

## CAPÍTULO I

### 1.1 INTRODUCCIÓN

El desconocimiento de las bondades que brindan los productos ancestrales que son fuentes de nutrientes y propiedades curativas ha limitado su aprovechamiento y más bien ha sido causa de su progresivo descuido y hasta su extinción.

Es el caso del líquido denominado savia de penco “mishque”, producto que es extraído del penco silvestre (*Agave americana*). En el sur de la provincia de Pichincha, cantón Cayambe y sus comunidades, su recolección y consumo es todavía un proceso empírico, poco tomado en cuenta, puesto que se desconoce su valor nutricional, medicinal y económico ,puesto que no existe un interés para tecnificar o mejorar esta práctica.

Su corta vida útil como producto fresco que no es más allá de 12 horas, es un gran limitante para que todas sus bondades nutritivas y medicinales no se aprovechen, lo que determina que la gente dedicada a esta actividad opte por darle un tratamiento térmico para evitar su fermentación, transformándolo en un producto denominado “guarango”, el cual ha perdido sus características originales.

Mediante un trabajo científico , la presente investigación busca difundir la importancia de savia de penco “mishque”, caracterizándolo, física, química y microbiológicamente y con la utilización de un conservante químico alargar su vida útil manteniendo sus propiedades fisicoquímicas y microbiológicas intactas , dándole un valor agregado y resaltando su composición que identificará a la savia de penco “mishque” como un excelente suplemento alimenticio natural , que fortalece el sistema inmunológico por su contenido de aminoácidos esenciales y vitaminas del complejo B, vitamina C, hierro, calcio y fósforo.

A la par socializar el trabajo y sus resultados a las comunidades del sur de Cayambe como: Guáchala, Otón, Cusubamba, Chinchinloma, entre otras, donde se extrae este producto, se aspira incentivar de esta forma su producción y conservación, tendientes a un desarrollo social, económico, y rescate de la cultura ancestral de estos lugares, preservando así la biodiversidad propia de la zona, y por ende manteniendo las características edafoclimáticas indemnes.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo General**

Conservar la savia de penco “mishque” utilizando tres dosis de Dioxipac (dióxido de cloro al 10%) y dos niveles de temperatura en el sector de Guachalá.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

1. Evaluar el estado microbiológico (Recuento Total de Aerobios, Coliformes Totales, Mohos y Levaduras) de la savia de penco “mishque” crudo.
2. Determinar las propiedades físicas (densidad, sólidos solubles, acidez, pH), químicas: (proteína, sólidos totales, vitamina “C, vitamina B ,niacina, tiamina, riboflavina, ceniza, hierro, calcio y fósforo), organolépticas (color, olor, sabor, aspecto) de la savia de penco “mishque” crudo.
3. Evaluar tres niveles de Dioxipac (0,1%; 0,5%; 1%), dos niveles de temperaturas (ambiente y 5° C) para la conservación de la savia de penco “mishque”.
4. Determinar la densidad, sólidos solubles, acidez y pH de cada una de las unidades experimentales diariamente hasta variación de pH y acidez.
5. Evaluar el estado microbiológico (Recuento Total de Aerobios, Coliformes Totales, Mohos y Levaduras) de cada uno de los tratamientos en su punto mínimo de aceptabilidad en función de las variables físicas.
6. Evaluar las características organolépticas (color, olor, sabor, aspecto) de los mejores tratamientos.

7. Determinar las propiedades químicas (proteína, sólidos totales, vitamina “C”, niacina, tiamina, riboflavina, ceniza, hierro, calcio y fósforo) de los dos mejores tratamientos.

### **1.3 Hipótesis**

- La dosis de Dioxipac (0,1;0,5 y 1) %, inciden en la conservación de la savia de penco “mishque”.

## CAPÍTULO II

### 2 REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1 Clasificación científica del penco Azul.

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Subclase:	Liliidae
Orden:	Asparagales
Familia:	Agavácea
Género:	Agave
Especie:	A. americana

#### Nombre Binomial

Agave americana L.

#### Subspecies

- A. a. ssp. americana
- A. a. var. americana
- A. a. var. expansa
- A. a. var. latifolia
- A. a. var. marginata

Fuente: [www.chlorischile.cl/pardoagave2/Agaveamericana2007.htm](http://www.chlorischile.cl/pardoagave2/Agaveamericana2007.htm)

## 2.2 Etimología

**Agave** significa maravilla en griego, al parecer es denominada así por los conquistadores españoles. **americana** por su país de origen.

(<http://www.chlorischile.cl/pardoagave2/Agaveamericana2007.htm>)

## 2.3 Nombres Comunes

Mishki, pita, tsawarmishki, yanachawar, yanatsawar (kichwa), chaguarquero (corrupción del kichwa), cabuya, cabuya azul, cabuya negra, cabuyo negra, Cabuyo verde, cháhuar, maguey (México), penca, penco ,penco negro, sábila dulce (castellano).

(De la Torre, L., H. Navarrete, P. Muriel M., (eds.). 2008).

Aguamiel es la savia que contiene el cogollo de las plantas conocidas como magueyes.

(<http://www.elindependientedehidalgo.com.mx/index.php/educacion/46-educacion/23192-20101206-p14-n2>)

El nombre de esta bebida es conocida como “chaguar mishque” (chaguar= penco o extraer y mishque= dulce). Se la consume principalmente fermentada como “guarango” en las fiestas, como refresco o cocinada con arroz de cebada. Tradicionalmente se le atribuyen varios usos medicinales, como excelente para los huesos y desinflamante.

(<http://www.zapalloverde.com/articulos/94-mishqui-huar-miel-de-penco>)

## 2.4 Datos del Cultivo

Agave americana es una planta perenne, acaule, resistente a terrenos áridos. Siendo originaria de regiones altas y semidesérticas, resulta resistente al frío y a la sequedad y puede considerarse una planta xerófita, pues soporta bien a las sequías, almacenando en sus hojas, durante la estación de lluvias, el agua que necesita para su conservación. Muestra una amplia tolerancia a diversos tipos del suelo y se adaptan a todos los terrenos que no sean húmedos y pobres de sustancias orgánicas, prefiriendo los suelos calcáreos, sueltos y pedrosos, secos y

a pleno sol. Crece bien en las pendientes secas de los cerros y en conglomerados calizos sueltos, en estas condiciones produce una savia fluida y azucarada. Mientras en las mesetas y suelos arenosos en lugares planos, el líquido que se obtiene es espeso y menos azucarado.

(<http://www.chlorischile.cl/pardoagave2/Agaveamericana2007.htm>)

Se plantan a pleno sol, en el suelo arenoso bien drenado. Una vez establecidas se riegan solo en verano. La resistencia a las heladas varía entre las especies, en cambio, todas están bien adaptadas para sobrevivir a periodos muy secos .la mayor parte de las especies son excelentes plantas para jardinería. Se multiplican por vástagos o semillas en primavera o verano.

(KÖNEMANN, Botánica, Guía Ilustrada de Plantas, 2003).

## **2.5 Morfología**

Planta acaule resistente a terrenos áridos las hojas crecen desde el suelo, grandes, lanceoladas y carnosas de color blanco-azulado o blanco-grisáceo, saliendo todas desde el centro donde permanecen enrolladas a un tallo central donde se van formando hasta su separación, con espinas en su borde de casi 2 cm muy agudas y finas, todas las hojas terminan en el ápice en una aguja fina de unos 5 cm de longitud y de hasta 1 cm de ancho en su parte menos extrema.

Florece una sola vez en su vida en un tallo de unos ocho o diez metros y una anchura superior a los 10 cm de diámetro de él y desde más de la mitad de su longitud van saliendo pequeñas ramas en forma de pirámide terminando cada una en un grupo de flores, cada flor tiene un tamaño de unos 5 a 10 cm. El fruto es una cápsula trigonal y alargada.

([http://enciclopedia.us.es/index.php/Agave\\_americana](http://enciclopedia.us.es/index.php/Agave_americana), 2009)

## **2.6 Usos**

**2.6.1 Medicina Alternativa.-** Las pencas asadas aplicadas calientes sobre el vientre del enfermo calman los dolores, eliminan los cálculos renales y desalojan las vías urinarias. Así mismo, el jugo de las pencas asadas y serenadas toda la

noche se le da al enfermo (dos veces al día) para aliviar sus malestares, y con la tela que cubre la hoja, la gente cicatriza rápidamente las heridas. Una taza de savia de penco “mishque” después del parto y durante la lactancia es lo más indicado para que las madres desarrollen leche y amamenten a sus hijos.

(<http://www.chlorischile.cl/pardoagave2/Agaveamericana2007.htm>).

El jugo de la planta, llamado savia de penco “mishque” se usa para tratar afecciones de riñones, artritis, reumas, gripes, tos, dolores de estómago y de corazón. El tallo se usa para tratar resfriados agudos. La raíz se usa para tratar la sífilis. La savia es usada para tratar afecciones hepáticas y pulmonares e infecciones bacterianas a nivel intestinal. La savia, mezclada con aceite de oliva y las hojas en infusión o emplastos, se usa para tratar el reumatismo. Emplastos hechos de hojas se utiliza para fracturas. Se usa como antiséptico. La infusión es purgante, laxante y diurética. (De la Torre, L., H. Navarrete, P. Muriel M., (eds.). 2008).

De esta planta acaule se utiliza el jugo dulce que sale de la base del rosetón, cuando del Cabuyo va a salir el eje floral. Este líquido blancuzco y dulzón, llamado “chaguarmishqui”, es aprovechado como bebida refrescante y medicinal, para curar el reumatismo articular. Se recomienda que esté fresco, sin fermentar. (ACOSTA, Misael, pág. 63, 1992).

Esta planta arosetonada y perenne de la región interandina, consta como remedio contra úlceras y fístulas. (ACOSTA, Misael, pág. 100, 1992).

Las raíces, o mejor dicho, rizomas del “Cabuyo negro”, son cocidas y este producto se toma por tacitas o copas, 2 o 3 veces al día, desde antes del desayuno. También este líquido actúa como hemenagogo. Los médicos homeópatas utilizan la maceración de pedazos de penco, a razón de una parte por 3 de alcohol de 40 grados, por quince días y esta tintura, filtrada, es utilizada en mezclas más diluidas, para curar el escorbuto y la gonorrea.

(ACOSTA, Misael, pág. 111, 1992).

## 2.6.2 El agave como alimento

El mayor aporte alimentario es la savia o “mishque”. Cuando la planta alcanza la madurez (cinco a siete años) y las condiciones edáficas y ambientales lo facilitan, se anuncia la presencia del escapo floral. La población nativa, atenta a los cambios lo reconoce, corta el ápice (meristemo) y con una barreta hace una cavidad donde se acumula la savia, que diariamente recolecta. Tanto la cantidad obtenida como el período de producción son variables, lo cual está posiblemente influenciado por las condiciones ambientales. La palabra “mishque” es un término quechua que significa “dulce” y es el zumo azucarado extraído de la savia del tallo floral antes de la floración, el cual se fermenta para producir una bebida alcohólica llamada “guarango”. A partir de la savia, además se obtiene la miel o azúcar, de acuerdo al tiempo de exposición al fuego y la evaporación de agua. El “azúcar, la llaman “chancaca”.

(<http://www.chlorischile.cl/pardoagave2/Agaveamericana2007.htm>)

Cuando el Cabuyo está algo crecido, se lo perfora, en el tambor o parte baja, arrancándole dos o tres hojas y donde faltan éstas, excava un hueco, paraqué, por exudación, secrete la planta y suministre, durante dos o tres semanas, el líquido saludable llamado “pulque” (chaguarmishqui, esto es, dulce de Cabuyo de los indígenas), delicia de los pobrecitos y nada desagradable licor aun para paladares de gente cortésana. Hecha la excavación, no tiene el dueño de la benéfica planta otro trabajo que el de raer, de vez en cuando con un caracol (churucu en quichua), la carnosidad circundante del hoyo, para estimular el aflujo de esta como leche del agave. (CORDERO, Luis, Enumeración Botánica, 1911.)

Del tronco de las hojas, cuando se perfora se obtiene una exudación llamada pulque, “chaguarmishqui” o dulce de Cabuyo, que es una bebida que se deja fermentar. La flor es comestible preparada como encurtido, con cebolla, limón y sal. (De la Torre, L., H. Navarrete, P. Muriel M., (eds.). 2008).

**2.6.3 Aditivo de los Alimentos.-** Las hojas se usan para madurar la jora y como edulcorante.

**2.6.4 Alimento de vertebrados.-** El jugo de la planta, llamada “mishque”, se usa para engordar a los cerdos. Las hojas se usan como forraje de animales, especialmente de cerdos.

**2.6.5 Medioambiental.-** Esta planta forma parte de cercas vivas que marcan linderos entre propiedades, separan áreas de pastoreo o cultivos específicos. Además se usa como abono.

(De la Torre, L., H. Navarrete, P. Muriel M., (eds.). 2008).

## **2.7 Composición química de la savia de penco “mishque”**

El aguamiel de agave es un líquido dulce, de sabor agradable, inestable, que si hace calor, debe ser procesado en el día para evitar la fermentación. Cada 100 gr. contienen 5,30 gr. de extracto no nitrogenado y 0,4 % de proteínas, cantidad esta última que aunque parece baja, es interesante por su composición en **aminoácidos esenciales** como: lisina, triptófano, histidina, fenilalanina, leucina, tirosina, metionina, valina y arginina. Contiene **vitaminas del complejo B**, niacina (0,4 a 0,5mg), tiamina y riboflavina, y entre 7 y 11 mg **de vitamina C** (el jugo de naranja fresco contiene entre 15 y 55 mg por 100 gr.), además de **hierro, calcio y fósforo**.

(<http://www.chlorischile.cl/pardoagave2/Agaveamericana2007.htm>)

El néctar de maguey tiene alto contenido de fructosa. El Índice Glicémico del Néctar de Maguey es de 33. Este dato fue proporcionado por un análisis químico, realizado por “Glicemic Index Laboratories” de Toronto Canadá. Contiene Fructoligosacaridos, (FOS, Fibra Dietética Soluble) que mejoran el sistema digestivo y la capacidad de eliminación de grasas y toxinas que dañan al cuerpo humano. Estimulante del crecimiento de la flora intestinal (prebiótico), lo cual ayuda a personas con gastritis. Contiene Vitamina A, B, B2, C, Hierro, Niacina,

Fosforo y Proteínas Inhibe el crecimiento de bacterias patógenas (E. Coli, Listeria, Shigella, Salmonella). Disminuye los niveles de colesterol y triglicéridos, mejorando la metabolización de toxinas en el cuerpo. La niacina que contiene, permite que limpie, drene y desintoxique, venas y arterias, aumenta la absorción del calcio y del magnesio, siendo un auxiliar en la prevención de osteoporosis. (<http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/51/htm/quimica.htm>)

## **2.8 Valor medicinal de la savia de penco “mishque”**

El balance de vitamina C, complejo B, minerales y aminoácidos esenciales hacen que el producto tenga las propiedades equivalentes a un suplemento vitamínico cuyos efectos farmacológicos son de elevar esencialmente el sistema inmunológico.

## **2.9 Obtención de la savia de penco “mishque”**

1. Cuando la planta llega a su madurez, comienza a engrosarse el meristema floral, anunciando la formación del vástago florífero. Esto ocurre en un tiempo que va de cinco a siete años, lo que parece condicionado por la calidad del terreno y a las condiciones climáticas
2. El operador se coloca de frente a la planta, haciéndose un camino, despejando las hojas que están rodeando la mata, para lo cual las corta a unos 30 o 40 cm. del suelo, de manera que le permitan acercarse sin herirse. Continúa escindiendo y aproximándose a las hojas centrales, más tiernas e inmediatas al ápice vegetativo. Una vez alcanzado el centro, corta el meristema y con una barreta hace una cavidad en el centro de la planta, en la que se acumulará la savia.
3. La cavidad se la protege con una piedra o un pedazo de hoja de la misma planta, a fin de conservar la “humedad” del depósito e impedir que los animales domésticos, abejas insectos o pájaros, sean atraídos
4. Diariamente se retira la savia producida por la planta, que es llamada “aguamiel”, después de lo cual se raspa el fondo de la cavidad para evitar

la cicatrización. Se utiliza para esto un objeto áspero y con bordes afilados (como una cuchara, un tenedor, un raspador) adelgazando de algunos milímetros el parénquima y profundizando la cavidad. Algunas personas lo retiran hasta 3 veces por día si hace mucho calor, aunque lo más corriente es sacarlo por la mañana y la tarde.

A medida que avanza la madurez, aumenta el contenido de almidón y azúcares, mejorando el sabor, en México la operación que permite obtener el aguamiel se realiza en los meses de primavera y verano, cuando florece el maguey y hay buen tiempo, ya que en periodo de lluvias se reduce el contenido de azúcares, mientras en verano se concentra. Se señala además que los dos primeros días iniciales el aguamiel, es muy fuerte y no es apta al consumo humano, empleándose como alimento de cerdos. Se empieza a usar el líquido sólo a partir del tercer día.

Las cantidades de producción diaria son muy variadas de 2 a 4 litros durante un mes, otros indican 8 litros. También es imprecisa la información relacionada con el largo del período de producción que puede ir de 3 a 4 meses según algunos, hasta los ocho meses.

(<http://www.chlorischile.cl/pardoagave2/Agaveamericana2007.htm>)

Para extraer el aguamiel es necesario esperar a que el maguey madure por ocho años aproximadamente. Se horada el cogollo de la suculenta con un cuchillo, y el *tlachiquero* --persona dedicada a la extracción del aguamiel-- introduce su *acocote* --un bule de forma alargada-- en el orificio, del cual fluye el aguamiel.

(<http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/51/htm/quimica.htm>)

## **2.10pH**

Término que indica la concentración de iones hidrógeno en una disolución. Se trata de una medida de la acidez de la disolución. El término (del francés *pouvoir hydrogène*, 'poder del hidrógeno') se define como el logaritmo de la concentración de iones hidrógeno,  $H^+$ , cambiado de signo:  $pH = -\log [H^+]$  donde  $[H^+]$  es la

concentración de iones hidrógeno en moles por litro. Debido a que los iones  $H^+$  se asocian con las moléculas de agua para formar iones hidronio,  $H_3O^+$  el pH también se expresa a menudo en términos de concentración de iones hidronio.

En agua pura a 25 °C de temperatura, existen cantidades iguales de iones  $H_3O^+$  y de iones hidróxido ( $OH^-$ ); la concentración de cada uno es  $10^{-7}$  moles/litro. Por lo tanto, el pH del agua pura es  $-\log(10^{-7})$ , que equivale a 7. Sin embargo, al añadirle un ácido al agua, se forma un exceso de iones  $H_3O^+$ ; en consecuencia, su concentración puede variar entre  $10^{-6}$  y  $10^{-1}$  moles/litro, dependiendo de la fuerza y de la cantidad de ácido. Así, las disoluciones ácidas tienen un pH que varía desde 6 (ácido débil) hasta 1 (ácido fuerte). En cambio, una disolución básica tiene una concentración baja de iones  $H_3O^+$  y un exceso de iones  $OH^-$ , y el pH varía desde 8 (base débil) hasta 14 (base fuerte).

El pH de una disolución puede medirse mediante una valoración, que consiste en la neutralización del ácido (o base) con una cantidad determinada de base (o ácido) de concentración conocida, en presencia de un indicador (un compuesto cuyo color varía con el pH). También se puede determinar midiendo el potencial eléctrico que se origina en ciertos electrodos especiales sumergidos en la disolución

### 2.10.1 Escala de pH: soluciones comunes

El pH de una disolución es una medida de la concentración de iones hidrógeno. Una pequeña variación en el pH significa un importante cambio en la concentración de los iones hidrógeno. Por ejemplo, la concentración de iones hidrógeno en los jugos gástricos (pH = 1) es casi un millón de veces mayor que la del agua pura (pH = 7).



## **2.11 ACIDEZ**

En alimentos el grado de acidez indica el contenido en ácidos libres. Se determina mediante una valoración (volumetría) con un reactivo básico. El resultado se expresa como el % del ácido predominante en el material. Ej.: En aceites es el % en ácido oleico, en zumo de frutas es el % en ácido cítrico, en leche es el % en ácido láctico.

(SALVAT, Enciclopedia de las Ciencias, Editorial Pamplona, Barcelona, España, 1970.)

### **2.11.1 Determinación de acidez**

La acidez de una sustancia se puede determinar por métodos volumétricos. Ésta medición se realiza mediante una titulación, la cual implica siempre tres agentes o medios: el titulante, el titulado (o analito) y el colorante.

Cuando un ácido y una base reaccionan, se produce una reacción; reacción que se puede observar con un colorante. Un ejemplo de colorante, y el más común, es la fenolftaleína ( $C_{20}H_{14}O_4$ ), que vira (cambia) de color a rosa cuando se encuentra presente una reacción ácido-base.

El agente titulante es una base, y el agente titulado es el ácido o la sustancia que contiene el ácido.

El procedimiento se realiza con un equipo de titulación que consiste en una bureta, un vaso de precipitado, un soporte universal y un anillo con su nuez. Se adicionan dos o tres gotas de fenolftaleína (o colorante) y se comienza a titular (dejar caer gota a gota del agente titulante sobre el titulado) hasta obtener un ligero vire a rosa (en el caso de la fenolftaleína) que dure 30 segundos cuando mínimo. Si es muy oscuro, la titulación ha fracasado. Se mide la cantidad de agente titulante gastado (o gasto de bureta) y se utiliza la normalidad de la sustancia.

Se emplea entonces la siguiente fórmula:

$$\text{Acidez} = \frac{(GB)(N)(P_{eq})}{A}$$

Donde

GB = Gasto de bureta [se mide en] ml.

N = Normalidad del agente titulante.

P<sub>eq</sub> = u.m.a del ácido de muestra

A = Alícuota en ml de muestra (titulada).

La fórmula determina la cantidad de gramos del ácido determinado por litro de

muestra ( $\frac{g}{L}$ ). Si queremos obtener la acidez en función del porcentaje entonces el P<sub>eq</sub> lo dividiremos entre 100.

El P<sub>eq</sub> de un ácido se calcula dividiendo el Peso molecular entre el número de iones H<sup>+</sup>.

Por ejemplo: el peso equivalente del HCl es 36, ya que su PM **peso molecular** es de 36 (H = 1 u.m.a + Cl = 35 u.m.a) y sólo tiene un ión H<sup>+</sup>. De esa forma se puede determinar la acidez de cualquier sustancia.

Los agentes titulantes a emplear varían según el ácido a determinar. Por ejemplo, si queremos saber la acidez de ácido oleico utilizaremos hidróxido de potasio (KOH), o si vamos a determinar ácido láctico emplearemos hidróxido de sodio (NaOH).

(Enciclopedia temática de Ciencias Naturales, Editorial Grupo Libro, Madrid, España, 1992.)

## 2.12 MICROBIOLOGÍA

### 2.12.1 Recuento Total

Conocido también como método estándar de recuento en placa por siembra en profundidad. Es el recuento indicador más amplio y general en alimentos, ya que

incluye todos los géneros aerobios y facultativos que crecen en medios simples a una temperatura entre 20 a 45 °C.

### **2.12.2 Coliformes**

El grupo de Coliformes son indicadores de contaminación fecal y en general malas condiciones sanitarias del agua, alimentos, leche y productos lácteos. La presencia de Coliformes en alimentos es indicativa de la posible presencia de microorganismos entero patógeno y/o toxigénicos, los cuales pueden constituir un riesgo para la Salud Pública.

Los Coliformes son un grupo de microorganismos que comprende varios géneros de la familia Enterobacteriaceae, está ampliamente distribuida en la naturaleza, agua y suelo, pero también es habitante normal del tracto intestinal del hombre y animales de sangre caliente.

Su presencia en alimentos es signo de mala calidad higiénica en el proceso, falta de higiene de los manipuladores, recontaminación después del proceso y aún de contaminación fecal.

(RAMÍREZ, Milton, Manual De Control De Calidad, Empresa INPROLAC S.A.2006.)

### **2.12.3 Mohos y levaduras**

Los mohos son causa frecuente de la descomposición de los alimentos. Se sospecha que algunos mohos producen enfermedades en el hombre. La mayoría de mohos tienen aspecto de hilos, llevando esporas los filamentos, los mohos pueden verse en una gran variedad de alimentos. Pueden desarrollarse prácticamente en todos los comestibles, sean dulces, agrios amargos, húmedos o secos. No son exigentes respecto a las temperaturas en que crecen. A todos nos es familiar la apariencia del moho en el alimento refrigerado, alrededor de las puertas del refrigerador y en las paredes húmedas de un sótano, así como las concentraciones abundantes de moho en zapatos, libros y objetos similares cuando el ambiente es cálido y húmedo.

Las levaduras poseen células microscópicamente pequeñas de paredes delgadas, que se multiplican por medio de retoños. Les gustan los alimentos líquidos dulces y son bien conocidas porque descomponen el jugo de manzanas y de otras frutas, originando su fermentación. Se usa a propósito las levaduras para hacer pan, vino cerveza. Desde el punto de vista de la salud pública, son inofensivas. Puede matárselas prontamente mediante la ebullición.

(LONGRÉE, Karla, 1972)

Las levaduras y los mohos crecen más lentamente que las bacterias en los alimentos no ácidos que conservan humedad y por ello pocas veces determinan problemas en tales alimentos. Sin embargo, en los alimentos ácidos y en los de baja actividad de agua crecen con mayor rapidez que las bacterias determinando por ello importantes pérdidas por la alteración de frutas frescas y jugos, vegetales, quesos, productos cerealícolos, alimentos encurtidos, así como en alimentos congelados y deshidratados, cuyo almacenamiento se lo realiza en condiciones inadecuadas. Además, existe el peligro potencial de producción de mico toxinas por parte de los mohos.

(PELSAR, MICHAEL. 1999)

### **2.13 Fundamentos de la conservación de alimentos**

En la consecución de la conservación de alimentos mediante los distintos procedimientos están implicados los siguientes fundamentos:

1. Prevención o retardo de la descomposición microbiana.
  - Manteniendo los alimentos sin microorganismos.
  - Eliminando los microorganismos por ejemplo por filtración.
  - **Impidiendo el crecimiento y actividad de los microorganismos, por ejemplo mediante temperaturas bajas, desecación, anaerobiosis, o agentes químicos.**
2. Prevención o retardo de la auto descomposición de los alimentos:

- Destruyendo o inactivando las enzimas de los alimentos, por ejemplo mediante el escaldado.
  - Previniendo o retardando las reacciones puramente químicas por ejemplo impidiendo la oxidación mediante un antioxidante.
3. Prevención de las lesiones debidas a insectos, animales, causas mecánicas, etc.

Los procedimientos utilizados para regular la actividad de los microorganismos suelen ser eficaces tanto frente a las actividades enzimáticas existentes en el alimento como frente a las reacciones químicas. No obstante los procedimientos tales como la desecación o el empleo de temperaturas bajas permiten que el auto descomposición del alimento continúe a no ser que se adopten precauciones especiales. La mayoría de las hortalizas por ejemplo, se blanquean (se someten a calentamiento) antes de congelarlas, con el fin de inactivar sus enzimas.

(Fraizer, W.C., Microbiología de los Alimentos, Editorial Acribia, 1993 Zaragoza, España, pág. 109)

### **2.13.1 Conservantes químicos**

Los conservantes se utilizan para proteger los alimentos contra la proliferación de microorganismos que pueden deteriorarlos o envenenarlos, con lo cual se aumenta el periodo de vida del producto. Tales compuestos incluyen los ácidos sorbió y benzoico y sus sales, dióxido de sulfuro y sus sales, así como nitritos y nitratos utilizados en salmueras. Hay además diversos ácidos orgánicos que se producen de forma natural, como los ácidos fumárico, málico, propiónico y acético y sus sales, que se utilizan para dar sabor y para controlar la acidez de los alimentos, así como por tener una efectiva acción antimicrobiana. Otros compuestos, como el bifeníl y sus derivados, se emplean sólo en las cortezas de cítricos y otras frutas para minimizar el ataque de hongos o bacterias.

(Fraizer, W.C., Microbiología de los Alimentos, Editorial Acribia, 1993 Zaragoza, España, pág. 232)

## 2.14 La Fermentación

La fermentación es un proceso catabólico de oxidación incompleta, totalmente anaeróbico, siendo el producto final un compuesto orgánico. Estos productos finales son los que caracterizan los diversos tipos de fermentaciones. Fue descubierta por Louis Pasteur, que la describió como *la vie sans l'air* (la vida sin el aire). La fermentación típica es llevada a cabo por las levaduras. También algunos metazoos y protistas son capaces de realizarla. El proceso de fermentación es anaeróbico ya que se produce en ausencia de oxígeno; ello significa que el aceptor final de los electrones del NADH producido en la glucólisis no es el oxígeno, sino un compuesto orgánico que se reducirá para poder re oxidar el NADH a NAD<sup>+</sup>. El compuesto orgánico que se reduce (acetaldehído, piruvato) es un derivado del sustrato que se ha oxidado anteriormente.

### 2.14.1 Usos

El beneficio industrial primario de la fermentación es la conversión del mosto en vino, cebada en cerveza y carbohidratos en dióxido de carbono para hacer pan. De acuerdo con Steinkraus (1995), la fermentación de los alimentos sirve a 5 propósitos generales:

- Enriquecimiento de la dieta a través del desarrollo de una diversidad de sabores, aromas y texturas en los sustratos de los alimentos.
- Preservación de cantidades substanciales de alimentos a través de ácido láctico, etanol, ácido acético y fermentaciones alcalinas.
- Enriquecimiento de sustratos alimenticios con proteína, aminoácidos, ácidos grasos esenciales y vitaminas.
- Detoxificación durante el proceso de fermentación alimenticia.
- Disminución de los tiempos de cocinado y de los requerimientos de combustible.

La fermentación tiene algunos usos exclusivos para los alimentos. Puede producir nutrientes importantes o eliminar anti nutrientes. Los alimentos pueden preservarse por fermentación, la fermentación hace uso de energía de los alimentos y puede crear condiciones inadecuadas para organismos indeseables. Por ejemplo, avinagrando el ácido producido por la bacteria dominante, inhibe el crecimiento de todos los otros microorganismos.

### **2.14.2 Fermentación acética**

La fermentación acética es la fermentación bacteriana por *Acetobacter*, un género de bacterias aeróbicas, que transforma el alcohol en ácido acético. La fermentación acética del vino proporciona el vinagre debido a un exceso de oxígeno y es considerado uno de los fallos del vino. La fermentación acética es un área de estudio dentro de la cimología.

La formación de ácido acético (CH<sub>3</sub>COOH) resulta de la oxidación de un alcohol por la bacteria del vinagre en presencia del oxígeno del aire. Estas bacterias, a diferencia de las levaduras productoras de alcohol, requieren un suministro generoso de oxígeno para su crecimiento y actividad. El cambio que ocurre es descrito generalmente por la ecuación:



### **2.14.3 Fermentación alcohólica**

La fermentación alcohólica es un proceso anaeróbico que además de generar etanol desprende grandes cantidades de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) además de energía para el metabolismo de las bacterias anaeróbicas y levaduras. La fermentación alcohólica (denominada también como fermentación del etanol o incluso fermentación etílica) es un proceso biológico de fermentación en plena ausencia de aire (oxígeno - O<sub>2</sub>), originado por la actividad de algunos microorganismos que procesan los hidratos de carbono (por regla general azúcares: como pueden ser por ejemplo la glucosa, la fructosa, la sacarosa, el

almidón, etc.) para obtener como productos finales: un alcohol en forma de etanol (cuya fórmula química es:  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ ), dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) en forma de gas y unas moléculas de ATP que consumen los propios microorganismos en su metabolismo celular energético anaeróbico. El etanol resultante se emplea en la elaboración de algunas bebidas alcohólicas, tales como el vino, la cerveza, la sidra, el cava. Aunque en la actualidad se empieza a sintetizar también etanol mediante la fermentación a nivel industrial a gran escala para ser empleado como biocombustible.

#### **2.14.4 Fermentación láctica**

La fermentación láctica es una ruta metabólica anaeróbica que ocurre en el citosol de la célula, en la cual se oxida parcialmente la glucosa para obtener energía y donde el producto de desecho es el ácido láctico.

Este proceso lo realizan muchas bacterias (llamadas bacterias lácticas), hongos, algunos protozoos y muchos tejidos animales; en efecto, la fermentación láctica también se verifica en el tejido muscular cuando, a causa de una intensa actividad motora, no se produce una aportación adecuada de oxígeno que permita el desarrollo de la respiración aeróbica. Cuando el ácido láctico se acumula en las células musculares produce síntomas asociados con la fatiga muscular. Algunas células, como los eritrocitos, carecen de mitocondrias de manera que se ven obligadas a obtener energía por medio de la fermentación láctica; por el contrario, el parénquima muere rápidamente ya que no fermenta, y su única fuente de energía es la respiración aeróbica.

[http://es.wikipedia.org/wiki/Fermentaci%C3%B3n\\_l%C3%A1ctica](http://es.wikipedia.org/wiki/Fermentaci%C3%B3n_l%C3%A1ctica)

## **2.13.2 Información técnica del conservante utilizado**

### **Identificación del producto**

Casa Comercial: PROQUIPAC

Nombre comercial: DIOXIPAC

### **Composición**

Contiene dióxido de cloro disuelto al 10% en solución acuosa

### **Propiedades Físico Químicas**

Aspecto: Líquido con viscosidad mayor al agua (amarillento)

Carácter: Básico

pH: 11

Densidad: 1,0829g/ml

Solubilidad: Fácilmente soluble en agua fría o caliente

Compatibilidad: Es compatible con productos aniónicos y no aniónicos

Punto de inflamabilidad: 37°C

### **Recomendaciones de uso**

Usar entre 0,5 a 2%(v/v), dependiendo de sus fines.

### **Toxicología**

- No requiere de permisología muy estricta para su manejo.
- No requiere del sistema de reporte SARA.
- No se activa espontáneamente.

- Actividad bacteriostática estable.
- Permanencia del residual por largo tiempo.
- No produce residuos peligrosos.
- No clorina las sustancias orgánicas.
- Es muy poco corrosivo.
- A las concentraciones típicas no impacta los procesos de tratamiento de aguas.

## CAPÍTULO III

### 3 MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente capítulo se describen los procesos de cada uno de los métodos a seguir para cumplir con los objetivos enunciados en el inicio del proyecto, se detalla el proceso de laboratorio que se realizó para la conservación del savia de penco “mishque” utilizando tres dosis de Dioxipac (dióxido de cloro al 10%) y dos niveles de temperatura de almacenamiento, en el sector de Guachalá.

#### 3.1 Área de estudio

La selección del área de estudio se determinó por el sector de mayor producción en el cantón.

Aspecto geográfico, ubicación.

<b>Provincia:</b>	<b>Pichincha</b>
<b>Cantón:</b>	<b>Cayambe</b>
<b>Parroquia:</b>	<b>Cangahua</b>
<b>Sector:</b>	<b>Guachalá</b>
<b>Altitud:</b>	<b>2600 msnm</b>
<b>Temperatura promedia:</b>	<b>12 ° C</b>

**Fuente:** Ilustre Municipio de Cayambe

#### 3.2 Materiales y equipos

Los materiales y equipos se los clasificó de la siguiente manera: laboratorios, materia prima experimental, material de vidrio, equipos, reactivos y varios.

### **3.2.1 Laboratorios**

- Laboratorios de la Universidad Técnica Del Norte , Ibarra
- Laboratorio de la Universidad Politécnica Salesiana, Cayambe.

### **3.2.2 Materia Prima Experimental**

Savia de penco “mishque”.

### **3.2.3 Material de Vidrio**

- Pipetas
- Vasos de precipitación
- Agitadores de vidrio
- Termómetros
- Hidrómetro
- Probeta
- 

### **3.2.4 Equipos**

- Potenciómetro
- Balanza analítica
- Balanza gramera
- Base y agitador
- Estufa
- Colorímetro
- Refractómetro
- Bomba de vacío

### **3.2.5 Reactivos.**

- Hidróxido de sodio 0,1 N
- Fenolftaleína al 2 %.
- Soluciones Buffer.
- Agua Destilada

### **3.2.6 Varios**

- Cuchillo
- Paletas.

- Fundas asépticas
- Papel absorbente

### 3.3 Métodos

#### 3.3.1 Factores en estudio

Los factores en estudio de la presente investigación son:

- Factor A = Porcentaje de conservante “Dioxipac”
- Factor B = Temperatura de conservación

#### 3.3.2 Tratamientos

De los factores en estudio antes mencionados se establecen dos niveles para el factor A, tres niveles para el factor B.

##### Porcentaje de conservante “Dioxipac”

a1 = 0,1%

a2 = 0,5%

a3 = 1%

##### Temperatura de conservación

b1 = temperatura de refrigeración (5°C)

b2 = temperatura ambiente (12 °C)

Los tratamientos resultantes de esta combinación de niveles son los siguientes:

Nº Tratamientos	Tratamientos	% de Dioxipac	Temperatura °C
T1	a1b1	0,1	5
T2	a2b1	0,5	5
T3	a3b1	1	5
T4	a1b2	0,1	Ambiente*
T5	a2b2	0,5	Ambiente*
T6	a3b2	1	Ambiente*

\*Temperatura ambiente promedio es de 12 °C.

### 3.3.3 Diseño Experimental

En la presente investigación, se utilizó un DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR (DCA) con arreglo factorial A x B, para evaluar los diferentes niveles de Dioxipac y temperatura para conservar la savia de penco fresco “mishque”, **cabe recalcar que no se trabajó con un testigo debido a la corta vida útil de la savia de penco “mishque” (24 horas) y por no existir en el mercado un producto similar.**

#### 3.3.3.1 Características del experimento

Se realizaron tres repeticiones para cada uno de los tratamientos resultando un total de 18 unidades experimentales. Cada unidad experimental de 250 ml de savia de penco “mishque” crudo.

#### 3.3.3.2 Análisis estadístico

El ADEVA se lo realizó bajo los parámetros de un diseño completamente al azar, con arreglo factorial A x B.

ADEVA	
Fuentes de Variación	Grados de Libertad
Total	17
Tratamientos	5
A	2
B	1
A x B	2
Error Experimental	12

#### 3.3.3.3 Análisis Funcional

El análisis funcional está en relación directa con el coeficiente de variación y para la diferencia significativa entre tratamientos se utilizó las pruebas de TUKEY al 5% y DMS para factores. Para la variable no paramétrica se utilizó la prueba de Friedman.

### **3.3.3.4 Variables a evaluarse**

Las variables evaluadas son las siguientes:

#### ***Físicas:***

- pH
- Sólidos Solubles (°Brix)
- Densidad
- Acidez

#### ***Tiempo de Vida Útil:***

- El análisis del tiempo de vida útil está directamente relacionado con la variación del pH y acidez.

#### ***Microbiológicas:***

- Recuento Total de aerobios.
- Coliformes totales.
- Mohos y Levaduras

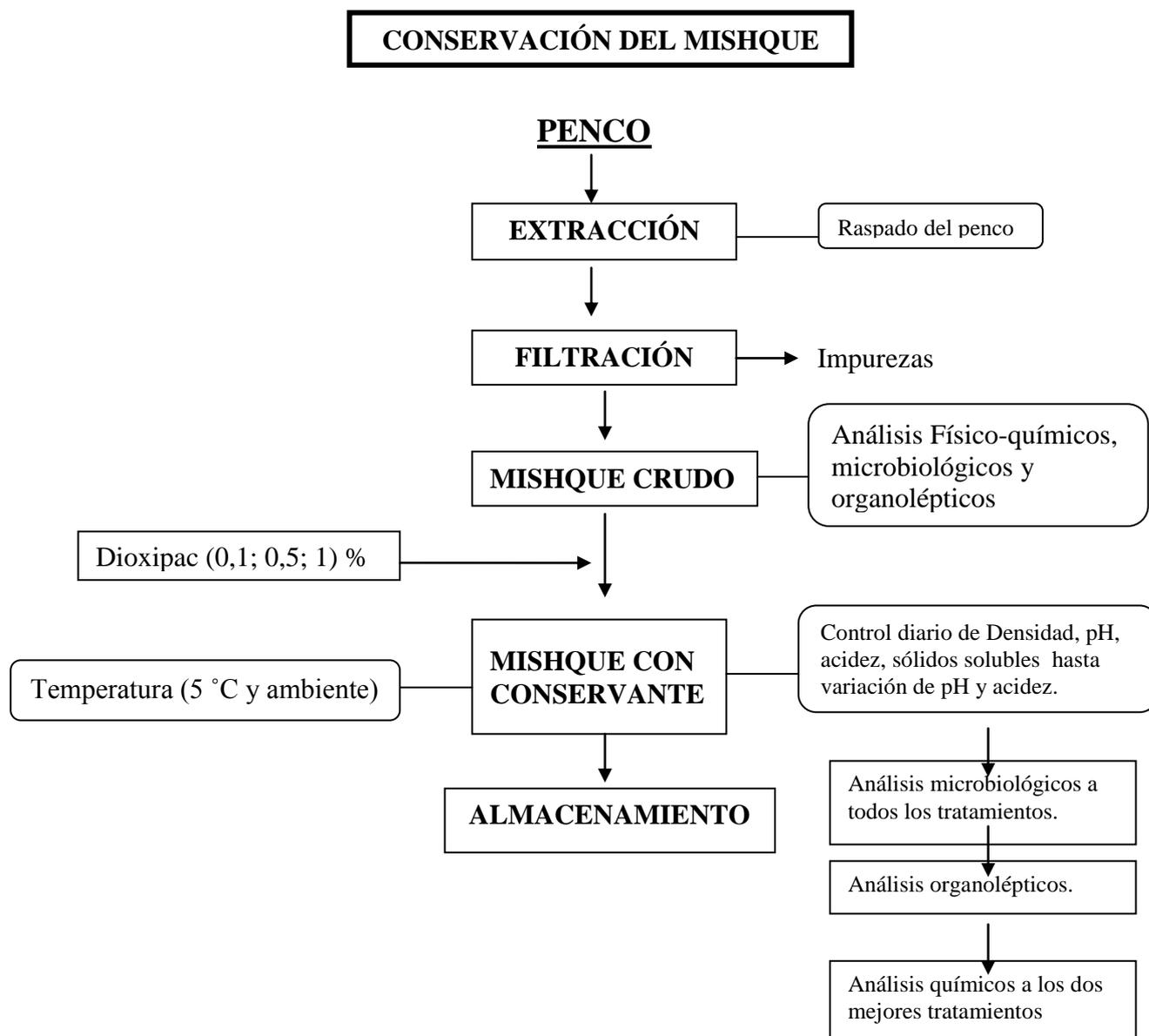
#### ***Organolépticas:***

- Olor
- Color
- Sabor
- Aspecto

#### ***Químicas***

- Proteína
- Sólidos totales
- Vitamina C
- Niacina
- Tiamina
- Riboflavina
- Ceniza
- Hierro
- Calcio
- Fósforo

### 3.4 Manejo específico del experimento



**Recolección.-** Se recolectó la savia de penco “mishque” por la mañana a varias pencas de la zona, en fundas asépticas, siguiendo las normas de higiene básicas, para ser trasladadas a los laboratorios de la Universidad Politécnica Salesiana (Anexo1).

**Filtración.-**Una vez en los laboratorios se realizó la filtración y homogenización de la muestra para realizar los análisis físicos, químicos, microbiológicos y organolépticos de la misma.(Anexo1).

**Dosificación.-**A cada unidad experimental previamente distribuida al azar, se dosificó Dioxipac al 01- 0,5 y 1 % y se mantuvo a temperaturas de refrigeración 5°C y ambiente (12°C promedio), como correspondían, para obtener los tratamientos propuestos con tres repeticiones cada uno (Anexo1).

**Control Diario.-**Se realizó el control diario de las variables físicas: en estudio a cada uno de los tratamientos, hasta encontrar variación en los resultados, que afectaron directamente a la aceptabilidad del producto. Además mediante estos resultados se determinó el tiempo de vida útil del producto (Anexo1).

- Acidez.- Se determinó utilizando como referencia la Norma INEN 13. El análisis se realizó a la savia de penco “mishque” fresco y a todos los tratamientos hasta el cuarto día, con una muestra de 10 ml de cada tratamiento, y los resultados se expresan en grados Dornic.
- pH.- Por su composición química la savia de penco “mishque” presenta un pH menor a 7, por lo que se utilizó un potenciómetro para su medida, el cual fue previamente calibrado con sustancias estándares o buffer de 4, 7 y 10. En una muestra homogénea de 50 ml, tanto la savia de penco “mishque” crudo como de cada una de las unidades experimentales durante cuatro día.
- Densidad.- Se realizó empleando el método de ensayo Físico Químico de un laboratorio externo (Anexo 7), debido a la cercanía con la densidad de la leche. Se llevó previamente la muestra a una temperatura de 20°C, y

con ayuda de una probeta de 150 ml, y un hidrómetro se procedió a la lectura de la densidad, tanto para la muestra de savia de penco “mishque” en fresco como para cada una de los tratamientos esto se lo realizó durante los cuatro días de estudio, los resultados se expresan en gramos/mililitros.

- **Sólidos solubles.-** Para este análisis se utilizó un refractómetro con escala 0 - 30 °Brix previamente calibrado con agua destilada siguiendo la norma INEN 380. Se tomó de una muestra homogénea de aproximadamente 250 ml, 2 a 3 gotas, que se colocó en el prisma y se tapó para tomar la lectura del porcentaje de sólidos solubles presentes en la muestra. Esto se realizó a la muestra de savia de penco “mishque” fresco y a cada una de las unidades experimentales al cuarto día.

**Análisis Microbiológicos.-** Conocidos los resultados de las variables físicas se realizaron los análisis microbiológicos mediante cultivo en placas petrifilm siguiendo la norma 3M petrifilm, a todos los tratamientos(Anexo1).

**Análisis Organoléptico.-** Una vez conocidos los resultados de los análisis microbiológicos se efectuó la evaluación de las características organolépticas a todos los tratamientos, mediante panel de degustación y con la prueba de Friedman se determinó los dos mejores tratamientos.

**Análisis Químicos.-** A los dos mejores tratamientos se evaluaron las propiedades químicas, en un laboratorio certificado. (Proteína, vitamina “C”, niacina, tiamina, riboflavina, ceniza, hierro, calcio y fósforo), como consta en el siguiente cuadro.

<b>PARÁMETRO</b>	<b>MÉTODO</b>
Extracto seco (%)	PEE/LA/07
Proteína (%)	PEE/LA/01
Ceniza (%)	PEE/LA/03
Sólidos Solubles (°Brix)	PEE/LA/08
Calcio (mg/100g)	Volumétrico
Fosforo (mg/100g)	Colorimétrico
Hierro (mg/100g)	Colorimétrico
Vitamina C (mg/100g)	HPLC
Niacina (mg/100g)	HPLC
Tiamina (mg/100g)	HPLC
Riboflavina (mg/100g)	HPLC

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente capítulo se muestran los resultados obtenidos luego de realizada la investigación para “Conservar la savia de penco “mishque” utilizando tres dosis de Dioxipac (dióxido de cloro al 10%) y dos niveles de temperatura en el sector de Guachalá”.

#### 4.1 Variables Físicas

##### 4.1.1 ACIDEZ

Se determinó utilizando como referencia la Norma INEN 13.El análisis se realizó a la savia de penco “mishque” fresco y a todos los tratamientos hasta el cuarto día, con una muestra de 10 ml de cada tratamiento, y se obtuvieron los siguientes resultados, expresados en grados Dornic.

**Cuadro 1 : Análisis de varianza de la variable Acidez durante 4 días.**

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	F. TABULAR		F. CALCULADO			
				ACIDEZ DÍA 1	ACIDEZ DÍA 2	ACIDEZ DÍA 3	ACIDEZDÍA 4
		0,05	0,01				
TOTAL	17						
TRATAMIENTOS	5	3,11	5,06	4233,7 **	8930,7 **	6674,8 **	9699,8 **
FACTOR A	2	3,86	6,93	6271,4 **	14308,7 **	10406,6 **	14214,8 **
FACTOR B	1	4,75	9,33	3721,0 **	6936,0 **	7075,6 **	12173,4 **
AXB	2	3,86	6,93	2452,3 **	4549,9 **	2742,7 **	3948,1 **
ERROR EXPERIMENTAL	12						
C.V. %				1,0014	0,7861	0,9851	0,8700

\*= Significativo.

\*\* = Altamente Significativo.

<sup>NS</sup> = No Significativo.

En el análisis de varianza (cuadro 1), se determinó que existe alta significación estadística para tratamientos, factor A (% de Dioxipac), factor B (temperatura de conservación) e interacción (AxB), en los cuatro días de estudio, esto significa que la acidez es directamente proporcional al porcentaje de Dioxipac y temperatura de conservación.

El coeficiente de variación es menor a 1% en los cuatro días de estudio lo que indica que el experimento fue bien manejado.

Al existir significación estadística, se realizó Tukey para tratamientos y DMS para factores.

**Cuadro 2: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos, de la variable acidez al primer día.**

TRATAMIENTO		ACIDEZ PROMEDIO "DÍA 1"	RANGOS
T4	a1b2	61,83	a
T1	a1b1	35,17	<b>b</b>
T5	a2b2	30,17	c
T6	a3b2	29,17	d
T2	a2b1	27,83	e
T3	a3b1	27,67	e

La prueba de Tukey al 5%, para la variable acidez en el primer día, detecta 5 rangos, y como mejor tratamiento se ubica a T1 (0,1% de Dioxipac, 5°C), ya que es el tratamiento que presento menores cambios de acidez con respecto a la muestra inicial de savia de penco “mishque” fresco que es 40 °D, sin alterar las características organolépticas del mismo, resultados que fueron corroborados por

el panel de degustación. Tomando en cuenta qué al no estar normado este producto, nos basamos al objetivo principal de la investigación que es mantener las características físico químicas y organolépticas similares al inicial.

**Cuadro 3: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos, de acidez al segundo día.**

TRATAMIENTO		ACIDEZ PROMEDIO "DÍA 2"	RANGOS
T4	a1b2	67,83	a
T1	a1b1	38,17	<b>b</b>
T5	a2b2	30,17	c
T6	a3b2	29,17	d
T3	a3b1	27,83	e
T2	a2b1	27,17	e

La prueba de Tukey al 5%, para la variable acidez al segundo día, detecta 5 rangos, y como mejor tratamiento se ubica a T1 (0,1% de Dioxipac, 5°C), ya que es el tratamiento que presento menores cambios de acidez con respecto a la muestra inicial de savia de penco “mishque” fresco que es 40 °D, sin alterar sus características organolépticas, resultados que fueron corroborados por el panel de degustación. Tomando en cuenta que al no estar normado este producto, nos basamos al objetivo principal de la investigación que es mantener las características físico químicas y organolépticas similares al inicial.

**Cuadro 4: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos, de acidez al tercer día.**

TRATAMIENTO		ACIDEZ PROMEDIO " DÍA 3"	RANGOS
T4	a1b2	72,33	a
T1	a1b1	39,17	<b>b</b>
T5	a2b2	32,33	c
T6	a3b2	31,00	d
T2	a2b1	26,17	e
T3	a3b1	26,00	e

La prueba de Tukey al 5%, para la variable acidez al tercer día, detecta 5 rangos, y como mejor tratamiento se ubica a T1 (0,1% de Dioxipac, 5°C), ya que es el tratamiento que presento menores cambios de acidez con respecto a la muestra inicial de savia de penco “mishque” fresco que es 40 °D, sin alterar sus

características organolépticas, resultados que fueron corroborados por el panel de degustación. Tomando en cuenta que al no estar normado este producto, nos basamos al objetivo principal de la investigación que es mantener las características físico químicas y organolépticas similares al inicial.

**Cuadro 5: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos, de acidez al cuarto día.**

TRATAMIENTO		ACIDEZ PROMEDIO " DÍA 4"	RANGOS
T4	a1b2	80,17	a
T1	a1b1	40,83	<b>b</b>
T5	a2b2	35,17	c
T6	a3b2	34,17	d
T2	a2b1	27,33	e
T3	a3b1	26,17	f

La prueba de Tukey al 5%, para la variable acidez al cuarto día, detecta 6 rangos, y como mejor tratamiento se ubica a T1 (0,1% de Dioxipac, 5°C), ya que es el tratamiento que presento menores cambios de acidez con respecto a la muestra inicial de savia de penco “mishque” fresco que es 40 °D, sin alterar sus características organolépticas, resultados que fueron corroborados por el panel de degustación. Tomando en cuenta que al no estar normado este producto, nos basamos al objetivo principal de la investigación que es mantener las características físico químicas y organolépticas similares al inicial.

**Cuadro 6: Prueba DMS para Factor A (Porcentaje de Dioxipac) y Factor B (Temperatura de conservación) para la variable acidez durante 4 días.**

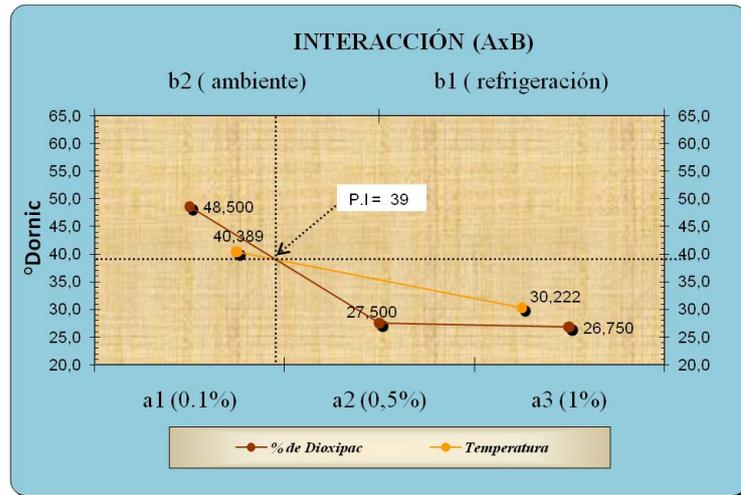
FACTORES	NIVELES	RANGOS			
		ACIDEZ DÍA 1	ACIDEZ DÍA 2	ACIDEZ DÍA 3	ACIDEZ DÍA 4
A (% de Dioxipac)	a1	a	a	a	a
	a2	b	b	b	b
	a3	b	b	b	c
B (Temperatura de Conservación)	b2	a	a	a	a
	b1	b	b	b	b

La prueba de DMS para el factor A (Porcentaje de Dioxipac) detecta 2 rangos, durante los tres primeros días de estudio, en el cuarto día vemos tres rangos, en el primer rango se encuentra el factor **a<sub>1</sub>** (0,1% de Dioxipac), deduciendo así que la dosis de Dioxipac interviene directamente en la variable acidez y que para nuestro estudio la más baja dosis de Dioxipac es la que cumple con mantener las características físicas y organolépticas similares a la muestra inicial de savia de penco “mishque” fresco.

La prueba de DMS para el factor B (Temperatura de conservación) detecta 2 rangos durante los 4 días en estudio, ubicando en el mejor rango al factor **b<sub>1</sub>** (Temperatura de refrigeración), deduciendo así que la temperatura de conservación interviene directamente con la variable acidez. Y para efectos de nuestro estudio la temperatura de refrigeración es la que mejor mantiene las

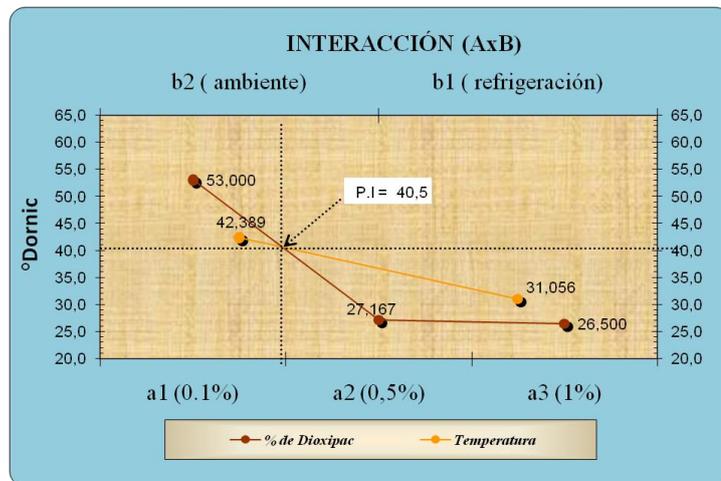
características físicas y organolépticas similares a la muestra inicial de savia de penco “mishque” fresco

**Gráfico 1.- Interacción de los factores A (Porcentaje de Dioxipac) y B (Temperatura de conservación) para la variable Acidez al primer día.**



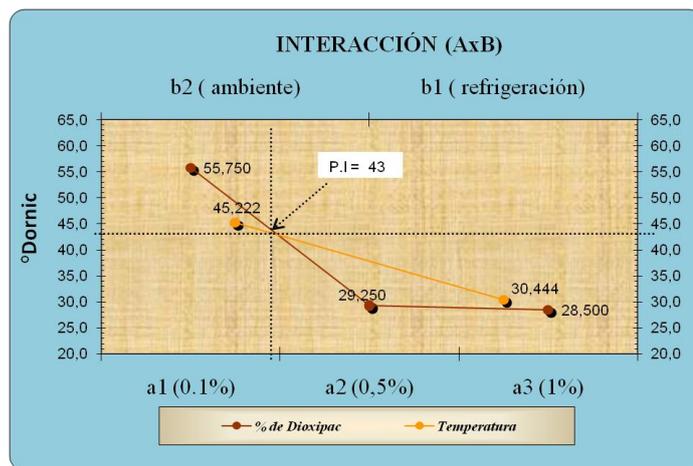
La interacción entre los factores A (Porcentaje de Dioxipac) y B (Temperatura de conservación), da como punto óptimo 39 lo cual señala que, utilizando el 0,1% de Dioxipac y conservando a temperatura ambiente, tenemos el valor óptimo de la variable acidez.

**Gráfico 2.- Interacción de los factores A (Porcentaje de Dioxipac) y B (Temperatura de conservación) para la variable Acidez al segundo día.**



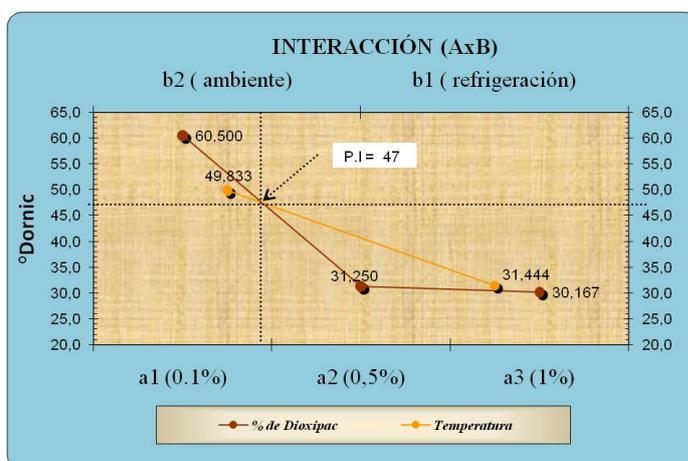
La interacción entre los factores A (Porcentaje de Dioxipac) y B (Temperatura de conservación), da como punto óptimo 40,5 lo cual señala que, utilizando el 0,1% de Dioxipac y conservando a temperatura ambiente, tenemos el valor óptimo de la variable acidez.

**Gráfico 3.- Interacción de los factores A (Porcentaje de Dioxipac) y B (Temperatura de conservación) para la variable Acidez al tercer día.**



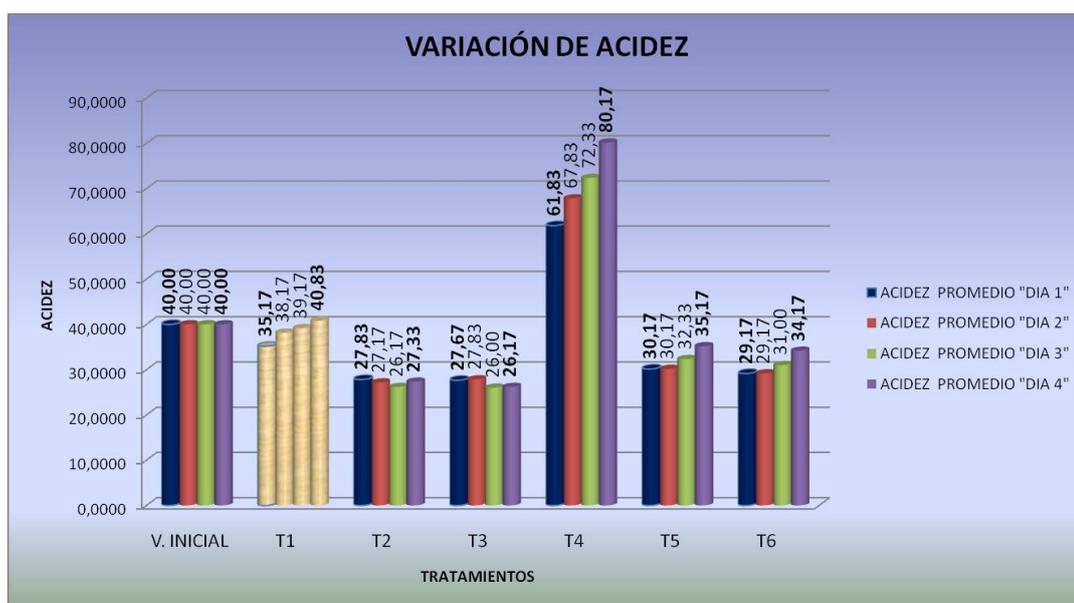
La interacción entre los factores A (Porcentaje de Dioxipac) y B (Temperatura de conservación), da como punto óptimo 43 ° D lo cual señala que, utilizando el 0,1% de Dioxipac y conservando a temperatura ambiente, tenemos el valor óptimo de acidez.

**Gráfico 4.- Interacción de los factores A (Porcentaje de Dioxipac) y B (Temperatura de conservación) para la variable Acidez al cuarto día.**



La interacción entre los factores A (Porcentaje de Dioxipac) y B (Temperatura de conservación), da como punto óptimo 47 ° D lo cual señala que, utilizando el 0,1% de Dioxipac y conservando a temperatura ambiente, tenemos el valor óptimo de acidez.

**Gráfico 5.- Análisis de la variable acidez de los seis tratamientos durante los cuatro días de estudio.**



En el gráfico 5, se puede observar un descenso del valor de acidez con respecto al inicial en todos los tratamientos a excepción de T4 el cual presenta un incremento considerable en comparación a la acidez inicial esto debido al proceso fermentativo que presenta este tratamiento desde el inicio del estudio. Como mejor tratamiento tenemos a T1 (0,1% de Dioxipac y temperatura de refrigeración 5 °C) que es el tratamiento que se mantiene con valores similares con respecto a la acidez inicial de la savia de penco “mishque” fresco que es 40°D. Además se puede observar que el T1 empieza paulatinamente con el proceso de fermentación, el cuál interviene directamente en la aceptabilidad del producto ya que cuando el proceso de fermentación está avanzado deja de ser aceptable por el panel de degustación.

#### 4.1.2 pH

Por su composición química la savia de penco “mishque” presenta un pH menor a 7, por lo que se utilizó un potenciómetro para su medida, el cual fue previamente calibrado con sustancias estándares o buffer de 4,7 y 10. En una muestra homogénea de 50 ml, tanto la savia de penco “mishque” crudo como de cada una de las unidades experimentales durante cuatro días. Obteniendo los siguientes resultados.

**Cuadro 7: Análisis de varianza para la variable pH durante los cuatro días en estudio.**

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	F. TABULAR		F. CALCULADO			
		0,05	0,01	pH DÍA 1	pH DÍA 2	pH DÍA 3	pH DÍA 4
TOTAL	17						
TRATAMIENTOS	5	3,11	5,06	280,23 **	1867,27 **	671,98 **	3440,94 **
FACTOR A	2	3,86	6,93	275,76 **	1932,87 **	723,09 **	4128,29 **
FACTOR B	1	4,75	9,33	512,12 **	3480,04 **	1385,28 **	6767,04 **
AXB	2	3,86	6,93	168,75 **	995,29 **	264,23 **	1090,54 **
ERROR EXPERIMENTAL	12						
C.V. %				0,49	0,21	0,45	0,21

En el análisis de varianza (cuadro), se determinó que existe alta significación estadística para tratamientos, factor A (% de Dioxipac), factor B (temperatura de conservación) e interacción (AxB), esto significa que la variable pH en todos los cuatro días de estudio, es directamente proporcional al porcentaje de Dioxipac y temperatura de conservación aplicados.

El coeficiente de variación es menor 0,50 % lo que valida el estudio.

Al existir significación estadística, se realizó Tukey para tratamientos y DMS para factores.

**Cuadro 8: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos, de pH al primer día.**

TRATAMIENTO		pH PROMEDIO "DÍA 1"	RANGOS
T3	a3b1	5,723	a
T2	a2b1	5,707	a
T1	a1b1	5,647	<b>b</b>
T6	a3b2	5,617	b
T5	a2b2	5,567	c
T4	a1b2	5,027	d

La prueba de Tukey al 5%, para la variable pH en el primer día, detecta 4 rangos, y como mejor tratamiento se ubica a T1 (0,1% de Dioxipac, 5°C), ya que es el tratamiento que presenta menores cambios de pH con respecto a la muestra inicial de savia de penco “mishque” fresco que es 5,7, sin alterar las características organolépticas del mismo, resultados que fueron corroborados por el panel de degustación. Tomando en cuenta que al no estar normado este producto, nos basamos al objetivo primordial de la investigación que es mantener las características físico químicas y organolépticas similares al inicial.

**Cuadro 9: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos, de pH al segundo día.**

TRATAMIENTO		pH PROMEDIO "DÍA 2"	RANGOS
T3	a3b1	5,74	a
T2	a2b1	5,71	a
T6	a3b2	5,64	b
T1	a1b1	5,63	<b>b</b>
T5	a2b2	5,51	c
T4	a1b2	4,97	d

La prueba de Tukey al 5%, para la variable pH en el segundo día, detecta 4 rangos, y como mejor tratamiento se ubica a T1 (0,1% de Dioxipac, 5°C), ya que es el tratamiento que presento menores cambios de pH con respecto a la muestra inicial de savia de penco “mishque” fresco que es 5,7, sin alterar las características organolépticas del mismo, resultados que fueron corroborados por el panel de degustación. Tomando en cuenta que al no estar normado este producto, nos basamos al objetivo primordial de la investigación que es mantener las características físico químicas y organolépticas similares al inicial.

**Cuadro 10: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos, de pH al tercer día.**

TRATAMIENTO		pH PROMEDIO "DÍA 3"	RANGOS
T3	a3b1	5,72	a
T2	a2b1	5,69	a
T6	a3b2	5,51	b
T1	a1b1	5,49	<b>b</b>
T5	a2b2	5,42	b
T4	a1b2	4,73	c

La prueba de Tukey al 5%, para la variable pH en el tercer día, detecta 3 rangos, y como mejor tratamiento se ubica a T1 (0,1% de Dioxipac, 5°C), ya que es el tratamiento que presento menores cambios de pH con respecto a la muestra inicial de savia de penco “mishque” fresco que es 5,7, sin alterar las características organolépticas del mismo, resultados que fueron corroborados por el panel de degustación. Tomando en cuenta que al no estar normado este producto, nos basamos al objetivo primordial de la investigación que es mantener las características físico químicas y organolépticas similares al inicial.

**Cuadro 11: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos, de pH al cuarto día.**

TRATAMIENTO		pH PROMEDIO "DÍA 4"	RANGOS
T3	a3b1	5,70	a
T2	a2b1	5,66	b
T1	a1b1	5,43	c
T6	a3b2	5,42	c
T5	a2b2	5,41	c
T4	a1b2	4,62	d

La prueba de Tukey al 5%, para la variable pH en el cuarto día, detecta 4 rangos, y como mejor tratamiento se ubica a T1 (0,1% de Dioxipac, 5°C), ya que es el tratamiento que presento menores cambios de pH con respecto a la muestra inicial de savia de penco “mishque” fresco que es 5,7, sin alterar las características organolépticas del mismo, resultados que fueron corroborados por el panel de degustación. Tomando en cuenta que al no estar normado este producto, nos basamos al objetivo primordial de la investigación que es mantener las características físico químicas y organolépticas similares al inicial.

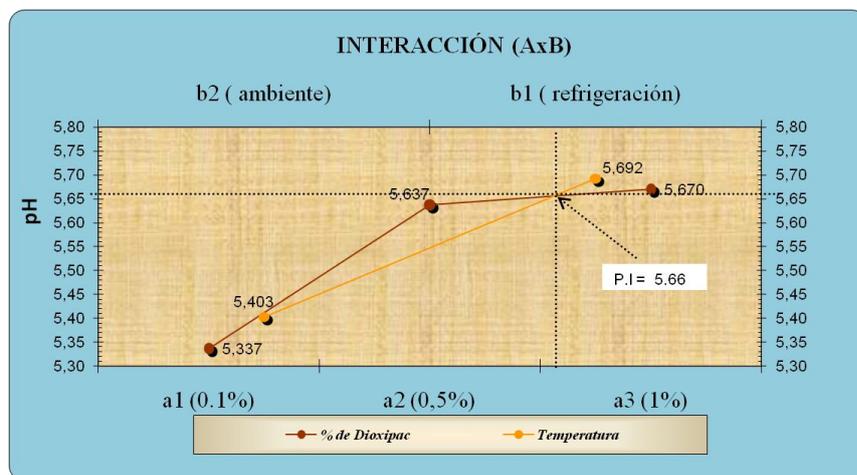
**Cuadro 12: Prueba DMS para factor A (Porcentaje de Dioxipac) y Factor B (Temperatura de conservación) de la variable pH durante los cuatro días en estudio.**

FACTORES	NIVELES	RANGOS			
		pH DÍA 1	pH DÍA 2	pH DÍA 3	pH DÍA 4
A (% de Dioxipac)	a3	a	a	a	a
	a2	b	b	a	a
	a1	c	c	b	b
B (Temperatura de Conservación)	b1	a	a	a	a
	b2	b	b	b	b

La prueba de DMS para el factor A (Porcentaje de Dioxipac) detecta 3rangos, en el primero y segundo día, 2 rangos al tercero y cuarto día, como mejor rango ubicamos al factor  $a_1$  (0,1%), por fines de la investigación ya que el más bajo porcentaje de Dioxipac mantiene las características físicas y organolépticas similares a la muestra inicial de savia de penco “mishque” fresco.

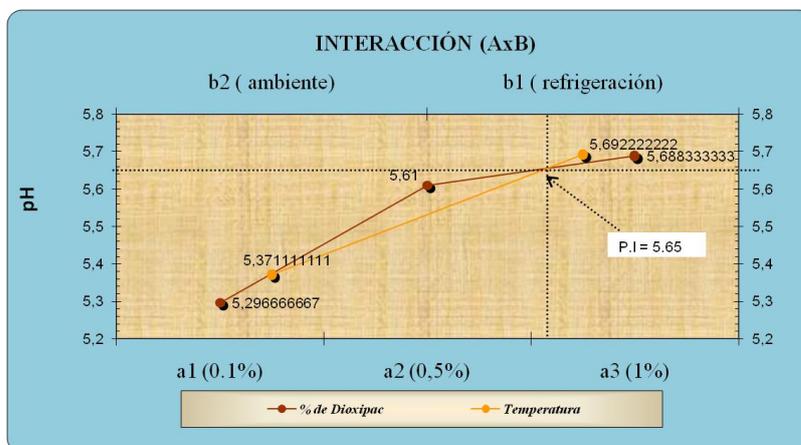
La prueba de DMS para el factor B (Temperatura de conservación) detecta 2 rangos durante los cuatro días de estudio, ubicando en el primer rango al factor  $b_1$  (Temperatura de Refrigeración 5 °C), deduciendo así que la temperatura de Refrigeración 5 °C interviene directamente con la variable pH, manteniendo las características físico químicas y organolépticas similares a la muestra inicial de savia de penco “mishque” fresco.

**Gráfico 6.- Interacción de los factores A (Porcentaje de Dioxipac) y B (Temperatura de conservación) para la variable pH al primer día.**



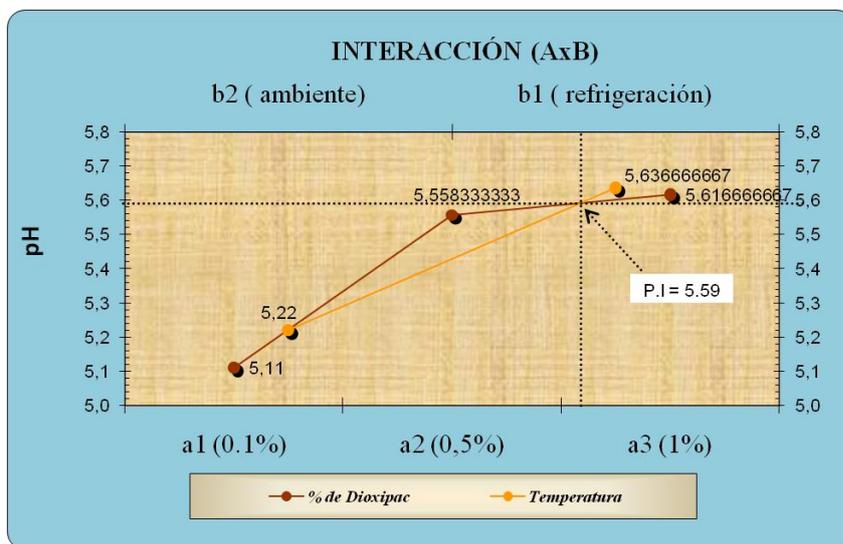
La interacción entre los factores A (Porcentaje de Dioxipac) y B (Temperatura de conservación), da como punto óptimo 5,66 lo cual señala que, utilizando el 1% de Dioxipac y conservando a temperatura de Refrigeración 5 °C, tenemos el valor óptimo de pH al primer día.

**Gráfico 7.- Interacción de los factores A (Porcentaje de Dioxipac) y B (Temperatura de conservación) para la variable pH al segundo día.**



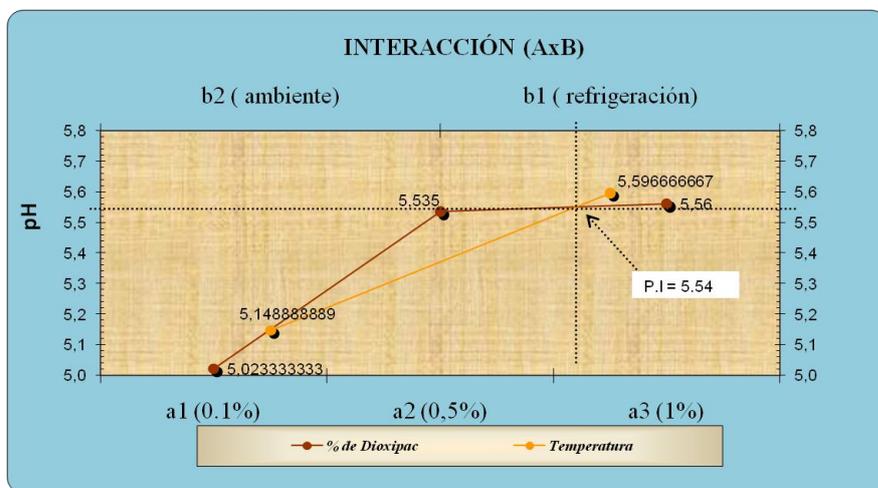
La interacción entre los factores A (Porcentaje de Dioxipac) y B (Temperatura de conservación), da como punto óptimo 5,65 lo cual señala que, utilizando el 1% de Dioxipac y conservando a temperatura de refrigeración 5 °C, tenemos el valor óptimo de pH al segundo día.

**Gráfico 8.- Interacción de los factores A (Porcentaje de Dioxipac) y B (Temperatura de conservación) para la variable pH al tercer día.**



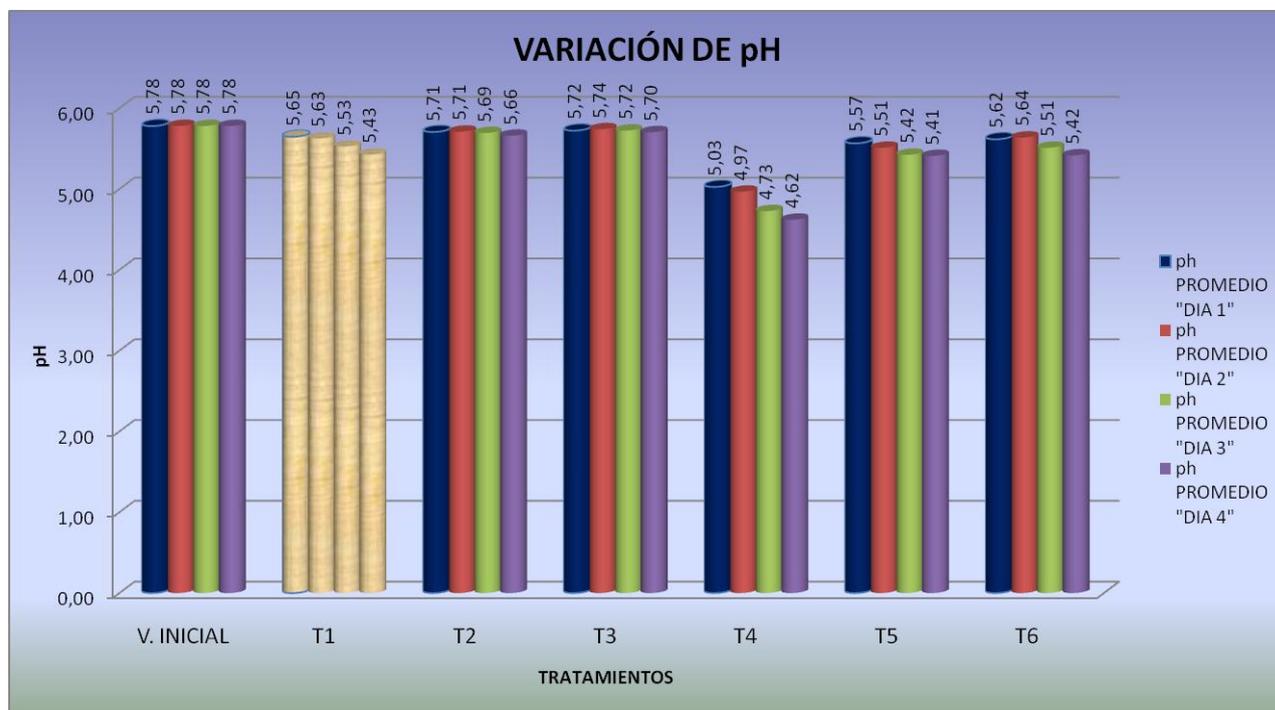
La interacción entre los factores A (Porcentaje de Dioxipac) y B (Temperatura de conservación), da como punto óptimo 5,59 lo cual señala que, utilizando el 1% de Dioxipac y conservando a temperatura de Refrigeración 5 °C, tenemos el valor óptimo de pH al tercer día.

**Gráfico 9.- Interacción de los factores A (Porcentaje de Dioxipac) y B (Temperatura de conservación) para la variable pH al cuarto día.**



La interacción entre los factores A (Porcentaje de Dioxipac) y B (Temperatura de conservación), da como punto óptimo 5,54 lo cual señala que , utilizando el 1% de Dioxipac y conservando a temperatura de refrigeración 5 °C ,tenemos el valor óptimo de pH al cuarto día.

**Gráfico 10.- Análisis de la variable pH durante los cuatro días en estudio.**



En el gráfico 10, se puede observar una baja en el valor de pH del T4 (0,1% de Dioxipac a Temperatura Ambiente) incrementando la concentración de ácido, y levemente en T1 (0,1% de Dioxipac a Temperatura de Refrigeración 5 °C), debido al proceso fermentativo que presentan estos tratamientos. En el resto de tratamientos tiende a mantener el valor inicial.

Los tratamientos que se conservaron a temperatura ambiente presentan mayores cambios de pH con respecto al valor inicial de la muestra de savia de penco “mishque” fresco que es 5,78, por lo que cabe concluir que la mejor temperatura de conservación es la de refrigeración 5 °C ya que estos tratamientos T1, T2, y T3 no presentan mayores cambios con respecto al valor inicial de pH de la muestra de savia de penco “mishque” fresco.

Como mejor tratamiento ubicamos a T1 debido a que conserva las características organolépticas similares a la muestra inicial de savia de penco “mishque” fresco, objetivo principal de la investigación.

### 4.1.3 Sólidos solubles (°Brix)

Para este análisis se utilizó un refractómetro con escala 0 - 30 °Brix previamente calibrado con agua destilada siguiendo la norma INEN 380. Se tomó de una muestra homogénea de aproximadamente 250 ml, 2 a 3 gotas, que se colocó en el prisma y se tapó para tomar la lectura del porcentaje de sólidos solubles presentes en la muestra. Esto se realizó a la muestra de savia de penco “mishque” fresco y a cada una de las unidades experimentales al cuarto día. Obteniendo los siguientes resultados.

**Cuadro 13: Análisis de varianza para la variable sólidos solubles durante los cuatro días de estudio.**

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	F. TABULAR		F. CALCULADO			
		0,05	0,01	BRIXDÍA 1	BRIX DÍA 2	BRIX DÍA 3	BRIX DÍA 4
TOTAL	17						
TRATAMIENTOS	5	3,11	5,06	86,24**	1105,16**	1164,97**	4605,07**
FACTOR A	2	3,86	6,93	99,80**	1047,80**	1182,93**	5290,67**
FACTOR B	1	4,75	9,33	115,20**	1729,80**	2016,00**	8066,67**
AXB	2	3,86	6,93	58,20**	850,20**	721,50**	2188,67**
ERROR EXPERIMENTAL	12						
C.V. %				0,44	0,46	0,79	0,55

En el análisis de varianza, se determinó que existe alta significación estadística para tratamientos, factor A (% de Dioxipac), factor B (temperatura de conservación) e interacción (AxB), esto significa que la variable sólidos solubles durante los cuatro días en estudio, es directamente proporcional al porcentaje de Dioxipac y temperatura de conservación aplicado.

El coeficiente de variación es menor a 0,80 % lo que valida el estudio.

Al existir significación estadística, se realizó Tukey para tratamientos y DMS para factores.

**Cuadro 14: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos, de sólidos solubles al primer día.**

TRATAMIENTO		BRIX PROMEDIO "DÍA 1"	RANGOS
T3	a3b1	12,20	a
T6	a3b2	12,20	a
T2	a2b1	12,17	a
T1	a1b1	12,10	a
T5	a2b2	12,00	b
T4	a1b2	11,47	c

La prueba de Tukey al 5%, para la variable sólidos solubles (°Brix) al primer día , detecta tres rangos, y como mejor tratamiento se ubica a T1 (0,1% de Dioxipac , Temperatura de Refrigeración 5 °C) , debido a que es el tratamiento que presento menores cambios de sólidos solubles con respecto a la muestra inicial de mishque fresco, sin alterar las características físico químicas ni organolépticas del mismo, objetivo primordial dentro del estudio. Debido a que este producto no se encuentra normado los resultados fueron corroborados por el panel de degustación.

El T3 y T6 tienen valores iguales a la muestra original de mishque fresco sin embargo las características organolépticas se ven afectadas drásticamente con respecto a la muestra inicial.

**Cuadro 15: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos, de sólidos solubles al segundo día.**

TRATAMIENTO		BRIX PROMEDIO "DÍA 2"	RANGOS
T3	a3b1	12,13	a
T2	a2b1	12,10	a
T1	a1b1	12,00	<b>a</b>
T6	a3b2	12,00	a
T5	a2b2	11,60	b
T4	a1b2	9,53	c

La prueba de Tukey al 5%, para la variable sólidos solubles (°Brix) al segundo día, detecta tres rangos, y como mejor tratamiento se ubica a T1 (0,1% de Dioxipac, Temperatura de Refrigeración 5 °C), debido a que es el tratamiento que presentó menores cambios de sólidos solubles con respecto a la muestra inicial de savia de penco "mishque" fresco, sin alterar las características físico-químicas ni organolépticas del mismo, objetivo primordial dentro del estudio. Debido a que este producto no se encuentra normado los resultados fueron corroborados por el panel de degustación.

**Cuadro 16: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos, de sólidos solubles al tercer día.**

TRATAMIENTO		BRIX PROMEDIO "DÍA 3"	RANGOS
T3	a3b1	12,23	a
T2	a2b1	12,17	a
T6	a3b2	11,80	b
T1	a1b1	11,73	<b>b</b>
T5	a2b2	11,07	c
T4	a1b2	7,67	d

La prueba de Tukey al 5%, para la variable sólidos solubles (°Brix) al tercer día , detecta cuatro rangos, y como mejor tratamiento se ubica a T1 (0,1% de Dioxipac , Temperatura de Refrigeración 5 °C ) , debido a que es el tratamiento que presento menores cambios de sólidos solubles con respecto a la muestra inicial de savia de penco “mishque” fresco, sin alterar las características físico químicas ni organolépticas del mismo, objetivo primordial dentro del estudio. Debido a que este producto no se encuentra normado los resultados fueron corroborados por el panel de degustación.

**Cuadro 17: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos, de sólidos solubles al cuarto día.**

TRATAMIENTO		BRUX PROMEDIO "DÍA 4"	RANGOS
T3	a3b1	12,13	a
T2	a2b1	12,07	a
T6	a3b2	11,40	b
T1	a1b1	11,03	c
T5	a2b2	10,40	d
T4	a1b2	6,10	e

La prueba de Tukey al 5%, para la variable sólidos solubles (°Brix) al cuarto día , detecta cinco rangos, y como mejor tratamiento se ubica a T1 (0,1% de Dioxipac , Temperatura de Refrigeración 5 °C ) , debido a que es el tratamiento que presento menores cambios de sólidos solubles con respecto a la muestra inicial de savia de penco “mishque” fresco, sin alterar las características físico químicas ni organolépticas del mismo, objetivo primordial dentro del estudio. Debido a que este producto no se encuentra normado los resultados fueron corroborados por el panel de degustación.

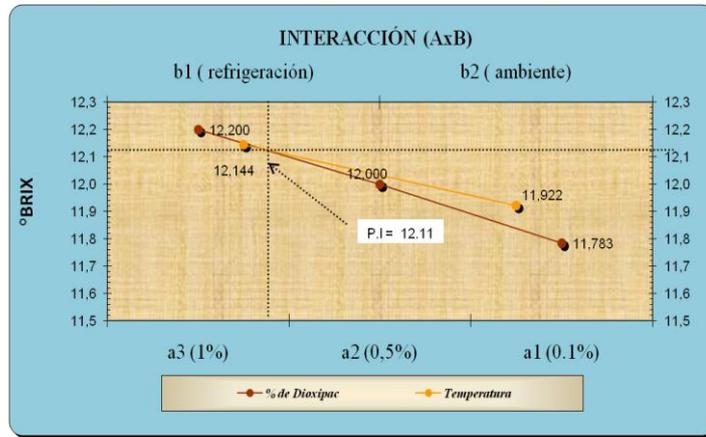
**Cuadro 18: Prueba DMS para factor A (Porcentaje de Dioxipac) y factor B (Temperatura de conservación) de la variable sólidos soluble durante los 4 días en estudio.**

FACTORES	NIVELES	RANGOS			
		BRUX DÍA 1	BRUX DÍA 2	BRUX DÍA 3	BRUX DÍA 4
A (% de Dioxipac)	a3	a	a	a	a
	a2	a	b	b	b
	a1	b	c	c	c
B (Temperatura de Conservación)	b1	a	a	a	a
	b2	b	b	b	b

La prueba de DMS para el factor A (Porcentaje de Dioxipac) detecta dos rangos, en el primer día y tres rangos en los tres posteriores como mejor factor se determina  $a_1$  (0,1%), ya que por propósitos de la investigación la dosis de Dioxipac más baja es la que mejor conserva las características físico químicas y organolépticas con respecto a la muestra inicial de savia de penco “mishque” fresco.

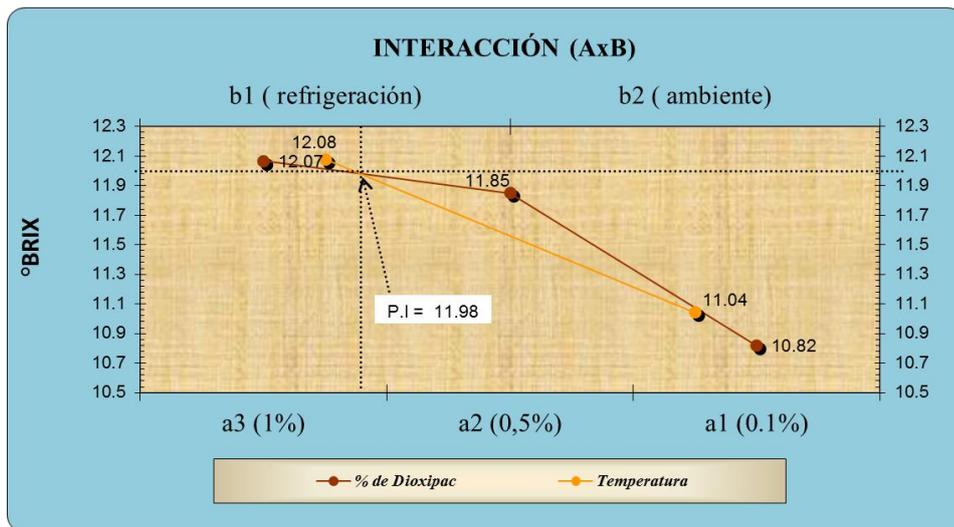
La prueba de DMS para el factor B (Temperatura de conservación) detecta dos rangos, ubicando en el primer rango al factor b1 (Temperatura de Refrigeración 5 °C), deduciendo así que la temperatura de refrigeración es la que ayuda a que existan menores cambios de sólidos solubles, con respecto a la muestra inicial de savia de penco “mishque” fresco.

**Gráfico 11.- Interacción de los factores A (Porcentaje de Dioxipac) y B (Temperatura de conservación) para la variable Sólidos Solubles al primer día.**



La interacción entre los factores A (Porcentaje de Dioxipac) y B(Temperatura de conservación), da como punto óptimo 12,11 lo cual señala que , utilizando el 1% de Dioxipac y conservando a temperatura de refrigeración 5 °C ,tenemos el valor óptimo de sólidos solubles al primer día.

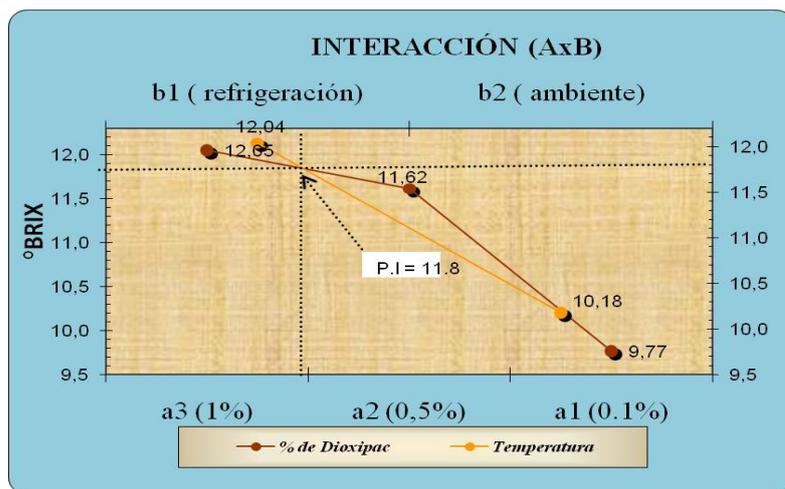
**Gráfico 12.- Interacción de los factores A (Porcentaje de Dioxipac) y B (Temperatura de conservación) para la variable Sólidos Solubles al segundo día.**



La interacción entre los factores A (Porcentaje de Dioxipac) y B(Temperatura de conservación), da como punto óptimo 11,98 lo cual señala que , utilizando el 1%

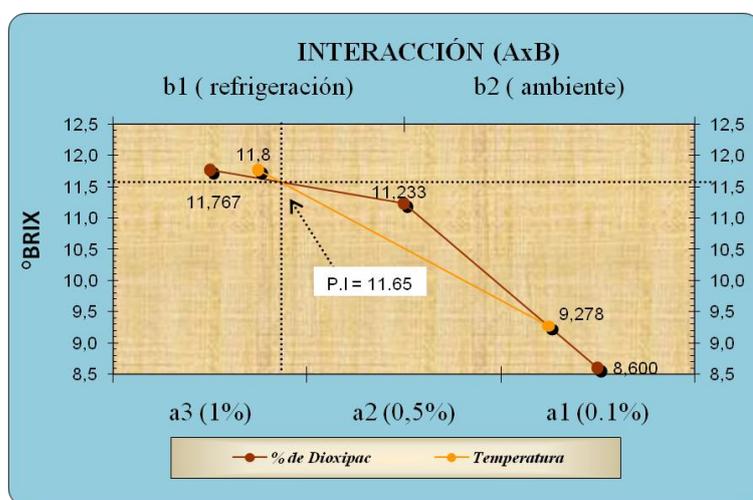
de Dioxipac y conservando a temperatura de refrigeración 5 °C ,tenemos el valor óptimo de sólidos solubles al segundo día.

**Gráfico 13.- Interacción de los factores A (Porcentaje de Dioxipac) y B (Temperatura de conservación) para la variable Sólidos Solubles al tercer día.**



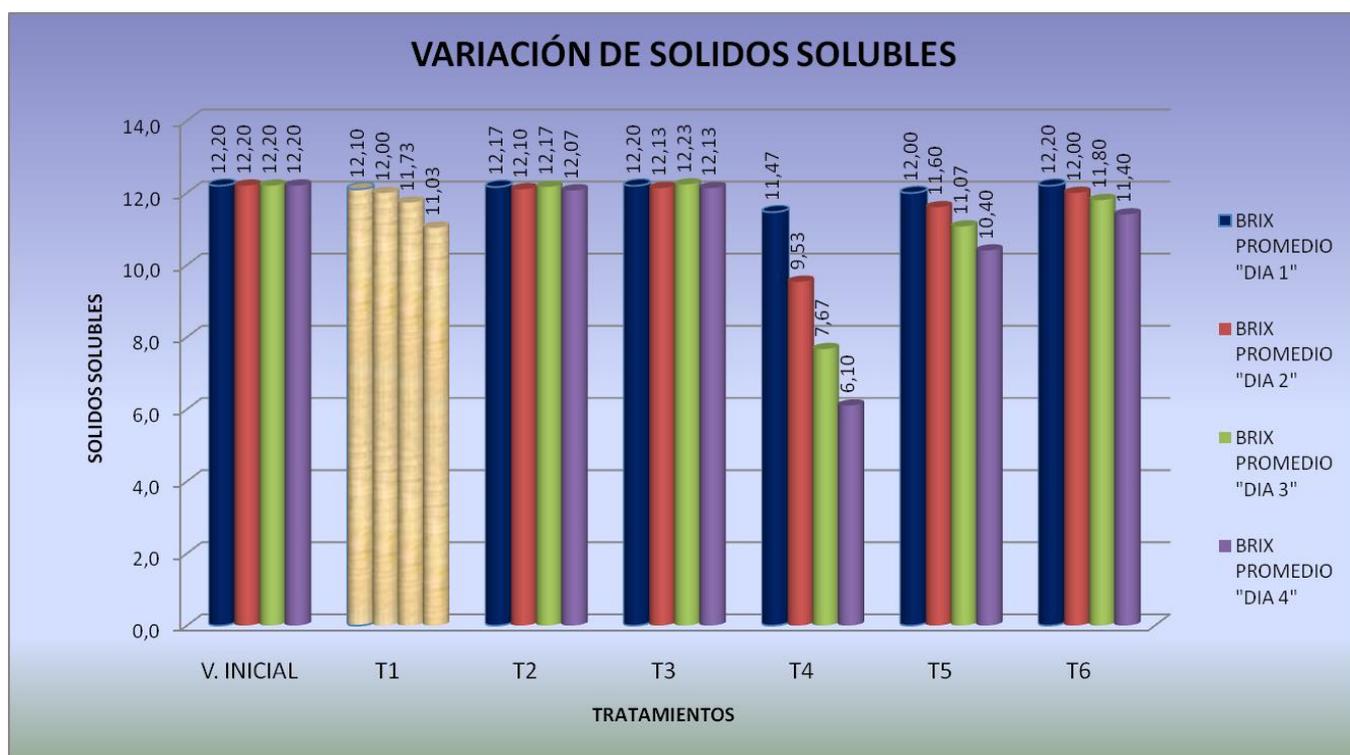
La interacción entre los factores A (Porcentaje de Dioxipac) y B(Temperatura de conservación), da como punto óptimo 11,8 lo cual señala que , utilizando el 1% de Dioxipac y conservando a temperatura de refrigeración 5 °C ,tenemos el valor óptimo de sólidos solubles al tercer día.

**Gráfico 14.- Interacción de los factores A (Porcentaje de Dioxipac) y B (Temperatura de conservación) para la variable Sólidos Solubles al cuarto día.**



La interacción entre los factores A (Porcentaje de Dioxipac) y B (Temperatura de conservación), da como punto óptimo 11,65 lo cual señala que, utilizando el 1% de Dioxipac y conservando a temperatura de refrigeración 5 °C, tenemos el valor óptimo de sólidos solubles al cuarto día.

**Gráfico 15.- Análisis de sólidos solubles de los durante los cuatro días en estudio.**



En el gráfico se observa un descenso en los sólidos solubles en T4 (0,1% de Dioxipac a Temperatura Ambiente), T5 (0,5% Dioxipac a temperatura ambiente) Y T6 (1% Dioxipac a temperatura ambiente), en cambio en T1 (0,1% Dioxipac a temperatura de refrigeración 5 °C) T2 (0,5% Dioxipac a temperatura de refrigeración 5 °C) T3 (1 % Dioxipac a temperatura de refrigeración 5 °C) el valor de sólidos solubles desciende en menor cantidad, por lo que cabe decir que la temperatura de conservación influye directamente en la variable de estudio.

Además observamos que el porcentaje de Dioxipac también influye en la variable sólidos solubles ya que a bajas concentraciones el proceso fermentativo de savia de penco “mishque” avanza considerablemente y a concentraciones mayores se ve poca variabilidad ya que el proceso de fermentación se ve inhibido.

Como mejor tratamiento ubicamos a T1 (0,1% Dioxipac a temperatura de refrigeración 5 °C) ya que conserva las características físico químicas y organolépticas similares con respecto a la muestra inicial de savia de penco “mishque” fresco.

#### 4.1.4 Densidad

Se realizó empleando el método de ensayo Físico Químico de un laboratorio externo (Anexo 7), debido a la cercanía con la densidad de la leche. Se llevo previamente la muestra a una temperatura de 20°C, y con ayuda de una probeta de 150 ml, y un hidrómetro se procedió a la lectura de la densidad, tanto para la muestra de savia de penco “mishque” en fresco como para cada una de los tratamientos esto se lo realizó durante los cuatro días de estudio. Obteniendo los siguientes resultados, expresados en g/ml.

**Cuadro 19: Análisis de varianza para la Variable Densidad durante los 4 días de estudio.**

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	F. TABULAR		F. CALCULADO			
				DENSIDAD DÍA 1	DENSIDAD DÍA 2	DENSIDAD DÍA 3	DENSIDAD DÍA 4
		0,05	0,01				
TOTAL	17						
TRATAMIENTOS	5	3,11	5,06	1,75 <sup>NS</sup>	5,60 <sup>**</sup>	24,60 <sup>**</sup>	32,83 <sup>**</sup>
FACTOR A	2	3,86	6,93	1,40 <sup>NS</sup>	12,50 <sup>**</sup>	36,75 <sup>**</sup>	39,00 <sup>**</sup>
FACTOR B	1	4,75	9,33	3,20 <sup>NS</sup>	2,00 <sup>NS</sup>	25,00 <sup>**</sup>	41,29 <sup>**</sup>
AXB	2	3,86	6,93	1,40 <sup>NS</sup>	0,50 <sup>NS</sup>	12,25 <sup>**</sup>	22,43 <sup>**</sup>
ERROR EXPERIMENTAL	12						
C.V. %				0,25	0,16	0,23	0,23

En el análisis de varianza (cuadro), se determinó que no existe significación estadística para la variable densidad en el primer día. Por lo que se dice que el % de Dioxipac y la Temperatura de conservación no influyen en los resultados de la densidad al primer.

Para el segundo día se determinó que existe alta significación estadística para tratamientos y factor A (% de Dioxipac).

Al tercer y cuarto día, se determinó que existe alta significación estadística para tratamientos, factor A (% de Dioxipac), factor B (Temperatura de Conservación) e interacción (AxB), Por lo que se deduce que el % de Dioxipac influye directamente en la variable densidad en estos tres últimos días .El coeficiente de variación es menor a 0,30 % lo que valida el estudio.

Al existir significación estadística, se realizó Tukey para tratamientos y DMS para factores.

**Cuadro 20: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos, de densidad al segundo día.**

TRATAMIENTO		DENSIDAD PROMEDIO "DÍA 2"	RANGOS
T2	a2b1	1,0500	a
T5	a2b2	1,0500	a
T6	a3b2	1,0500	a
T3	a3b1	1,0483	a
T1	a1b1	1,0450	<b>b</b>
T4	a1b2	1,0450	b

La prueba de Tukey al 5%, para la variable densidad al segundo día, detecta 2 rangos, y como mejor tratamiento se ubica a T1 (0,1% de Dioxipac, 5°C), debido a que es el tratamiento que presento menores cambios de densidad con respecto a la muestra inicial de savia de penco “mishque” fresco que es 1,046 g/ml, sin alterar las características organolépticas de la muestra, objetivo primordial dentro

del estudio. Al no estar normado la savia de penco “mishque”, los datos se corroboran con los resultados del panel de degustación.

**Cuadro 21: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos, de Densidad al tercer día.**

TRATAMIENTO		DENSIDAD PROMEDIO "DÍA 3"	RANGOS
T2	a2b1	1,0500	a
T5	a2b2	1,0483	a
T3	a3b1	1,0483	a
T6	a3b2	1,0467	a
T1	a1b1	1,0450	<b>a</b>
T4	a1b2	1,0317	b

La prueba de Tukey al 5%, para la variable densidad al tercer día, detecta dos rangos, y como mejor tratamiento se ubica a T1 (0,1% de Dioxipac, 5°C), debido a que es el tratamiento que presento menores cambios de densidad con respecto a la muestra inicial de savia de penco “mishque” fresco que es 1,046 g/ml, sin alterar las características organolépticas de la muestra, objetivo primordial dentro del estudio. Al no estar normado la savia de penco “mishque”, los datos se corroboran con los resultados del panel de degustación.

**Cuadro 22: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos, de Densidad al cuarto día.**

TRATAMIENTO		DENSIDAD PROMEDIO "DÍA 4"	RANGOS
T2	a2b1	1,0500	a
T3	a3b1	1,0500	a
T5	a2b2	1,0483	a
T1	a1b1	1,0467	<b>a</b>
T6	a3b2	1,0467	a
T4	a1b2	1,0233	b

La prueba de Tukey al 5%, para la variable densidad al cuarto día, detecta dos rangos, y como mejor tratamiento se ubica a T1 (0,1% de Dioxipac, 5°C), debido a que es el tratamiento que presento menores cambios de densidad con respecto a la muestra inicial de savia de penco “mishque” fresco que es 1,046 g/ml, sin alterar las características organolépticas de la muestra, objetivo primordial dentro del estudio. Al no estar normado la savia de penco “mishque”, los datos se corroboran con los resultados del panel de degustación.

**Cuadro 23: Prueba DMS para factor A (Porcentaje de Dioxipac), y factor B (Temperatura de conservación) para la variable densidad durante los cuatro días de estudio.**

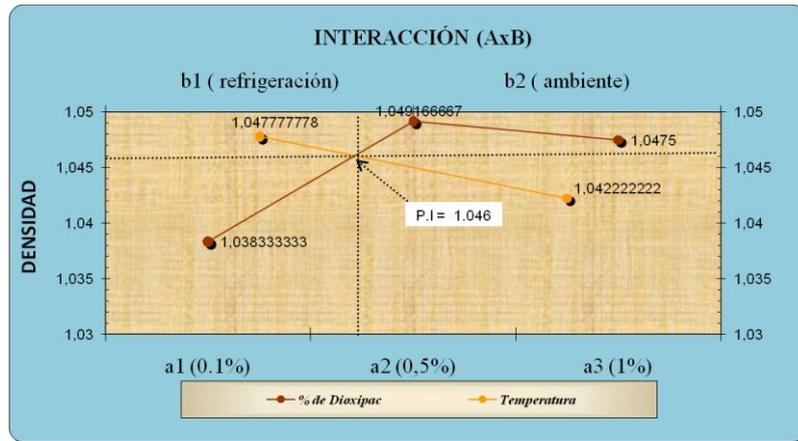
FACTORES	NIVELES	RANGOS		
		DENSIDAD DÍA 2	DENSIDAD DÍA 3	DENSIDAD DÍA 4
A (% de Dioxipac)	a2	a	a	a
	a3	a	a	a
	a1	<b>b</b>	<b>b</b>	<b>b</b>
B (Temperatura de Conservación)	b1		a	a
	b2		b	b

La prueba de DMS para el factor A (Porcentaje de Dioxipac) detecta dos rangos, ubicando por fines de la investigación, como mejor nivel al factor **a<sub>1</sub>** (0,1% de Dioxipac), que es la dosis más baja de Dioxipac, la cual permite conservar similares características físicas y organolépticas con respecto a la muestra inicial de savia de penco “mishque” fresco.

La prueba de DMS para el factor B (Temperatura de conservación) detecta 2 rangos, ubicando en el primer rango al factor **b<sub>1</sub>** (Temperatura de Refrigeración 5 °C), deduciendo así que la temperatura de refrigeración 5 °C

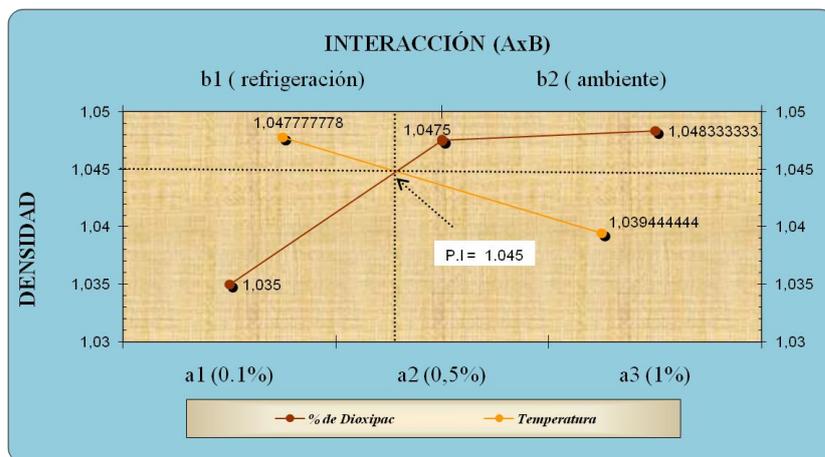
permite mantener sin mucha variación los valores de la densidad con respecto a la muestra inicial del savia de penco “mishque” fresco.

**Gráfico 16.- Interacción de los factores A (Porcentaje de Dioxipac) y B (Temperatura de conservación) para la variable Densidad al tercer día.**



La interacción entre los factores A (Porcentaje de Dioxipac) y B (Temperatura de conservación), da como punto óptimo 1,046 lo cual señala que, utilizando el 0,1% de Dioxipac y conservando a temperatura ambiente, tenemos el valor óptimo para densidad al tercer día.

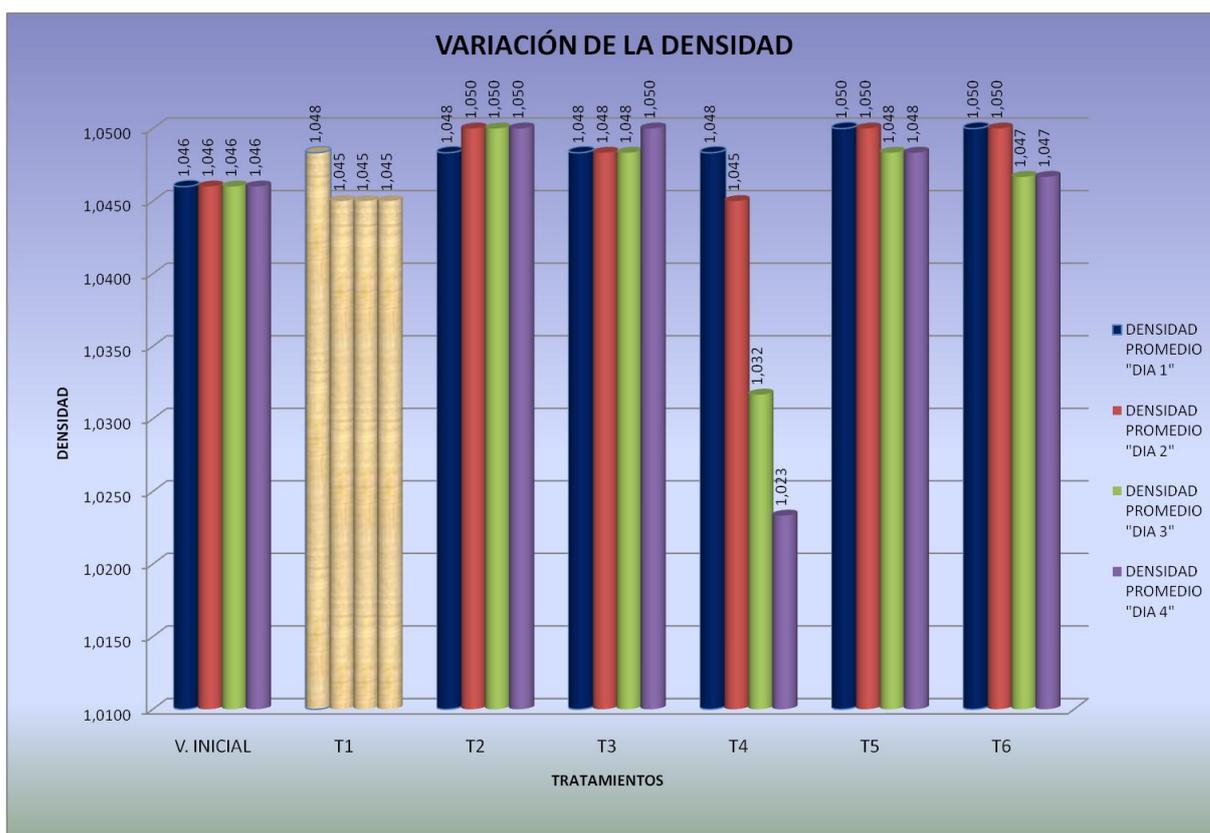
**Gráfico 17.- Interacción de los factores A (Porcentaje de Dioxipac) y B (Temperatura de conservación) para la variable Densidad al cuarto día.**



La interacción entre los factores A (Porcentaje de Dioxipac) y B (Temperatura de conservación), da como punto óptimo 1,045 lo cual señala

que, utilizando el 0,1% de Dioxipac y conservando a temperatura ambiente, tenemos el valor óptimo para densidad al cuarto día.

**Gráfico 18.- Análisis de la variable densidad durante los cuatro días en estudio.**



En el gráfico 25, se observa un incremento del valor de la densidad en todos los tratamientos con respecto al inicial siendo más evidente en T 2 (0,5% de Dioxipac a temperatura de refrigeración 5 °C) y T5, (0,5% de Dioxipac a temperatura ambiente),

Excepto en T1, (0,1% de Dioxipac a temperatura de refrigeración 5 °C) que mantiene similar al valor inicial desavia de penco “mishque”, el T4, (0,1% de Dioxipac a temperatura ambiente) tiende a descender debido al proceso fermentativo acelerado que presenta durante los cuatro días de estudio, ya que a menor cantidad de sólidos solubles menor es la densidad.

Como mejor tratamiento ubicamos a T1 ya que es el tratamiento que conserva las características físicas y organolépticas de la muestra sin mucha variación con respecto a la muestra inicial de savia de penco “mishque” fresco durante los cuatro días de estudio.

#### 4.2 Determinación del tiempo de vida útil

Para la determinación del tiempo de vida útil se contó con la ayuda del equipo técnico de la Universidad Politécnica Salesiana, ya que se realizó un análisis organoléptico permanente durante siete días (Anexo 3) y se concluyó que al quinto día, las características organolépticas habían cambiado drásticamente afectando su aceptabilidad, cambios que fueron corroborados con los resultados de los análisis de Acidez y pH, variables directas de este estudio. Por lo que se consideró el cuarto día como óptimo para realizar el panel de degustación y aplicar los rangos de Friedman, con los cuales se determinaron los mejores tratamientos.

#### 4.3 Variables Microbiológicas

Se realizó el análisis microbiológico de todos los tratamientos y desavia de penco “mishque” fresco (crudo), al cuarto día, utilizando placas petrifilm para aerobios totales, Coliformes totales y E. Coli, mohos y levaduras, siguiendo los pasos sugeridos por 3M petrifilm. Obteniéndose los siguientes resultados.

**Cuadro 24: Resultados de los análisis microbiológicos al cuarto día.**

TRATAMIENTO	AEROBIOS TOTALES	COLIFORMES TOTALES	E. COLI	MOHOS Y LEVADURAS
CRUDO	4500	1200	< 10	20/180
T1	5700	1100	< 10	40/220
T2	5200	880	< 10	40/430
T3	5600	1230	< 10	50/380
T4	7500	2980	< 10	80/680
T5	8200	2130	< 10	120/760
T6	7700	2160	< 10	110/860

En el cuadro 24, se puede observar un leve incremento en cuanto a la carga microbiana en todos los tratamientos debido a que el conservante utilizado tiene propiedades bactericidas las cuales limitan la proliferación excesiva de la misma. Parámetros que no representan carga significativa que vaya en contra de la salud pública.

Estos resultados fueron comparados con la **Norma sanitaria sobre criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano, (Anexo 4)**, considerada como jugo de fruta, que es con la cual la savia de penco “mishque” como bebida natural tiene más relación, ya que aún no existen Normas Directas para este producto.

#### **4.4 Análisis organoléptico y sensorial**

El análisis organoléptico y sensorial se lo realizó en un panel de degustación previo a los análisis de las variables microbiológicas (Recuento Total, Coliformes Totales, E. Coli, Mohos y Levaduras), las que presentaron condiciones aceptables para el producto, es decir la salud de los catadores no se vio afectada.

Con la colaboración de estudiantes y personas particulares de Cayambe, que reciben capacitaciones en la Fundación Casa Campesina, las instalaciones utilizadas fueron las aulas de la Universidad Politécnica Salesiana. Donde se midieron las variables no paramétrica (olor, color, sabor, aspecto) de todos los tratamientos al cuarto día, mediante un cuestionario (Anexo 3).

Obteniendo los dos mejores tratamientos que fueron: el Tratamiento 1 (0,1% de Dioxipac a 5°C) y Tratamiento 4 (0,1% de Dioxipac a temperatura ambiente) ya que fueron los que más aceptación tuvieron por parte del panel, después de tabulados los datos, los resultados fueron los siguientes.

**4.4.1 Prueba de Friedman para el Olor, Color, Sabor y Aspecto de la savia de penco “mishque” al cuarto día, conservado con Dioxipac (dióxido de cloro al 10%)**

Parámetros	X <sup>2</sup> Tabular		X <sup>2</sup> Calculado	Mejores Tratamientos
	5%	1%		
OLOR	11,1	15,1	216,12 **	T1,T4
COLOR	11,1	15,1	208,09 **	T1,T4
SABOR	11,1	15,1	227,21 **	T1,T2
ASPECTO	11,1	15,1	209,22 **	T1,T4

Realizada la prueba de Friedman para todos los parámetros, se observa que existe alta significación estadística, en todos, es decir, que los tratamientos tuvieron diferente grado de aceptabilidad, siendo los mejores tratamientos T1 (0,1 % Dioxipac a 5 °C) y T4 (0,1% de Dioxipac a Temperatura Ambiente) que son los más aceptados del panel. (Anexo 2)

**4.5 Resultados de los Análisis Físico-Químicos.**

Una vez definido el tiempo de vida útil se realizó los análisis físicos-químicos de savia de penco “mishque” fresco así como de los dos mejores tratamientos, en LABOLAB, laboratorio particular certificado. Obteniéndose los siguientes resultados:

**Cuadro 25.- Análisis físico-químicos de savia de penco “mishque” crudo y los dos mejores tratamientos.**

PARÁMETRO	MÉTODO	MISHQUE CRUDO	T1 (0,1% Dioxipac; 5°C)	T4 (0,1% Dioxipac; Temperatura Ambiente 12°C)
Extracto seco (%)	PEE/LA/07	9,04	4,95	2,95
Proteína (%)	PEE/LA/07	0,51	0,66	0,76
Cenizas (%)	PEE/LA/07	0,42	0,37	0,37
Sólidos Solubles (%)	PEE/LA/07	10,4	10,08	5,00
Calcio (mg/100g)	Volumétrico	76,75	77,02	78,02
Fosforo (mg/100g)	Colorimétrico	59,98	55,18	50,28
Hierro (mg/100g)	Colorimétrico	1,12	1,22	1,22
Vitamina C (mg/100g)	HPLC	4,62	4,93	4,93
Niacina (mg/100g)	HPLC	0,27	0,18	0,08
Tiamina (mg/100g)	HPLC	0,77	0,70	0,50
Riboflavina (mg/100g)	HPLC	0,27	0,27	0,25

Como se puede evidenciar en el cuadro 25, existe una variación notoria en varios parámetros entre los tratamientos T1 y T4 con relación a la savia de penco “mishque” crudo, los que se justifican debido al proceso de fermentación que sufren los dos tratamientos, el cual trae como resultado una mayor dilución de savia de penco “mishque” y por ende un descenso en el porcentaje de extracto seco y un cambio en el porcentaje de sólidos solubles. También existe incremento en algunos parámetros de composición estructural (proteína y minerales).

Sin embargo estos cambios no afectan drásticamente el valor nutricional de la savia de penco “mishque”, en cuanto a vitaminas, que es uno de los componentes más importantes de este producto.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES**

- Una vez tomado a la savia de penco “mishque” como objeto de estudio se pudo determinar que de tener los cuidados respectivos durante la producción del mismo se puede iniciar con un producto microbiológicamente apto para el consumo humano, durante el desarrollo de la investigación los tratamientos en estudio presentaron incremento moderado de la carga microbiana debido a que el conservante utilizado (Dioxipac) tiene propiedades bactericidas las cuales limitan la proliferación de la misma en valores que no significan riesgo para la salud pública
- El análisis diario de los variables pH y Acidez, practicados a los tratamientos en estudio concluyó, que al quinto día las características físicas de los tratamientos habían cambiado drásticamente afectando su aceptabilidad, cambios que fueron corroborados con el control organoléptico. Por lo que se consideró el cuarto día como óptimo para realizar los análisis organolépticos y aplicar los rangos de Friedman, con los cuales se determinó los mejores tratamiento.

- Al final de la investigación se determinó que la dosis de Dioxipac interviene directamente en las variables físicas en estudio (acidez, pH, densidad y sólidos solubles), y la más baja dosis (0,1%) es la que permite mantener las características físico químicas y organolépticas similares a la muestra inicial de savia de penco “mishque” fresco.
- La temperatura de conservación interviene directamente con las variables físicas en estudio (acidez, pH, sólidos solubles y densidad). Y la temperatura de refrigeración 5 °C frente a la temperatura ambiente (12°C) es la que mejor mantiene las características físico químicas y organolépticas similares a la muestra inicial de savia de penco “mishque” fresco.
- Como mejor tratamiento se ubica a T1 (0,1% de Dioxipac, Temperatura de Refrigeración 5 °C), ya que es el tratamiento que presentó menores cambios de acidez, pH, sólidos solubles y densidad con respecto a la muestra inicial de savia de penco “mishque” fresco, resultados que fueron corroborados por el panel de degustación. Al no estar normado este producto, nos basamos al objetivo principal de la investigación que es mantener las características físico químicas y organolépticas similares a la muestra inicial de savia de penco “mishque” fresco.
- Los tratamientos T4 (0,1% de Dioxipac a Temperatura Ambiente) T5 y T6 que se conservaron a temperatura ambiente son los que muestran mayores cambios en las características del producto desde el inicio del estudio; de los cuales el T4 que contiene la más baja dosis de Dioxipac presenta mayores cambios en las variables analizadas.
- Realizada la prueba de Friedman para todos los tratamientos en estudio, se determinó que existe alta significación estadística, en todos, es decir, que

los tratamientos tuvieron diferente grado de aceptabilidad, resultando los dos mejores tratamientos T1 (0,1 % Dioxipac a 5 °C) y T4 (0,1% de Dioxipac a Temperatura Ambiente) los más aceptados por el panel.

- Con respecto a los análisis químicos se puede concluir que existe una variación notoria en los tratamientos T1 y T4, ya que existe un descenso en el porcentaje de extracto seco y en el porcentaje de sólidos solubles, con relación a la savia de penco “mishque” fresco, cambios que se deben al proceso de fermentación que sufren las muestras, el mismo que implica consumo de azúcares con producción de alcohol y Dióxido de Carbono que se volatiliza.
- Cabe concluir que los análisis químicos presentaron variaciones no significativas, las mismas que no alteran la calidad nutricional del producto, comparando la muestra de savia de penco “mishque” fresco con las muestras de los dos mejores tratamientos

## CAPÍTULO VI

### RECOMENDACIONES

- Se recomienda evaluar la conservación de savia de penco “mishque” con dosis de Dioxipac entre los rangos intermedios de los valores que presentaron mejores características organolépticas (0,1 % y 0,5 %).
- Se recomienda evaluar la conservación de savia de penco “mishque” utilizando benzoatos y/o sorbatos, ya que se observó un considerable crecimiento de mohos y levaduras.
- Es importante desarrollar estudios sobre cómo implementar en las zonas de cultivo de la penca, las Buenas Prácticas Agronómicas, para lograr una productividad y desarrollo con resultados que permitan introducir este producto al mercado.
- Investigar la conservación de savia de penco “mishque” fresco, utilizando otro tipo de conservante aprobado por la Codex Alimenticio Ecuatoriano o la FDA, ya que el Dióxido de Cloro en dosis altas afectan considerablemente las características organolépticas del producto.
- Realizar una caracterización de las propiedades físicos químicos y microbiológicos de savia de penco “mishque”, para que este producto sea normado.
- Difundir mediante los medios de comunicación que dispone la prestigiosa Universidad Técnica del Norte, los resultados de esta investigación.

## **CAPÍTULO VII**

### **RESUMEN**

La savia de penco “mishque” o agua dulce es un producto que se extrae de los pencos maduros a los que se les ha hecho un hueco cerca de su corazón, utilizando técnicas milenarias.

El nombre de esta bebida es conocida como “chaguar mishque” (chaguar= penco o extraer y mishque= dulce).

Su corta vida útil como producto fresco que no es más allá de 12 horas, es un gran limitante para que todas sus bondades nutritivas y medicinales no se aprovechen, lo que determina que la gente dedicada a esta actividad opte por darle un tratamiento térmico tradicional para evitar su fermentación, transformándolo en un producto denominado “guarango”, el cual ha perdido sus características originales.

La presente investigación se realizó en los Laboratorios de la Universidad Politécnica Salesiana sede Cayambe, con la savia de penco “mishque” proveniente de las comunidades del sur de Cayambe como: Guáchala, Otón, Cusubamba, Chinchinloma, entre otras, mismas que se benefician de esta planta, con las cuales se ha trabajado en conjunto para socializar e incentivar la producción y conservación del penco, permitiendo un desarrollo social, económico, y rescate cultural de estos lugares, a la vez preservando la biodiversidad propia de la zona, y por ende manteniendo las características edafoclimáticas indemnes.

Para el análisis estadístico se utilizó un Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial Ax<sub>B</sub>, cabe recalcar que no se trabajó con un testigo debido a la

corta vida útil de la savia de penco “mishque” (24 horas) y por no existir en el mercado un producto similar. Se realizaron tres repeticiones para cada uno de los tratamientos resultando un total de 18 unidades experimentales. Cada unidad experimental de 250 ml de savia de penco “mishque” crudo.

El control diario durante siete días, de los análisis de Acidez y pH, variables directas de este estudio, concluyó que al quinto día, las características físicas de los tratamientos, habían cambiado drásticamente afectando su aceptabilidad, cambios que fueron corroborados con el control organoléptico durante este periodo de todos los tratamientos. Por lo que se consideró el cuarto día como óptimo para realizar los análisis organolépticos y aplicar los rangos de Friedman.

Como mejor tratamiento se ubica a T1 (0,1% de Dioxipac, Temperatura de Refrigeración 5 °C), ya que es el tratamiento que presento menores cambios de acidez, pH, sólidos solubles y densidad con respecto a la muestra inicial de savia de penco “mishque” fresco, resultados que fueron ratificados por el panel de degustación.

La dosis de Dioxipac así como la temperatura de conservación intervienen directamente en las variables de estudio (acidez, pH, densidad y sólidos solubles) y la más baja dosis (0,1%), y la temperatura de refrigeración 5 °C es la que mejor mantiene las características físico químicas y organolépticas similares a la muestra inicial de savia de penco “mishque” fresco.

La conservación de savia de penco “mishque” utilizando Dioxipac, en pequeñas dosis logra conservar este ancestral producto por un periodo de tiempo considerable, manteniendo así sus características y bondades medicinales intactas.

## CAPÍTULO VIII

### SUMMARY

The "mishque" or fresh water is a product that is extracted from the mature pads to which they have made a hole near his heart, using ancient techniques. The name of this drink is known as "chaguarmishque" (chaguar = nag or express and mishque = sweet). His short life as a fresh product that is not beyond 12 hours is a big limitation to all its nutritional and medicinal benefits do not take advantage, which determines that people engaged in this activity chooses to give a heat treatment to avoid fermentation, transforming it into a product called "boorish", which has lost its original features.

This research was conducted in the Laboratories of the Salesian University based Cayambe, with mishque from communities south of Cayambe as Guachala, Otón, Cusubamba, Chinchinloma, among others, ones who benefit from this plant, with which has worked together to socialize and encourage production and conservation nag, enabling social, economic and cultural recovery of these places, while preserving indigenous biodiversity of the area, thus keeping the soil and climatic characteristics unscathed.

For statistical analysis we used a completely randomized design factorial arrangement A x B, it should be emphasized that we worked with a witness because of the short life of "mishque" (24 hours) and not exist in the market a product similar. There were three replicates for each treatment resulting in total of 18 experimental units. Each experimental unit of 250 ml of "mishque" raw.

Daily monitoring for seven of the acidity and pH analysis, direct variables of this

study concluded that the fifth day, the physical characteristics of the treatments had changed drastically affecting their eligibility, changes were corroborated with the sensory control during this period all treatments. As the fourth day was considered as optimal for sensory analysis and applying Friedman ranks, with which it was determined the best treatments. As best treatment is located at T1 (0,1% Dioxipac, refrigerator temperatures), as is the treatment that is the least changes in acidity, pH, soluble solids and density with respect to the initial sample of mishque fresh results were corroborated by the taste panel. Dioxipac dose and storage temperature are directly involved in the study variables (acidity, pH, density and soluble solids) and the lowest dose (0,1%), and the cooling temperature is best maintained the chemical and organoleptic and physical characteristics similar to the initial sample of fresh mishque.

Mishque conservation using Dioxipac in small doses manages to maintain this ancient product for a considerable period of time, thus maintaining its characteristics and medical benefits intact.

## CAPÍTULO IX

### BIBLIOGRAFÍA CITADA.

- ACOSTA, Misael, Fitogeografía y Vegetación de la Provincia de Pichincha, Editorial Cultura, México, Primera Edición.1962.
- ACOSTA, Misael, Vademécum de Plantas Medicinales del Ecuador, Coedición Abya-Ayala, Fundación Ecuatoriana de Estudios Sociales, Quito ,1992.
- CORDERO, Luis, Enumeración Botánica, Imprenta de la Universidad, Cuenca, Junio 21 de 1911.
- CORRIE, Vandevenne, Métodos de Análisis Microbiológicos de Alimentos, Ediciones Díaz de Santos, Madrid, España, 2002.
- De la Torre, L., H. Navarrete, P.Muriel M., (eds.). 2008. Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador. Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador & Herbario AAU del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Aarhus. Quito & Aarhus, Primera Edición, Enero, 2008.
- Enciclopedia temática de Ciencias Naturales, Editorial Grupo Libro, Madrid, España, 1992.
- FRAIZER, W.C. ,Microbiología de los Alimentos, Editorial Acribia,1993 Zaragoza, España
- <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/51/htm/quimica.htm>, 2010
- [http://enciclopedia.us.es/index.php/Agave\\_americana](http://enciclopedia.us.es/index.php/Agave_americana),2010

- [http://www.cayambe.net/index.php?option=com\\_content&task=view&id=63&Itemid=68](http://www.cayambe.net/index.php?option=com_content&task=view&id=63&Itemid=68), 2011
- <http://www.chlorischile.cl/pardoagave2/Agaveamericana2007.htm>
- <http://www.elindependientedehidalgo.com.mx/index.php/educacion/46-educacion/23192-20101206-p14-n2> , 2009
- <http://www.zapalloverde.com/articulos/94-mishqui-huarmita-miel-de-penco>, 2011
- KÖNEMANN, Botánica, Guía Ilustrada de Plantas, Editorial LocTeam, S.L., Barcelona ,2003.
- LONGRÉE, Karla, Técnicas Sanitarias en el Manejo de los Alimentos, Editorial Pax-México, México, 1972.
- PELSAR, MICHAEL. Microbiología. Editorial Mc Graw – Hill. 2º edición. Impresión en México, S.A. 1999
- Ramírez , Milton , Manual De Control De Calidad, Empresa INPROLAC S.A.2006)
- REINHARD, Matisseek, Análisis de Alimentos, Editorial Acribia, Zaragoza, España, 1998.
- SALVAT, Enciclopedia de las Ciencias, Editorial Pamplona, Barcelona, España, 1970.

## **APÍTULO X**

### **ANEXO**

#### **ANEXO 1.- FOTOGRAFIAS**



**Sector San Luis de Pingulmi - Guachalá**



*Agave americana* L. (PENCO)



**Reproducción Del Agave Por Medio De Hijuelos**



**La Savia de penco “mishque” Como Bebida**



**Uso Medicinal De Savia de penco “mishque”.**



**Savia de penco “mishque” Para Curar El Espasmo.**



**El Agave Como Cerca Viva**



**Proceso Para Elaborar El Polongo (Corte De Espinas)**



**Corte de hojas**



**Corte del Cogollo**



**Formación del Polongo con la Barra**



**Recubrimiento del polongo.**



**Recubrimiento del polongo**



**Recolección de Savia de penco “mishque”**



**Recolección de Savia de penco “mishque”**



**Filtrado de Savia de penco “mishque”**



**Medición y aprobación de la savia de penco “Mishque”**



**Dosificación de Dioxipac (Dióxido de cloro al 10%) a los tratamientos**



**Tratamientos a Temperatura ambiente**



**Seguimiento de las variables diarias en estudio**



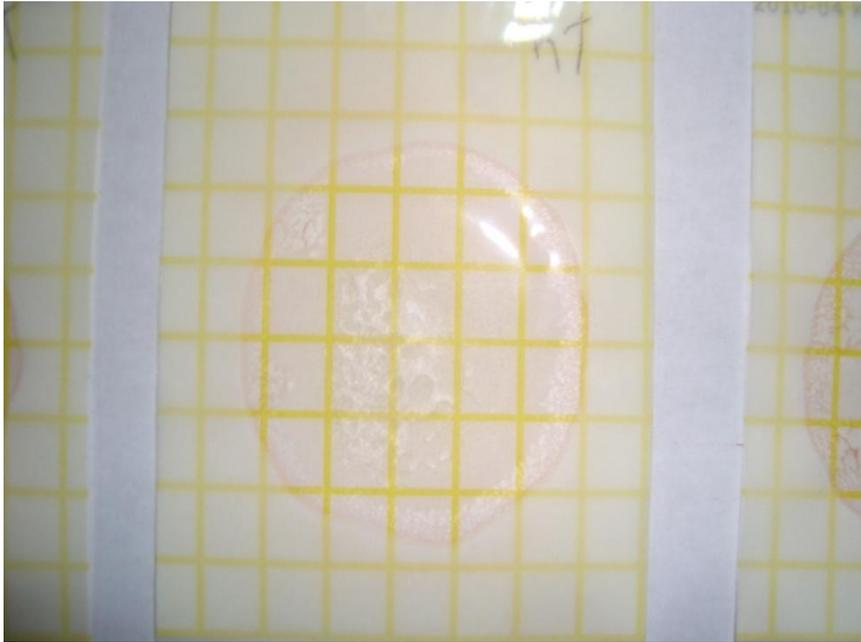
**Seguimiento de las variables diarias en estudio**



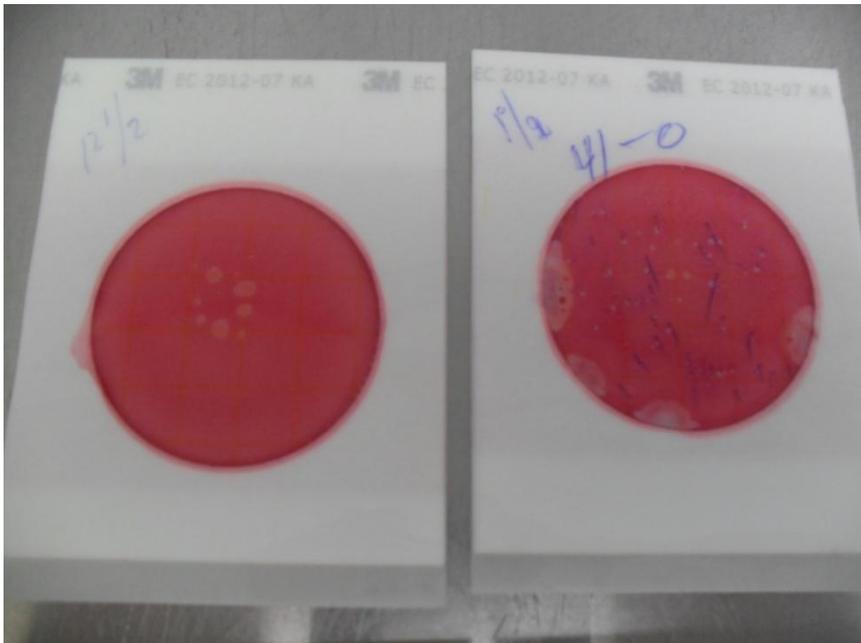
**Seguimiento de las variables diarias en estudio**



**Análisis Microbiológicos a todos los tratamientos y a la savia de penco  
“mishque” al cuarto día**



**Resultados microbiológicos de la savia de penco “mishque”**



**Resultados microbiológicos de la savia de penco “mishque”**



**Fundación “CASA CAMPESINA CAYAMBE”**

**Anexo 2.- RESULTADOS OBTENIDOS DE LA PRUEBA DE DEGUSTACIÓN DE LA SAVIA DE PENCO “MISHQUE” CONSERVADO CON DIOXIPAC.**

**Rango de puntaje para olor**

TRATAMIENTOS	CATADORES										$\Sigma x^2$
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	
<b>T1</b>	3,5	3,0	2,5	5,5	5,5	5,5	5,0	5,0	6,0	6,0	<b>2256,25</b>
<b>T2</b>	3,5	3,0	5,0	2,5	2,5	2,5	2,5	3,0	3,5	4,0	<b>1024,0</b>
<b>T3</b>	3,5	3,0	5,0	2,5	2,5	2,5	2,5	1,0	1,0	1,5	<b>625,0</b>
<b>T4</b>	3,5	3,0	2,5	5,5	5,5	5,5	6,0	6,0	3,5	4,0	<b>2025,0</b>
<b>T5</b>	3,5	3,0	5,0	2,5	2,5	2,5	2,5	3,0	3,5	4,0	<b>1024</b>
<b>T6</b>	3,5	6,0	1,0	2,5	2,5	2,5	2,5	3,0	3,5	1,5	<b>812,25</b>
<b><math>\Sigma</math></b>	<b>21,0</b>										

**Rango de puntaje para color**

TRATAMIENTOS	CATADORES										$\Sigma x^2$
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	
<b>T1</b>	3,5	3,5	3,5	3,5	2,5	2,5	2,0	5,0	6,0	6,0	<b>1444</b>
<b>T2</b>	3,5	3,5	3,5	3,5	2,5	5,0	4,5	5,0	3,0	3,5	<b>1406,25</b>
<b>T3</b>	3,5	3,5	3,5	3,5	2,5	2,5	4,5	2,0	3,0	1,0	<b>870,25</b>
<b>T4</b>	3,5	3,5	3,5	3,5	5,5	5,0	4,5	5,0	3,0	3,5	<b>1640,25</b>
<b>T5</b>	3,5	3,5	3,5	3,5	2,5	5,0	4,5	2,0	3,0	3,5	<b>1225</b>
<b>T6</b>	3,5	3,5	3,5	3,5	5,5	1,0	1,0	2,0	3,0	3,5	<b>900</b>
<b><math>\Sigma</math></b>	<b>21,0</b>										

**Rango de puntaje para sabor.**

TRATAMIENTOS	CATADORES										$\Sigma X^2$
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	
<b>T1</b>	4,0	3,5	4,0	5,0	5,0	4,0	5,0	6,0	6,0	6,0	<b>2352,25</b>
<b>T2</b>	4,0	3,5	4,0	5,0	5,0	5,5	6,0	3,5	3,5	4,0	<b>1936</b>
<b>T3</b>	1,0	1,0	1,5	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	<b>169</b>
<b>T4</b>	4,0	3,5	4,0	5,0	5,0	5,5	3,0	3,5	3,5	4,0	<b>1681</b>
<b>T5</b>	4,0	6,0	1,5	2,0	2,0	2,5	3,0	3,5	3,5	4,0	<b>1024</b>
<b>T6</b>	4,0	3,5	6,0	2,0	2,0	2,5	3,0	3,5	3,5	1,5	<b>992,25</b>
<b><math>\Sigma</math></b>	<b>21,0</b>										

**Rango de puntaje para aspecto.**

TRATAMIENTOS	CATADORES										$\Sigma X^2$
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	
<b>T1</b>	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	5,0	5,5	5,0	5,0	5,5	<b>1892,25</b>
<b>T2</b>	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	2,0	3,0	2,5	5,0	3,0	<b>1089</b>
<b>T3</b>	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	2,0	3,0	2,5	2,0	3,0	<b>900</b>
<b>T4</b>	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	2,0	3,0	5,0	5,0	5,5	<b>1444</b>
<b>T5</b>	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	5,0	5,5	5,0	2,0	3,0	<b>1444</b>
<b>T6</b>	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	5,0	1,0	1,0	2,0	1,0	<b>756,25</b>
<b><math>\Sigma</math></b>	<b>21,0</b>										

### **Anexo 3.- GUÍA INSTRUCTIVA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL Y ACEPTABILIDAD DEL “MISHQUE CONSERVADO CON DIOXIPAC (Dióxido de cloro al 10 %)”**

La evaluación sensorial es una disciplina usada para medir, analizar e interpretar las características de los alimentos que son percibidas por los órganos de los sentidos.

#### **INSTRUCCIONES.-**

1. Evalúe las MUESTRAS DE SAVIA DE PENCO “MISHQUE” de izquierda a derecha y califique con una (X) de acuerdo a las alternativas propuestas. Cada muestra está identificada con las siguientes siglas:T1, T2, T3, T4, T5, T6.
2. Se recomienda no hablar durante la degustación, si tiene alguna duda por favor pregunte al capacitador.
3. Antes de empezar la degustación y luego de evaluar cada muestra, realizar la limpieza del paladar con agua.
4. Se le recomienda que durante la degustación mantenga la muestra en su boca y **NO** la trague de manera inmediata.

#### **CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE SAVIA DE PENCO “MISHQUE” CRUDO**

**COLOR:** Se evaluará de acuerdo a la impresión visual, tomando en cuenta el color característico de savia de penco “mishque” (blanquecino amarillento)

**OLOR:** El olor debe ser característico (dulce), sin olor desagradable (sustancia extraña).

**SABOR:** La savia de penco “mishque” debe tener un sabor (dulzón) agradable al paladar.

**ASPECTO:** Se evaluará de acuerdo a la impresión visual, tomando en cuenta que no deba ser agradable y no presenta alguna característica que desagrada.

## EVALUACIÓN SENSORIAL DESAVIA DE PENCO “MISHQUE”

Ocupación:..... Edad:..... Sexo:

F..... M....

Estimado/a compañero/a, antes de responder, lea detenidamente y responda según su mejor criterio:

PARÁMETROS	ALTERNATIVAS	MUESTRAS					
		T1	T2	T3	T4	T5	T6
<b>COLOR</b>	MARRÓN OSCURO						
	MARRÓN						
	BLANQUESINO						
	CARACTERÍSTICO						
<b>OLOR</b>	DESAGRADABLE						
	LIGERAMENTE PERCEPTIBLE						
	NORMAL CARACTERÍSTICO						
	MUY BUENO CARACTERÍSTICO						
<b>SABOR</b>	DESAGRADABLE						
	LIGERAMENTE PERCEPTIBLE						
	NORMAL CARACTERÍSTICO						
	MUY BUENO CARACTERÍSTICO						
<b>ASPECTO</b>	MUY DESAGRADABLE						
	DESAGRADABLE						
	AGRADABLE						
	MUY AGRADABLE						

## **Anexo 4.-NORMAS SANITARIAS RELACIONADAS AL TEMA DE INVESTIGACION**

### **NORMA INEN 437JUGO DE NARANJA REQUISITOS.**

#### **ANEXO A-1**

### **NORMA INEN 437**

#### **JUGO DE NARANJA REQUISITOS**

INEN 437 1979-07

#### **OBLIGATORIA**

##### **1. OBJETO**

1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el jugo de naranja envasado y conservado.

##### **2 TERMINOLOGIA**

2.1Jugo de naranja. Es el jugo fresco de naranja, con el agregado de aditivos permitidos, que ha sido sometido a un procedimiento tecnológico adecuado, que asegura su conservación en envases herméticos.

##### **DISPOSICIONES GENERALES**

No se permitirá la adición de colorantes ni de otras sustancias que produzcan deterioro, disminuyan la calidad del producto, modifiquen la naturaleza del jugo o den mayor valor que el real. Se podrá agregar ácido ascórbico, azúcar refinado, ácido cítrico, para ajustar la relación de sólidos solubles y acidez titulable a los límites establecidos en 4.2.3

##### **REQUISITOS DEL PRODUCTO**

###### **4.1 Requisitos generales.**

4.1.1 Aspecto. Debe ser uniforme, pudiendo presentar una ligera tendencia a separarse en dos capas.

4.1.2 Color. Debe ser brillante, característico y semejante al del jugo fresco de naranja.

4.1.3 Olor. Debe ser aromático, distintivo y semejante al del jugo fresco de naranja.

4.1.4 Sabor. Debe ser característico, semejante al del jugo fresco de naranja, no admitiéndose ningún sabor extraño u objetable.

#### 4.2 Especificaciones.

4.2.1 El jugo de naranja, ensayado de acuerdo a las normas ecuatorianas correspondientes, debe cumplir con las especificaciones establecidas en la Tabla 1.

**TABLA 1. Especificaciones del Jugo de naranja**

REQUISITOS	UNIDAD	MÍN.	MÁX.	MÉTODO DE ENSAYO
Sólidos Solubles (b)	%	10	–	INEN 380
Acidez Titulable (a)	g/ 100 cm <sup>3</sup>	0,75	1,40	INEN 381
Acido ascórbico	Mg/Kg	350	–	INEN 384
Aceite esencial	Cm <sup>3</sup> / 1	–	0,4	INEN 387
pH	–	3,0	4,0	INEN 389
Densidad relativa a 20°/20°C	–	1,040	–	INEN 391
Sólidos en suspensión	% V	–	10	INEN 388
Arsénico	Mg/kg	–	0,2	INEN 269
Cobre	Mg/kg	–	5,0	INEN 270
Plomo	Mg/kg	–	0,3	INEN 271
Estaño	Mg/kg	–	250	INEN 385
(a) Expresada como ácido cítrico anhidro.				
(b) En grados °Brix a 20°C (con exclusión de azúcar)				

4.2.2 El jugo de naranja debe estar exento de bacterias patógenas, toxinas y de cualquier otro microorganismo causante de la descomposición del producto. Se podrá admitir la presencia de mohos hasta un máximo de 10% de campos positivos sobre el total de campos. (Ver INEN 386)

4.2.3 La relación entre sólidos solubles y acidez titulable debe tener un máximo de 18 y mínimo de 8.

### **4.3 Otros requisitos.**

4.3.1 Las conservas de jugo de naranja envasadas en recipientes metálicos no deben presentar deformación permanente en los fondos.

4.3.2 El vacío referido a la presión atmosférica normal, medido a 20°C, no debe ser menor de 420 hPa (320 mm Hg) en los envases de vidrio, ni menor de 320 hPa (250 mm Hg) en los envases de hojalata (ver INEN 392)

4.3.3 El espacio libre tendrá como valor máximo el 10% de la capacidad total del envase (ver INEN 394)

## **REQUISITOS COMPLEMENTARIOS**

### **5.1 Envasado**

5.1.1 El jugo de naranja debe conservarse en un envase cuyo material sea resistente a la acción del producto y no altere las características del mismo.

5.1.2 El envase debe presentar un aspecto normal, y su forma y dimensiones deben estar de acuerdo con lo establecido en la Norma INEN 190

5.1.3 En cada envase debe marcarse en forma indeleble, un código que identifique al fabricante y al lote y señale la fecha de fabricación.

5.1.4 Los envases deben estar completamente limpios antes del llenado.

## **5.2 Rotulado.**

5.2.1 En todos los envases deben constar, con caracteres legibles e indelebles, las indicaciones siguientes:

- Nombre y marca del fabricante.
- Denominación del producto: “Jugo de Naranja”,
- Masa neta, en gramos,
- Condiciones de conservación, si es el caso,
- Aditivos utilizados,
- Número de Registro Sanitario,
- Lugar de fabricación.

5.2. No debe tener leyendas de significado ambiguo, ni descripción de características del producto que no puedan ser comprobadas.

## **6 MUESTREO**

1.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo con la Norma INEN 378

# NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

(PROYECTO DE ACTUALIZACIÓN DE LA RM N° 615-2003 SA/DM)

## NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

### CAPÍTULO I GENERALIDADES

#### Artículo 1°.- Finalidad

La presente norma se establece para garantizar la seguridad sanitaria de los alimentos y bebidas destinados al consumo humano.

#### Artículo 2°.- Objetivo

Establecer las condiciones microbiológicas de calidad sanitaria e inocuidad que deben cumplir los alimentos y bebidas en estado natural, elaborados o procesados, para ser considerados aptos para el consumo humano.

#### Artículo 3°.- Ámbito de aplicación

La presente Norma Sanitaria es de obligatorio cumplimiento en todo el territorio nacional, para efectos de:

- 1) La obtención del Registro Sanitario de Alimentos y Bebidas.
- 2) La obtención del Certificado Sanitario Oficial de Exportación.
- 3) La vigilancia y control sanitario que realiza la Autoridad Sanitaria.
- 4) La verificación o comprobación de la eficacia del Plan HACCP.
- 5) Control analítico de cada lote de producto antes de ser liberado para su comercialización, para el caso de las fábricas que aún no implementan el Sistema HACCP.
- 6) Aclarar dirimencias, inmovilizaciones, denuncias, operativos

#### Artículo 4°.- Base legal y técnica

La presente norma sanitaria se establece en el marco del Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, aprobado por Decreto Supremo N° 007.98 SA y en concordancia técnica normativa con los Principios para el establecimiento y la Aplicación de Criterios Microbiológicos para los Alimentos del Codex Alimentarius (CAC/GL-21(1997) y con la clasificación y planes de muestreo de la International Commission on Microbiological Specification for Foods (ICMSF)

### CAPÍTULO II DISPOSICIONES GENERALES

#### Artículo 5°.- Conformación de los criterios microbiológicos

Los criterios microbiológicos están conformados por:

- a) El grupo de alimento al que se aplica el criterio.
- b) Los agentes microbiológicos a controlar en los distintos grupos de alimentos.
- c) El plan de muestreo que ha de aplicarse al lote o lotes de alimentos.
- d) Los límites microbiológicos establecidos para los grupos de alimentos.

#### Artículo 6°.- Aptitud microbiológica para el consumo humano

Los alimentos y bebidas serán considerados microbiológicamente aptos para el consumo humano cuando cumplan en toda su extensión con los criterios microbiológicos establecidos en la presente norma sanitaria para el grupo y subgrupo de alimentos al que pertenece.

**Artículo 7.- Planes de muestreo**

El plan de muestreo sólo se aplica a lote o lotes de alimentos y bebidas. Se sustenta en el riesgo para la salud y las condiciones normales de manipulación y consumo del alimento, y establece:

- a) Categoría de riesgo: Escala relativa al riesgo que representa un alimento y a la manipulación posterior prevista.
- b) Componentes del plan de muestreo
  - o "n" (minúscula): Número de unidades de muestra requeridas para realizar el análisis, que se eligen separada e independientemente, de acuerdo a normas nacionales o internacionales referidas a alimentos y bebidas apropiadas para fines microbiológicos.
  - o "c": Número máximo permitido de unidades de muestra rechazables en un plan de muestreo de 2 clases o unidades de muestra provisionalmente aceptables en un plan de muestreo de 3 clases. Cuando se detecte un número de unidades de muestra mayor a "c" se rechaza el lote.
  - o "m" (minúscula): Límite microbiológico que separa la calidad aceptable de la rechazable. En general, un valor igual o menor a "m", representa un producto aceptable y los valores superiores a "m" indican lotes rechazables en un plan de muestreo de 2 clases.
  - o "M" (mayúscula): Los valores de recuentos microbianos superiores a "M" son inaceptables, el alimento representa un riesgo para la salud.
- c) Tipos de plan de muestreo para lote o lotes:

**Plan de 2 clases:** Es un plan de muestreo por atributos, donde puede establecerse únicamente la condición de "aceptable" o "rechazable". Un plan de 2 clases queda definido por "n" y "c";

Para microorganismos patógenos:  
Condición de "aceptable" = ausencia  
Condición de "rechazable" = presencia

Para otros microorganismos  
Condición de "aceptable" = menor o igual al nivel crítico establecido, "c"  
Condición de "rechazable" = mayor al nivel crítico establecido, "c"

**Plan de 3 clases:** Es un plan de muestreo por atributos que queda definido por "n", "c", "m", "M"; donde se establece:

Condición de "aceptable":

Cuando todas las unidades de muestra presentan recuentos igual o inferiores a "m".  
Cuando hasta "c" unidades de muestra pueden tener recuentos entre "m" y "M" (incluido "M").

Condición de "rechazo":

Cuando más de "c" unidades de muestra presentan recuentos entre "m" y "M" (incluido "M").  
Cuando al menos 1 de las unidades de muestra presentan recuentos superiores a "M".

**PLANES DE MUESTREO PARA COMBINACIONES DE DIFERENTE GRADO DE RIESGO PARA LA SALUD Y DIVERSAS CONDICIONES DE MANIPULACIÓN**

Grado de importancia en relación con la utilidad y riesgo sanitario	Condiciones esperadas de manipulación y consumo del alimento o bebida luego del muestreo		
	Grado de peligrosidad reducido	Sin cambio de peligrosidad	Aumento de Peligrosidad.
Vida útil y alteración	Aumento de vida útil Categoría 1 3 clases n = 5, c=3.	Sin modificación Categoría 2 3 clases n = 5, c=2.	Disminución de vida útil Categoría 2 3 clases n = 5, c=3.
Indicadores de riesgo bajo indirecto para la salud	Disminución del riesgo Categoría 4 3 clases n = 5, c=3.	Sin modificación Categoría 5 3 clases n = 5, c=2.	Aumento del riesgo Categoría 6 3 clases n = 5, c=1.
Patógenos de riesgo moderado directo, de diseminación limitada.	Categoría 7 3 clases n = 5, c=2.	Categoría 8 3 clases n = 5, c=1.	Categoría 9 3 clases n = 10 c=1.
Patógenos de riesgo moderado directo, de diseminación potencialmente extensa.	Categoría 10 2 clases n = 5, c=0.	Categoría 11 2 clases n = 10 c=0.	Categoría 12 2 clases n = 20 c=0.
Patógenos de riesgo grave directo para la salud.	Categoría 13 2 clases n = 15, c=0.	Categoría 14 2 clases n = 30 c=0.	Categoría 15 2 clases n = 60 c=0.

**Artículo 8°.- Número de unidades de muestra para Registro Sanitario de alimentos y bebidas**

El número de unidades de muestra de alimentos y bebidas (n) para la inscripción o reinscripción en el Registro Sanitario podrá ser igual a uno (n=1) y deberá ser calificada con los límites más exigentes (m) indicados en la presente disposición para ese tipo de alimento o bebida.

**Artículo 9°.- Número de unidades de muestra para la verificación del Plan HACCP**

Para la verificación del Plan HACCP, el número de unidades de muestra de los planes de muestreo podrá ser igual a uno (n=1) y deberá ser calificada con los límites más exigentes (m) indicados en la presente disposición para ese tipo de alimento o bebida. Esto procederá, si las personas naturales y jurídicas que operan o intervienen en cualquier proceso de fabricación, elaboración e industrialización de alimentos y bebidas demuestran mediante documentación histórica con un mínimo de 3 años, que cuentan con procedimientos eficaces basados en los principios del sistema HACCP.

**Artículo 10°.- Número de unidades de muestra para la vigilancia sanitaria de alimentos preparados**

Para el caso de la vigilancia sanitaria de alimentos y bebidas preparados provenientes de establecimientos de comercialización, preparación y expendio, se tomará al menos una muestra por cada tipo de alimento y deberán ser calificadas con los límites más exigentes (m), indicados en la presente disposición para ese tipo de alimento o bebida.

**CAPITULO III  
DE LOS MICROORGANISMOS Y METODOS DE ANALISIS**

**Artículo 11°.- Grupos de microorganismos**

Como referencia para los criterios microbiológicos, en general los microorganismos se agrupan como:

1. - Microorganismos indicadores de alteración: las categorías 1, 2, 3 definen los microorganismos asociados con la vida útil y alteración del producto tales como microorganismos aeróbios mesófilos, aerobios mesófilos esporulados, Mohos y Levaduras, *Lactobacillus*, microorganismos lipófilos.
2. - Microorganismos indicadores de higiene: en las categorías 4, 5, y 6 se encuentran los microorganismos no patógenos que suelen estar asociados a ellos, como Coliformes (que para efectos de la presente norma sanitaria se refiere a Coliformes Totales), *Enterobacteriaceas*, a excepción de este último en el caso de "Preparaciones en polvo para Lactantes.
3. - Microorganismos patógenos: son los que se hallan en las categorías 7 a la 15. Las categorías 7, 8 y 9 corresponde a microorganismos patógenos tales como *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, cuya cantidad en los alimentos condiciona su peligrosidad para causar enfermedades alimentarias. A partir de la categoría 10 corresponde a microorganismos patógenos, tales como *Salmonella sp*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli H7 O15,7* entre otros patógenos, cuya sola presencia en los alimentos condiciona su peligrosidad para la salud.

**Artículo 12°.- Métodos de análisis**

Los métodos de análisis a utilizar deben ser métodos validados y reconocidos por organismos internacionales. La modificación de estos métodos o el uso de métodos propios deberán ser validados para poder ser utilizados.

**Artículo 13°.- Reportes de ensayo**

Los Informes de Ensayo, Certificados de Análisis y otras formas de reporte emitidos por los laboratorios, deberán indicar el método de análisis empleado y la expresión de resultados acorde con el método debe expresarse en: UFC/g, UFC/mL, NMP/g, NMP/mL ó Ausencia/25 g. ó mL.

**CAPITULO IV  
DE LOS GRUPOS DE ALIMENTOS Y CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS**

**Artículo 14°.- Grupos de alimentos**

Para los efectos de la presente disposición sanitaria, se establecen 19 grupos de alimentos y bebidas según su origen, tecnología aplicada en su procesamiento o elaboración y grupo consumidor; siendo estos:

1. Leche y productos lácteos
2. Helados y mezclas para helados
3. Productos grasos
4. Productos deshidratados, liofilizados o concentrados y mezclas
5. Granos de Cereales, leguminosas y derivados
6. Azúcares, mieles y productos similares
7. Productos de confitería y derivados del cacao
8. Productos de panadería, pastelería, galletería y otros
9. Alimentos para Regímenes especiales.
10. Carnes y productos cárnicos

11. Productos hidrobiológicos
12. Huevos y ovoproductos
13. Especies, condimentos y salsas
14. Frutas, hortalizas y frutos secos.
15. Comidas preparadas
16. Bebidas
17. Estimulantes y frutivos
18. Semiconservas
19. Conservas

**Artículo 15°.- Criterios microbiológicos**

Los alimentos y bebidas deben cumplir íntegramente con la totalidad de los criterios microbiológicos correspondientes a su grupo o subgrupo para ser considerados aptos para el consumo humano:

1. LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS						
1.1 Leche Cruda destinada a uso de la industria láctea.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por mL.	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	5x10 <sup>2</sup>	10 <sup>5</sup>
1.2 Leche y Crema de Leche Pasteurizada						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g. ó mL.	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	2x10 <sup>4</sup>	5x10 <sup>4</sup>
Coliformes	5	3	5	2	1	10
1.3 Leche Ultrapasteurizada						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por mL.	
					m	M
Aerobios mesófilos	10	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Coliformes	6	3	5	2	1	10
1.4 Leche UHT (entera, semidescremada, descremada) y Crema de leche UHT o esterilizada comercialmente						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g. o mL.	
					m	M
Aerobios mesófilos (*)	10	2	5	0	10 <sup>2</sup>	----
(*) Previa incubación a 35-37° C durante 7 días.						
1.5 Leche y Cremas de leche en polvo						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	3x10 <sup>4</sup>	3x10 <sup>5</sup>
Coliformes	6	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
1.6 Leche condensada azucarada y Dulces de leche (manjar, natillas y otros)						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M

<i>Clostridium perfringens</i> (*)	6	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	---

(\*) Solo para pastas con relleno de carne

**5.7 Productos instantáneos extruidos o expandidos proteinizados o no y hojuelas a base de granos (gramíneas, quenopodáceas y leguminosas) que no requieren cocción.**

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios Mesófilos	3	3	5	1	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
Mohos	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Coliformes	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Bacillus cereus</i>	8	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	----

**5.8 Hojuelas a base de granos (gramíneas, quenopodáceas y leguminosas) que requieren cocción.**

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
Mohos	5	3	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
Coliformes	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Bacillus cereus</i>	8	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----

**6. AZUCARES, MIELES, Y PRODUCTOS SIMILARES.**

**6.1 Azúcares (blanca, rubia, refinada, blanco directo, en polvo, blanda u otros) u otros edulcorantes sólidos (dextrosa, fructosa u otros)**

Agentes microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios mesófilos	1	3	5	3	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Mohos	2	3	5	3	<10	10
Levaduras	2	3	5	2	<50	50

**6.2 Jarabes (de maple, de maíz, y otros como la algarrobina), otros edulcorantes líquidos (sacarosa, glucosa, fructosa, azúcar invertido, azúcar líquido, otros)**

Agentes microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g. ó mL	
					m	M
Aerobios mesófilos	1	3	5	3	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Enterobacteriaceas (*)	5	3	5	2	<1	10
Mohos	2	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
Levaduras osmófilas	2	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>

(\*) Para los de consumo directo. Para los que requieren dilución para su análisis m<10

**6.3 Miel, Jalea Real y similares**

Agentes microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
					m	M
Aerobios mesófilos	1	3	5	3	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
Anaerobios sulfito reductores	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Mohos	2	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>

# NORMA SANITARIA SOBRE CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO (REPUBLICA DEL PERU)



MINISTERIO DE SALUD

## NORMA SANITARIA SOBRE CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

### CAPÍTULO I GENERALIDADES

**Artículo 1°.-** Con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas aprobado por Decreto Supremo N° 007-98-SA y los Principios para el Establecimiento y la Aplicación de Criterios Microbiológicos para los Alimentos (CAC/GL-21(1997)) del *Codex Alimentarius*, la presente Norma establece:

- a) El Plan de muestreo y los criterios de decisión que han de aplicarse al lote o los lotes de alimentos
- b) Los microorganismos que constituyen peligros y generan riesgos para la salud y la vida de los consumidores en cada grupo de alimentos
- c) Los límites microbiológicos que se consideren apropiados para los grupos de alimentos.
- d) El grupo de alimentos a los que deben aplicarse los criterios microbiológicos.

**Artículo 2°.-** Todo alimento o bebida en estado natural, elaborado o procesado que es destinado para el consumo humano esta comprendido dentro del alcance de los criterios señalados en esta Norma.

**Artículo 3°.-** Los criterios microbiológicos se clasifican en: Criterios microbiológicos imperativos, Criterios microbiológicos indicadores de higiene y Criterios microbiológicos de alerta.

**Artículo 4°.-** El otorgamiento del Registro Sanitario de Alimentos y Bebidas se sujeta a los siguientes criterios microbiológicos: criterios imperativos, criterios de higiene y criterios de alerta. El otorgamiento del Certificado Sanitario Oficial de Exportación está sujeto sólo a los criterios microbiológicos imperativos y de higiene, y a aquellos señalados en la normatividad del país de destino.

**Artículo 5°.-** En el proceso de elaboración y aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP), se deben considerar los criterios microbiológicos imperativos como referencia para la definición de los puntos críticos de control. Los criterios microbiológicos de higiene y de alerta, deben ser considerados para el monitoreo del Programa de Higiene y Saneamiento y la Aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura y estar registrados en el plan HACCP.

**Artículo 6°.-** La vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas de consumo humano, se sustenta en la aplicación de los criterios señalados en los Artículos 2°, 3°, 4° y 5° y está a cargo de los organismos de vigilancia sanitaria.

**Artículo 7°.-** Los laboratorios acreditados por el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOP), los laboratorios de control de calidad del fabricante y cualquier otro autorizado por el Ministerio de Salud,



MINISTERIO DE SALUD

- c) Aerobios mesófilos/psicrófilos/termófilos
- d) Anaerobios mesófilos/termófilos

### CAPITULO III DE LOS PLANES DE MUESTREO

**Artículo 12°.**-Para efectos del establecimiento de los planes de muestreo se deben considerar las siguientes pautas:

- a) El tamaño de la muestra  $n$  y el criterio de aceptación o de rechazo  $c$  son determinantes para la decisión con respecto a la aceptación o al rechazo del alimento en cuestión, basándose en los resultados de los ensayos de laboratorio.
- b) El plan de dos clases provenientes de un muestreo por atributos, la aceptación o el rechazo estarán definidos por  $n$  y  $c$ .
- c) El plan de tres clases proveniente de un muestreo por atributos, la aceptación o el rechazo estará definidos por  $n$ ,  $m$ ,  $M$  y  $c$ , donde  $c$  tendrá como límites  $m$  y  $M$ . Se rechazarán todos aquellos resultados cuyos valores sean superiores a  $M$ , ninguna de las muestras del plan de tres clases sobrepasará el valor de  $M$ .

Las determinaciones analíticas se realizarán mediante recuentos de colonias de microorganismos y los resultados se expresarán en UFC/g ó mL.

Los Informes de Ensayo y/o certificados de análisis emitidos por los laboratorios, a los que se hace referencia en el artículo 7°, deben expresar el recuento de microorganismos en las mismas unidades (UFC/g ó mL) indicados en los criterios microbiológicos de la presente Norma.

**Artículo 13°.**- Quedan establecidas 15 categorías señaladas en el Anexo N° 1.

**Artículo 14°.**- Para los efectos de la presente Norma Sanitaria, se establecen 17 grupos de alimentos y bebidas, según su origen y/o tecnología aplicada en su procesamiento o elaboración son:

- a) Leche y productos lácteos
- b) Helados y mezclas para helados
- c) Productos grasos
- d) Caldos, sopas, cremas, y mezclas deshidratadas
- e) Productos elaborados a partir de cereales
- f) Azúcares y miel
- g) Productos de confitería
- h) Productos de panadería y pastelería
- i) Alimentos de uso infantil
- j) Carnes y productos cárnicos
- k) Productos hidrobiológicos
- l) Huevos y oviproducidos
- m) Salsas, aderezos, especias y condimentos
- n) Frutas y verduras
- o) Comidas y platos preparados
- p) Bebidas
- q) Estimulantes y fruitivos

**Artículo 15°.** - Los alimentos y bebidas deben cumplir con los siguientes criterios:



MINISTERIO DE SALUD

16.1 Bebidas analcohólicas jarabeadas carbonatadas						
Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Limite por g/mL	
					m	M
Mohos y Levaduras	3	3	5	1	10	30
Aerobios mesófilos	4	3	5	3	10	50
<i>Escherichia coli</i>	10	2	5	0	0	—
16.2 Bebidas analcohólicas no carbonatadas (Zumos y néctares pasteurizados y productos concentrados)						
Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Limite por g/mL	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Mohos y Levaduras	3	3	5	1	10	30
<i>Escherichia coli</i>	10	2	5	0	0	—
16.3 Agua Potable y hielo						
Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Limite por g/mL	
					m	M
Aerobios mesófilos	4	3	5	3	10	5.10 <sup>2</sup>
<i>Escherichia coli</i>	10	2	5	0	0	—
16.4 Agua Mineral – Agua de Mesa						
Agentes microbianos	Categoría	Clases	N	c	Limite por g/mL	
					m	M
Aerobios mesófilos	4	3	5	3	10	10 <sup>2</sup>
<i>Escherichia coli</i>	10	2	5	0	0	—

#### 17. Estimulantes y Fruitivos

17.1 Café y Sucédaneos de Café						
Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Limite por g/mL	
					m	M
Hongos toxigénicos	7	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
17.2 Té y Hierbas para Infusiones						
Agentes microbianos	Categoría	Clases	n	c	Limite por g/mL	
					m	M
Aerobios mesófilos	5	3	5	2	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
Mohos y Levaduras	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Salmonella</i> en 25g.	10	2	5	0	0	—
<i>Escherichia coli</i>	10	2	5	0	0	—

## Anexo 5.- FICHAS TECNICAS DEL DIOXIPAC (Dióxido de cloro al 10%)



QUÍMICOS, Producción y Desarrollo  
UNGERER  
SPEAKMAN, Duchas de emergencia  
PELIKAN, Linternas y Maletines  
GERSON, Protección respiratoria  
SPRAYING SYSTEMS, Boquillas de  
pulverización, accesorios y sistemas

### HOJA DE DATOS TECNICOS Y DE SEGURIDAD

#### 1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

NOMBRE COMERCIAL: Dioxipac  
DIRECCIÓN DE CONTACTO: Manuel Valdivieso N- 49- 145 Barrio  
Osorio, sector El Pinar Alto. Quito- Ecuador (593)-22434333 / (593)-22434397

#### 2. COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

Contiene dióxido de cloro disuelto al 10 % en solución acuosa

#### 3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

PELIGROS FÍSICOS Y QUÍMICOS:  
Ver párrafo concerniente a propiedades fisico-químicas e informaciones reguladoras

PELIGROS PARA EL HOMBRE:  
Ver párrafo concerniente a datos toxicológicos

PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE:  
Ver párrafo concerniente a datos ecológicos

#### 4. PRIMEROS AUXILIOS

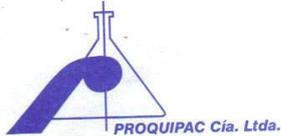
EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL:  
Lavar con abundante agua.  
Eliminar las ropas contaminadas, si la irritación persiste.  
Si persiste la irritación visitar al dermatólogo

EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS:  
Inmediatamente lavar con abundante cantidad de agua corriente por 10 minutos. Si  
es necesario consulte al oftalmólogo.

EN CASO DE INGESTIÓN:  
Lavar la cavidad oral, beber suficiente cantidad de agua. Consultar al médico.

EN CASO DE INHALACIÓN:  
Sin ningún peligro ya que no desprende gases, en caso de ser acidificado a pH  
menores a 4 sacar al individuo al aire libre ya que desprende cloro gas.

OFICINA Y PLANTA: Manuel Valdivieso OE10-25 Barrio Osorio,  
Teléfono: (593-2) 2434-333 Fax: (593-2) 2434-397  
Quito - Ecuador



QUÍMICOS, Producción y Desarrollo  
UNGERER  
SPEAKMAN, Duchas de emergencia  
PELIKAN, Linternas y Maletines  
GERSON, Protección respiratoria  
SPRAYING SYSTEMS, Boquillas de  
pulverización, accesorios y sistemas

### 5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIO

MEDIOS DE EXTINCIÓN:

RECOMENDADO: Dioxido de carbono, líquidos especiales o extintores de polvo seco

UTILIZABLE: Polvo químico (monofosfato amoniaco)

DESACONSEJABLE: Chorro de agua

### 6. MEDIDAS A TOMAR EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

Lavar con abundante agua la superficie.

### 7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

MANIPULACIÓN.-

- \* Deben tomarse medidas para prevenir salpicaduras del producto a los ojos o a la piel.
- \* Vestir prendas protectoras y lentes protectores.
- \* No debe permitirse fumar en áreas en donde se manipula el producto
- \* Mantener circulación de aire adecuada de aire en el área en donde se almacena
- \* Para evitar riesgos de incendio, los productos no deben ser calentados ni ser expuestos a llamas u otras fuentes de ignición.

ALMACENAMIENTO.-

Un año máximo en envases cerrados y fuera de la luz solar.

### 8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL

PROTECCIÓN RESPIRATORIA:	En zonas bien ventiladas no se requiere el uso de mascarillas.
PROTECCIÓN DE LAS MANOS:	Se recomienda el uso de guantes resistentes a productos químicos.
PROTECCIÓN DE LOS OJOS:	En general se recomienda utilizar gafas de seguridad.
PROTECCIÓN CUTÁNEA:	Precauciones habituales.
VENTILACIÓN:	Proveer ventilación adecuada; utilizar ventilador extractor local si es necesario.

OFICINA Y PLANTA: Manuel Valdivieso OE10-25 Barrio Osorio,  
Teléfono: (593-2) 2434-333 Fax: (593-2) 2434-397  
Quito - Ecuador



PROQUIPAC Cía. Ltda.

QUÍMICOS, Producción y Desarrollo  
UNGERER  
SPEAKMAN, Duchas de emergencia  
PELIKAN, Linternas y Maletines  
GERSON, Protección respiratoria  
SPRAYING SYSTEMS, Boquillas de  
pulverización, accesorios y sistemas

### 9. PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS

Aspecto	: Líquido con viscosidad mayor al agua ( amarillento)
Carácter	: Básico y ácido
pH	: 11
Densidad	: 1,0829 g/ml
Solubilidad	: Fácilmente soluble en agua fría o caliente
Estabilidad	: Buena de 4 a 10.
Compatibilidad	: Es compatible con productos aniónicos y no iónicos.
Punto de inflamabilidad	: 37 °C

### 10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

#### CONDICIONES A EVITAR:

Calor excesivo, llamas u otras fuentes de ignición.  
Productos de descomposición peligrosos.  
Datos no disponibles.

### 11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

No contiene información toxicológica de los preparados.

### 12. INFORMACIONES ECOLÓGICAS

- El dióxido de cloro es un compuesto muy reactivo y se degrada rápidamente en el ambiente.
- En el aire, la luz solar degradará rápidamente al dióxido de cloro a cloro gaseoso y oxígeno.
- En el agua, el dióxido de cloro rápidamente forma clorito.
- El clorito en el agua puede pasar al agua subterránea, aunque reacciones con el suelo y sedimentos pueden reducir la cantidad de clorito que alcanza el agua subterránea.
- Ni el dióxido de cloro ni el clorito se acumulan en la cadena alimentaria.

OFICINA Y PLANTA: Manuel Valdivieso OE10-25 Barrio Osorio,  
Teléfono: (593-2) 2434-333 Fax: (593-2) 2434-397  
Quito - Ecuador



PROQUIPAC Cía. Ltda.

QUÍMICOS, Producción y Desarrollo  
UNGERER  
SPEAKMAN, Duchas de emergencia  
PELIKAN, Linternas y Maletines  
GERSON, Protección respiratoria  
SPRAYING SYSTEMS, Boquillas de  
pulverización, accesorios y sistemas

### 13. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

- No se necesita generación en sitio.
- No requiere de permisología muy estricta por su manejo y transporte.
- No necesita el sistema de reporte SARA.
- No requiere regulación del sistema de transporte.
- Fácil de manejar, no se activa espontáneamente.
- Actividad bacteriostática estable.
- Permanencia del residual por largo tiempo.
- No produce residuos peligrosos.
- No Clorina las sustancias orgánicas.
- No necesita activación en medio ácido.
- No necesita activación para muchas bacterias y microorganismos.
- Es muy poco corrosivo.
- Reacciona en forma selectiva con sulfuros, mercaptanos y muchos otros.
- A las concentraciones típicas no oxida el BOD y COD y tampoco impacta los procesos de tratamientos de aguas residuales.

**SI NECESITA MAYOR INFORMACIÓN TÉCNICA FAVOR COMUNICARSE A  
NUESTRO DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD A LOS TELÉFONOS  
022-434333 / 022-434397 QUITO – ECUADOR.**

OFICINA Y PLANTA: Manuel Valdivieso OE10-25 Barrio Osorio,  
Teléfono: (593-2) 2434-333 Fax: (593-2) 2434-397  
Quito - Ecuador

## DX - 10

### Dioxido de cloro al 10 %

Es dióxido de cloro al 10 %, por su alta concentración de dióxido de cloro es ideal para clorar cisternas y sistemas de agua corriente, es un producto con poca pérdida de cloro debido a la gasificación y muy estable a temperaturas elevadas ( 40 - 60 °C) Es un excelente sanitizante - desinfectante de superficies, áreas limpias, etc. Es altamente soluble.

### Propiedades Físicoquímicas :

Aspecto a 20 ° C	pH(1%) (20 ° C):	Densidad (20 ° C)	Dióxido de cloro	Color	Solubilidad
Líquido con sedimento	9.5 - 11	1,450 +/- 0,05 g/cm <sup>3</sup>	10 - 13 %	Verde transparente	100 % en agua

### Recomendación de Uso :

Concentración Recomendada V/V	Temperatura de Uso	Tiempo de contacto	Método de aplicación
0.5 - 2.0 %	En Frío: Temp. Ambiente	5 -15 Minutos	INMERSION, ESPREADO, RECIRCULACION

### Aplicaciones

Para una concentración del 1 % se recomienda diluir 10 ml de IODO - SAN por cada litro de agua.

### Almacenamiento:

Almacenar en un lugar seco y fresco. No almacenar por más de seis meses

### Presentacion

Porriones de 50 Kg. Tambos de 200 Kg.

### Precauciones:

Use guantes y lentes de seguridad. En caso de contacto con los ojos lavarse con agua en abundancia durante 15 minutos. En caso de contacto con la piel y membranas mucosas lávese con agua en abundancia. SI PERSISTEN LAS MOLESTIAS CONSULTAR AL MEDICO.

## Anexo 6.- RESULTADOS FISICO QUIMICOS DE MISHQUE FRESCO Y LOS DOS MEJORES TRATAMIENTOS



ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

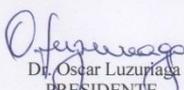
**INFORME DE RESULTADO**

Orden de trabajo N° 101814  
Hoja 2 de 2

<b>NOMBRE DEL CLIENTE:</b>	Delia Ramírez
<b>DIRECCIÓN:</b>	Olmedo y Tránsito Amaguaña – Cayambe
<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b>	21 de junio del 2010
<b>MUESTRA:</b>	Mishque con conservantes
<b>DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:</b>	Líquido turbio color blanco
<b>ENVASE:</b>	Botella PET
<b>FECHA DE ELABORACION:</b>	17 de junio del 2010
<b>FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:</b>	21 – 29 de junio del 2010
<b>REFERENCIA:</b>	101815
<b>MUESTREADO:</b>	Por cliente
<b>CONDICIONES AMBIENTALES:</b>	22°C 47% HR

**ANÁLISIS QUÍMICO:**

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Extracto seco (%):	PEE/LA/07	2.95
Proteína (%):	PEE/LA/01	0.76
Ceniza (%):	PEE/LA/03	0.37
Sólidos solubles(° Brix):	PEE/LA/08	5.00
Calcio (mg/100g):	Volumétrico	78.02
Fósforo (mg/100g) :	Colorimétrico	50.28
Hierro (mg/100g):	Colorimétrico	1.22
Vitamina C (mg/100g)	HPLC	4.93
Niacina (mg/100g)	HPLC	0.08
Tiamina (mg/100g)	HPLC	0.50
Riboflavina (mg/100g)	HPLC	0.25



Dr. Oscar Luzuriaga  
PRESIDENTE



El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.  
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABORLAB.



**INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO**  
 Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.  
 Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versalles - Of. 12B - 2do. Piso - Telefax.: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 09 9442-153  
 e-mails: olg@ecnel.ec / drluzuriaga@hotmail.com / servicioalcliente@labolab.com.ec  
[www.labolab.com.ec](http://www.labolab.com.ec)  
 Quito - Ecuador

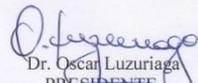
## INFORME DE RESULTADO

Orden de trabajo N° 101814  
Hoja 1 de 2

**NOMBRE DEL CLIENTE:** Delia Ramirez  
**DIRECCIÓN:** Olmedo y Tránsito Amaguaña – Cayambe  
**FECHA DE RECEPCION:** 21 de junio del 2010  
**MUESTRA:** Mishque sin conservantes fresco  
**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:** Liquido turbio color blanco  
**ENVASE:** Botella PET  
**FECHA DE ELABORACION:** 21 de junio del 2010  
**FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:** 21 – 29 de junio del 2010  
**REFERENCIA:** 101814  
**MUESTREADO:** Por cliente  
**ONDICIONES AMBIENTALES:** 22°C 47 % HR

### ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Extracto seco (%):	PEE/LA/07	9.04
Proteína (%):	PEE/LA/01	0.51
Ceniza (%):	PEE/LA/03	0.42
Sólidos solubles(° Brix):	PEE/LA/08	10.40
Calcio (mg/100g):	Volumétrico	76.75
Fósforo (mg/100g) :	Colorimétrico	59.98
Hierro (mg/100g):	Colorimétrico	1.12
Vitamina C (mg/100g)	HPLC	4.62
Niacina (mg/100g)	HPLC	0.27
Tiamina (mg/100g)	HPLC	0.77
Riboflavina (mg/100g)	HPLC	0.27

  
Dr. Oscar Luzuriaga  
PRESIDENTE  
**LABOLAB**  
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.  
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.



### INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.  
Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versalles - Of. 12B - 2do. Piso - Telefax.: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 09 9442-153

[www.labolab.com.ec](http://www.labolab.com.ec)

e-mails: [olg@ecnet.ec](mailto:olg@ecnet.ec) / [driluzuriaga@hotmail.com](mailto:driluzuriaga@hotmail.com) / [servicioalcliente@labolab.com.ec](mailto:servicioalcliente@labolab.com.ec)

Quito - Ecuador

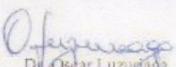
## INFORME DE RESULTADO

Orden de trabajo N° 101814

**NOMBRE DEL CLIENTE:** Delia Ramirez  
**DIRECCIÓN:** Olmedo y Tránsito Amaguaña - Cayambe  
**FECHA DE RECEPCION:** 21 de junio del 2010  
**MUESTRA:** Mishque con conservantes 2  
**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:** Líquido turbio color blanco  
**ENVASE:** Botella PET  
**FECHA DE ELABORACION:** 17 de junio del 2010  
**FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:** 21 - 29 de junio del 2010  
**REFERENCIA:** 10181  
**MUESTREADO:** Por cliente  
**CONDICIONES AMBIENTALES:** 22°C 47% HR

### ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Extracto seco (%)	PEE/LA/07	4.95
Proteína (%)	PEE/LA/01	0.66
Ceniza (%)	PEE/LA/03	0.37
Sólidos solubles <sup>o</sup> Brix	PEE/LA/08	10.08
Calcio (mg/100g)	Volumétrico	77.02
Fósforo (mg/100g)	Colorimétrico	55.18
Hierro (mg/100g)	Colorimétrico	1.22
Vitamina C (mg/100g)	HIPLC	4.93
Niacina (mg/100g)	HIPLC	0.18
Tiamina (mg/100g)	HIPLC	0.70
Riboflavina (mg/100g)	HIPLC	0.27

  
 Dr. Oscar Luzuriaga  
 PRESIDENTE  


El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.  
 Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABORLAB Y AFINES

### INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, sueros, metales pesados y otros.  
 Av. Pío IX Guanoes Cte 21 11 y Virolesos - Of. 12B - 2da. Pta. - Telefax: 2583-225 / 2235-104 / 3214-333 / 3214-363 Cel: 09 9447-163  
 e-mail: olg@econel.ec / oluzuriaga@hotmail.com / servicioalcliente@labolab.com.ec  
[www.labolab.com.ec](http://www.labolab.com.ec)

Quito - Ecuador

## Anexo 7.- NORMAS UTILIZADAS PARA LOS ANALISIS FÍSICO-QUÍMICOS

		
CDU: 664.8		AL 02/01-302
Norma Técnica Ecuatoriana	CONSERVAS VEGETALES. DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES. MÉTODO REFRACTOMÉTRICO.	NTE INEN 380 Primera revisión 1985-12
<b>1. OBJETO</b>		
1.1 Esta norma establece el método para determinar el contenido de sólidos solubles en conservas vegetales, mediante lectura refractométrica a 20°C.		
<b>2. ALCANCE</b>		
2.1 Este método es aplicable particularmente a productos espesos, ricos en azúcares o que contienen material suspendido. Si los productos contienen otras sustancias disueltas, los resultados serán aproximados; sin embargo, por conveniencia, se puede considerar el resultado obtenido por este método como el contenido de sólidos solubles.		
<b>3. DEFINICIONES</b>		
3.1 Contenido de sólidos solubles determinado por el método refractométrico: concentración de sacarosa (en porcentaje de masa), en una solución acuosa, que tiene el mismo índice de refracción que el producto analizado, en condiciones de concentración y temperatura especificadas.		
<b>4. EQUIPOS Y MATERIALES</b>		
4.1 Refractómetro con regulador de temperatura. Se puede usar en cualquiera de las modalidades siguientes:		
4.1.1 Refractómetro con escala para índice de refracción graduada en 0,001, de modo que permita estimar lecturas de hasta 0,0002. Este refractómetro será calibrado de tal manera que a 20°C registre un índice de refracción de 1,3330 para el agua destilada.		
4.1.2 Refractómetro con escala para porcentaje en masa de sacarosa, graduada en 0,50%, de modo que permita estimar lecturas de hasta 0,25%. Este refractómetro será calibrado de modo que a 20°C registre un contenido de sólidos solubles (sacarosa) de cero para el agua destilada.		
4.2 Vaso de precipitación de 250 cm <sup>3</sup>		
4.3 Embudo de Buchner para filtración.		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3099 - Santiago Moreno Es.2 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

(Continúa)

## 6. PREPARACION DE LA MUESTRA

**6.1 Productos líquidos claros.** Mezclar bien la muestra y usarla directamente para la determinación.

**6.2 Productos semisecos (purés, pastas, calcas, etc).** Mezclar bien la muestra y prensarla a través de una gaza doblada en cuatro partes, rechazando las primeras gotas de líquido y reservando el resto de éste para la determinación.

**6.3 Productos espesos (jaleas, etc).** Pesar en el vaso de precipitación tarado, hasta 40 g de la muestra con aproximación al 0,1 g. Añadir de 100 a 150 ml de agua destilada y calentar la mezcla hasta ebullición; mantenerla en ebullición por 2 a 3 minutos, agitando con varilla de vidrio. Enfrir y mezclar bien. Dejar en reposo por 20 minutos, pesar con aproximación al 0,01 g y filtrar en embudo de Buchner. Recoger el filtrado en un recipiente seco y reservarlo para la determinación.

**6.4 Productos congelados.** Descongelar la muestra y retirar, si es necesario, las semillas, pepitas o partes duras; mezclar el producto con el líquido formado durante el proceso de descongelación y proceder según se describe en 5.2 o 5.3, según sea el caso.

**6.5 Productos secos.** Cortar la muestra en trozos pequeños retirando, de ser necesario, semillas, pepitas o partes duras; mezclar bien y pesar en el vaso de precipitación tarado, de 10 a 20 g de muestra, con aproximación al 0,01 g. Añadir agua destilada en cantidad equivalente a 5 o 10 veces la masa de la muestra, y colocar en un baño de agua hirviendo por 30 minutos, agitando ocasionalmente con varilla de vidrio. Si no se ha obtenido una mezcla homogénea, prolongar el tiempo de calentamiento hasta obtenerla. Enfrir el contenido del vaso y mezclar bien. Dejar reposar por 20 minutos, pesar con aproximación al 0,01 g y filtrar en un recipiente seco, reservando el filtrado para la determinación.

## 8. PROCEDIMIENTO

**8.1** La determinación debe hacerse por duplicado sobre la misma muestra de laboratorio.

**8.2** Ajustar la circulación de agua del refractómetro para operar a la temperatura requerida (entre 15 y 25°C).

**8.3** Colocar 2 o 3 gotas de la muestra preparada según el numeral 5 en el prisma fijo del refractómetro y ajustar inmediatamente el prisma móvil. Continuar la circulación de agua durante el tiempo necesario para que tanto los prismas como la solución de ensayo alcancen la temperatura requerida, que debe permanecer constante, dentro del rango de  $\pm 0,5^\circ\text{C}$  durante toda la determinación.

**8.4** Leer el valor del índice de refracción o el porcentaje en masa de sacarosa, según el instrumento que se haya usado (4.1.1 o 4.1.2).

8.6 Se recomienda el uso de una lámpara de vapor de sodio, que permite la obtención de resultados más precisos, especialmente en el caso de productos coloreados u oscuros.

#### 7. CALCULOS

El contenido de sólidos solubles expresado como porcentaje de masa se obtiene de la siguiente manera:

##### 7.1 Correcciones

7.1.1 Si la lectura se efectuó a una temperatura diferente de  $20 \pm 0,5^\circ\text{C}$ , se aplicará la corrección siguiente:

7.1.1.1 Refractómetro con escala para índice de refracción:

$$N_D^{20} = N_D^t + 0,00013(t - 20)$$

$N_D^{20}$  = Índice de refracción a  $20^\circ\text{C}$

$N_D^t$  = Índice de refracción a la temperatura a la que se efectuó el ensayo

$t$  = temperatura a la que se realizó el ensayo (en grados C)

7.1.1.2 Refractómetro con escala para porcentaje en masa de sacarosa. Corregir la lectura usando la Tabla 1 del apéndice X.

7.1.2 Cuando el producto lo requiera, realizar la corrección por acidez según la Tabla 3 del apéndice X.

7.2 Métodos y fórmulas de cálculo. El contenido de sólidos solubles, expresado como porcentaje de masa, se obtiene de la siguiente manera:

7.2.1 Refractómetro con escala para índice de refracción. Obtener de la Tabla 2 del apéndice X, el porcentaje en masa de sacarosa correspondiente al índice de refracción determinado según 5.4 y corregido, de ser necesario, según 7.1.1.1 y 7.1.2. En el caso de productos líquidos o semi-espesos (5.1 o 5.2), el valor encontrado en la Tabla 3 del Apéndice X, es el contenido de sólidos solubles. En el caso de los productos espesos, congelados o secos, el contenido de sólidos solubles se obtiene aplicando la fórmula siguiente:

$$\frac{P \times M_1}{M_2}$$

Siendo:

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

$M_2$  = masa, en gramos, de la muestra antes de la dilución

$M_1$  = masa, en gramos, de la muestra después de la dilución

7.2.2 Refractómetro con escala para porcentaje en masa de sacarosa. Para productos líquidos o semi espesos, el contenido de sólidos solubles (% de sacarosa m/m) es el valor determinado según 6.4 y corregido, de ser necesario, según 7.1.1.2 y 7.1.2. Para productos espesos, congelados o secos, calcular el contenido de sólidos solubles mediante la fórmula indicada en 7.2.1.

#### 8. ERRORES DE METODO

8.1 La diferencia entre los resultados de dos determinaciones sucesivas realizadas por el mismo analista no excederá de 0,5 g de sólidos solubles por 100 g de producto.

#### 9. INFORME DE RESULTADOS

9.1 Reportar como resultado final la media aritmética de dos determinaciones que cumplan con lo indicado en 8.1.

9.2 Expresar el resultado con una cifra decimal

9.3 En el informe de resultados debe indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma, o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

9.4 Deben incluirse todos los detalles necesarios para la completa identificación de las muestras.

APENDICE X  
**TABLA 1. Corrección de las lecturas del refractómetro con escala para sacarosa a una temperatura diferente de  $20 \pm 0,6$  C**

Lecturas de la Escala para contenido de sólidos solubles (% m/m)										
Temperatura (°C)	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70
Sustrar del porcentaje de sólidos solubles										
15	0,29	0,31	0,33	0,34	0,34	0,35	0,37	0,38	0,39	0,40
16	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,28	0,30	0,30	0,31	0,32
17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,21	0,21	0,22	0,23	0,23	0,24
18	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,16	0,16
19	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08
Añadir al porcentaje de sólidos solubles										
21	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
22	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16
23	0,20	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,24	0,24	0,24
24	0,27	0,28	0,29	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31	0,32	0,32
25	0,35	0,36	0,37	0,38	0,38	0,39	0,40	0,40	0,40	0,40

**TABLA 2. Índice de refracción y porcentaje en masa de sólidos solubles (sacarosa) correspondiente**

Índice de Refracción	Contenido de sólidos solub. (Sacarosa)		Índice de Refracción	Contenido de sólidos solub. (Sacarosa)		Índice de Refracción	Contenido de sólidos solub. (Sacarosa)	
	% (m/m)	$n_D^{20}$		% (m/m)	$n_D^{20}$		% (m/m)	$n_D^{20}$
1,333 0	0	1,367 2	22	1,407 6	44	1,455 6	66	
1,334 4	1	1,368 9	23	1,409 6	45	1,456 2	67	
1,335 9	2	1,370 6	24			1,457 5	68	
1,337 3	3	1,372 3	25	1,411 7	46	1,463 0	69	
1,338 8	4			1,413 7	47	1,465 4	70	
1,340 3	5	1,374 0	26	1,415 8	48			
		1,375 8	27	1,417 9	49	1,467 9	71	
1,341 8	6	1,377 5	28	1,420 1	50	1,470 3	72	
1,343 3	7	1,379 3	29			1,472 5	73	
1,344 8	8	1,381 1	30	1,422 2	51	1,475 3	74	
1,346 3	9			1,424 3	52	1,477 8	75	
1,347 8	10	1,382 9	31	1,426 5	53			
		1,384 7	32	1,428 6	54	1,480 3	76	
1,349 4	11	1,386 5	33	1,430 8	55	1,482 9	77	
1,350 9	12	1,388 3	34			1,485 4	78	
1,352 5	13	1,390 2	35	1,433 0	56	1,488 0	79	
1,354 1	14			1,435 2	57	1,490 6	80	
1,355 7	15	1,392 0	36	1,437 4	58			
		1,393 9	37	1,439 7	59	1,493 3	81	
1,357 3	16	1,395 8	38	1,441 9	60	1,495 9	82	
1,358 9	17	1,397 8	39			1,498 5	83	
1,360 5	18	1,399 7	40	1,444 2	61	1,501 2	84	
1,362 2	19			1,446 5	62	1,503 9	85	
1,363 8	20	1,401 6	41	1,448 8	63			
		1,403 5	42	1,451 1	64			
1,365 5	21	1,405 5	43	1,453 5	65			

**TABLA 3. Correcciones por acidez para obtener °Brix a partir de lecturas refractométricas (Basadas en contenido de ácido cítrico de jugos cítricos u otras soluciones que contienen apaar) Añadir al valor obtenido para porcentaje de sólidos solubles (mm)**

0% Acido Corro		% Acido Corro							
0,0	0,00	7,0	1,34	14,0	2,64	21,0	3,98	28,0	5,10
0,2	0,04	7,2	1,38	14,2	2,69	21,2	3,91	28,2	5,14
0,4	0,08	7,4	1,42	14,4	2,72	21,4	3,95	28,4	5,18
0,6	0,12	7,6	1,46	14,6	2,75	21,6	3,99	28,6	5,22
0,8	0,16	7,8	1,50	14,8	2,78	21,8	4,02	28,8	5,26
1,0	0,20	8,0	1,54	15,0	2,81	22,0	4,05	29,0	5,28
1,2	0,24	8,2	1,58	15,2	2,85	22,2	4,09	29,2	5,31
1,4	0,28	8,4	1,62	15,4	2,89	22,4	4,13	29,4	5,35
1,6	0,32	8,6	1,66	15,6	2,93	22,6	4,17	29,6	5,39
1,8	0,36	8,8	1,69	15,8	2,97	22,8	4,20	29,8	5,42
2,0	0,39	9,0	1,72	16,0	3,00	23,0	4,24	30,0	5,46
2,2	0,43	9,2	1,76	16,2	3,03	23,2	4,27	30,2	5,49
2,4	0,47	9,4	1,80	16,4	3,06	23,4	4,30		
2,6	0,51	9,6	1,83	16,6	3,09	23,6	4,34		
2,8	0,54	9,8	1,87	16,8	3,13	23,8	4,38		
3,0	0,58	10,0	1,91	17,0	3,17	24,0	4,41		
3,2	0,62	10,2	1,95	17,2	3,21	24,2	4,44		
3,4	0,66	10,4	1,99	17,4	3,24	24,4	4,48		
3,6	0,70	10,6	2,03	17,6	3,27	24,6	4,51		
3,8	0,72	10,8	2,06	17,8	3,31	24,8	4,54		
4,0	0,76	11,0	2,10	18,0	3,35	25,0	4,58		
4,2	0,81	11,2	2,14	18,2	3,38	25,2	4,62		
4,4	0,85	11,4	2,18	18,4	3,42	25,4	4,66		
4,6	0,89	11,6	2,21	18,6	3,46	25,6	4,69		
4,8	0,93	11,8	2,24	18,8	3,49	25,8	4,73		
5,0	0,97	12,0	2,27	19,0	3,53	26,0	4,76		
5,2	1,01	12,2	2,31	19,2	3,56	26,2	4,79		
5,4	1,04	12,4	2,35	19,4	3,59	26,4	4,83		
5,6	1,07	12,6	2,39	19,6	3,63	26,6	4,86		
5,8	1,11	12,8	2,42	19,8	3,66	26,8	4,90		
6,0	1,15	13,0	2,46	20,0	3,70	27,0	4,94		
6,2	1,19	13,2	2,50	20,2	3,73	27,2	4,97		
6,4	1,23	13,4	2,54	20,4	3,77	27,4	5,00		
6,6	1,27	13,6	2,57	20,6	3,80	27,6	5,03		
6,8	1,30	13,8	2,61	20,8	3,84	27,8	5,06		

**APENDICE Z****Z.1 NORMAS A CONSULTAR**

Esta norma no requiere de otras para su aplicación.

**Z.2 BASES DE ESTUDIO**

Norma Internacional ISO 2173. *Fruit and vegetable products. Determination of soluble solids content Refractometric method.* International Organization for Standardization, Ginebra, 1978.

Norma Panamericana COPANT 934. *Productos elaborados a partir de frutas y hortalizas Método de determinación de los sólidos solubles.* Comisión Panamericana de Normas Técnicas, Buenos Aires, 1978.

Métodos de laboratorio del Departamento de Investigación de la Corporación FMC, División de Florida, 1962.

### INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

<b>Documento:</b> NTE INEN 380	<b>TÍTULO:</b> CONSERVAS VEGETALES, DETERMINACION DE <b>SOLIDOS SOLUBLES, METODO REFRACTOMETRICO</b>	<b>Código:</b> AL.02.01-302
-----------------------------------	--	--------------------------------

Primera revisión

<b>ORIGINAL:</b> Fecha de iniciación del estudio:	<b>REVISIÓN:</b> Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo: 1978-06-01 Oficialización con el Carácter de por Acuerdo No. 1109 de 1978-10-05 publicado en el Registro Oficial No. 698 de 1978-10-25  Fecha de iniciación del estudio:
--	---

Fechas de consulta pública:

Subcomité Técnico: Fecha de iniciación: Integrantes del Subcomité Técnico:	Fecha de aprobación: 1985-12-26
--	---------------------------------

**NOMBRES:** **INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**

Posteriormente, para aprovechar la asistencia técnica prestada al INEN por organismos internacionales para actualizar el texto de la norma de acuerdo a nueva bibliografía, la Dirección General dispuso la revisión de la norma, la que estuvo a cargo del personal técnico del INEN con asesoría de expertos internacionales.

Por esta razón no se consideró necesario convocar de nuevo al Subcomité Técnico

Otros trámites: \* Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA**, pasando de **OBLIGATORIA a VOLUNTARIA**, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04 publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20.

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1985-12-26

Oficializada como <b>OBLIGATORIA</b> Registro Oficial No. 379 del 1986-02-20	Por Acuerdo Ministerial No. 80 del 1986-02-04
---	---

---

**Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno ES-29 y Av. 6 de Diciembre  
Casilla 17-01-3600 - Telf: (593 2) 2 501805 al 2 501801 - Fax: (593 2) 2 507815  
Dirección General: E-Mail: [directoria@inen.gov.ec](mailto:directoria@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Normalización: E-Mail: [normalizacion@inen.gov.ec](mailto:normalizacion@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Certificación: E-Mail: [certificacion@inen.gov.ec](mailto:certificacion@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Verificación: E-Mail: [verificacion@inen.gov.ec](mailto:verificacion@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: [tecnologia@inen.gov.ec](mailto:tecnologia@inen.gov.ec)  
Regional Guayaquil: E-Mail: [ingueyaquil@inen.gov.ec](mailto:ingueyaquil@inen.gov.ec)  
Regional Azuay: E-Mail: [ingenazuay@inen.gov.ec](mailto:ingenazuay@inen.gov.ec)  
Regional Chimborazo: E-Mail: [ingenchimborazo@inen.gov.ec](mailto:ingenchimborazo@inen.gov.ec)  
URL: [www.inen.gov.ec](http://www.inen.gov.ec)**

<p>Norma Ecuatoriana</p>	<p>LECHE DETERMINACION DE LA ACIDEZ TITULABLE</p>	<p>INEN 13 Primera Revisión</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><b>OBLIGATORIA</b></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><b>1. OBJETO DONACION</b></div> </div> <p>1.1 Esta norma establece el método para determinar la acidez titulable de la leche.</p> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><b>2. ALCANCE</b></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 20px;"><b>DIRECCION NACIONAL DE NORMALIZACION</b> <b>INEN</b></div> </div> <p>2.1 Esta norma se aplica a los siguientes tipos de leche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Leche fresca.</li> <li>b) Leche homogenizada (pasteurizada o esterilizada).</li> <li>c) Leche descremada o semidescremada.</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><b>3. TERMINOLOGIA</b></div> </div> <p>3.1 Acidez titulable de la leche. Es la acidez de la leche, expresada convencionalmente como contenido de ácido láctico, y determinada mediante procedimientos normalizados.</p> <p>3.2 Otros términos relacionados con esta norma se definen en la Norma INEN 3.</p> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><b>4. RESUMEN</b></div> </div> <p>4.1 Se titula la acidez con una solución estandarizada de hidróxido de sodio, usando fenolftaleína como indicador.</p> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><b>5. INSTRUMENTAL</b></div> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Balanza analítica. Sensible al 0,1 mg.</li> <li>5.2 Matraz Erlenmeyer de 100 cm<sup>3</sup>.</li> <li>5.3 Matraz aforado de 500 cm<sup>3</sup>.</li> <li>5.4 Bureta de 25 cm<sup>3</sup>, con divisiones de 0,05 cm<sup>3</sup> o de 0,1 cm<sup>3</sup>.</li> <li>5.5 Estufa, con regulador de temperatura, ajustada a 103° ±2°C.</li> <li>5.6 Desecador, con cloruro de calcio anhidro u otro deshidratante adecuado.</li> </ul> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> <p>(Continúa)</p> </div>		

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

### 6. REACTIVOS

- 6.1 Solución 0,1 N de hidróxido de sodio, debidamente estandarizada.
- 6.2 Solución indicadora de fenoltaleína. Disolver 0,5 g de fenoltaleína en 100 cm<sup>3</sup> de alcohol etílico de 95 -96 % (V/V).
- 6.3 Agua destilada, exenta de CO<sub>2</sub> y fría.

### 7. PREPARACION DE LA MUESTRA

- 7.1 Llevar la muestra a una temperatura aproximada de 20°C y mezclarla mediante agitación suave hasta que esté homogénea, cuidando que no haya separación de grasa por efecto de la agitación.
- 7.2 Si se forman grumos de crema y éstos no se dispersan, calentar la muestra en baño María hasta 35° - 40°C, mezclando cuidadosamente e incorporando cualquier partícula de crema adherida al recipiente; enfriar rápidamente hasta 18° - 20°C. Si quedan partículas blancas o grumos de grasa adheridos a las paredes del recipiente, la determinación no dará resultados exactos.

### 8. PROCEDIMIENTO

- 8.1 La determinación realizar por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- 8.2 Lavar cuidadosamente y secar el matraz Erlenmeyer en la estufa a 103° ± 2°C durante 30 min. Dejar enfriar en el desecador y pesar con aproximación al 0,1 mg.
- 8.3 Invertir, lentamente, tres o cuatro veces, la botella que contiene la muestra preparada; inmediatamente, transferir al matraz Erlenmeyer y pesar con aproximación al 0,1 mg, aproximadamente 20 g de muestra.
- 8.4 Diluir el contenido del matraz con un volumen dos veces mayor de agua destilada, y agregar 2 cm<sup>3</sup> de solución indicadora de fenoltaleína.
- 8.5 Agregar, lentamente y con agitación, la solución 0,1 N de hidróxido de sodio, justamente hasta conseguir un color rosado persistente (fácilmente perceptible si se compara con una muestra de leche diluida de acuerdo con lo indicado en 8.4) que desaparece lentamente.
- 8.6 Continuar agregando la solución hasta que el color rosado persista durante 30 s.
- 8.7 Leer en la bureta el volumen de solución empleada, con aproximación a 0,05 cm<sup>3</sup>.

(Continúa)

1983-029

**8. CALCULOS**

9.1 La acidez titulable de la leche se calcula mediante la ecuación siguiente (ver nota 1).

$$A = 0,090 \frac{V \times N}{m_1 - m} \times 100$$

Siendo:

A = acidez titulable de la leche, en porcentaje en masa de ácido láctico (ver Anexo A).

V = volumen de la solución de hidróxido de sodio empleado en la titulación, en cm<sup>3</sup>.

N = normalidad de la solución de hidróxido de sodio.

m = masa del matraz Erlenmeyer vacío, en g.

m<sub>1</sub> = masa del matraz Erlenmeyer con la leche, en g.

9.2 El porcentaje de acidez titulable debe calcularse con aproximación a milésimas.

**10. ERRORES DE MÉTODO**

10.1 La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder de 0,005%, en caso contrario, debe repetirse la determinación.

**11. INFORME DE RESULTADOS**

11.1 Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los resultados de la determinación, aproximada a centésimas.

11.2 En el informe de resultados, debe indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma, o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

11.3 Deben incluirse todos los detalles necesarios para la completa identificación de la muestra.

NOTA 1. El factor 0,090 de la ecuación de cálculo es exacto

(Continúa)

## ANEXO A

## EXPRESIÓN DE LA ACIDEZ EN OTRAS UNIDADES

A.1 Si se desea calcular la acidez titulable de la leche en gramos de ácido láctico por cada 1 000 cm<sup>3</sup> de leche (g/1 000 cm<sup>3</sup>) deberá aplicarse la siguiente ecuación:

$$\text{Acidez en g/1 000 cm}^3 = 10 \cdot A \cdot d$$

Donde:

d = densidad relativa de la leche.

A = acidez titulable de la leche, en porcentaje en masa de ácido láctico.

A<sub>2</sub> = si se desea calcular la acidez titulable de la leche en grados Dornic (0,1 g/1 000 cm<sup>3</sup>), debe dividirse para 10 la acidez titulable expresada en g/1 000 cm<sup>3</sup> (ver A.1).

(Continúa)

COPIA NO CONTROLADA				
CODIGO:	10-1792	MEF DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD EN LECHE Y OTROS PRODUCTOS LÍQUIDOS		
VIGENTE DESDE:	2010-10-27			
VERSIÓN:	2	DIRECCION GESTION DE CALIDAD Y	Gestión Integral de Calidad	Gestión Integral de Calidad

### ÍNDICE

- 1 Objetivo
- 2 Alcance
- 3 Instrucciones
- 4 Documentos Relacionados
- 5 Anexos
- 6 Definición de Términos

### CONTENIDO

#### 1 Objetivo

Este instructivo tiene por objeto determinar la densidad de los productos líquidos utilizados en la empresa, indicando el método de referencia y alterno de acuerdo al caso.

#### 2 Alcance

Este documento aplica para todo producto en estado líquido que no presente incorporación de aire en su textura. Leche, suero, salmueras y muestras en solución acuosa u oleosa. En caso de que la muestra presente incorporación de aire, se estará hablando de densidad aparente.

#### 3 Instrucciones

##### 1. PRINCIPIO

La densidad de un líquido (D1515) se expresa mediante la relación de las masas de un mismo volumen de leche y agua a una temperatura definida (15 °C). Se puede determinar por picnómetro como método de referencia o utilizando un hidrómetro o aerómetro de características especiales conocido como lactodensímetro de Quevenne, la densidad de la leche, expresada como el peso por unidad de volumen en la misma.

##### 2. DENSIDAD POR PICNÓMETRO: Líquidos o aceites

<http://172.30.6.110/daruma/bin2/dmImprimirDocumentosNC.php?VAR=DOCS3565&op...> 18/01/2011

## 2.1 REACTIVOS Y EQUIPOS

- Picnómetro calibrado de 25 mL de capacidad, calibrado provisto de termómetro esmerilado y tubo lateral.
- Balanza analítica, precisión 0.1 mg.
- Desecador con silica gel
- Toallas de papel

## 2.2 PROCEDIMIENTO

- Homogenizar la muestra y atemperarla cerca de 15°C.
- Asegurar que el picnómetro este limpio y seco.
- Pesar el picnómetro (con tapa). Registrar este valor (pi).
- Agregar la leche al picnómetro. Evitar la formación de espuma.
- Llenar el picnómetro y colocar la tapa. Asegurar que el capilar queda lleno con la solución.
- Limpiar el exceso de líquido con toallas de papel.
- Pesar el picnómetro (pf).

## 2.3 CÁLCULOS

La densidad se calcula mediante la siguiente fórmula :

$$\text{Densidad} = \frac{P_f - P_i}{V}$$

donde:

Pf = Peso del picnómetro con la muestra.

Pi = Peso del picnómetro vacío.

V = Volumen del picnómetro vacío (Este valor lo establece metrología).

**NOTA:** Verificar que el balón y la tapa corresponden al mismo equipo, y que bajo estas condiciones, metrología estableció el volumen.

## 3. DENSIDAD POR LACTODENSÍMETRO: LECHE Y SUEROS

### 3.1 REACTIVOS Y EQUIPOS

- Lactómetro de Quevenne: Termolactodensímetro a 15/15°C con graduaciones en la escala de un grado lactodensimétrico, debidamente calibrado contra picnómetro provisto de termómetro.
- Probeta de 250 mL, plástica o en acero inoxidable.

### 3.2 PROCEDIMIENTO

#### 3.2.1 Preparación de la muestra

- Atemperar la muestra cerca de 15 °C y se mezclar mediante agitación suave hasta que esté homogénea, evitando separación de grasa por efecto de la agitación.
- Si no se obtiene un buen reparto de la materia grasa, se calienta la muestra en un baño maría a 40°C, se mezcla cuidadosamente y se enfría nuevamente a 15 °C.

#### 3.2.2 Determinación de la densidad

- Agregar la leche a la probeta inclinada para evitar la formación de espuma. Llenar la probeta por lo menos hasta un nivel tal, que el volumen libre sea netamente inferior al volumen del cuerpo del lactodensímetro.
- Introducir suavemente el lactodensímetro manteniéndolo verticalmente y sosteniéndolo en su descenso hasta un punto cercano a su posición de equilibrio.

<http://172.30.6.110/daruma/bin2/dmImprimirDocumentosNC.php?VAR=DOCS3565&op...> 18/01/2011

- Provocar un ligero movimiento de rotación. Asegúrese que las oscilaciones mojen el vástago graduado al menos de 1 cm por encima de la posición de equilibrio esperada; evitar el contacto de lactodensímetro con las paredes de la probeta.

- Realizar la lectura después de un minuto de sumergido el lactodensímetro, haciendo la observación en forma perpendicular al menisco, teniendo en cuenta la temperatura de la leche.

### 3.3 CÁLCULOS

La lectura dada por el lactodensímetro corresponde a la segunda y tercera cifra decimal de la expresión de densidad (ejemplo 34= 1,034), la cuarta cifra decimal, se obtiene de la corrección por temperatura, añadiendo 0,2 a los grados leídos en el lactodensímetro, por cada grado centígrado superior a la temperatura de calibración estipulada en el lactodensímetro; si por el contrario la temperatura es inferior a la de calibración se resta 0,2 a los grados leídos en el lactodensímetro.

#### NOTAS:

- Solamente después de tres horas de reposo la leche habrá alcanzado la temperatura ambiente y los gases se habrán escapado. Además, el resultado deberá expresarse sin efecto "Recknagel", el cual es un fenómeno relacionado con la cantidad de agua que está ligada a las proteínas.

- Este efecto se eliminará por sí solo tras mantener la leche un mínimo de doce horas a 4 - 5°C o bien calentando la leche a 40°C antes de realizar la determinación y enfriándola inmediatamente a 15°C.

#### 4. DENSIDAD MÉTODO RÁPIDO: Líquidos, aceites o sustancias semisólidas.

##### 4.1 REACTIVOS Y EQUIPOS

- Botella de vidrio con un volumen que oscile entre 25 y 30 ml aproximadamente.
- Balanza con precisión 0.1 mg.

##### 4.2 PROCEDIMIENTO

- Se tara previamente la botella de vidrio y se establece con precisión el volumen y peso de la botella. Para ello, se llena a ras la botella con agua destilada a 10°C y se pesa. La diferencia de peso de la botella llena y la botella vacía da el volumen de la misma.

- Se llena la botella con el producto a medir, teniendo en cuenta que no haya formación de burbujas y llenando a ras la boca de la botella.

- Pesar la botella con la muestra.

##### 4.3 CÁLCULOS

La densidad se calcula mediante la siguiente fórmula :

$$\text{Densidad} = \frac{P_f - P_i}{V}$$

donde:

P<sub>f</sub> = peso de la botella con la muestra.

P<sub>i</sub> = peso de la botella vacía.

V = Volumen de la botella vacía.

#### 4 Documentos Relacionados

<http://172.30.6.110/daruma/bin2/dmImprimirDocumentosNC.php?VAR=DOCS3565&op...> 18/01/2011

En este documento se deben listar los documentos que intervienen en el procedimiento tales como :  
formatos, instructivos, tablas; entre otros.

CÓDIGO	NOMBRE
	Method AOAC 925.22 (33.2.03), - Pycnometer – standard hydrometer -. Official Methods of Analysis of AOAC International, 17 th Edithion, Vol II. Specific gravity of milk, USA 2000, 1 pp.
	Method AOAC 920.212 (41.1.04), - Pycnometer method -. Official Methods of Analysis of AOAC International, 17 th Edithion, Vol II. Specific gravity(apparent) of oils, USA 2000, 1 pp.
	Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 9:2008 Leche cruda. Requisitos. Cuarta Revisión.
	Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 11:1984 Leche. Determinación de la densidad relativa. Primera Revisión.

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. Este documento es propiedad de la Sociedad Alpina Corporativo S.A, Alpina Productos Alimenticios S.A. y/o sus subordinadas. Está prohibido divulgar esta información a personas externas, reproducir total o parcialmente este documento y usarlo para propósitos ajenos o diferentes a los que establezca la Sociedad Alpina Corporativo S.A, Alpina Productos Alimenticios S.A. y/o sus subordinadas.