación o floración. Se caracteriza por el cambio de coloración de la pulpa, madurando ésta antes que la cáscara. La época de cosecha ocurre entre los meses de enero y abril.

<http://www.yanuq.com>. (2009), indica que la tuna crece en diversos climas y terrenos, siendo resistente a las sequías, cultivándose en la costa y la sierra desde el nivel del mar hasta los 3,000 metros de altura. Su mejor desarrollo lo alcanza entre los 1,700 a 2,500 metros sobre el nivel del mar y a temperaturas que oscilan entre los 12 y 34 °C.

## 2. Origen

<http://www.perunatural.es.fm>. (2009), indica que la tuna es originaria América, fue llevada por los españoles a Europa y desde allí distribuida hacia otros países del mundo. Esta gran dispersión geográfica dio origen a muchos ecotipos con características locales propias. Los principales productores mundiales son Méjico, Italia, España, el norte de África ,Chile y Brasil, país donde se la cultiva sólo para forraje. En el Ecuador, los frutos se destinan al consumo humano, tanto en forma fresca como para la elaboración de productos regionales (dulces, arrope). El nombre cactus se deriva del griego kaktos, los frutos del nopal son comestibles y se conocen como tunas.

## 3. Composición nutritiva

<http://www.perunatural.es.fm>. (2009), señala que el fruto de la tuna posee un valor nutritivo superior al de otras frutas en varios de sus componentes: 100 g de la parte comestible posee 58 a 66 unidades calóricas, 3 g de proteínas, 0,20 g de grasas, 15,50 g de carbohidratos, 30 g de calcio, 28 g de fósforo y vitaminas (caroteno, niacina, tiamina, riboflavina y ácido ascórbico).

Oblitas, M. (2009), reporta que el valor nutritivo del fruto de la tuna depende de la variedad de que se trate, y la resume en el Cuadro 12.

Cuadro 12. VALOR NUTRITIVO DE LA TUNA EN SUS VARIEDADES BLANCA Y AMARILLA.

Nutriente	Variedad	
	Blanca	Amarilla
Humedad, %	87.1	87.8
Proteína, %	1.40	1.13
Grasa, %	0.126	0.112
Fibra, %	0.0	0.06
Pectina, %	0.412	0.297
Azucares totales, %	13.5	12.0
Vitamina C, mg/g	0.005	0.147

Fuente: Oblitas, M. (2009).

#### 4. Usos

Gatica, L. (2006), indica que a la tuna se le puede dar los siguientes usos:

- Se emplean para elaborar mermeladas, jugos, licores y láminas deshidratadas.
- Del nopal, la planta de la que brota, se obtiene fibra dietaria de alta calidad.
- La planta se come dulce, confitada o salada, preparada como salsa para carne o ensalada, y aporta gran cantidad de fibra dietaria.
- Uno de sus usos más importantes es para forraje, especialmente en zonas áridas o semiáridas, donde es además buena fuente de agua para el ganado.
- Tiene, además, usos en la industria farmacéutica, como productos cosmetológicos e incluso es indicada para bajar de peso,
- Actúa como protector gástrico. El mucílago, jugo que se extrae de las paletas, se adhiere a la pared gástrica e incluso al duodeno, previniendo el dolor y el exceso de acidez.

De similar manera, <http://www.chilexport.com>. (2009), sostiene que el fruto puede destinarse a consumo fresco; las paletas ("nopalitos") pueden ser consumidas como verdura, tienen además innegable potencial de forraje; pueden usárselas en agroindustria, en cosmetología (mucílagos), en farmacopéa, homóptero base para la obtención del carmín, colorante actualmente muy valorado en la industria alimentaria, puesto que se ha prohibido el uso de colorantes artificiales de naturaleza azoica.

<http://www.perunatural.es.fm>. (2009), señala que la tuna a más del fruto, se puede utilizar toda la planta de las siguientes maneras:

- Alimentos: en escabeche, sopas, panes, postres y mermeladas.
- Cosméticos: shampoo, enjuagues, acondicionadores y cremas limpiadoras y humectantes.
- Productos medicinales: los tallos o pencas, si se consumen 1,500 g en 10 días, son excelentes para combatir la diabetes al reducir en promedio: Colesterol 31.0 mg/dlt, Triglicéridos 93.5 mg/dlt, Glicemia 4.0 mg/dlt.

## **5. Usos medicinales**

<http://www.elcomercio.com>. (2009), <http://www.perunatural.es.fm>. (2009), reportan que las culturas prehispánicas le dieron una gran importancia al uso medicinal de los nopales: para detener el flujo, las semillas de la tuna; la goma o mucílago templaba el calor de los riñones; para eliminar las fiebres ingerían el jugo. La fruta era útil para el exceso de bilis. La pulpa de la tuna y las pencas asadas se usaban como cataplasma. Para el tratamiento de hernia, hígado irritado, úlceras estomacales y erisipela, utilizaban la raíz. El mucílago o baba del nopal servía para manos y labios partidos. Las pencas mitigan el dolor y curan inflamaciones. Una pequeña plasta curaba el dolor de muelas. La pulpa de las tunas servía para la diarrea. La savia del nopal, contra las fiebres malignas; las pencas descortezadas ayudaban en el parto. Las espinas fueron usadas en la limpieza de infecciones.

De acuerdo a <http://www.yanuq.com>. (2009), la tuna disminuye el colesterol, ayudando a su eliminación, ya que la fibra que contiene retarda su absorción. También reduce las concentraciones de triglicéridos; disminuye los niveles de azúcar en la sangre ayudando a controlar procesos como la diabetes y la hiperglucemia. Por su contenido de calcio y fósforo previene la osteoporosis. Pero de todas las facultades, una de las más destacadas es el poder antioxidante que puede contribuir a la detención del cáncer. Hay que resaltar que todos estos efectos se hallan en proceso de investigación, por lo que esta propiedad se emplea solo como colaborador de una medicación adecuada, siempre indicada por el médico.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO**

La presente investigación se realizó en las instalaciones de la Planta Experimental de Lácteos Tunshi de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en la Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, en la Comunidad de Tunshi San Nicolás, a 7km vía Licto, encontrándose a una altitud de 2750m.s.n.m. con una latitud de 01°38'7"S y una longitud de 78° 40'W. El tiempo de duración del experimento fue de 120 días.

#### **B. UNIDADES EXPERIMENTALES**

Para la elaboración de las bebidas nutritivas, se utilizaron un total de 200 litros de lactosuero, más el concentrado de frutas no tradicionales (tuna, pitajaya, uvilla) y endulzante (azúcar), distribuidas en dos ensayos consecutivos, divididos en 40 unidades experimentales, con un tamaño de cada una de ellas de 5 litros.

#### **C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES**

Los materiales, equipos e instalaciones empleados fueron los siguientes:

##### **1. Instalaciones**

- Planta de Lácteos Tunshi.
- Área de procesamiento de queso.
- Área de pasteurización.
- Área de refrigeración.
- Laboratorio de control de calidad.

##### **2. Equipos**

- Olla doble fondo de acero inoxidable

- Caldero
- Banco de hielo
- Purificador de agua
- Pasteurizador
- Homogenizador
- Balanza de precisión digital
- Cámara frigorífica
- Licuadora

### **3. Materiales**

- Equipo de protección personal (cofia, mascarilla, guantes, mandil, botas)
- Bidones de acero inoxidable con capacidad de 40 litros
- Agitador de acero inoxidable
- Mesa
- Acidímetro
- Termómetro
- Peachimetro
- Tamiz
- Probetas de 250 ml
- Termo lactodensímetro
- Pipetas
- Vaso de precipitación de 50 y 100 ml
- Baldes de plástico
- Gavetas de plástico
- Cuchillo
- Vitrina frigorífica
- Envases de plástico
- Cámara fotográfica
- Calculadora
- Libreta de anotaciones
- Detergentes y desinfectantes

## D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se evaluó el efecto de la utilización de diferentes concentrados de frutas de tuna, pitajaya y uvilla (15%) en la elaboración de bebidas nutritivas a base de lactosuero, frente a un tratamiento control sin el empleo de concentrado, contándose con cuatro tratamientos experimentales, con cinco repeticiones cada uno, dando un total de 20 unidades experimentales por ensayo, las mismas que fueron distribuidas bajo un diseño completamente al azar (DCA) y que se ajustaron al siguiente modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Parámetro en determinación.

$\mu$  = Media poblacional.

$T_i$  = Efecto de los tratamientos (concentrados de frutas).

$\varepsilon_{ij}$  = Efecto del error experimental.

En el Cuadro 13, se representa el esquema del experimento empleado.

Cuadro 13. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO POR ENSAYO.

Concentrado de frutas	Código	Repet.	TUE*	Lt/tratamiento
Sin concentrado	T0	5	5	25
Tuna	T1	5	5	25
Pitajaya	T2	5	5	25
Uvilla	T3	5	5	25
TOTAL, litros				100

TUE\*: Tamaño de la unidad experimental, 5 litros de lactosuero.

## E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

### 1. Valoración física-química

– Densidad relativa, g/cm<sup>3</sup>.

- pH.
- Acidez titulable, °D.
- Contenido de humedad, %.
- Contenido de proteína, %.
- Contenido de grasa, %.
- Contenido de cenizas, %.
- Contenido de extracto seco, %.

## **2. Valoración microbiológica**

- Coliformes totales, UFC/100 ml.
- Mohos, UFC/100 ml.
- Levaduras, UFC/100 ml.

## **3. Valoración organoléptica**

- Olor, 10 puntos.
- Color, 10 puntos.
- Sabor, 10 puntos.
- Apariencia, 10 puntos.
- Total, 40 puntos.

## **4. Tiempo de vida útil**

Se evaluó la vida de anaquel a los 21 días posteriores a la elaboración del producto mediante la valoración del pH.

## **5. Análisis económico**

- Costos de producción.
- Beneficio/costo.



## F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales obtenidos fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza (ADEVA) para las diferencias en las variables del análisis proximal.
- Separación de medias mediante la prueba de Waller Duncan.
- Las variables organolépticas fueron evaluadas aplicando la prueba de Rattig Test para pruebas no paramétricas.

El esquema del ADEVA empleado, considerándose la unificación de los ensayos para mejorar el grado de precisión del error experimental, a través del incremento del número de repeticiones, fue el siguiente (Cuadro 14).

Cuadro 14. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	39
Tratamiento total	3
Error experimental	36

## G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

### 1. Proceso para la elaboración del concentrado de frutas

- Selección, las frutas adquiridas fueron sometidas a un proceso de selección, en esta operación se elimina aquellas frutas que se encuentren deterioradas, ya que la calidad del producto depende de la fruta.
- Lavado, se realiza con finalidad de eliminar cualquier tipo de partículas extrañas, suciedad y resto de tierra que pueda estar adherido a la fruta. Esta operación se realiza por inmersión. Una vez lavada las frutas fueron sometidas

a una solución desinfectante mayormente empleada la misma que esta compuesta de hipoclorito de sodio en una concentración de 0,05 %. El tiempo de inmersión en esta solución desinfectante no debe ser menor a 15 minutos.

- Enjuagar las frutas con abundante agua.
- Pelado, se efectuó de forma manual, empleando cuchillos.
- Pulpeado, consiste en obtener la pulpa o jugo libres de cáscaras y pepas. Esta operación se realizó a nivel artesanal utilizando una licuadora y pesar la cantidad obtenida de jugo o pulpa.
- Concentrado de frutas, se realizó por evaporación a baja temperatura, asegurando la conservación de las características físico químicas de productos termosensibles como son las pulpas de frutas.

## **2. Elaboración de bebida nutritiva**

En la elaboración de la bebida nutritiva se siguió el siguiente procedimiento:

- Recolección del suero de leche producto de residuo de la elaboración del queso, en baldes plásticos de 10 litros.
- Realizar el filtrado del suero utilizando un tamiz o tela de alpaca.
- Pasteurizar el suero mediante el método de pasteurización lenta, a una temperatura de 72 °C, y reposo por un tiempo 30 minutos, seguidamente bajar la temperatura a 40 °C.
- Adición del 15 % del concentrado de frutas (tuna, pitajaya, uvilla), en función al volumen de suero de leche, más el 0.05 % de Sorbato de potasio y en la misma proporción el estabilizante (gelatina industrial).
- Proceder con el endulzado del producto con la utilización del 6 % de azúcar con la finalidad de dar un sabor agradable a la bebida.
- Una vez obtenido el producto final, proceder a envasar el mismo en ENVASES de plástico de distintas presentaciones.
- Refrigerar a una temperatura de 4 a 5 °C, hasta su comercialización.

El proceso descrito se resume en el siguiente diagrama de flujo (gráfico 2).

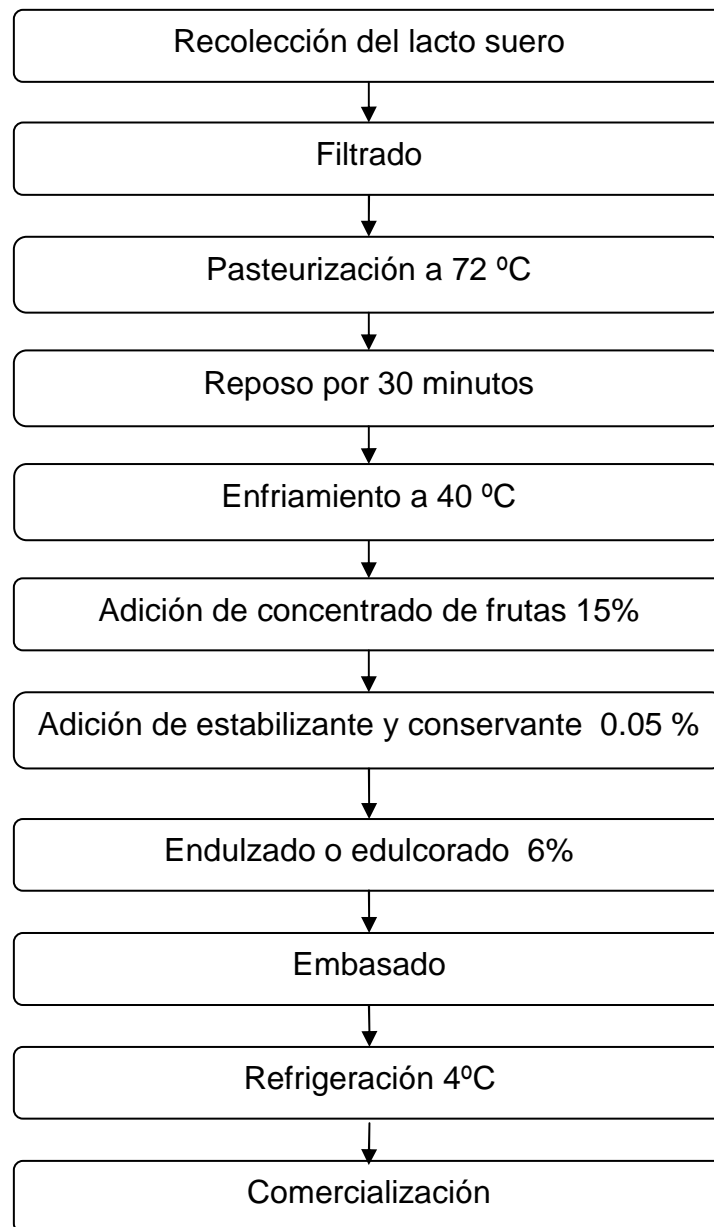


Gráfico 2. Diagrama de flujo de elaboración de la bebida nutritiva.

### 3. Programa sanitario

Previa a la realización del producto se realizó una limpieza a fondo de las instalaciones, equipos y materiales a utilizarse, con agua, detergente y cloro, con la finalidad de que las instalaciones, equipos y materiales se encuentren asépticos y libres de cualquier agente patógeno que pueda alterar los productos elaborados, hay que recalcar que esto se realizó cada vez que se iba a elaborar el producto durante el tiempo de duración del ensayo.

## H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

### 1. Análisis físico-químico

Las pruebas del análisis físico-químico empleadas se basaron en los principios y métodos que se utilizan en la evaluación de la leche y productos lácteos.

#### a. Determinación de la densidad a 20°C

- Añadir 200 ml de la bebida nutritiva por las paredes de la probeta.
- Estabilizar la temperatura a 20°C.
- Sumergir el lactodensímetro sin rozar por las paredes de la probeta y aplicar un ligero movimiento de rotación.
- Esperar que el lactodensímetro quede en reposo.
- Realizar la respectiva lectura.
- Ajustar la densidad a la temperatura 20 °C mediante el siguiente calculo:

$$D= dl + (tl - 20 \text{ °C}) \times 0,2$$

Donde:

D= densidad

dl= densidad leída

tl= temperatura leída

#### b. Determinación de del pH

Esta prueba permite determinar el grado de acidez o alcalinidad del producto.

- Homogenizar la muestra.
- Colocar la muestra controlando que ocupe la mitad del contenido del vaso.
- La muestra debe estar a una temperatura ambiente.
- Lavar los electrodos utilizando agua destilada.
- Calibrar el peachimetro utilizando la solución buffer 7.
- Introducir la base del peachimetro al recipiente que contiene la muestra.
- Proceder con la lectura.

### c. Determinación de la acidez

- Con una pipeta tomar 10ml de muestra en un vaso de precipitación
- Llenar el acidímetro con solución de 0.1N NaO
- Añadir de 3 – 4 gotas de solución indicadora de fenoltaleina al 2%
- Titular la bebida nutritiva en el vaso añadiendo la solución 0.1N NaO
- Cuando tome una coloración rosado la titulación esta terminada
- Debe mantener el color rosado durante 10 segundos como mínimo
- Leer el volumen utilizado de la solución 0.1N NaO.

### d. Valoración nutritiva y microbiológica

Para el control de los parámetros bromatológicos y microbiológicos se tomaron muestras de 0.5 litros y fueron enviadas al Laboratorio de Análisis Ambiental e Inspección LAB-CESTTA, de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), realizando los análisis de acuerdo a las Normas correspondientes (Cuadro 15).

Cuadro 15. MÉTODOS EN LA VALORACIÓN NUTRITIVA Y MICROBIOLÓGICA DE LA BEBIDA NUTRITIVA.

Parámetro	Unidades	Método/Norma
Proteína	%	AOAC/Keldahl
Grasa	%	HOAC/Gerber
Ext. Seco	%	HOAC/Gravimétrico
Cenizas	%	HOAC/Combustión
Mohos	UFC/100 ml	APHA/AWWA Estándar
Levaduras	UFC/100 ml	APHA/AWWA Estándar
Coliformes totales	UFC/100 ml	APHA/AWWA Estándar

Fuente: Laboratorio de Análisis Ambiental e Inspección LAB-CESTTA. ESPOCH (2009).

## 2. Análisis organoléptico

Las Pruebas sensoriales de la bebida se realizó pidiendo a los catadores o

degustadores que le asignen una calificación de 1 a 10 puntos, a cada una de las características organolépticas de las bebidas nutritivas ofrecidas, teniendo como referencia la escala de valoración de los alimentos de Witting, E. (1981), para lo cual se elaboró el formulario referencial (Cuadro 16).

Cuadro 16. ESQUEMA PARA LA EVALUACIÓN ORGANOLEPTICA.

Bebida nutritiva	Característica organoléptica				Valoración
	Color	Olor	Sabor	Apariencia	Total
Sin concentrado de fruta					
Con concentrado de tuna					
Con concentrado de pitajaya					
Con concentrado de uvilla					

A cada uno de los colaboradores se le entregó el correspondiente formulario para evaluar las diferentes bebidas nutritivas elaboradas. Dicho panel debió cumplir con ciertas normas como: estricta individualidad entre panelistas, no haber ingerido bebidas alcohólicas, Disponer a la mano de agua o té, para equiparar los sentidos.

### 3. Análisis económico

#### a. Costo de producción

El costo de producción se determinó sumando todos los gastos incurridos en la producción de la bebida nutritiva y dividirla para la cantidad total obtenida en cada uno de los tratamientos.

#### b. Beneficio/costo

En la determinación del beneficio/costo se tomó en consideración los egresos realizados por la compra del lactosuero e insumos utilizados, para relacionarlos con el total de ingresos producidos, dando un estimado a la venta de la bebida nutritiva.

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **B. VALORACIÓN FÍSICO QUÍMICA**

#### **1. Densidad**

Los valores de densidad de las bebidas nutritivas elaboradas con la adición de concentrado de frutas nativas no tradicionales (Cuadro 17), presentaron respuestas que no fueron estadísticamente diferentes ( $P > 0.05$ ), por cuanto los valores determinados fluctuaron entre 1.044 y 1.049 g/ml, que son los dos casos extremos y que corresponden a las bebidas elaboradas con el concentrado de tuna y la bebida del grupo control (sin fruta), respectivamente, valores que comparados con la densidad de la leche se encuentran por encima del valor referencia de la Norma NTE 9:2002 del INEN (2002), que indica que la densidad de la leche fresca debe estar en el rango de 1.0270 a 1.0320, notándose por tanto que la densidad es mayor, lo que se debe a que en la preparación de este tipo de bebida, se adicionó el concentrado de frutas, azúcar, estabilizante y conservante, lo que le proporciona un mayor peso específico.

#### **2. pH**

El pH de las bebidas nutritivas de la evaluación inicial, presentaron diferencias altamente significativas, por efecto de los concentrados de frutas empleados, presentando valores del potencial hidrogenónico (pH) cercanos a la normalidad las bebidas elaboradas con la tuna y pitajaya (6.46 y 6.36, en su orden), siendo ligeramente ácida la bebida del grupo control con un pH de 6.21, en tanto que la bebida con uvilla se considera ácida ya que su pH fue de 4.71 (Gráfico 3), aunque se considera a estos valores característicos de las propiedades del lactosuero, por cuanto <http://www.poballe.com> (2009), reporta que el suero de leche presenta un pH de 6.5, pero a temperatura ambiente baja hasta 4.5, debiendo señalarse adicionalmente que si el pH está por debajo de 4.5, existe la proliferación de bacterias que convierten mediante la fermentación la lactosa en ácido láctico (<http://es.wikipedia.org>. 2007), además las bebidas nutritivas obtenidas presentan un pH mayor que las determinadas por Gómez, R. et al. (2009), quien al evaluar -

Cuadro 17. VALORACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE LAS BEBIDAS NUTRITIVAS A BASE DE LACTOSUERO CON LA ADICIÓN DE 15 % DE CONCENTRADO DE FRUTAS NATIVAS NO TRADICIONALES (TUNA, PITAJAYA Y UVILLA).

Parámetros	Concentrado de								Desv. Est.	Prob.
	Sin fruta		Tuna		Pitajaya		Uvilla			
Densidad, g/cc	1,049	a	1,044	a	1,048	a	1,046	a	0,007	0,448
pH	6,210	b	6,462	a	6,363	ab	4,710	c	0,736	0,000
Acidez, $\text{D}$	9,244	cb	8,639	c	10,146	b	40,359	a	13,641	0,000
Contenido de humedad, %	90,718	a	88,797	ab	87,487	b	87,802	b	2,427	0,008
Contenido de extracto seco, %	9,478	b	11,399	ab	12,709	a	12,394	a	2,177	0,002
Contenido de proteína, %	1,155	a	1,085	b	1,045	c	1,050	bc	0,054	0,000
Contenido de grasa, %	0,049	a	0,000	b	0,000	b	0,000	b	0,033	0,000
Contenido de cenizas, %	0,557	b	0,521	b	0,521	b	0,637	a	0,058	0,000

Desv. Est.: Desviación estándar.

Promedios con letras diferentes en una misma fila difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Waller-Duncan.

Prob. > 0.05 no presentan diferencias estadísticas entre medias.

Prob. < 0.01 presentan diferencias altamente significativas entre medias.



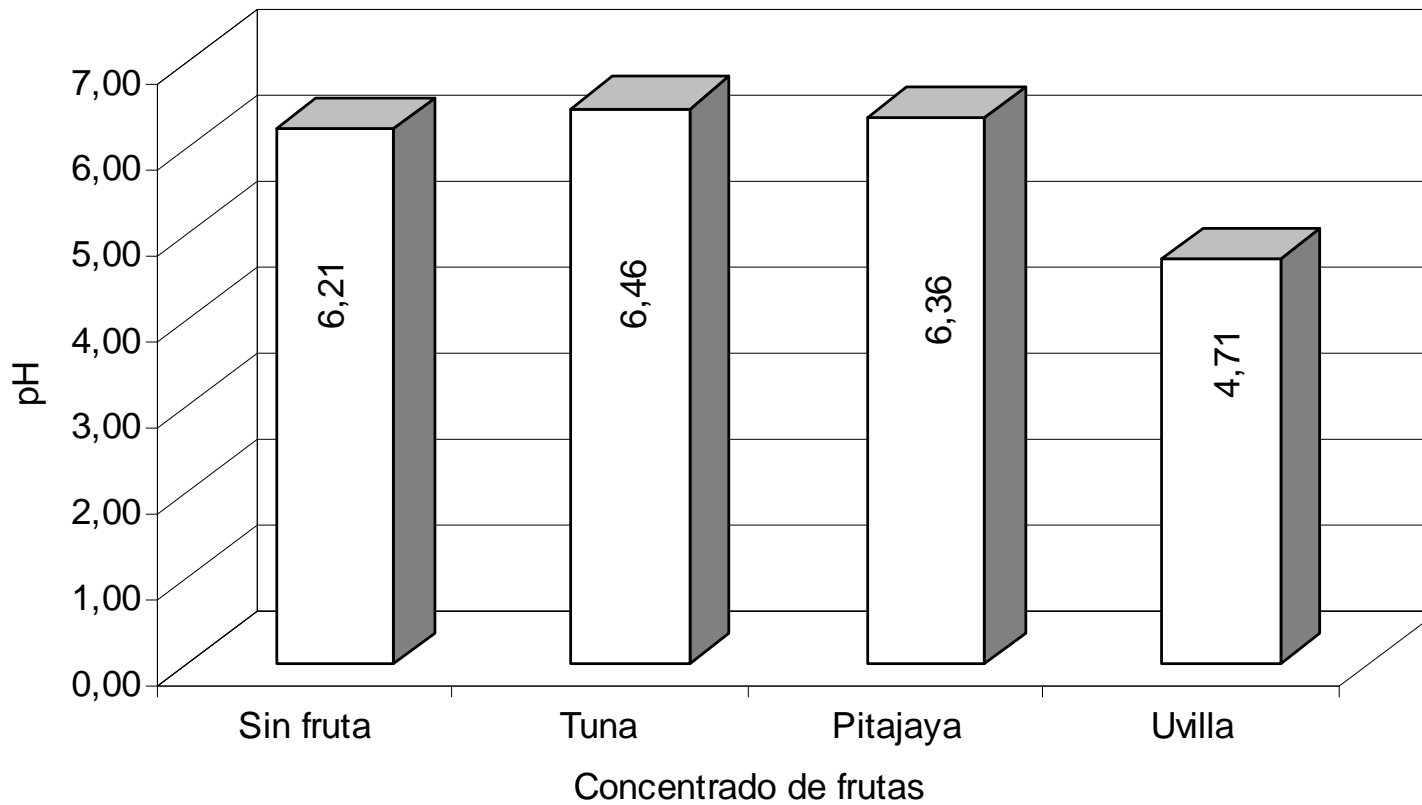


Gráfico 3. Valor del pH de las bebidas nutritivas elaboradas a base de suero de leche más la adición de concentrado de frutas nativas no tradicionales (Tuna, pitajaya y uvilla).

el proceso biotecnológico para la obtención de una bebida refrescante y nutritiva a base de lactosuero y saborizadas con mermelada de frutas, estableció valores de pH entre 3.79 y 4.13, por lo que estas bebidas se pueden considerar refrescantes y rehidratantes, a lo que se suma los beneficios de las frutas nativas no tradicionales, que se consideran beneficiosas para la salud de los consumidores, por su alto contenido de vitamina C, acción antioxidante (Mena, P. 2002).

### **3. Acidez**

La acidez presentada por las bebidas nutritivas elaboradas presentaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), por efecto de los concentrados de frutas empleados, presentando las mejores respuestas con la utilización de la tuna y las del grupo control, que presentaron valores de acidez de 8.64 y 9.24  $^{\circ}$ , en cambio al utilizar el concentrado de uvilla la acidez de las bebidas nutritivas se elevó a 40.36  $^{\circ}$  (Gráfico 4), estableciéndose por consiguiente que el empleo del concentrado de tuna permite mantener bajo el grado de acidez de las bebidas elaboradas, en cambio que la uvilla eleva el grado de acidez debido posiblemente a que esta fruta favorece la fermentación de la lactosa (<http://es.wikipedia.org>. 2007), lo que permitirá una mejor asimilación de los nutrientes de las bebidas a base de lactosuero, por lo que se considera que el concentrado de uvilla producen efectos beneficiosos estimulando el crecimiento y/o actividad de uno o más tipos de bacterias en el colon, las que tienen a su vez la propiedad de elevar el potencial de salud del consumidor, por cuanto Coral, A. (2009), señala que la uvilla ofrece propiedades curativas, es rica en vitamina C, purifica la sangre, elimina la albúmina de los riñones, reconstruye y fortifica el nervio óptico, es eficaz en el tratamiento de afecciones de la garganta, entre otros beneficios.

### **4. Contenido de humedad y extracto seco**

Las bebidas nutritivas por ser líquidas presentan altos contenidos de humedad, los mismos que por efecto de los concentrados de frutas nativas empleados en su elaboración, determinaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), ya que en la bebida del grupo control (sin fruta), fue de 90.72 %, que se redujo a 87.49 y --

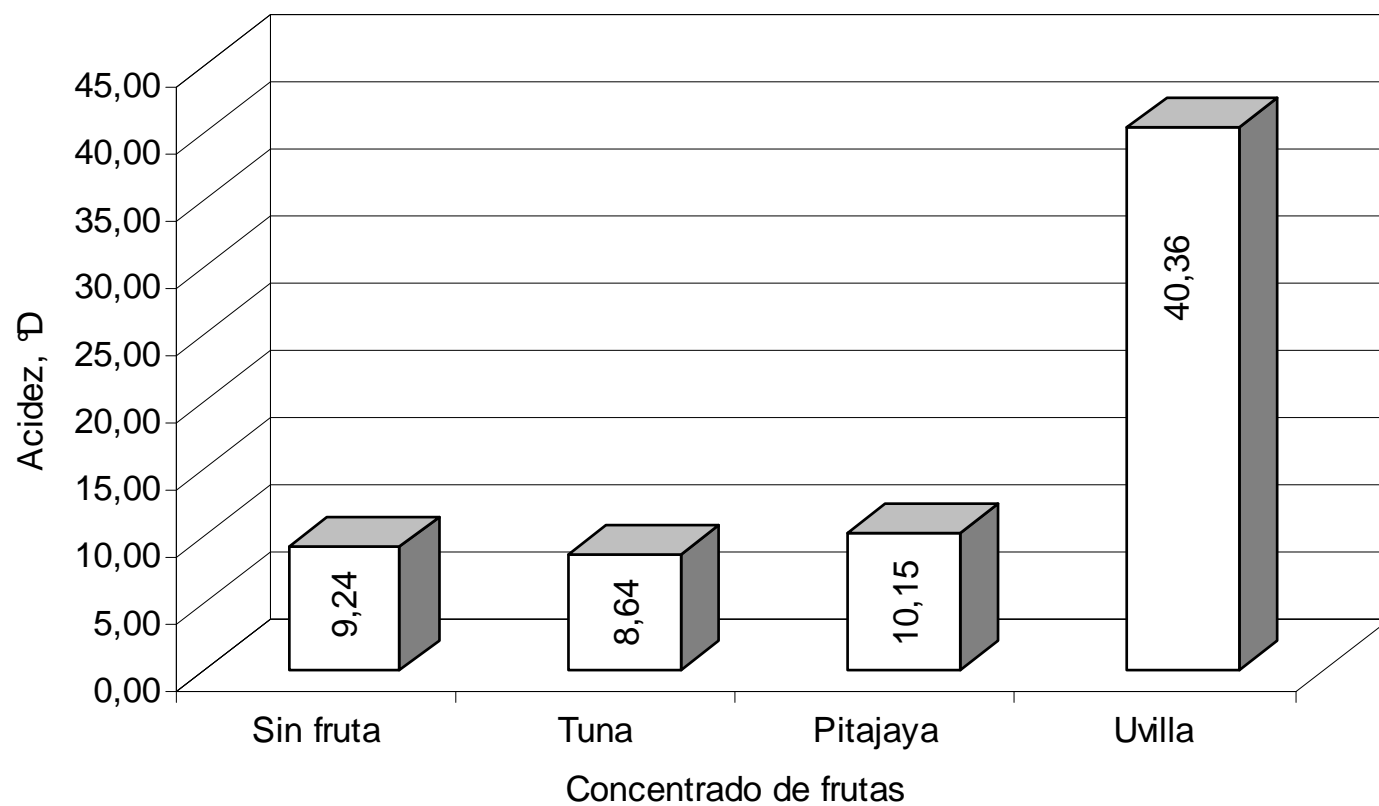


Gráfico 4. Valor de la acidez (D) de las bebidas nutritivas elaboradas a base de suero de leche más la adición de concentrado de frutas nativas no tradicionales (Tuna, pitajaya y uvilla).

87.80 % con la adición de pitajaya y uvilla, respectivamente (Gráfico 5), en tanto que la adición de la tuna presentó un contenido de humedad entre las anotadas (88.80 %), respuestas que se debe principalmente a que el concentrado de frutas aporta materia seca y reduce el contenido de humedad, encontrándose por tanto los mayores contenidos de extracto seco en las bebidas elaboradas con pitajaya y uvilla (12.71 y 12.39 %, en su orden), que estadísticamente son diferentes con la cantidad observada en las bebidas sin concentrado de frutas, en la cual se estableció el 9.48 %, por lo que los valores encontrados son superiores respecto al contenido de extracto seco del lactosuero que según <http://www.oas.org>. (2003), es de 6.80 %, en tanto que son inferiores a los determinados por Londoño, M. et al. (2008), quien elaboró una bebida fermentada inoculada con *Lactobacillus casei* usando suero de queso fresco, con el fin de dar una utilización óptima al suero producido en quesería e incrementar los efectos benéficos de este producto para el consumidor, registrando un contenido de sólidos totales de 16.00 %, de igual manera son inferiores con relación al estudio de Gómez, R. et al. (2009), al evaluar el proceso biotecnológico para la obtención de una bebida refrescante y nutritiva a base de lactosuero, sometidos a diferentes procesos de fermentación y maduración con bacterias lácticas termófilas y mesófilas, y saborizadas con mermeladas de frutas, encontrando aportes de extracto seco entre 14.09 y 17.30, ratificándose por tanto que la adición de los concentrados de frutas incrementan el contenido de sólidos totales o extracto seco con respecto al contenido del lactosuero.

## **5. Contenido de proteína**

Los contenidos de proteína en las bebidas nutritivas presentaron diferencias altamente significativas, estableciéndose que las bebidas del grupo control (sin fruta), presentaron los mayores contenidos de proteína (1.16 %), seguidos por los aportes proteicos registrados al emplearse la tuna con 1.09, en cambio que los menores contenidos se observaron al emplearse la pitajaya y la uvilla cuyas bebidas obtenidas fueron de 1.045 y 1.050 %, respectivamente (Gráfico 6), lo que denota que el contenido proteico de estas bebidas mantienen las características del lactosuero, debiéndose la reducción del aporte proteico posiblemente al incremento del volumen de la preparación de las bebidas al añadir el 15 % de con

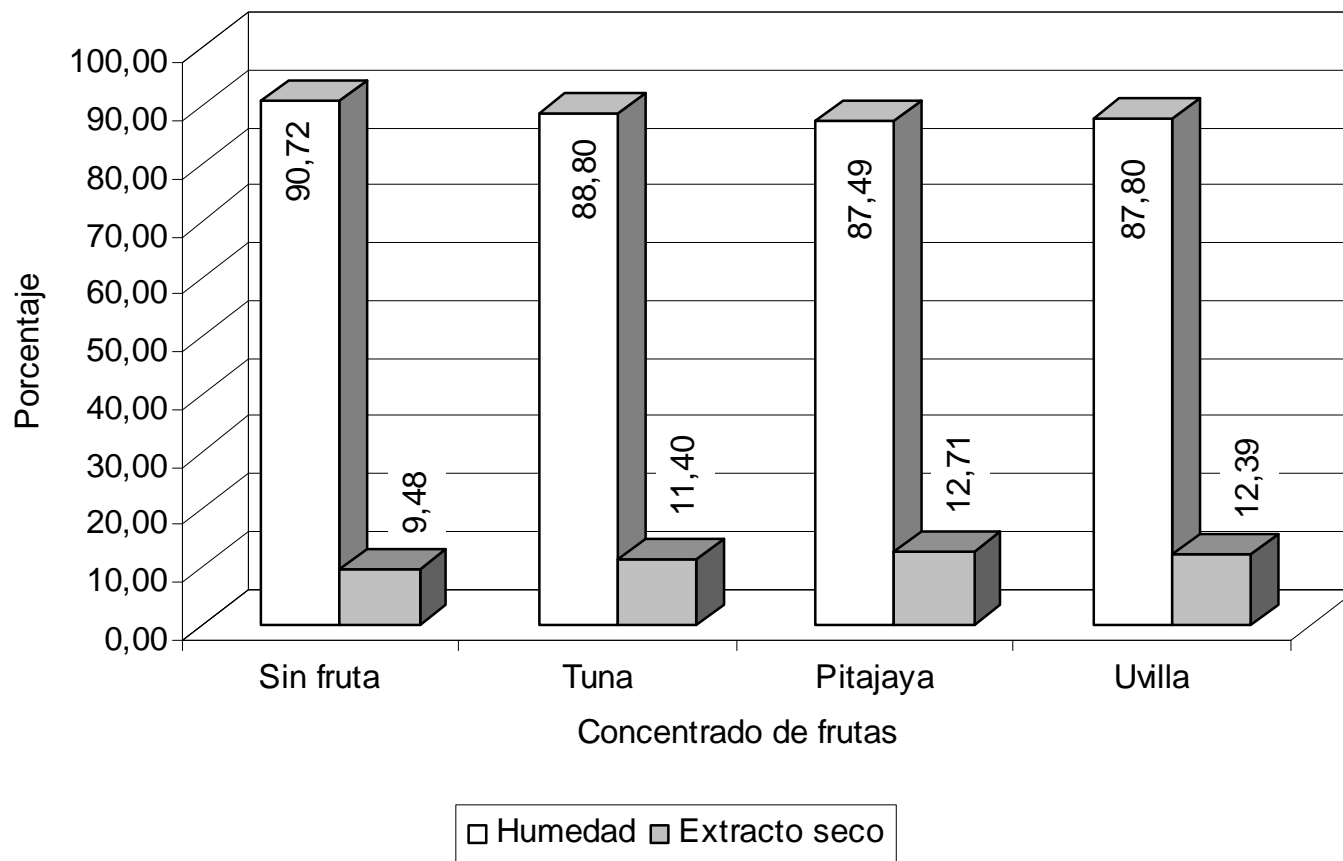


Gráfico 5. Contenido de humedad y extracto seco (%) de las bebidas nutritivas elaboradas a base de suero de leche más la adición de concentrado de frutas nativas no tradicionales (Tuna, pitajaya y uvilla).

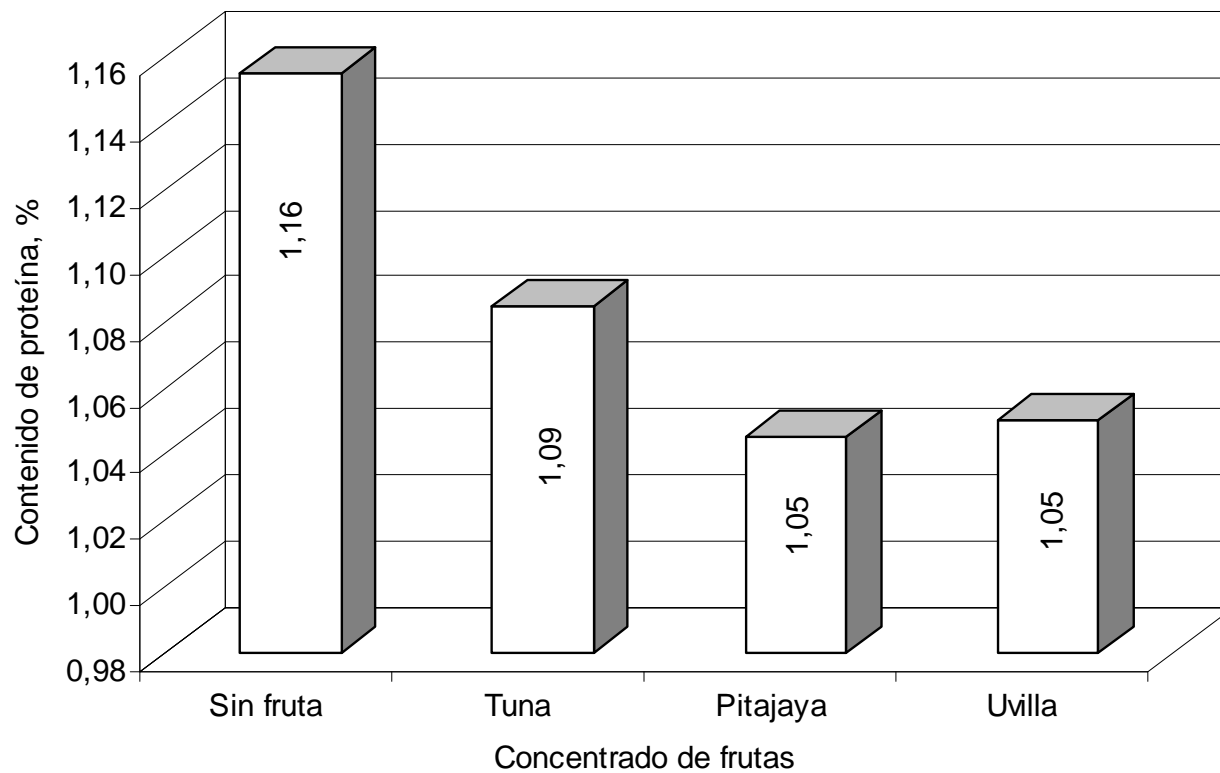


Gráfico 6. Contenido de proteína (%) de las bebidas nutritivas elaboradas a base de suero de leche más la adición de concentrado de frutas nativas no tradicionales (Tuna, pitajaya y uvilla).

centrado de frutas, que contienen un escaso aporte proteico, como en la pitajaya entre 0.4 y 0.5 % y la uvilla con 0.05 %, a diferencia de la tuna que es similar al lactosuero con 1.13 % de proteína, pero que en todo caso los valores obtenidos son superiores a los estudios de Londoño, M. et al. (2008), quien al elaborar una bebida fermentada inoculada con *Lactobacillus casei* usando suero de queso fresco, encontró un contenido proteico del 1.0 % y Gómez, R. et al. (2009), al obtener una bebida refrescante y nutritiva a base de lactosuero, sometidos a diferentes procesos de fermentación y maduración con bacterias lácticas termófilas y mesófilas, fue entre 0.71 y 1.01 %, por lo que se considera que al ser una bebida nutritiva y refrescante las propiedades de estas no radican en su aporte proteico sino en los beneficios que transmiten estas frutas como lo señalan Pun, C. (2008) y Coral, A. (2009), quienes indican que por su alto contenido de vitamina C, tienen acción antioxidante y ayuda a combatir la anemia, purifican la sangre, elimina la albúmina de los riñones, entre otras propiedades medicinales, por cuanto <http://www.euroresidentes.com>. (2009), reporta que estas frutas son ricas en Vitamina C, y E, provitamina A y entre los minerales que poseen se destaca su riqueza en calcio, fósforo y hierro principalmente.

## **6. Contenido de grasa**

Los contenidos de grasa de registrados en estas bebidas son casi nulos, por cuanto únicamente se encontró un aporte de grasa ínfimo (0.05 %) en las bebidas del grupo control, es decir en aquellas que se elaboraron únicamente con lactosuero sin la adición del concentrado de frutas (Gráfico 7), debido posiblemente que el lactosuero que contiene apenas el 0.30 % de grasa (<http://www.oas.org>. 2003), considerándose por tanto estas bebidas como caracteres de grasa, o bebidas Light, que favorecen la salud de los consumidores por las propiedades hidratantes y medicinales que les transfieren las frutas nativas no tradicionales que se evalúan en el presente trabajo, aunque además <http://www.casapia.com>. (2007), indica que el lactosuero aporta elementos depurativos, desintoxicantes y prebióticos, a la vez que permite acumular una buena reserva de sales minerales y vitaminas que favorecen el rejuvenecimiento interno de las personas.

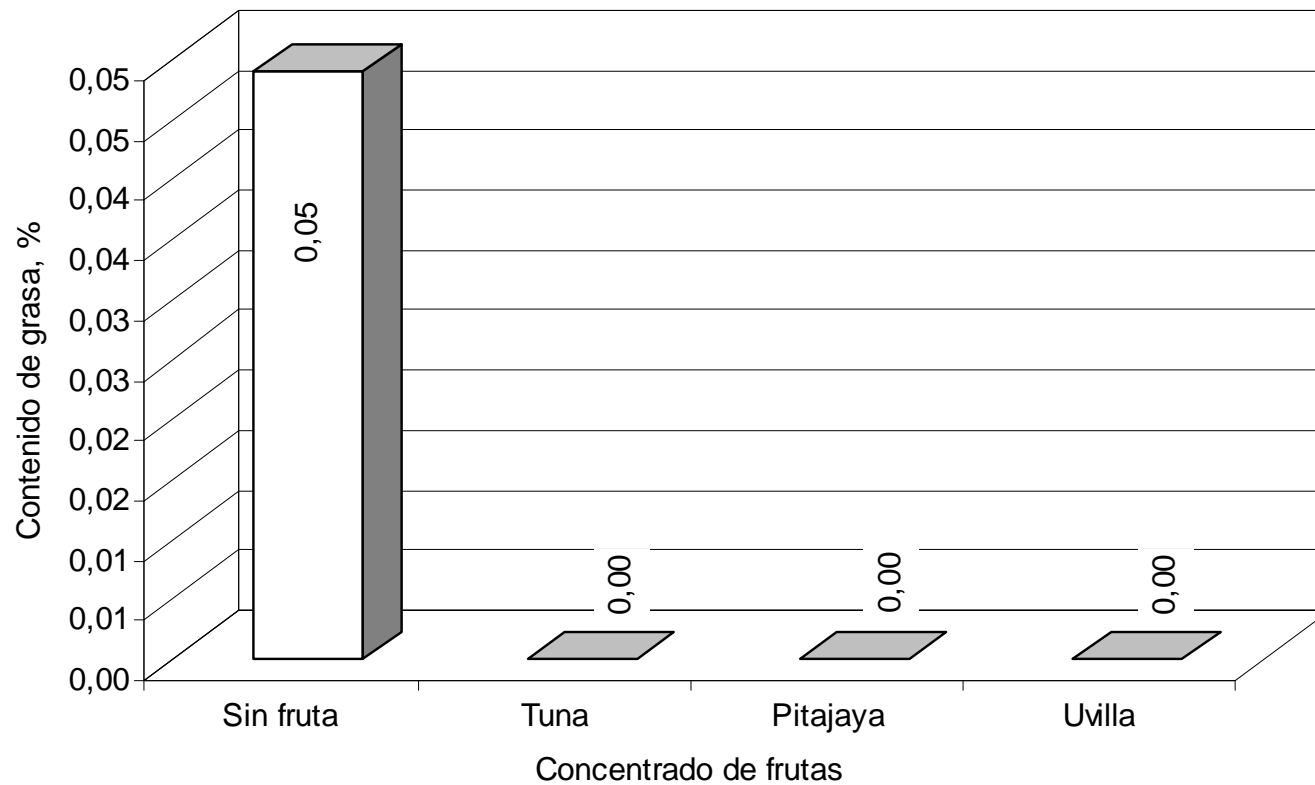


Gráfico 7. Contenido de grasa (%) de las bebidas nutritivas elaboradas a base de suero de leche más la adición de concentrado de frutas nativas no tradicionales (Tuna, pitajaya y uvilla).



## **7. Contenido de cenizas**

El contenido de cenizas de la bebida elaborada con concentrado de uvilla fue de 0.64 %, que difiere estadísticamente ( $P < 0.01$ ), con los contenidos de cenizas determinados en las otras bebidas elaboradas cuyos valores fluctuaron entre 0.52 y 0.56 % (Gráfico 8), notándose por tanto que la uvilla presenta un mayor contenido de cenizas que la tuna y la pitajaya, elementos que son transmitidos a la bebida nutritiva evaluada, por cuanto el lactosuero según <http://www.science.oas.org>. (2009), contiene el 0.5 %, de cenizas, presentando una mayor proporción de fósforo (50.30 mg/100 g), siendo este mineral necesario para potenciar el sistema inmune y mejorar el estado general de los consumidores (<http://www.oas.org>. 2003). Tomando como referencia los estudios de Londoño, M. et al. (2008), quienes al elaborar una bebida fermentada inoculada con el suero obtenido después del proceso de la elaboración de quesos frescos, determinó contenidos de cenizas entre 0.45 y 0.65, en cambio que Gómez, R. et al. (2009), al obtener una bebida refrescante y nutritiva a base de lactosuero, el contenido de cenizas fluctuó entre 0.56 – 0.62 %, por lo que se considera que los resultados obtenidos concuerdan con los obtenidos por estos investigadores.

## **B. VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA**

### **1. Color**

Las valoraciones asignadas al color de las bebidas nutritivas fueron diferentes estadísticamente ( $F > F_{tab}$ ), por efecto de los concentrados de frutas empleados (Cuadro 18), presentando una mayor aceptación por parte de los catadores por la bebida con sabor a uvilla, ya que le asignaron una calificación de 9 sobre 10 puntos de referencia, seguidas de las bebidas con tuna que alcanzó 8.25 puntos, en tanto que las bebidas que tuvieron menor preferencia fueron las elaboradas con la pitajaya y la del grupo control que alcanzaron puntuaciones de 7.06 y 7.75 puntos, respectivamente (Gráfico 9), destacándose la puntuación obtenida con el concentrado de uvilla ya que estas presentaron un color brillante, típico, agradable, de buena apariencia, características que fueron superiores respecto a las otras bebidas evaluadas.

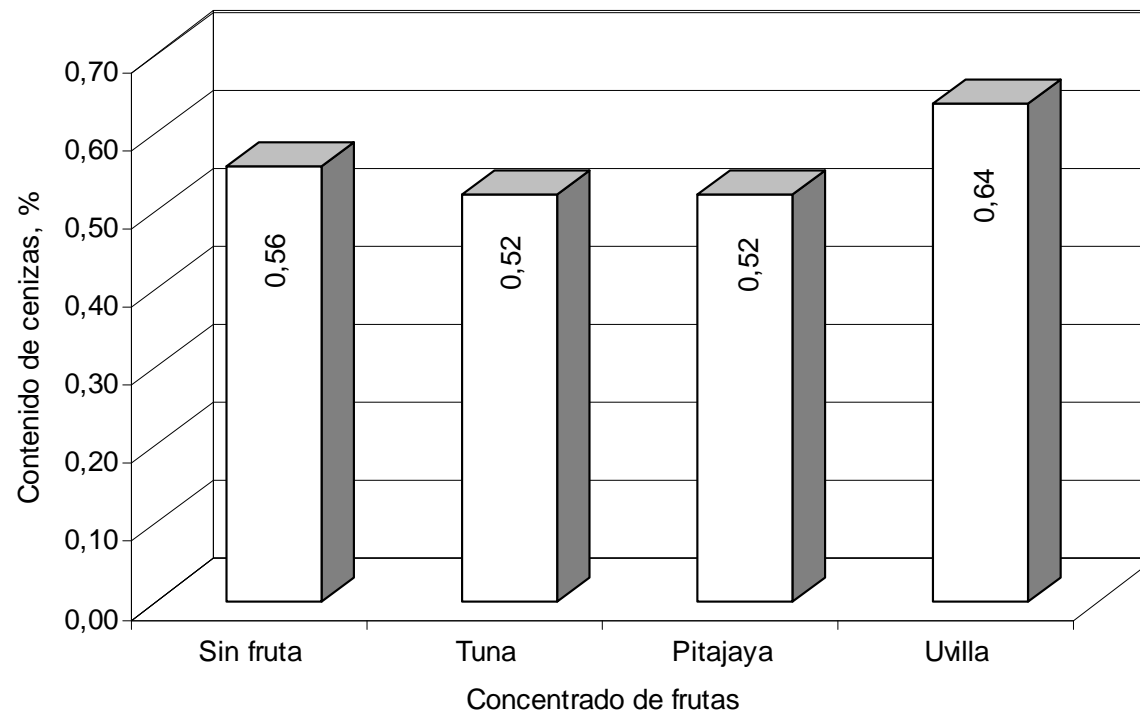


Gráfico 8. Contenido de cenizas (%) de las bebidas nutritivas elaboradas a base de suero de leche más la adición de concentrado de frutas nativas no tradicionales (Tuna, pitajaya y uvilla).

Cuadro 18. VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LAS BEBIDAS NUTRITIVAS A BASE DE LACTOSUERO CON LA ADICIÓN DE 15 % DE  
CONCENTRADO DE FRUTAS NATIVAS NO TRADICIONALES (TUNA, PITAJAYA Y UVILLA).

Parámetros	Sin fruta	Concentrado de						F& <sub>cal.</sub>	F <sub>tab 0,05</sub>	
		Tuna	Pitajaya	Uvilla						
Color, 10 puntos	7,75	b	8,25	ab	7,06	b	9,00	a	5,692	4,900
Olor, 10 puntos	7,25	a	8,00	a	7,44	a	8,31	a	3,361	4,900
Sabor, 10 puntos	7,50	bc	7,75	ab	6,75	c	8,75	a	7,211	4,900
Apariencia 10 puntos	7,25	b	7,44	b	7,06	b	8,75	a	16,071	4,900
Total, 40 puntos	29,75	bc	31,44	ab	28,31	c	34,81	a	19,817	4,900
Valoración 1	R		B		R		MB			

Promedios con letras diferentes en una misma fila difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Waller-Duncan.

F& > F<sub>tab</sub>, existen diferencias estadísticas.

F&< F<sub>tab</sub>: no existen diferencias estadísticas.

1: Escala de valoración de calidad de productos alimenticios según Witting (1981)

Descripción de calidad	Puntaje/100	Puntaje/40
Excelente	95	38,0
Muy bueno	85	34,0
Bueno	75	30,0
Regular	70	28,0
Límite no comestible	60	24,0

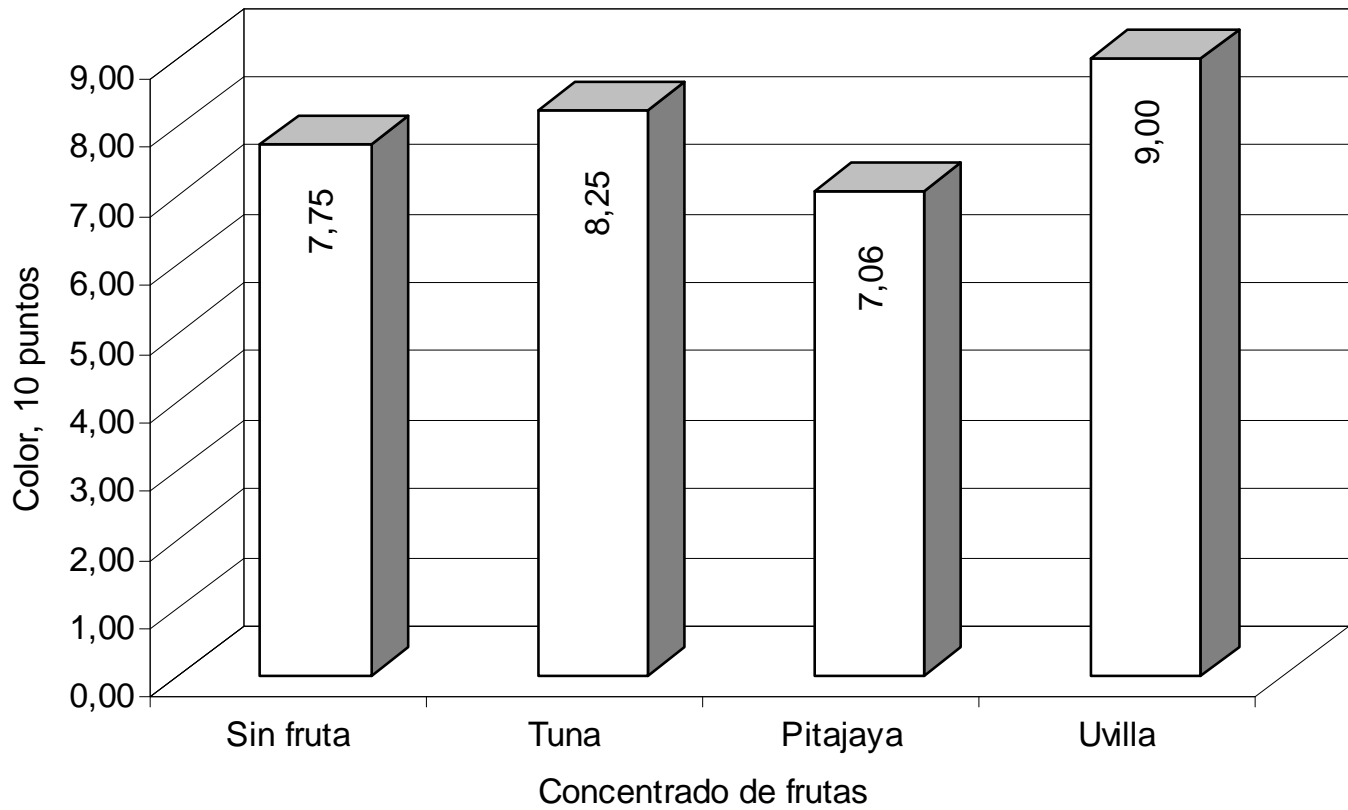


Gráfico 9. Valoración organoléptica del color (sobre 10 puntos) de las bebidas nutritivas elaboradas a base de suero de leche más la adición de concentrado de frutas nativas no tradicionales (Tuna, pitajaya y uvilla).

## 2. Olor

Con relación al olor de las bebidas las diferencias entre las valoraciones medias no fueron significativas ( $F < F_{tab}$ ), ya que en todos los casos tenían el olor características a las frutas empleadas, aunque numéricamente la que tuvo menor preferencia fue la bebida sin el empleo de concentrado de frutas, cuyo olor se percibía más a leche deshidratada ligeramente picante, debido posiblemente a que el lactosuero empleado tiene mayor facilidad de fermentarse, por lo que el panel de cata le asignó una calificación de 7.25 sobre 10 de referencia, en tanto que se destacaron los olores de la tuna y la uvilla que presentaron un olor agradable, pero no muy intenso por lo que recibieron calificaciones de 8.00 y 8.31 puntos, respectivamente, lo que confirma lo indicado por según Cabrera, J. (2001), quien indica que los productos lácteos tienen mejor aceptación cuando se añaden productos saborizantes.

## 3. Sabor

Las calificaciones asignadas al sabor de las bebidas nutritivas elaborados con diferentes concentrados de frutas nativas no tradicionales presentaron diferencias estadísticas ( $F > F_{tab}$ ), teniendo mayor aceptación la bebida con sabor a uvilla por cuanto la calificación asignada fue de 8.75 puntos sobre 10 de referencia, ya que presentaron un sabor muy agradable, típico a las fruta empleada; seguidas de las bebidas elaboradas con tuna y las del grupo control con que recibieron valoraciones de 7.75 y 7.50 puntos, respectivamente, en tanto que al emplearse la pitajaya la valoración alcanzada fue de apenas 6.75 puntos (Gráfico 10), debido a que presentó un sabor no muy agradable, además que también pudo variar su sabor debido al proceso de concentración (deshidratación de la fruta), ya que <http://hacerjugos.blogspot.com>. (2009), reporta que la pitahaya es una fruta muy refrescante, ya presenta un elevado contenido en agua.

## 4. Apariencia

En la valoración de la apariencia de las bebidas nutritivas de igual manera se en--

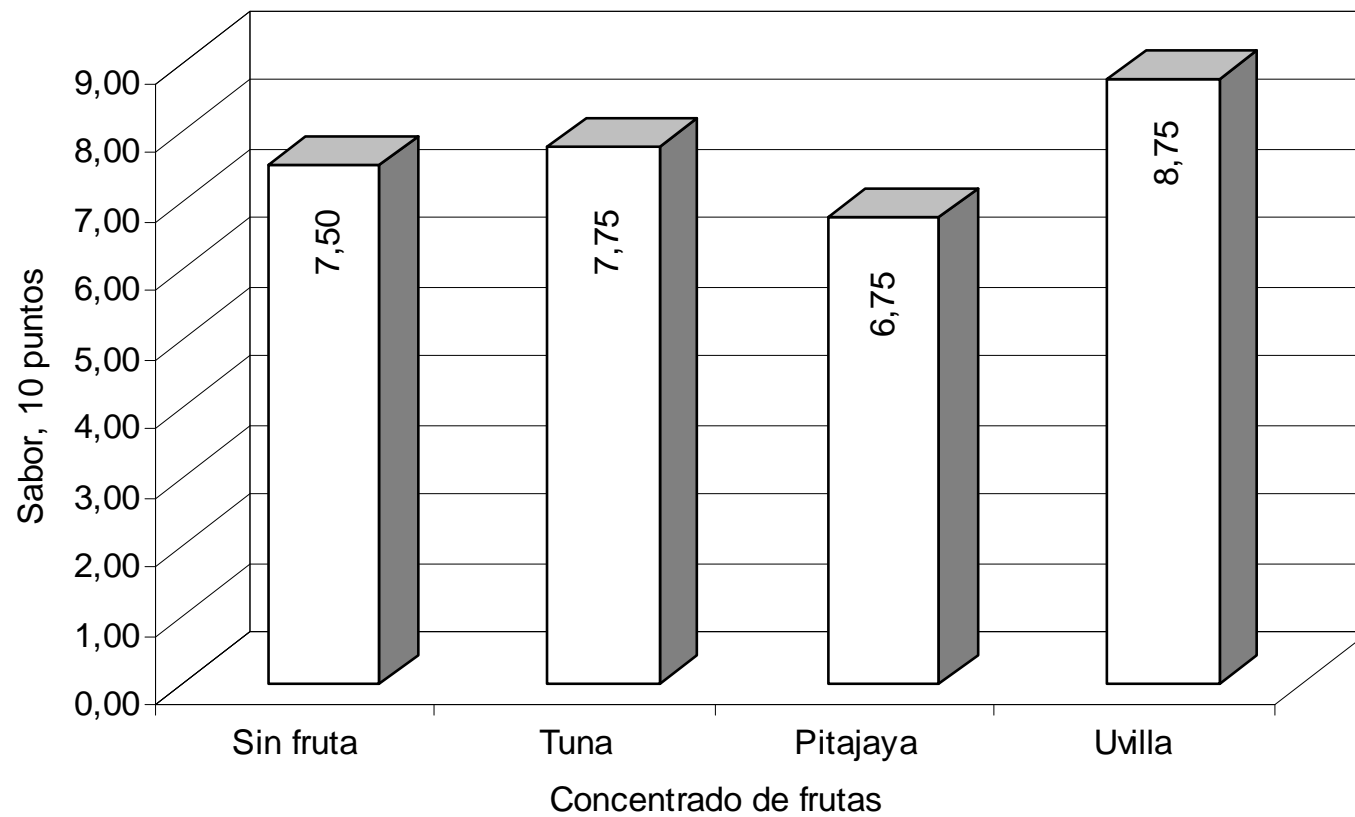


Gráfico 10. Valoración organoléptica del sabor (sobre 10 puntos) de las bebidas nutritivas elaboradas a base de suero de leche más la adición de concentrado de frutas nativas no tradicionales (Tuna, pitajaya y uvilla).

contró diferencias altamente significativas ( $F > F_{tab}$ ) entre las medias asignadas, registrándose la mayor puntuación al producto elaborado con el concentrado de uvilla, por cuanto alcanzó una puntuación de 8.75 puntos sobre 10 de referencia, a diferencia de las otras bebidas elaboradas que recibieron calificaciones entre 7.06 y 7.44 puntos, y de entre estas la menor puntuación alcanzada fue con el empleo de la pitajaya (Gráfico 11), correspondiéndole a la bebida con sabor a uvilla la que alcanzó mayor puntuación, debido a que presentaron una apariencia de un líquido uniforme, con un color definido, mientras que cuando se utilizó la pitajaya su apariencia no fue uniforme, ya que su color fue más oscuro y en muchos casos se registró la presencia de pequeñas partículas negras característica de esta fruta que posee un gran contenido de semillas.

## **5. Valoración total**

En valoración total de las características organolépticas consideradas, se determinó que las puntuaciones totales, presentaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), por efecto de los concentrados de frutas empleados, alcanzándose la mejor puntuación las bebidas nutritivas elaboradas con el concentrado de uvilla, que recibió una puntuación total de 34.81 puntos sobre 40 de referencia, que le correspondió una calificación cualitativa de Muy buena, seguidas por las bebidas elaboradas con tuna con una puntuación de 31.44 puntos, mientras que al emplearse la pitajaya su calificación se redujo a 28.31 puntos que es similar a la asignada a la bebida elaborada sin frutas que fue de 29.75 puntos (Gráfico 12), por lo que se consideran de una aceptación regular, debiendo aclararse que las valoraciones cualitativas realizadas se basaron en la escala de valoración de los alimentos reportadas por Witting, E. (1981), por lo que se establece que la bebida nutritiva de mayor aceptación es la que se elaboró con concentrado de uvilla, sin descartarse el empleo de la tuna.

## **C. VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA**

La presencia de coliformes totales en las bebidas nutritivas, fue relativamente baja (Cuadro 19), aunque existen diferencias altamente significativas, por cuanto con el empleo de la uvilla se encontró  $52.60 \pm 20.19$  UFC/100 ml, en las bebidas del --

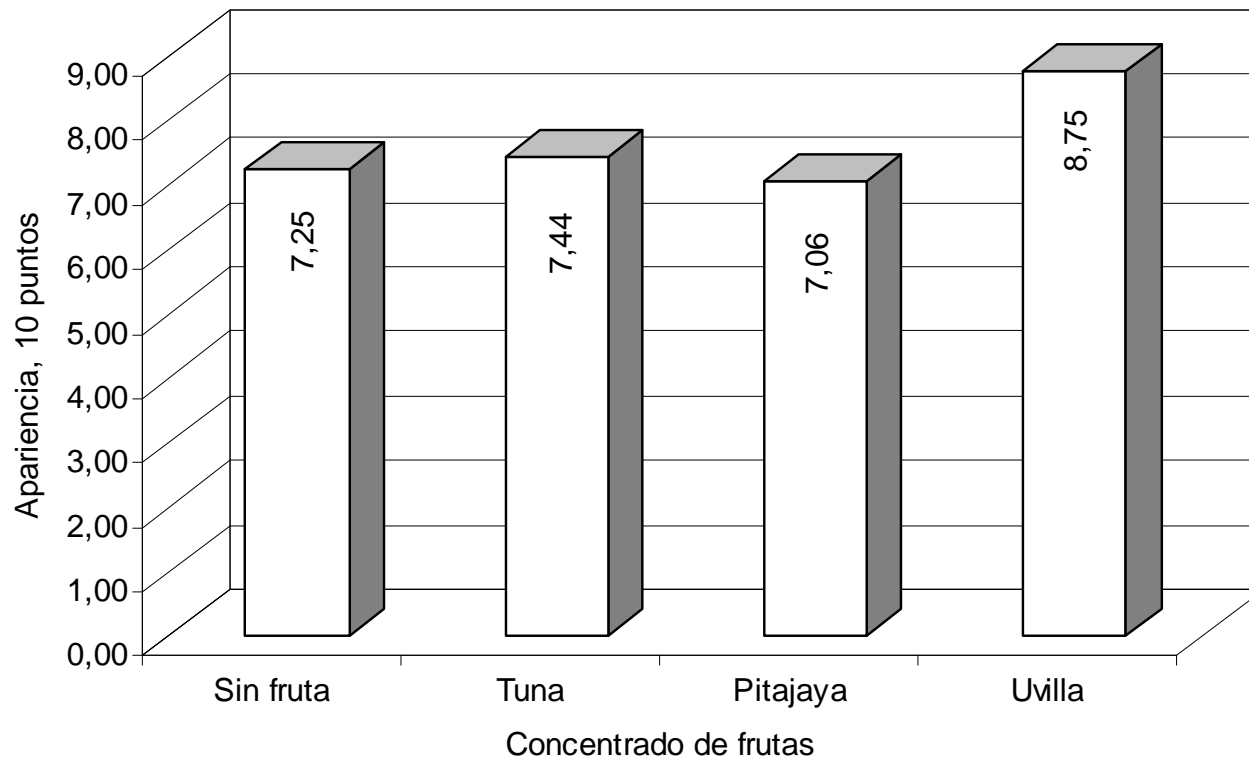


Gráfico 11. Valoración organoléptica de la apariencia (sobre 10 puntos) de las bebidas nutritivas elaboradas a base de suero de leche más la adición de concentrado de frutas nativas no tradicionales (Tuna, pitajaya y uvilla).



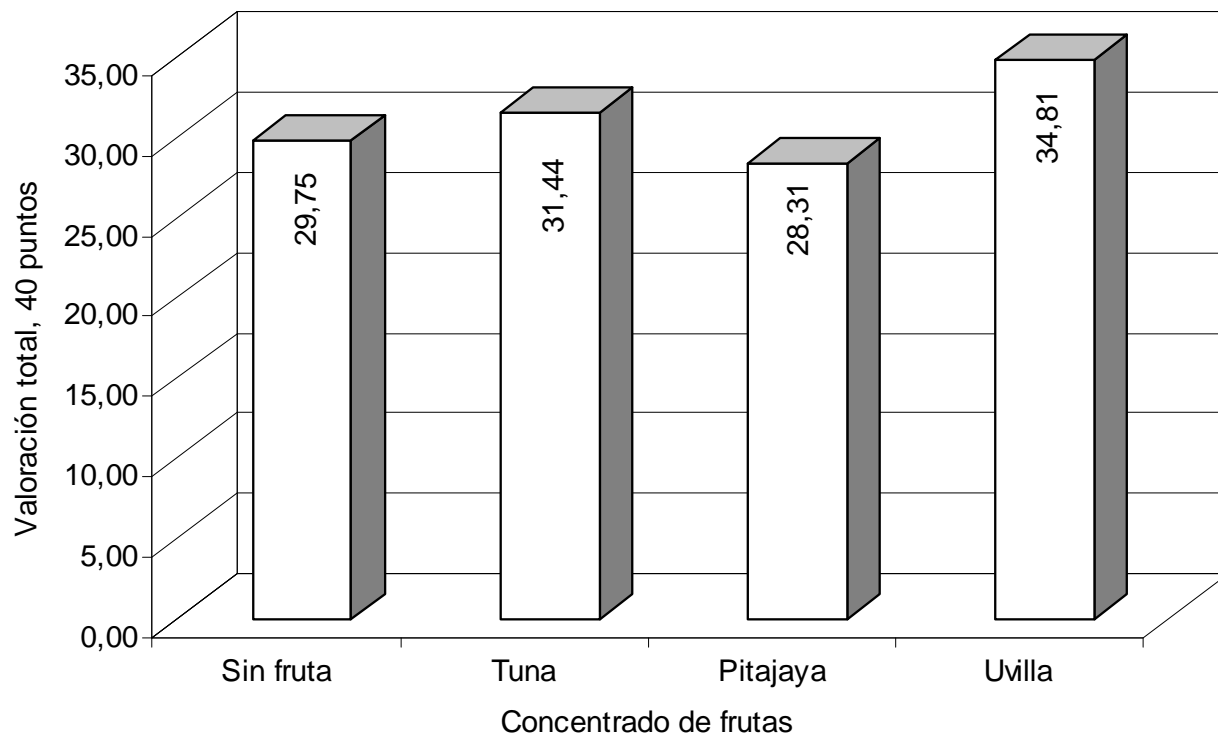


Gráfico 12. Valoración organoléptica total (sobre 40 puntos) de las bebidas nutritivas elaboradas a base de suero de leche más la adición de concentrado de frutas nativas no tradicionales (Tuna, pitajaya y uvilla).

Cuadro 19. VALORACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE LAS BEBIDAS NUTRITIVAS A BASE DE LACTOSUERO CON LA ADICIÓN DE 15 % DE CONCENTRADO DE FRUTAS NATIVAS NO TRADICIONALES (TUNA, PITAJAYA Y UVILLA).

Microorganismos	Concentrado de fruta								Prob.			
	Sin fruta		Tuna		Pitajaya		Uvilla					
	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.				
Coliformes totales, UFC/100 ml	19,50	± 23,58	b	16,50	± 17,68	b	0,00	b	52,60	± 20,19	a	0,000
Mohos, UFC/100 ml	Negativo		Negativo		Negativo		Negativo					
Levaduras, UFC/100 ml	Negativo		Negativo		Negativo		Negativo					

Desv. Est.: Desviación estándar.

Promedios con letras diferentes en una misma fila difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Waller-Duncan.

Prob. < 0.01 presentan diferencias altamente significativas entre medias.

grupo control 19.50+23.58 UFC/100 ml, con la tuna 16.50+17.68 UFC/100 ml y con la pitajaya las respuestas fueron negativas (Gráfico 13), pero a pesar de las diferencias estadísticas, las cantidades encontradas se encuentran por debajo del reporte de Torres (2001) y Salinas, J. (2002), quienes señalan que según la División Central de Alimentos del Ministerio de Salud Pública, de Honduras, las bebidas no carbonatadas no deben contener coliformes totales que sobrepasen las 75 UFC/ml, debiendo tenerse en cuenta que la presencia de coliformes en la higiene de alimentos no se consideran indicadores de contaminación fecal sino solamente indicadores de calidad (<http://www.calidadmicrobiologica.com>. 2009).

Por otra parte, todas las bebidas elaboradas, registraron la ausencia de Mohos y levaduras, debido posiblemente a que en la elaboración se aplicaron las medidas higiénicas necesarias, por lo que no representan un riesgo sanitario, sino por lo contrario permite deducir que las bebidas nutritivas elaboradas son aptas para el consumo humano.

## **E. VIDA DE ANAQUEL**

Al realizar la evaluación de la vida de anaquel de la bebida nutritiva mantenida a temperatura de refrigeración, se determinó que los valores de pH en todos los casos tienden a reducirse conforme se incrementa el período de almacenamiento (Cuadro 20, Gráfico 14), manteniéndose las diferencias significativas entre las medias de los tratamientos, de entre los cuales con la utilización de la uvilla presenta características más ácidas que con el empleo de la tuna y la pitajaya, pero que puede deberse a las características propias de la fruta, ya que en <http://www.euroresidentes.com>. (2009), se manifiesta que el fruto del alquejenje o uvilla, presenta un sabor agrídulce, aromático, ácido y muy refrescante, pero que en todo casos se considera que la bebida nutritiva es apta para el consumo después de los 20 días de almacenamiento en refrigeración, ya que los valores determinados se encuentran entre los determinadas por Gómez, R. et al. (2009), quien al evaluar una bebida refrescante y nutritiva a base de lactosuero y saborizadas con mermeladas de frutas, estableció al final de su elaboración valores de pH entre 3.79 y 4.13, ratificándose que estas bebidas son beneficiosas para la salud de los consumidores, así como garantizan su calidad higiénica.

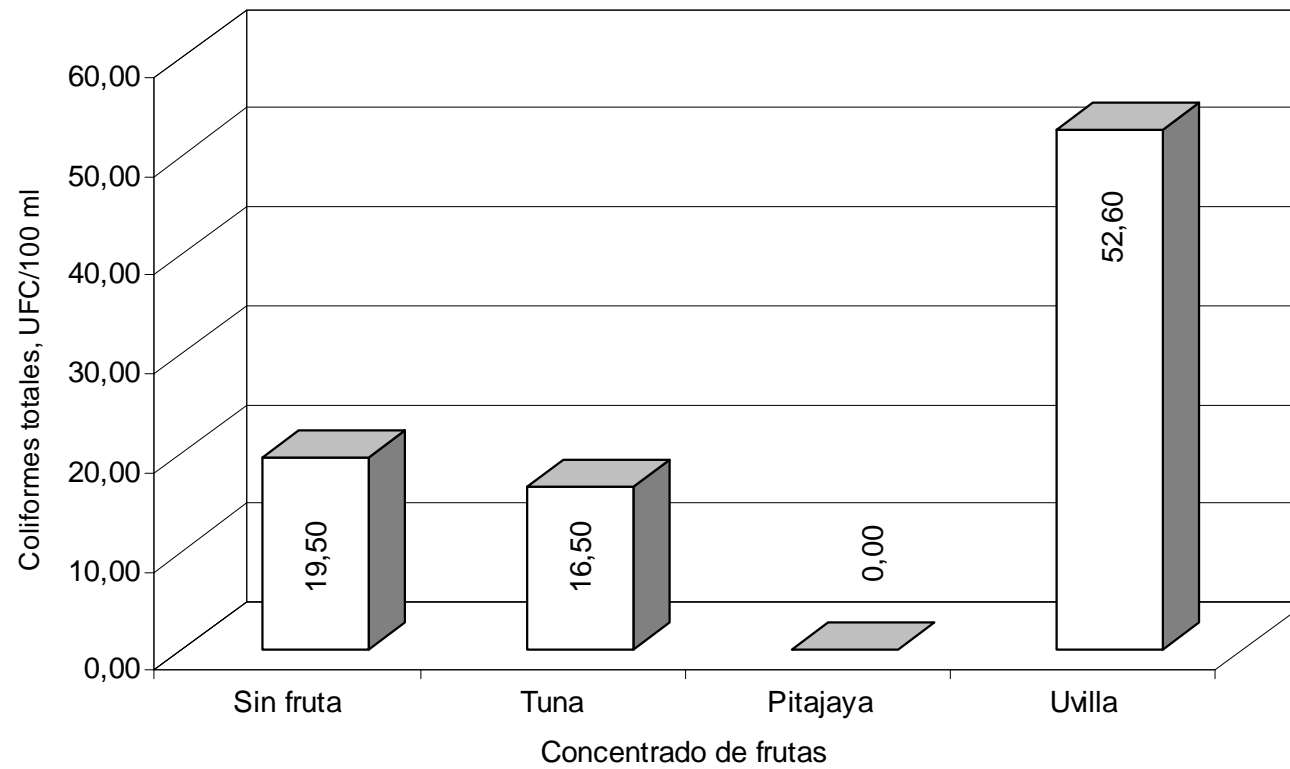


Gráfico 13. Presencia de Coliformes totales (UFC/100 ml) en las bebidas nutritivas elaboradas a base de suero de leche más la adición de concentrado de frutas nativas no tradicionales (Tuna, pitajaya y uvilla).

Cuadro 20. VALORACIÓN DE LA VIDA DE ANAQUEL DE LAS BEBIDAS NUTRITIVAS A BASE DE LACTOSUERO CON LA ADICIÓN DE 15 % DE CONCENTRADO DE FRUTAS NO TRADICIONALES (TUNA, PITAJAYA Y UVILLA).

pH	Concentrado de								Desv. Est.	Prob.
	Sin fruta	Tuna	Pitajaya	Uvilla						
Inicial	6,21	b	6,46	a	6,36	ab	4,71	c	0,736	0,000
A los 7 días	5,96	b	6,16	a	6,16	a	4,51	c	0,711	0,000
A los 14 días	5,61	b	5,86	a	5,96	a	4,26	c	0,709	0,000
A los 21 días	5,26	b	5,61	a	5,71	a	4,01	c	0,696	0,000
A los 28 días	4,96	b	5,36	a	5,36	a	3,66	c	0,723	0,000

Promedios con letras diferentes difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Waller-Duncan.

Prob. > 0.05 no presentan diferencias estadísticas entre medias.

Prob. < 0.01 presentan diferencias altamente significativas entre medias.

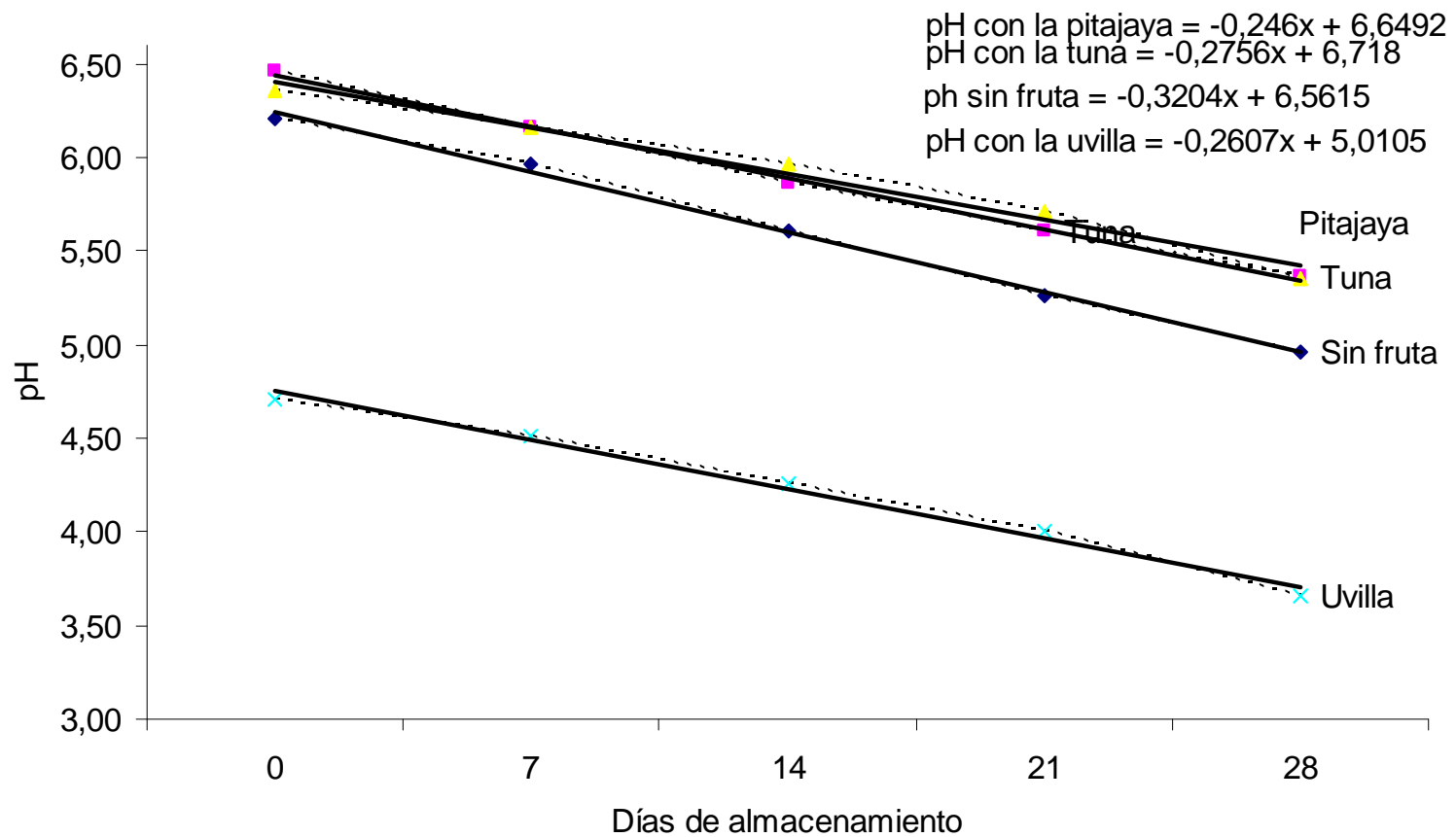


Gráfico 14. Valoración del pH de las bebidas nutritivas elaboradas a base de suero de leche más la adición de concentrado de frutas nativas no tradicionales (Tuna, pitajaya y uvilla), durante 28 días de almacenamiento.

## **E. ANÁLISIS ECONÓMICO**

### **1. Costo de producción**

Mediante el análisis económico que se reporta en el Cuadro 21, se establece que los costos de producción por litro de bebida refrescante, es mayor cuando se emplea los concentrados de fruta nativas, por cuanto de un costo de producción de 0.41 USD del grupo control, se eleva a 0.53 dólares con el empleo de la uvilla, a 0.63 USD con la tuna y a 0.76 USD con la pitajaya, pero a pesar de que estos costos son mayores, resulta favorable la utilización de la uvilla y la tuna, por cuanto los consumidores prefieren estas bebidas nutritivas, por lo que se consideran que presentarán mayor facilidad para su comercialización y consumo.

### **2. Beneficio/costo**

El análisis del beneficio/costo (B/C) en la producción bebidas nutritivas a base de lactosuero, sin la adición de concentrado de frutas nativas no tradicionales, presenta un beneficio costo de 1.96, decir que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 96 centavos de dólar, pero con la desventaja que no es muy aceptada por los consumidores, a diferencia del empleo del concentrado de uvilla que se obtiene un beneficio/costo de 1.52 (52 centavos por dólar invertido), y tiene una muy buena aceptación por parte de los consumidores, seguidas al emplear la tuna que registró una rentabilidad del 27 % (B/C de 1.27), en tanto que con el empleo de la pitajaya su respuesta económica es la más baja (B/C de 1.05), y con poca aceptación, considerándose por tanto la elaboración de la bebida nutritiva con concentrado de uvilla, ya que además de presentar la mejor aceptación se alcanza una rentabilidad económica considerable del 52 %, que es elevada, si se considera que la producción de esta bebida láctea puede realizarse diariamente, consiguiéndose por consiguiente rentabilidades económicas que no pueden ser cubiertas por ninguna institución bancaria de acuerdo a las tasas de intereses vigentes, por el contrario, convierten a la industria láctea como una empresa prometedora.

Cuadro 21. VALORACIÓN ECONÓMICA (DOLARES) DE LA PRODUCCIÓN DE BEBIDAS NUTRITIVAS A BASE DE LACTOSUERO CON LA ADICIÓN DE 15 % DE CONCENTRADO DE FRUTAS NATIVAS NO TRADICIONALES (TUNA, PITAJAYA Y UVILLA).

	Referencia	Concentrado de			
		Sin fruta	Tuna	Pitajaya	Uvilla
Lactosuero, lt		25,00	25,00	25,00	25,00
Concentrado de frutas	15%	0,00	3,75	3,75	3,75
Azucar, kg	6%	1,50	1,50	1,50	1,50
Estabilizante (gelatina), kg	0,05%	0,01	0,01	0,01	0,01
Sorbato de potasio, kg	0,05%	0,01	0,01	0,01	0,01
Volumen total, lt		26,53	30,28	30,28	30,28
<b>COSTOS, Dólares</b>	<b>Costo/l o kg</b>				
Lactosuero, lt	0,10	2,50	2,50	2,50	2,50
Concentrado de frutas					
Tuna	2,00		7,50		
Pitajaya	3,00			11,25	
Uvilla	1,20				4,50
Azucar, kg	0,60	0,90	0,90	0,90	0,90
Estabilizante (gelatina), kg	10,00	0,13	0,13	0,13	0,13
Sorbato de potasio, kg	8,00	0,10	0,10	0,10	0,10
Evases plasticos de ½ litro		2,65	3,00	3,00	3,00
Uso de equipos		4,00	4,00	4,00	4,00
<b>Egresos Totales</b>		<b>10,28</b>	<b>18,13</b>	<b>21,88</b>	<b>15,13</b>
Bebida nutritiva obtenida, litros (1)		25,20	28,76	28,76	28,76
Costo prod./litro de bebida nutritiva		0,41	0,63	0,76	0,53
Precio de venta, dólares/litro		0,80	0,80	0,80	0,80
<b>INGRESOS TOTALES, \$</b>		<b>20,16</b>	<b>23,01</b>	<b>23,01</b>	<b>23,01</b>
<b>BENEFICIO/COSTO</b>		<b>1,96</b>	<b>1,27</b>	<b>1,05</b>	<b>1,52</b>

(1): Estimándose del volumen total producido, el 5 % de desperdicio.



## **V. CONCLUSIONES**

1. El empleo de los diferentes concentrados de frutas nativas no tradicionales afectan estadísticamente sus características físico-químicas, por cuanto la uvilla le transfiere características acidas al producto, ya que se registraron un pH de 4.71 y una acidez de 40.36 °D, valores que son aptos para el consumo.
2. Los concentrados de frutas, incrementan la cantidad de extracto seco de las bebidas presentando valores entre 11.40 y 12.71 %, se reduce el contenido de proteína a 1.05 % con la utilización de la pitajaya y la uvilla y con esta última se incrementa el contenido de cenizas, por cuanto sin la utilización de las frutas, la bebida nutritiva presenta un contenido de extracto seco de 9.48 %, 1.16 % de proteína y 0.56 % de cenizas.
3. De acuerdo a los análisis microbiológicos la bebida elaborada con lactosuero es apta para el consumo humano, por cuanto presencia de coliformes es baja y existe ausencia de mohos y levaduras.
4. Según las respuestas del panel de cata, la bebida nutritiva de mayor aceptación fue la elaborada con el concentrado de la uvilla, seguida por el empleo de la tuna, mientras con la pitajaya fue la menor aceptación.
5. En cuanto a la vida de anaquel se considera que la bebida nutritiva son aptas para el consumo después de los 20 días de almacenamiento en refrigeración.
6. En los costos de producción la utilización de los concentrados de las frutas incrementa sus costos, de entre las cuales la que presenta mejores respuestas es la utilización de la uvilla con 0.52 USD por litro producido, por lo que se puede obtener una rentabilidad económica del 52 % que es elevada, si se considera que la producción de esta bebida láctea puede realizarse diariamente.

## **VI. RECOMENDACIONES**

De acuerdo a los resultados obtenidos, se pueden realizar las siguientes recomendaciones:

1. Elaborar la bebida nutritiva a base de lactosuero con la adición del 15 % de concentrado de uvilla, por cuanto presenta una muy buena aceptación por parte de los consumidores y su rentabilidad económica es elevada.
2. Difundir el consumo de las bebidas nutritivas a base de lactosuero, por cuanto se la considera como una bebida láctea de carácter refrescante que es un suplemento de aminoácidos, con aporte de elementos depurativos, desintoxicantes y prebióticos, a la vez que permite acumular una buena reserva de sales minerales y vitaminas que favorecen la salud de las personas.
3. Continuar con el estudio de la elaboración de las bebidas nutritivas a base de lactosuero, pero utilizando diferentes tipos de frutas especialmente aromáticas como el mango, la mandarina, la mora, entre otras, para posesionarse en el mercado local, regional y nacional, lo que a su vez permitirá utilizar el lactosuero que en la mayoría de las industrias lácteas no tienen un uso adecuado.

## VII. LITERATURA CITADA

1. ECUADOR, ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO (ESPOCH) 2009. Laboratorio de Análisis Ambiental e Inspección LAB-CESITA, Facultad de Ciencias, Riobamba.
2. ECUADOR. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). 2002. Elaboración y requisitos exigidos en la elaboración de yogur. Norma NTE 9:2002. Quito, Ecuador.
3. <http://artedelmasaje.blogspot.com>. 2008. Pun, C. Fruta exótica: La Pitajaya....para una vida sana.
4. <http://es.wikipedia.org>. 2007. Derivados del suero líquido, dulce y fresco.
5. <http://es.wikipedia.org>. 2009. Aprovechamiento del suero líquido.
6. <http://es.wikipedia.org>. 2009. Suero de leche.
7. <http://faunaautoctona.foroactivo.com>. 2008. Osoro, F. El suero de leche. Proteína de suero de leche.
8. <http://hacerjugos.blogspot.com>. 2009. Jugos y licuados. Frutas Pitahaya, Pitahayas, Pitajaya, Pitaya, Tasajo.
9. <http://propiedadesfrutas.jaimaalkauzar.es>. 2009. Angarita, C. Propiedades de la Pitahaya.
10. <http://sisbib.unmsm.edu.pe>. 2009. Cóndor, R., Meza, V. y Ludeña, V. Obtención de una bebida fermentada a partir de suero de queso utilizando células inmovilizadas de *Kluyveromyces marxianus*.
11. <http://uvilla.espacioblog.com>. 2007. Expectativa de comercio de la uvilla.

12. <http://www.alfa-editores.com>. 2009. Bebidas lácteas funcionales: Investigación abre oportunidades para los productos lácteos con posicionamiento en la salud
13. <http://www.baromatropiccommerce.com>. 2009. Pitahaya.
14. <http://www.calidadmicrobiologica.com>. 2009. Coliformes totales.
15. <http://www.casapia.com>. 2007. ¿Qué es el suero de leche?
16. <http://www.chilepotenciaalimentaria.cl>. 2006. Gatica, L. Revista del campo.
17. <http://www.chilexport.com>. 2009. Tunas.
18. <http://www.chimax.de>. 2009. MEGAMAX, bebida de suero de leche.
19. <http://www.cocinadominicana.com>. 2009. Ilana, T. ¡Presentando la pitajaya!
20. <http://www.dsalud.com>. 2009. El suero de leche, una fuente de proteínas poco conocida.
21. <http://www.dsalud.com>. 2009. Muñoz, S. El suero de leche.
22. <http://www.dspace.espol.edu.ec>. 2009. Jordán, D., Vásconez, J. Veliz, C. producción y exportación de la pitahaya hacia el mercado europeo. Escuela Superior Politécnica del Litoral.
23. <http://www.elcomercio.com>. 2009. La tuna, un tesoro frutal por descubrir.
24. <http://www.eldeber.com.bo>. 2009. Oblitas, M. Tuna esa espinosa fruta.
25. <http://www.euroresidentes.com>. 2009. Alquejenje. Alquequenje, Uvilla o Cereza de Perú.

26. <http://www.galeon.com>. 2009. Cultivo de la uvilla.
27. <http://www.geocities.com>. 2001. Cabrera, J. Defectos en los helados.
28. <http://www.incagro.gob.pe>. 2009. Wiener, H. Domesticando la pitajaya.
29. <http://www.interciencia.org>. 2009. Gómez, R., González, G., Mejía, A. y Ramírez, A. Proceso biotecnológico para la obtención de una bebida refrescante y nutritiva.
30. <http://www.ipitimes.com>. 2009. Coral, A. La uvilla - La fruta de Ipiales.
31. <http://www.lagaceta.com.ec>. 2009. La uvilla, fruta con grandes características medicinales.
32. <http://www.melodysoft.com>. 2009. ¿Qué es el suero de leche?.
33. <http://www.nutricion.pro>. 2009. Beneficios nutricionales de la pitahaya.
34. <http://www.oas.org>. 2003. Capítulo 1. La leche y el queso.
35. <http://www.opensportlife.es>. 2008. El suero de leche.
36. <http://www.otavalovirtual.com>. 2009. Uvilla o Uchuva.
37. <http://www.perunatural.es.fm>. 2009. Tuna (*Opuntia Ficus*).
38. <http://www.poballe.com>. 2009. Proballe. Catálogo de productos. Suero de leche.
39. <http://www.scielo.org.co>. 2008. Londoño, M., Sepúlveda, J., Hernández, A. y Parra, J. Bebida fermentada de suero de queso fresco inoculada con *Lactobacillus casei*. Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín. Print ISSN 0304-2847

40. <http://www.science.oas.org>. 2009. Capítulo IV. Opciones para darle valor agregado al lactosuero de quesería.
41. <http://www.sica.gov.ec>. 2009. Andrade, J. Agroexportación de productos no tradicionales " Fundación Alinambi".
42. <http://www.sica.gov.ec>. 2009. Pitahaya, pitajaya / organ pipe / cactus / strawberry pear
43. <http://www.yanuq.com>. 2009. Tuna. La cocina en el Perú.
44. <http://zamo-oti-02.zamorano.edu>. 2002. Salinas, J. Elaboración de una bebida saborizada con base en agua y sabores artificiales de frutas. Honduras.
45. TORRES, J. 2001. Utilización del ultrafiltrado de suero pasteurizado del queso para el desarrollo de una bebida isotónica. Tesis de Inst. Agr. Zamorano. Honduras. 37 p.
46. MENA, P. 2002. Formulación y elaboración de dos bebidas refrescantes con base en suero dulce de queso Fresco y sabores de frutas. Tesis de Grado Ingeniero Agrónomo. Zamorano, Honduras. pp 3 – 26.
47. WITTING, E. 1981. Evaluación sensorial. Una metodología actual para tecnología de alimentos. sn. Santiago, Chile. Edit. Talleres gráficos USACH. pp 4-10.

## **ANEXOS**

Anexo 1. Resultados experimentales de la valoración físico-química de las bebidas nutritivas a base de lactosuero con la adición de 15 % de concentrado de frutas nativas no tradicionales (tuna, pitajaya y uvilla).

Concentrado de frutas	Replica	Contenido de				pH	Acidez (°D)	Densidad (g/ml)
		Proteína (%)	Grasa (%)	Cenizas (%)	Extracto Seco (%)			
SIN	1	1,16	0,00	0,52	8,39	6,10	8,91	1,050
SIN	1	1,18	0,00	0,53	8,56	6,22	9,09	1,056
SIN	1	1,14	0,00	0,51	8,26	6,01	8,78	1,044
SIN	1	1,15	0,00	0,52	8,35	6,07	8,87	1,045
SIN	1	1,17	0,00	0,53	8,47	6,16	9,00	1,045
TUNA	1	1,05	0,00	0,50	8,79	6,40	8,28	1,048
TUNA	1	1,07	0,00	0,51	8,97	6,53	8,45	1,059
TUNA	1	1,03	0,00	0,49	8,66	6,30	8,16	1,042
TUNA	1	1,04	0,00	0,50	8,75	6,37	8,24	1,043
TUNA	1	1,06	0,00	0,50	8,88	6,46	8,36	1,048
Pitajaya	1	1,07	0,00	0,50	10,65	6,30	9,99	1,054
Pitajaya	1	1,09	0,00	0,51	10,86	6,43	10,19	1,055
Pitajaya	1	1,05	0,00	0,49	10,49	6,21	9,84	1,038
Pitajaya	1	1,06	0,00	0,50	10,60	6,27	9,94	1,049
Pitajaya	1	1,08	0,00	0,50	10,75	6,36	10,09	1,044
Uvilla	1	1,08	0,00	0,59	12,18	4,90	38,70	1,050
Uvilla	1	1,10	0,00	0,60	12,42	5,00	39,47	1,051
Uvilla	1	1,06	0,00	0,58	12,00	4,83	38,12	1,034
Uvilla	1	1,07	0,00	0,59	12,12	4,88	38,51	1,045
Uvilla	1	1,09	0,00	0,60	12,30	4,95	39,08	1,040
SIN	2	1,15	0,10	0,59	10,53	6,30	9,54	1,049
SIN	2	1,17	0,09	0,60	10,74	6,43	9,73	1,056
SIN	2	1,13	0,10	0,58	10,37	6,21	9,40	1,044
SIN	2	1,14	0,11	0,59	10,48	6,27	9,49	1,054
SIN	2	1,16	0,09	0,60	10,63	6,36	9,63	1,045
TUNA	2	1,12	0,00	0,54	13,96	6,50	8,96	1,046
TUNA	2	1,14	0,00	0,55	14,24	6,63	9,14	1,047
TUNA	2	1,10	0,00	0,53	13,75	6,40	8,83	1,030
TUNA	2	1,11	0,00	0,54	13,89	6,47	8,92	1,041
TUNA	2	1,13	0,00	0,55	14,10	6,56	9,05	1,037
Pitajaya	2	1,02	0,00	0,54	14,72	6,40	10,26	1,051
Pitajaya	2	1,04	0,00	0,55	15,01	6,53	10,47	1,059
Pitajaya	2	1,00	0,00	0,53	14,50	6,30	10,11	1,035
Pitajaya	2	1,01	0,00	0,54	14,65	6,37	10,21	1,046
Pitajaya	2	1,03	0,00	0,55	14,86	6,46	10,36	1,048
Uvilla	2	1,02	0,00	0,68	12,56	4,50	41,86	1,056
Uvilla	2	1,04	0,00	0,69	12,81	4,59	42,70	1,053
Uvilla	2	1,00	0,00	0,67	12,37	4,43	41,23	1,040
Uvilla	2	1,01	0,00	0,68	12,50	4,48	41,65	1,051
Uvilla	2	1,03	0,00	0,69	12,68	4,54	42,27	1,042



Anexo 2. Resultados experimentales de la valoración del pH hasta 28 días de almacenamiento de las bebidas nutritivas a base de lactosuero con la adición de 15 % de concentrado de frutas nativas no tradicionales (tuna, pitajaya y uvilla).

Concentrado de frutas	Replica	Repeticiones	Valoración del pH a los:			
			7 días	14 días	21 días	28 días
Sin	1	1	5,80	5,40	5,10	4,80
Sin	1	2	5,92	5,51	5,20	4,90
Sin	1	3	5,71	5,32	5,02	4,73
Sin	1	4	5,77	5,37	5,07	4,78
Sin	1	5	5,86	5,45	5,15	4,85
Tuna	1	1	6,10	5,80	5,60	5,30
Tuna	1	2	6,22	5,92	5,71	5,41
Tuna	1	3	6,01	5,71	5,52	5,22
Tuna	1	4	6,07	5,77	5,57	5,27
Tuna	1	5	6,16	5,86	5,65	5,35
Pitajaya	1	1	6,10	5,90	5,70	5,20
Pitajaya	1	2	6,22	6,02	5,81	5,30
Pitajaya	1	3	6,01	5,81	5,61	5,12
Pitajaya	1	4	6,07	5,87	5,67	5,17
Pitajaya	1	5	6,16	5,96	5,76	5,25
Uvilla	1	1	4,60	4,40	4,10	3,80
Uvilla	1	2	4,69	4,49	4,18	3,88
Uvilla	1	3	4,53	4,33	4,04	3,74
Uvilla	1	4	4,58	4,38	4,08	3,78
Uvilla	1	5	4,65	4,44	4,14	3,84
Sin	2	1	6,10	5,80	5,40	5,10
Sin	2	2	6,22	5,92	5,51	5,20
Sin	2	3	6,01	5,71	5,32	5,02
Sin	2	4	6,07	5,77	5,37	5,07
Sin	2	5	6,16	5,86	5,45	5,15
Tuna	2	1	6,20	5,90	5,60	5,40
Tuna	2	2	6,32	6,02	5,71	5,51
Tuna	2	3	6,11	5,81	5,52	5,32
Tuna	2	4	6,17	5,87	5,57	5,37
Tuna	2	5	6,26	5,96	5,65	5,45
Pitajaya	2	1	6,20	6,00	5,70	5,50
Pitajaya	2	2	6,32	6,12	5,81	5,61
Pitajaya	2	3	6,11	5,91	5,61	5,42
Pitajaya	2	4	6,17	5,97	5,67	5,47
Pitajaya	2	5	6,26	6,06	5,76	5,55
Uvilla	2	1	4,40	4,10	3,90	3,50
Uvilla	2	2	4,49	4,18	3,98	3,57
Uvilla	2	3	4,33	4,04	3,84	3,45
Uvilla	2	4	4,38	4,08	3,88	3,48
Uvilla	2	5	4,44	4,14	3,94	3,53

Anexo 3. Análisis estadísticos del contenido de humedad (%) de las bebidas nutritivas elaboradas con suero de leche y concentrado de frutas nativas no tradicionales (Tuna, Pitajaya, Uvilla).

1. Estadísticas descriptivas

Concentrado de	Nº obs.	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
Sin fruta	10	90.7180	1.61242	0.50989	88.13	93.44
Tuna	10	88.7970	2.95220	0.93357	84.75	93.03
Pitajaya	10	87.4870	2.42003	0.76528	84.00	91.14
Uvilla	10	87.8020	1.13285	0.35824	86.13	89.58
Total	40	88.7010	2.42684	0.38372	84.00	93.44

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	63,595	3	21,198	4,595	0,008
Error	166,097	36	4,614		
Total	229,692	39			

3. Separación de medias de acuerdo a la prueba de Waller-Duncan

Concentrado de Frutas	Nº obs.	Grupos homogéneos	
		B	A
Pitajaya	10	87.4870	
Uvilla	10	87.8020	
Tuna	10	88.7970	88.7970
Sin Fruta	10		90.7180

Anexo 4. Análisis estadísticos del contenido de extracto seco (%) de las bebidas nutritivas elaboradas con suero de leche y concentrado de frutas nativas no tradicionales (Tuna, Pitajaya, Uvilla).

1. Estadísticas descriptivas

Concentrado de	Nº obs.	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
Sin fruta	10	9.4780	1.13649	0.35939	8.26	10.74
Tuna	10	11.3990	2.73312	0.86429	8.66	14.24
Pitajaya	10	12.7090	2.15532	0.68157	10.49	15.01
Uvilla	10	12.3940	.25382	0.08027	12.00	12.81
Total	40	11.4950	2.17702	0.34422	8.26	15.01

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	63,595	3	21,198	6,294	0,002
Error	121,242	36	3,368		
Total	184,837	39			

3. Separación de medias de acuerdo a la prueba de Waller-Duncan

Concentrado de Frutas	Nº obs.	Grupos homogéneos	
		B	A
Sin Fruta	10	9.4780	
Tuna	10	11.3990	11.3990
Uvilla	10		12.3940
Pitajaya	10		12.7090

Anexo 5. Análisis estadísticos del contenido de proteína (%) de las bebidas nutritivas elaboradas con suero de leche y concentrado de frutas nativas no tradicionales (Tuna, Pitajaya, Uvilla).

1. Estadísticas descriptivas

Concentrado de	Nº obs.	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
Sin fruta	10	1.1550	0.01581	.00500	1.13	1.18
Tuna	10	1.0850	0.03979	.01258	1.03	1.14
Pitajaya	10	1.0450	0.03028	.00957	1.00	1.09
Uvilla	10	1.0500	0.03496	.01106	1.00	1.10
Total	40	1.0837	0.05381	.00851	1.00	1.18

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	0,077	3	0,026	25,909	0,000
Error	0,036	36	0,001		
Total	0,113	39			

3. Separación de medias de acuerdo a la prueba de Waller-Duncan

Concentrado de Frutas	Nº obs.	Grupos homogéneos		
		C	B	A
Pitajaya	10	1.0450		
Uvilla	10	1.0500	1.0500	
Tuna	10		1.0850	
Sin Fruta	10			1.1550

Anexo 6. Análisis estadísticos del contenido de grasa (%) de las bebidas nutritivas elaboradas con suero de leche y concentrado de frutas nativas no tradicionales (Tuna, Pitajaya, Uvilla).

1. Estadísticas descriptivas

Concentrado de	Nº obs.	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
Sin fruta	10	0.0490	0.05195	0.01643	0.00	0.11
Tuna	10	0.0000	0.00000	0.00000	0.00	0.00
Pitajaya	10	0.0000	0.00000	0.00000	0.00	0.00
Uvilla	10	0.0000	0.00000	0.00000	0.00	0.00
Total	40	0.0122	0.03293	0.00521	0.00	0.11

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	0,018	3	0,006	8,896	0,000
Error	0,024	36	0,001		
Total	0,042	39			

3. Separación de medias de acuerdo a la prueba de Waller-Duncan

Concentrado de Frutas	Nº obs.	Grupos homogéneos	
		B	A
Tuna	10	0.0000	
Pitajaya	10	0.0000	
Uvilla	10	0.0000	
Sin Fruta	10		0.0490

Anexo 7. Análisis estadísticos del contenido de cenizas (%) de las bebidas nutritivas elaboradas con suero de leche y concentrado de frutas nativas no tradicionales (Tuna, Pitajaya, Uvilla).

1. Estadísticas descriptivas

Concentrado de	Nº obs.	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
Sin fruta	10	0.5570	0.03773	0.01193	0.51	0.60
Tuna	10	0.5210	0.02331	0.00737	0.49	0.55
Pitajaya	10	0.5210	0.02331	0.00737	0.49	0.55
Uvilla	10	0.6370	0.04809	0.01521	0.58	0.69
Total	40	0.5590	0.05843	0.00924	0.49	0.69

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	0,090	3	0,030	24,818	0,000
Error	0,043	36	0,001		
Total	0,133	39			

3. Separación de medias de acuerdo a la prueba de Waller-Duncan

Concentrado de Frutas	Nº obs.	Grupos homogéneos	
		B	A
Tuna	10	0.5210	
Pitajaya	10	0.5210	
Sin Fruta	10	0.5570	
Uvilla	10		0.6370

Anexo 8. Análisis estadísticos de la densidad (g/cc) de las bebidas nutritivas elaboradas con suero de leche y concentrado de frutas nativas no tradicionales (Tuna, Pitajaya, Uvilla).

1. Estadísticas descriptivas

Concentrado de	Nº obs.	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
Sin fruta	10	1.04880	0.004962	0.001569	1.044	1.056
Tuna	10	1.04410	0.007666	0.002424	1.030	1.059
Pitajaya	10	1.04790	0.007490	0.002369	1.035	1.059
Uvilla	10	1.04620	0.007052	0.002230	1.034	1.056
Total	40	1.04675	0.006853	0.001084	1.030	1.059

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	0,000	3	0,000	0,905	0,448
Error	0,002	36	0,000		
Total	0,002	39			

Anexo 9. Análisis estadísticos del pH inicial de las bebidas nutritivas elaboradas con suero de leche y concentrado de frutas nativas no tradicionales (Tuna, Pitajaya, Uvilla).

1. Estadísticas descriptivas

Concentrado de	Nº obs.	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
Sin fruta	10	6.2130	0.13200	0.04174	6.01	6.43
Tuna	10	6.4620	0.09796	0.03098	6.30	6.63
Pitajaya	10	6.3630	0.09615	0.03041	6.21	6.53
Uvilla	10	4.7100	0.22106	0.06990	4.43	5.00
Total	40	5.9370	0.73649	0.11645	4.43	6.63

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	20,388	3	6,796	319,320	0,000
Error	0,766	36	0,021		
Total	21,154	39			

3. Separación de medias de acuerdo a la prueba de Waller-Duncan

Concentrado de Frutas	Nº obs.	Grupos homogéneos		
		C	B	A
Uvilla	10	4.7100		
Sin Fruta	10		6.2130	
Pitajaya	10		6.3630	6.3630
Tuna	10			6.4620



Anexo 10. Análisis estadísticos de la acidez ( $\text{D}$ ) de las bebidas nutritivas elaboradas con suero de leche y concentrado de frutas nativas no tradicionales (Tuna, Pitajaya, Uvilla).

1. Estadísticas descriptivas

Concentrado de	Nº obs.	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
Sin fruta	10	9.2440	0.35081	0.11094	8.78	9.73
Tuna	10	8.6390	0.37557	0.11877	8.16	9.14
Pitajaya	10	10.1460	0.19283	0.06098	9.84	10.47
Uvilla	10	40.3590	1.74550	0.55198	38.12	42.70
Total	40	17.0970	13.64060	2.15677	8.16	42.70

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	7226,444	3	2408,815	0.0029	0,000
Error	30,133	36	0,837		
Total	7256,577	39			

3. Separación de medias de acuerdo a la prueba de Waller-Duncan

Concentrado de Frutas	Nº obs.	Grupos homogéneos		
		C	B	A
Tuna	10	8.6390		
Sin Fruta	10	9.2440	9.2440	
Pitajaya	10		10.1460	
Uvilla	10			40.3590

Anexo 11. Análisis estadísticos del pH a los 7 días de almacenamiento de las bebidas nutritivas elaboradas con suero de leche y concentrado de frutas nativas no tradicionales (Tuna, Pitajaya, Uvilla).

1. Estadísticas descriptivas

Concentrado de	Nº obs.	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
Sin fruta	10	5.9620	0.17561	0.05553	5.71	6.22
Tuna	10	6.1620	0.09283	0.02936	6.01	6.32
Pitajaya	10	6.1620	0.09283	0.02936	6.01	6.32
Uvilla	10	4.5090	0.12115	0.03831	4.33	4.69
Total	40	5.6987	0.71081	0.11239	4.33	6.32

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	19,140	3	6,380	406,680	0,000
Error	0,565	36	0,016		
Total	19,705	39			

3. Separación de medias de acuerdo a la prueba de Waller-Duncan

Concentrado de Frutas	Nº obs.	Grupos homogéneos		
		C	B	A
Uvilla	10	4.5090		
Sin Fruta	10		5.9620	
Tuna	10			6.1620
Pitajaya	10			6.1620

Anexo 12. Análisis estadísticos del pH a los 14 días de almacenamiento de las bebidas nutritivas elaboradas con suero de leche y concentrado de frutas nativas no tradicionales (Tuna, Pitajaya, Uvilla).

1. Estadísticas descriptivas

Concentrado de	Nº obs.	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
Sin fruta	10	5.6110	0.22403	0.07084	5.32	5.92
Tuna	10	5.8620	0.09283	0.02936	5.71	6.02
Pitajaya	10	5.9620	0.09283	0.02936	5.81	6.12
Uvilla	10	4.2580	0.16712	0.05285	4.04	4.49
Total	40	5.4232	0.70921	0.11214	4.04	6.12

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	18,758	3	6,253	262,299	0,000
Error	0,858	36	0,024		
Total	19,616	39			

3. Separación de medias de acuerdo a la prueba de Waller-Duncan

Concentrado de Frutas	Nº obs.	Grupos homogéneos		
		C	B	A
Uvilla	10	4.2580		
Sin Fruta	10		5.6110	
Tuna	10			5.8620
Pitajaya	10			5.9620

Anexo 13. Análisis estadísticos del pH a los 21 días de almacenamiento de las bebidas nutritivas elaboradas con suero de leche y concentrado de frutas nativas no tradicionales (Tuna, Pitajaya, Uvilla).

1. Estadísticas descriptivas

Concentrado de	Nº obs.	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
Sin fruta	10	5.2590	0.17285	0.05466	5.02	5.51
Tuna	10	5.6100	0.06896	0.02181	5.52	5.71
Pitajaya	10	5.7100	0.07333	0.02319	5.61	5.81
Uvilla	10	4.0080	0.11708	0.03702	3.84	4.18
Total	40	5.1468	0.69606	0.11006	3.84	5.81

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	18,412	3	6,137	457,016	0,000
Error	0,483	36	0,013		
Total	18,895	39			

3. Separación de medias de acuerdo a la prueba de Waller-Duncan

Concentrado de Frutas	Nº obs.	Grupos homogéneos		
		C	B	A
Uvilla	10	4.0080		
Sin Fruta	10		5.2590	
Tuna	10			5.6100
Pitajaya	10			5.7100

Anexo 14. Análisis estadísticos del pH a los 28 días de almacenamiento de las bebidas nutritivas elaboradas con suero de leche y concentrado de frutas nativas no tradicionales (Tuna, Pitajaya, Uvilla).

1. Estadísticas descriptivas

Concentrado de	Nº obs.	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
Sin fruta	10	4.9600	0.16852	0.05329	4.73	5.20
Tuna	10	5.3600	0.08679	0.02745	5.22	5.51
Pitajaya	10	5.3590	0.17285	0.05466	5.12	5.61
Uvilla	10	3.6570	0.16607	0.05252	3.45	3.88
Total	40	4.8340	0.72281	0.11429	3.45	5.61

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	19,535	3	6,512	278,906	0,000
Error	0,840	36	0,023		
Total	20,376	39			

3. Separación de medias de acuerdo a la prueba de Waller-Duncan

Concentrado de Frutas	Nº obs.	Grupos homogéneos		
		C	B	A
Uvilla	10	3.6570		
Sin Fruta	10		4.9600	
Pitajaya	10			5.3590
Tuna	10			5.3600

Anexo 15. Resultados experimentales de la valoración microbiológica de las bebidas nutritivas a base de lactosuero con la adición de 15 % de concentrado de frutas nativas no tradicionales (tuna, pitajaya y uvilla).

Concentrado de frutas	Replica	Repeticiones	Coliformes totales (UFC/100 ml)	Mohos (UFC/100 ml)	levaduras (UFC/100 ml)
Sin	1	1	0	Negativo	Negativo
Sin	1	2	0	Negativo	Negativo
Sin	1	3	0	Negativo	Negativo
Sin	1	4	0	Negativo	Negativo
Sin	1	5	0	Negativo	Negativo
Tuna	1	1	0	Negativo	Negativo
Tuna	1	2	0	Negativo	Negativo
Tuna	1	3	0	Negativo	Negativo
Tuna	1	4	0	Negativo	Negativo
Tuna	1	5	0	Negativo	Negativo
Pitajaya	1	1	0	Negativo	Negativo
Pitajaya	1	2	0	Negativo	Negativo
Pitajaya	1	3	0	Negativo	Negativo
Pitajaya	1	4	0	Negativo	Negativo
Pitajaya	1	5	0	Negativo	Negativo
Uvilla	1	1	14	Negativo	Negativo
Uvilla	1	2	61	Negativo	Negativo
Uvilla	1	3	38	Negativo	Negativo
Uvilla	1	4	60	Negativo	Negativo
Uvilla	1	5	37	Negativo	Negativo
Sin	2	1	14	Negativo	Negativo
Sin	2	2	56	Negativo	Negativo
Sin	2	3	35	Negativo	Negativo
Sin	2	4	55	Negativo	Negativo
Sin	2	5	35	Negativo	Negativo
Tuna	2	1	26	Negativo	Negativo
Tuna	2	2	38	Negativo	Negativo
Tuna	2	3	32	Negativo	Negativo
Tuna	2	4	37	Negativo	Negativo
Tuna	2	5	32	Negativo	Negativo
Pitajaya	2	1	0	Negativo	Negativo
Pitajaya	2	2	0	Negativo	Negativo
Pitajaya	2	3	0	Negativo	Negativo
Pitajaya	2	4	0	Negativo	Negativo
Pitajaya	2	5	0	Negativo	Negativo
Uvilla	2	1	40	Negativo	Negativo
Uvilla	2	2	79	Negativo	Negativo
Uvilla	2	3	60	Negativo	Negativo
Uvilla	2	4	78	Negativo	Negativo
Uvilla	2	5	59	Negativo	Negativo

Anexo 16. Análisis estadísticos del contenido de coliformes fecales (UFC/ml) de las bebidas nutritivas elaboradas con suero de leche y concentrado de frutas nativas no tradicionales (Tuna, Pitajaya, Uvilla).

1. Estadísticas descriptivas

Concentrado de	Nº obs.	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
Sin fruta	10	19.5000	23.58083	7.45691	0.00	56.00
Tuna	10	16.5000	17.68395	5.59216	0.00	38.00
Pitajaya	10	0.0000	0.00000	0.00000	0.00	0.00
Uvilla	10	52.6000	20.18911	6.38436	14.00	79.00
Total	40	22.1500	25.84723	4.08681	0.00	79.00

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	Fcal	Prob.
Tratamientos	14567,700	3	4855,900	15,218	0,000
Error	11487,400	36	319,094		
Total	26055,100	39			

3. Separación de medias de acuerdo a la prueba de Waller-Duncan

Concentrado de Frutas	Nº obs.	Grupos homogéneos	
		B	A
Pitajaya	10	0.0000	
Tuna	10	16.5000	
Sin Fruta	10	19.5000	
Uvilla	10		52.6000

Anexo 17. Análisis estadístico del color (sobre 10 puntos) de bebidas nutritivas a partir de suero de leche y concentrado de frutas nativas no tradicionales (Tuna, Pitajaya, Uvilla).

Tratam. = 4  
 Repetic. = 4  
 Bloques = 4  
 k = 4

Boque	Concentrado de frutas de				Total
	Sin	Tuna	Pitajaya	Uvilla	
1	8,50	7,75	7,25	8,25	31,75
2	7,00	8,50	8,00	9,00	32,50
3	7,50	8,00	6,00	9,50	31,00
4	8,00	8,75	7,00	9,25	33,00
Total	31,00	33,00	28,25	36,00	128,25

Promedio 7,75 8,25 7,06 9,00

Para Bt se suman las cantidades de los bloques de donde aparecen los tratamientos

	Sumatoria				
Bt1	31,75	32,50	31,00	33,00	128,25
Bt2	31,75	32,50	31,00	33,00	128,25
Bt3	31,75	32,50	31,00	33,00	128,25
Bt4	31,75	32,50	31,00	33,00	128,25

Q = (K * Sum.tratam) - Btn	K constante (3 muestras)			
Q1	4	31,00	128,3	Q1 = -4,25
Q2	4	33,00	128,3	Q2 = 3,75
Q3	4	28,25	128,3	Q3 = -15,25
Q4	4	36,00	128,3	Q4 = 15,75
				0,00

La suma de Q debe ser igual a cero

calculo de t' para el ajuste de los tratamientos

$$t' = m + [(t-1)/(t*r(k-1))]xQ$$

$$m = Ex / N$$

$$N = t * r$$

$$Ex = 128,250$$

$$N = 16,000$$

$$m = 8,016$$

$$t' 1 = 7,750$$

$$t' 2 = 8,250$$

$$t' 3 = 7,063$$

$$t' 4 = 9,000$$



Continuación Anexo 17

Calculo del factor de correccion (C )

$$C = (Ex)^2/N$$

$$C = 1028,004$$

Calculo del analisis de varianza

$$\text{Bloques} = (b - 1)$$

$$\text{Tratam. Ajustados} = (t - 1)$$

$$\text{Error intrablok} = (t * r) - t - b + 1 / [(t * r) - 1]$$

Calculo de la Suma de cuadrados para bloques

$$SQB = [(\text{totales block})^2/k] - C$$

$$SQB = 0,57421875$$

Calculo de la suma de tratamientos ajustados

$$SQTaj = [(t-1)/rtk(k-1)]EQ^2$$

$$SQTaj = 8,012$$

Calculo de la suma total de cuadrados

$$SQT + E(x)^2 - C$$

$$SQT = 12,809$$

ADEVA

FV	gl	SC	CM	F&
Bloques (no ajustados)	3	0,57	0,191	
Tratamientos (ajustados)	3	8,01	2,671	5,692
Error intrabloques	9	4,22	0,469	
Total	15	12,81		

F&: tet F (razon entre varianzas de tratamientos y error

$$F_{tab} \text{ al } 5 \% = 4,90$$

F& > F<sub>tab</sub>; por lo tanto existen diferencias estadísticas

Separación de medias mediante la prueba de Waller-Duncan

Concentrado de frutas	Nº obs.	Grupos homogéneos	
		B	A
Pitajaya	4	7,06	
Sin fruta	4	7,75	
Tuna	4	8,25	8,25
Uvilla	4		9,00

Anexo 18. Análisis estadístico del olor (sobre 10 puntos) de bebidas nutritivas a partir de suero de leche y concentrado de frutas nativas no tradicionales (Tuna, Pitajaya, Uvilla).

Tratam. = 4  
 Repetic. = 4  
 Bloques = 4  
 k = 4

Boque	Concentrado de frutas de				Total
	Sin	Tuna	Pitajaya	Uvilla	
1	6,75	8,25	6,50	8,50	30,00
2	7,50	7,75	8,50	8,25	32,00
3	7,25	7,25	7,25	7,75	29,50
4	7,50	8,75	7,50	8,75	32,50
Total	29,00	32,00	29,75	33,25	124,00

Promedio 7,25 8,00 7,44 8,31

Para Bt se suman las cantidades de los bloques de donde aparecen los tratamientos

	Sumatoria				
Bt1	30,00	32,00	29,50	32,50	124,00
Bt2	30,00	32,00	29,50	32,50	124,00
Bt3	30,00	32,00	29,50	32,50	124,00
Bt4	30,00	32,00	29,50	32,50	124,00

Q = (K * Sum.tratam) - Btn	K constante (3 muestras)			
Q1	4	29,00	124,0	Q1 = -8
Q2	4	32,00	124,0	Q2 = 4
Q3	4	29,75	124,0	Q3 = -5
Q4	4	33,25	124,0	Q4 = 9
				0,00

La suma de Q debe ser igual a cero

calculo de t' para el ajuste de los tratamientos

$$t' = m + [(t-1)/(t*r(k-1))]xQ$$

$$m = Ex / N$$

$$N = t * r$$

$$Ex = 124,000$$

$$N = 16,000$$

$$m = 7,750$$

$$t' 1 = 7,250$$

$$t' 2 = 8,000$$

$$t' 3 = 7,438$$

$$t' 4 = 8,313$$

Continuación Anexo 18

Calculo del factor de correccion (C )

$$C = (Ex)^2/N$$

$$C = 961,000$$

Calculo del analisis de varianza

$$\text{Bloques} = (b - 1)$$

$$\text{Tratam. Ajustados} = (t - 1)$$

$$\text{Error intrablok} = (t * r) - t - b + 1 / [(t * r) - 1]$$

Calculo de la Suma de cuadrados para bloques

$$SQB = [(\text{totales block})^2/k] - C$$

$$SQB = 1,625$$

Calculo de la suma de tratamientos ajustados

$$SQTaj = [(t-1)/rtk(k-1)]EQ^2$$

$$SQTaj = 2,906$$

Calculo de la suma total de cuadrados

$$SQT + E(x)^2 - C$$

$$SQT = 7,125$$

ADEVA

FV	gl	SC	CM	F&
Bloques (no ajustados)	3	1,63	0,542	
Tratamientos (ajustados)	3	2,91	0,969	3,361
Error intrabloques	9	2,59	0,288	
Total	15	7,13		

F&: tet F (razon entre varianzas de tratamientos y error

$$F_{tab} \text{ al } 5 \% = 4,90$$

F& < F<sub>tab</sub>; por lo tanto no existen diferencias estadísticas

Anexo 19. Análisis estadístico del sabor (sobre 10 puntos) de bebidas nutritivas a partir de suero de leche y concentrado de frutas nativas no tradicionales (Tuna, Pitajaya, Uvilla).

Tratam. = 4  
 Repetic. = 4  
 Bloques = 4  
 k = 4

Boque	Concentrado de frutas de				Total
	Sin	Tuna	Pitajaya	Uvilla	
1	7,50	8,25	6,75	8,00	30,50
2	8,25	7,25	7,25	9,00	31,75
3	6,25	7,50	6,75	8,75	29,25
4	8,00	8,00	6,25	9,25	31,50
Total	30,00	31,00	27,00	35,00	123,00

Promedio 7,50 7,75 6,75 8,75

Para Bt se suman las cantidades de los bloques de donde aparecen los tratamientos

	Sumatoria				
Bt1	30,50	31,75	29,25	31,50	123,00
Bt2	30,50	31,75	29,25	31,50	123,00
Bt3	30,50	31,75	29,25	31,50	123,00
Bt4	30,50	31,75	29,25	31,50	123,00

Q = (K * Sum.tratam) - Btn	K constante (3 muestras)			
Q1	4	30,00	123,0	Q1 = -3
Q2	4	31,00	123,0	Q2 = 1
Q3	4	27,00	123,0	Q3 = -15
Q4	4	35,00	123,0	Q4 = 17
				0,00

La suma de Q debe ser igual a cero

calculo de t' para el ajuste de los tratamientos

$$t' = m + [(t-1)/(t*r(k-1))]xQ$$

$$m = Ex / N$$

$$N = t * r$$

$$Ex = 123,000$$

$$N = 16,000$$

$$m = 7,688$$

$$t' 1 = 7,500$$

$$t' 2 = 7,750$$

$$t' 3 = 6,750$$

$$t' 4 = 8,750$$

Continuación Anexo 19

Calculo del factor de correccion (C )

$$C = (Ex)^2/N$$

$$C = 945,563$$

Calculo del analisis de varianza

$$\text{Bloques} = (b - 1)$$

$$\text{Tratam. Ajustados} = (t - 1)$$

$$\text{Error intrablok} = (t * r) - t - b + 1 / [(t * r) - 1]$$

Calculo de la Suma de cuadrados para bloques

$$SQB = [(\text{totales block})^2/k] - C$$

$$SQB = 0,96875$$

Calculo de la suma de tratamientos ajustados

$$SQTaj = [(t-1)/rtk(k-1)]EQ^2$$

$$SQTaj = 8,188$$

Calculo de la suma total de cuadrados

$$SQT + E(x)^2 - C$$

$$SQT = 12,563$$

ADEVA

FV	gl	SC	CM	F&
Bloques (no ajustados)	3	0,97	0,323	
Tratamientos (ajustados)	3	8,19	2,729	7,211
Error intrabloques	9	3,41	0,378	
Total	15	12,56		

F&: tet F (razon entre varianzas de tratamientos y error

$$F_{tab} \text{ al } 5 \% = 4,90$$

F& > F<sub>tab</sub>; por lo tanto existen diferencias estadísticas altas

Separación de medias mediante la prueba de Waller-Duncan

Concentrado de frutas	Nº obs.	Grupos homogéneos		
		C	B	A
Pitajaya	4	6,75		
Sin fruta	4	7,50	7,50	
Tuna	4		7,75	7,75
Uvilla	4			8,75

Anexo 20. Análisis estadístico de la apariencia (10 puntos) de bebidas nutritivas a partir de suero

de leche y concentrado de frutas nativas no tradicionales (Tuna, Pitajaya, Uvilla).

Tratam. = 4  
 Repetic. = 4  
 Bloques = 4  
 k = 4

Boque	Concentrado de frutas de				Total
	Sin	Tuna	Pitajaya	Uvilla	
1	8,25	7,75	7,25	9,50	32,75
2	7,00	8,00	8,00	9,25	32,25
3	6,25	6,50	6,00	7,75	26,50
4	7,50	7,50	7,00	8,50	30,50
Total	29,00	29,75	28,25	35,00	122,00

Promedio 7,25 7,44 7,06 8,75

Para Bt se suman las cantidades de los bloques de donde aparecen los tratamientos

	Sumatoria				
Bt1	32,75	32,25	26,50	30,50	122,00
Bt2	32,75	32,25	26,50	30,50	122,00
Bt3	32,75	32,25	26,50	30,50	122,00
Bt4	32,75	32,25	26,50	30,50	122,00

Q = (K * Sum.tratam) - Btn	K constante (3 muestras)			
Q1	4	29,00	122,0	Q1 = -6
Q2	4	29,75	122,0	Q2 = -3
Q3	4	28,25	122,0	Q3 = -9
Q4	4	35,00	122,0	Q4 = 18
				0,00

La suma de Q debe ser igual a cero

calculo de t' para el ajuste de los tratamientos

$$t' = m + [(t-1)/(t*r(k-1))]xQ$$

$$m = Ex / N$$

$$N = t * r$$

$$Ex = 122,000$$

$$N = 16,000$$

$$m = 7,625$$

$$t' 1 = 7,250$$

$$t' 2 = 7,438$$

$$t' 3 = 7,063$$

$$t' 4 = 8,750$$

Continuación Anexo 20  
 Calculo del factor de correccion (C )

$$C = (Ex)^2/N$$

$$C = 930,250$$

Calculo del analisis de varianza

$$\begin{aligned} \text{Bloques} &= (b - 1) \\ \text{Tratam. Ajustados} &= (t - 1) \\ \text{Error intrablok} &= (t * r) - t - b + 1 / [(t * r) - 1] \end{aligned}$$

Calculo de la Suma de cuadrados para bloques

$$SQB = [(\text{totales block})^2/k] - C$$

$$SQB = 6,03125$$

Calculo de la suma de tratamientos ajustados

$$SQTaj = [(t-1)/rtk(k-1)]EQ^2$$

$$SQTaj = 7,031$$

Calculo de la suma total de cuadrados

$$SQT + E(x)^2 - C$$

$$SQT = 14,375$$

ADEVA

FV	gl	SC	CM	F&
Bloques (no ajustados)	3	6,03	2,010	
Tratamientos (ajustados)	3	7,03	2,344	16,071
Error intrabloques	9	1,31	0,146	
Total	15	14,38		

F&: tet F (razon entre varianzas de tratamientos y error

$$F_{tab} \text{ al } 5\% = 4,90$$

F& > F<sub>tab</sub>; por lo tanto existen diferencias estadísticas altas

Separación de medias mediante la prueba de Waller-Duncan

Concentrado de frutas	Nº obs.	Grupos homogéneos	
		B	A
Pitajaya	4	7,06	
Sin fruta	4	7,25	
Tuna	4	7,44	
Uvilla	4		8,75

Anexo 21. Análisis estadístico de la valoración total de bebidas nutritivas a partir de suero de leche y concentrado de frutas nativas no tradicionales (Tuna, Pitajaya, Uvilla).

Tratam. = 4  
 Repetic. = 4  
 Bloques = 4  
 k = 4

Boque	Concentrado de frutas de				Total
	Sin	Tuna	Pitajaya	Uvilla	
1	31,00	32,00	27,75	34,25	125,00
2	29,75	31,50	31,75	35,50	128,50
3	27,25	29,25	26,00	33,75	116,25
4	31,00	33,00	27,75	35,75	127,50
Total	119,00	125,75	113,25	139,25	497,25

Promedio 29,75 31,44 28,31 34,81

Para Bt se suman las cantidades de los bloques de donde aparecen los tratamientos

	Sumatoria				
Bt1	125,00	128,50	116,25	127,50	497,25
Bt2	125,00	128,50	116,25	127,50	497,25
Bt3	125,00	128,50	116,25	127,50	497,25
Bt4	125,00	128,50	116,25	127,50	497,25

Q = (K * Sum.tratam) - Btn	K constante (3 muestras)			
Q1	4	119,00	497,3	Q1 = -21,25
Q2	4	125,75	497,3	Q2 = 5,75
Q3	4	113,25	497,3	Q3 = -44,25
Q4	4	139,25	497,3	Q4 = 59,75
				0,00

La suma de Q debe ser igual a cero

calculo de t' para el ajuste de los tratamientos

$$t' = m + [(t-1)/(t*r(k-1))]xQ$$

$$m = Ex / N$$

$$N = t * r$$

Ex = 497,250

N = 16,000

m = 31,078

t' 1 = 29,750

t' 2 = 31,438

t' 3 = 28,313

t' 4 = 34,813



Continuación Anexo 21

Calculo del factor de correccion (C )

$$C = (Ex)^2/N$$

$$C = 15453,598$$

Calculo del analisis de varianza

$$\text{Bloques} = (b - 1)$$

$$\text{Tratam. Ajustados} = (t - 1)$$

$$\text{Error intrablok} = (t * r) - t - b + 1 / [(t * r) - 1]$$

Calculo de la Suma de cuadrados para bloques

$$SQB = [(\text{totales block})^2/k] - C$$

$$SQB = 23,29296875$$

Calculo de la suma de tratamientos ajustados

$$SQTaj = [(t-1)/rtk(k-1)]EQ^2$$

$$SQTaj = 93,949$$

Calculo de la suma total de cuadrados

$$SQT + E(x)^2 - C$$

$$SQT = 131,465$$

ADEVA

FV	gl	SC	CM	F&
Bloques (no ajustados)	3	23,29	7,764	
Tratamientos (ajustados)	3	93,95	31,316	19,817
Error intrabloques	9	14,22	1,580	
Total	15	131,46		

F&: tet F (razon entre varianzas de tratamientos y error

$$F_{tab} \text{ al } 5 \% = 4,90$$

F& > F<sub>tab</sub>; por lo tanto existen diferencias estadísticas altas

Separación de medias mediante la prueba de Waller-Duncan

Concentrado de frutas	Nº obs.	Grupos homogéneos		
		C	B	A
Pitajaya	4	28,31		
Sin fruta	4	29,75	29,75	
Tuna	4		31,44	31,44
Uvilla	4			34,81