



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA**

TESIS:

**“EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE SACAROSA EN MIEL
DE ABEJA”**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
QUÍMICO FARMACÉUTICO**

BACHILLER:

SALLO VALENZUELA, PATRICIA

ASESOR:

MG. SEDANO INGA, LISLY

LIMA – PERÚ

2016

DEDICATORIA

El trabajo de investigación está dedicado a mis padres Natividad Valenzuela, Teodoro Sallo y a mis hermanos por brindarme su apoyo para seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

Dirijo mi agradecimiento para mi asesor quien con su conocimiento y dedicación permitió que el estudio se llevara a cabo satisfactoriamente.

A mis Hermanos por su tiempo y apoyo incondicional.

RESUMEN

En la presente investigación se analizó y se comparó los resultados obtenidos de sacarosa en miel de abeja comercializados en dos distritos de Lima, en la que se tuvo como referencia la norma establecida por el Codex Alimentarius, en donde se permite el valor máximo de 5 % para el contenido de sacarosa.

La metodología consistió en el análisis de 10 mieles de abeja en el distrito de La Victoria y 12 mieles de abeja en el distrito de Ate siendo un total de 22 mieles de abeja recolectadas durante el mes de setiembre.

En cuanto a los resultados obtenidos, el contenido de sacarosa estuvo por encima del máximo permitido, lo cual indica que las mieles de abeja comercializadas en Lima no están cumpliendo con las normas establecidas por el Codex (adulteradas). Así mismo se observó a muchos comerciantes incumplir con las malas prácticas de manipulación.

Palabras claves: sacarosa, miel de abeja, adulteración, Codex Alimentarius.

ABSTRACT

In this research was analyzed and the results obtained from sucrose in honey marketed in two districts of Lima was compared, in which it took as a reference the standard set by the *Codex Alimentarius*, where the maximum value of 5 is allowed % to the sucrose content.

The methodology involved the analysis of 10 honey bee in the district of La Victoria and 12 honey bee in the district of Ate grabbing a total of 22 bee honeys will collect during the month of September.

As for the results, the sucrose content was above the maximum allowed, which indicates that the honey bee sold in Lima are not meeting the standards set by Codex. Also many traders failing to comply with malpractices, manipulation was observed.

Keywords: sucrose, honey, adulteration, *Codex Alimentarius*.

INDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT.....	v
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	x
ÍNDICE DE FOTOS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	xiii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.1 Descripción de la realidad problemática	14
1.2 Formulación del Problema	15
1.2.1 Problema General	15
1.2.2 Problemas Específico.....	15
1.3 Objetivos de la investigación.....	15
1.3.1 Objetivo General	15
1.3.2. Objetivos Secundarias	15
1.4 Hipótesis de la investigación.....	15
1.4.1. Hipótesis General.....	15
1.4.2. Hipótesis Secundaria	15
1.5 Justificación e Importancia de la Investigación	16
1.5.1 Justificación.....	16
1.5.2 Importancia	16

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	18
2.1 Antecedentes de la Investigación	18
2.1.1 Antecedentes Nacionales.....	18
2.1.2 Antecedentes Internacionales	19
2.2 Bases Teóricas	20
2.2.1 Miel.....	20
2.2.2 Estándar para la miel según CODEX.....	28
2.2.3 Sacarosa	29
2.2.4 Azúcares Reductores o Invertidos	30
2.2.5 Azúcares totales	31
2.2.6 Apicultura en el Perú.....	31
2.2.7 Alimentación de la Colmena	32
2.2.8 Método de Fehling	33
2.3 Definición de Términos Básicos.....	34
CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	36
3.1 Tipo de Investigación	36
3.1.1 Método	36
3.1.2 Técnica.....	36
3.1.3 Diseño.....	36
3.2 Población y Muestreo de la Investigación	37
3.2.1 Población	37
3.2.2 Muestra:	37
3.3 Variables e Indicadores	39
3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	40

3.4.1	Técnicas.....	40
3.4.2	Instrumentos	45

CAPITULO IV:PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	46
4.1 Resultados.....	46
4.2 Análisis e Interpretación de Resultados.....	51
DISCUSIÓN.....	54
CONCLUSION	56
RECOMENDACIÓN.....	57
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58
ANEXO	62

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1	Factores de calidad establecidos por el <i>Codex Alimentarius</i>	28
TABLA N° 2	Variable dependiente y variable independiente.....	39
TABLA N° 3	Resultados de los análisis de sacarosa, azúcar reductor directo y azúcar reductor indirecto.....	46
TABLA N° 4	Análisis estadística del porcentaje de sacarosa.....	53

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRAFICO N° 1	Porcentaje de sacarosa en La Victoria.....	48
GRAFICO N° 2	Porcentaje de sacarosa en Ate.....	49
GRAFICO N° 3	Porcentaje de sacarosa en miel de abeja en Lima.....	50
GRAFICO N° 4	Curva de aceptación y rechazo.....	51

ÍNDICE DE FOTOS

FOTO N° 1	Compra de miel de abeja.....	37
FOTO N° 2	Tienda naturista.....	38
FOTO N° 3	Venta inadecuada de miel de abeja.....	38
FOTO N° 4	Preparación del reactivo de Fehling.....	42
FOTO N° 5	Proceso de titulación.....	42
FOTO N° 6	Viraje rojo ladrillo.....	43
FOTO N° 7	Coloración color caramelo.....	43

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N°1	Principales constituyentes aromáticos de la miel.....	23
FIGURA N°2	Reacción de la enzima Invertasa.....	25
FIGURA N°3	Estructura de la sacarosa.....	29
FIGURA N°5	Estructura del reactivo de Fehling.....	34

INTRODUCCIÓN

La miel de abeja es el producto natural de consumo tradicional y ancestral a nivel global, cuyas características nutricionales, dietéticas y medicinales están muy bien conocidas. Este alimento no es generalmente uniforme en cuanto a su composición, ya que varía según la raza de abeja que se utilice, la forma de alimentarlas y el procedimiento de producción que se lleve a cabo.

Los azúcares son los principales responsables del comportamiento químico y de las características físicas de la miel. La sacarosa no debe superar el 5% y un mínimo de 60% para los azúcares reductores de acuerdo con la normativa del *Codex Alimentarius* en mieles comerciales.

La adulteración de mieles de abeja se da normalmente por varias razones, entre las que se incluyen la adición de sustitutos artificiales de menor valor así mismo el jarabe de maíz, azúcar de mesa en forma de jarabe, el azúcar invertido obtenido por hidrólisis química, el manejo deficiente en la alimentación de la colmena.

El propósito de esta investigación consistió en determinar la evaluación de sacarosa en miel de abeja comercializada en Lima; la cual se tuvo de referencia la norma del *Codex Alimentarius* para la comercialización de miel para consumo humano.

De esta manera se permite conocer y con ello divulgar el impacto que pueda tener el consumo y la comercialización de miel de abeja adulterada.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

Actualmente, un estudio publicado por Journal of Food Science reporta a la miel como uno de los alimentos más adulterados en el mundo.

El negocio de la miel de abeja está siendo afectada por inescrupulosos comerciantes que se dedican a mezclar la miel con otro tipo de productos.

Una de las adulteraciones más comunes es con jarabe de azúcar, miel de caña, glucosa comercial que es un adulterante para endulzar de manera industrial y prácticamente tiene un sabor acaramelado.

La venta de miel adulterada crea un doble problema, hace que los consumidores sean estafados por que no adquieren la calidad por la que pagan y por otra parte las condiciones de salubridad no son muy buenas, muchos de estos comerciantes no cumplen con la manipulación adecuada para la higiene y la idoneidad exponiendo así su salud.

La miel de abeja procesada se comercializa de manera casera; envasada por los mismos comerciantes en los mercados, tiendas naturistas, en las calles exponiendo el producto.

En fin esta problemática nos nuestra como a nuestras casa pudiera llegar un producto no acto para el consumo humano.

1.2 Formulación del Problema

1.2.1 Problema General

¿Cuál será el contenido de sacarosa en muestras de miel de abeja comercializadas en Lima, setiembre, 2016?

1.2.2 Problemas Específico

¿Cuál será la cantidad de azúcares reductores indirectos en miel de abeja?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo General

Determinar el contenido de sacarosa en miel de abeja comercializada en Lima, setiembre, 2016.

1.3.2. Objetivos Secundarias

O.E.1: Determinar la cantidad de azúcares reductores indirectos en miel de abeja.

1.4. Hipótesis de la investigación

1.4.1. Hipótesis General

El contenido de sacarosa en muestras de miel de abeja comercializada en Lima se encontrara por encima de los parámetros recomendados por el *Codex Alimentarius*.

1.4.2. Hipótesis Secundaria

H.S.1: La cantidad de azúcares reductores indirectos en miel de abeja cumpliría con lo establecido según el *Codex Alimentarius*.

1.5. Justificación e Importancia de la Investigación

1.5.1. Justificación

Sin lugar a duda la miel es un alimento altamente energético, saludable y beneficioso sobre el organismo, debido a ello se viene desencadenando un aumento en el consumo de miel de abeja generalmente por las amas de casa.

Debido a las propiedades de la miel es muy importante que no contenga sustancias indeseables, aditivas, sustitutos que afectan su composición disminuyendo su pureza.

El sustituto más utilizado para la adulteración es el jarabe de azúcar.

Por lo mencionado es importante que la miel de abeja comercializada no contenga sustitutos artificiales más de los valores permitidos (*Codex Alimentarius*), que cumplan con la manipulación adecuada para la higiene y así mismo que cumplan con las normas sanitarias.

Mediante este estudio de investigación se pretende determinar el contenido de sacarosa en miel de abeja como índice de una posible adulteración para así brindar un aporte al conocimiento y seguridad de la población consumidora de miel de abeja.

1.5.2. Importancia

Mediante este estudio se dará a conocer y con ello se divulgará a la población que acostumbra consumir este alimento nutricional, el impacto que pueda tener la comercialización de miel de abeja adulterada, a lo expuesto que estamos los consumidores a comprar una miel que realmente no lo es ya que eso podría dañar a la salud.

La población consumidora de miel de abeja se vuelva más exigente al comprar este producto.

A si mismo informar a la población la compra de miel de abeja en lugares que garanticen el producto de calidad.

Hacer un llamado de atención a las autoridades permitentes con el propósito que se dé un mayor control en la comercialización de miel de abeja.

Además esta investigación brindara un soporte bibliográfico para posteriores investigaciones relacionadas a la determinación del contenido de sacarosa en la miel de abeja.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

2.1.1 Antecedentes Nacionales.

En la siguiente investigación realizada por Avilés Pérez H. A., Matos Chamorro A., **ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA CALIDAD FISICOQUÍMICA, MICROBIOLÓGICA Y ORGANOLÉPTICA DE LA MIEL DE ABEJA (*Apis mellifera*) PRODUCIDA EN DIFERENTES REGIONES DE PERÚ (2013)**.

En este estudio las muestras fueron recolectadas en tres regiones del Perú: Huánuco, Cajamarca y Huarochirí. Se recolectaron tres muestras de cada ciudad. En cuanto a los resultados los valores de azúcares reductores están en los parámetros ideales (63%, 67% y 67%) respectivamente, en el análisis sensorial las mieles tienen la misma aceptabilidad en cuanto al color, olor y constancia, pero en cuanto al sabor la miel de Cajamarca tiene mayor aceptabilidad. ⁽¹⁾

En el estudio realizado por Fóllegati R. M., Ramírez T. N., Contreras G. **ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA CALIDAD FISICOQUÍMICA Y SENSORIAL DE LA MIEL DE ABEJA (*APIS MELLIFERA L.*) PRODUCIDA EN DIFERENTES REGIONES DEL PERÚ (2016)**. En este estudio se recolectaron tres muestras por región; Huánuco, Ucayali y Junín. Los resultados en cuanto al contenido de sacarosa aparente estuvo por encima de la establecido 5%, los azúcares totales (%) no exceden el 71.75%, humedad promedio entre 24.86%-22,13%, pH entre 2,59-3,22, acidez

en rango 18,29meq/kg a 50.04meq/kg, °Brix 76.53 y en cuanto al análisis sensorial presentan un aspecto general y sabor agradable, difieren en color y consistencia. ⁽²⁾

2.1.2 Antecedentes Internacionales

En la siguiente investigación realizada por Solares Leal C. K., **ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS NIVELES DE SACAROSA Y AZÚCARES REDUCTORES(GLUCOSA+ FRUCTOSA) DE LA MIEL DE ABEJA (*Apis mellifera*) (2013)** hace referencia sobre la comparación de los resultados obtenidos (sacarosa y azúcares reductores) de las muestras de miel de abeja procedentes de las asociaciones ubicadas en las regiones norte, noroccidente, suroccidente y suroriente del país en relación a las normas establecidas por el Codex Stan, en donde se establece un máximo de 5% para sacarosa y un mínimo de 60% para los azúcares reductores (fructosa + glucosa). Los resultados obtenidos indicaron que la miel procedente de la región norte suroccidente y suroriente si cumplen con las normas establecidas por el Codex Stan para el consumo humano en cuanto a las mieles procedente de las asociaciones ubicadas en la región suroriente y norte (miel para la venta en el mercado nacional) no cumplen con las normas requeridas. ⁽³⁾

El estudio realizado por Ureña Yarela M., Arrieta Bolaños E., Umaña E., Gabriel Zamora L., Arias Echandi L., **EVALUACIÓN DE LA POSIBLE ADULTERACIÓN DE MIELES DE ABEJA COMERCIALES DE ORIGEN COSTARRICENSE AL COMPÁRALAS CON MIELES ARTESANALES PROVENIENTES DE APIARIOS ESPECÍFICOS(2007)** menciona sobre la determinación de

contenido de sacarosa, azúcares simples y el contenido de hidroximetilfurfural (HMF), indicadores de adulteración. Se recolectó 35 muestras de mieles artesanales obtenidas directamente del apicultor, y 25 de mieles distribuidas en expendios. Los resultados obtenidos indicaron que 89% de las mieles control cumplieron con los parámetros establecidos por el Codex Alimentarius para su contenido de HMF, actividad de diastasa, contenido de sacarosa y de fructosa y glucosa. Contrario, sólo el 20% (5) de las mieles comerciales logró cumplir los estándares internacionales y la normativa nacional. Se destaca que un 24% de las muestra comerciales presentan adición de sacarosa y glucosa, 32% sobrecalentamiento o adulteración con sirope de azúcar invertido, y 24% adición de jarabe de azúcar invertido. ⁽⁴⁾

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Miel

Se entiende por miel la sustancia dulce natural producida por las abejas obreras, a partir del néctar de las flores o de exudaciones de otras partes vivas de las flores o presentes en ellas, que las abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas propias, almacenan y dejan en los panales para que madure. ⁽⁵⁾

Según el Codex Alimentarius; Se entiende por miel la sustancia dulce natural producida por abejas *Apis mellifera* a partir del néctar de las plantas o de secreciones de partes vivas de esta o de excreciones de insectos succionadores de plantas que quedan sobre partes vivas de la misma y que las abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas propias, y depositan, deshidratan, almacenan y dejan en el panal para que madure y añaje. ⁽⁶⁾

-Según su Origen:

Miel de flores o néctar: Es la que procede principalmente de los néctares las flores.

Miel de mielada: Es la que procede principalmente de secreciones de las partes vivas de las plantas o de excreciones que los insectos succionadores de plantas dejan sobre las partes vivas de las plantas. Su color varia de pardo muy claro, o verdoso, a pardo oscuro. ⁽⁷⁾

-Según el Método de Extracción del panal

- Miel centrifugada: es la miel obtenida mediante la centrifugación de los panales desoperculados, sin larvas.
- Miel prensada: es la miel obtenida mediante el prensado de los panales, sin larvas.
- Miel escurrida: es la miel obtenida mediante el drenaje de los panales desorpeculados, sin larvas. ⁽⁷⁾

-Según formas de presentación

- Miel, la miel en estado líquido o cristalizado o una mezcla de ambos
- Miel en panal, la miel almacenada por las abejas en panales recién construidos, sin larvas, y vendida en panales enteros, cerrados o secciones de tales panales.
- Miel con trozos de panal o panales cortados, la miel que contiene uno o más trozos de panal de miel. ⁽⁷⁾

-Composición Físico-Química de la Miel

Desde el punto de vista físico, la miel es extraída del panal como dispersión acuosa, que cubre un amplio rango de tamaño de partículas, de iones inorgánicos y sacáridos y otros

minerales asociados a compuestos orgánicos en solución verdadera y macromoléculas dispersables coloidalmente, como proteínas y polisacáridos, esporas de hongos y levaduras, partículas mayores y granos de polen.⁽⁸⁾

-Composición Física de la Miel

Color: Es una propiedad óptica de la miel, así como también el resultado de los diferentes grados de absorción de luz de diferentes longitudes de onda, por los constituyentes de la miel.⁽⁹⁾

Según Lozano; el color de la miel está relacionado con la parte floral y se debe a la naturaleza química del néctar, en cuanto a los componentes menores tales como los minerales (hierro, cobre y manganeso), las dextrinas y la materia nitrogenada.⁽¹⁰⁾ El color también varía con el contenido de agua.⁽¹¹⁾

El color de la miel se debe a la formación de una serie de compuestos pardos que se originan cuando la materia orgánica de la miel reacciona con las sales minerales. Así pues, cuando más sales minerales tengan una miel, más compuestos pardos se formarán y más oscura será la miel.⁽¹²⁾

En general, la miel conservada hasta los 14°C sufre un oscurecimiento inapreciable. De 20 a 27°C el oscurecimiento es mayor, pero a partir de los 30°C la miel comienza a ser muy sensible a oscurecerse. El oscurecimiento de la miel también se debe al almacenamiento a temperaturas mayores a 40°C, las que incrementan el contenido de coloides e inhiben la granulación.⁽¹⁰⁾

Sabor y aroma: Algunas de las sustancias que dan a la miel su aroma son comunes para todas las mieles, sin embargo

otras son derivadas de plantas específicas y se da sólo en las mieles de dichas plantas. El sabor es producido por un número de componentes que actúan en conjunto, lo que a su vez está unido con el aroma. El aroma está dado por sustancias volátiles y que probablemente todas las mieles contienen formaldehído, propio aldehído y acetona, y la mayoría también contiene benzol alcohol y feniletanol con ácido fenil acético, que se produce durante la oxidación ⁽¹²⁾.

FIGURA N°1
PRINCIPALES CONSTITUYENTES AROMÁTICOS DE LA MIEL

Alcoholes	Cetonas y Aldehídos	Ésteres
Benzil alcohol	Formaldehídos	Metilantranilato
2-feniletanol	Propionaldehídos	Metil y etil formato
Metanol y etanol	Dimetilcetona	Etil y propil acetato

FUENTE: Maurizio, 1975

Textura: Este atributo se refiere al estado y tipo de cristalización. La miel puede cristalizar de forma natural, o bien después de haberse fundido formando aglomeraciones de cristales que precipitan. ⁽¹⁰⁾

La cristalización es un fenómeno natural, físico, que se produce en la mayor parte de las mieles tras un período más o menos largo en el que intervienen diversos factores, en especial la sobresaturación de la miel en glucosa, a veces otros azúcares como la melicitosa y algunos polisacáridos por su baja solubilidad. ⁽¹⁰⁾

Humedad: El grado de humedad mide el porcentaje de agua de una determinada miel.

El contenido de humedad es una de las características más importantes de la miel, tiene una gran influencia en la calidad del almacenamiento. La presencia de agua es un factor determinante de la conservación, pues cuando su porcentaje es alto se incrementa el riesgo de fermentación por las levaduras, naturalmente presentes en la miel. ⁽¹²⁾

-Composición Química:

Carbohidratos: Según Fusero; los azúcares son responsables del sabor dulce, de la resistencia al crecimiento microbiano y de la formación de hidroximetilfurfural (HMF).

Según White, la miel es casi en su totalidad carbohidratos, donde 95 a 99.9% de los sólidos, son azúcares, y son clasificados por tamaño y complejidad de sus moléculas. Dextrosa (glucosa) y levulosa (fructosa), son los principales azúcares de la miel son de composición simple o monosacáridos, y son las unidades con las cuales se construyen azúcares más complejos. Dextrosa y levulosa suman alrededor del 85% de los sólidos de la miel. ⁽⁹⁾

Ácidos: La acidez de la miel se valora en unidades de reacción química, cantidad de ácido en una cierta cantidad de miel que está disponible para reaccionar: mili-equivalentes de ácido glucónico por kilo de miel. Este ácido proviene de la transformación de la glucosa. ⁽¹²⁾

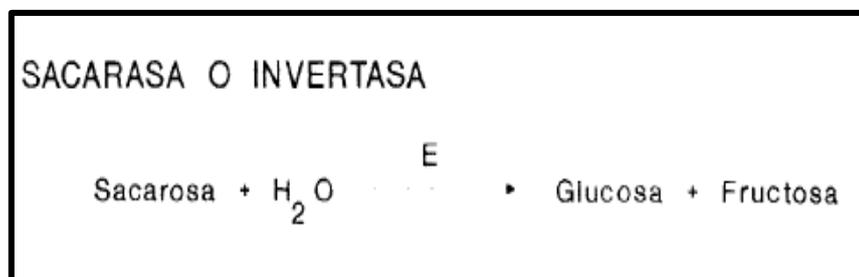
Las características de sabor de la miel están relacionadas en gran parte con su acidez. El pH aproximado de la miel es de 3,9 con un rango que varía de 3,4 a 6. La acidez activa de la miel, que son los ácidos orgánicos presentes en ella, es expresada por el pH. ⁽¹³⁾

Enzimas: Las enzimas son entre los más interesantes e importantes componentes de la miel, no porque ellos tengan un significado nutricional en la dieta humana, sino porque ellas juegan una parte vital en la transformación de miel, a partir del néctar de las plantas. Las enzimas son sensibles al calor y un nivel extra-bajo puede indicar que la miel ha sido sobrecalentada.

Las enzimas son aportadas por las abejas, cuando traspasan la miel de su buche a las celdillas. Una miel tendrá más enzimas si ha sido producida en una floración lenta, que permita que muchas abejas realicen trofolaxis de esa miel para su maduración. Las enzimas, entre otras cosas, conceden un carácter antiséptico a la miel, ya que una de ellas, la catalasa, transforma la glucosa en ácido glucónico liberando agua oxigenada o peróxido de hidrógeno. ⁽¹²⁾

Las enzimas más importantes, desde el punto de vista alimentario son: Invertasa, glucosa-oxidasa y α y β amilasas. La catalasa y fosfatasa ácida, también se encuentran presentes en la miel. ⁽¹³⁾

FIGURA N° 2
REACCIÓN DE LA ENZIMA INVERTASA



FUENTE: Martin, 1958

-Propiedades de la Miel

La miel posee numerosas propiedades tanto terapéuticas como nutricionales, dentro de ellas las más importantes son:

- Fácil asimilación debido a que posee hidratos de carbono de cadenas cortas.
- Facilita la digestión y asimilación de otros alimentos: en el caso de los niños facilita la asimilación de calcio y magnesio.
- Posee mayor poder edulcorante que el azúcar.
- Mejora la conservación de los alimentos.
- Es suavemente laxante (regulariza el funcionamiento intestinal).
- Posee propiedades sedantes (favorece la absorción de triptófano que es precursor de la serotonina).
- Es antihemorrágica, anti anémica, antiséptica, antitóxica, emoliente y febrífuga.
- Mejora el rendimiento físico, especialmente en los deportistas.
- Se utiliza para el tratamiento de faringitis, laringitis, rinitis, gripes, estados depresivos menores, úlceras, gastritis, quemaduras, entre otras.
- Es utilizada para el tratamiento de personas que padecen astenia o estados de cansancio tanto en la esfera física como psíquica y en la desintoxicación de alcohólicos.
- Estimula la formación de glóbulos rojos debido a la presencia de ácido fólico.⁽¹⁴⁾

-Beneficios de la Miel

- Estimula la formación de glóbulos rojos porque posee ácido fólico, ayudando también a incrementar la producción de anticuerpos.

- Es antiséptico, antibiótico, preservador y endulzado natural.
- Fortificador de los nervios y los pulmones.
- Contiene vitaminas B, C, D y E, además de minerales, agua y enzimas.
- Sus efectos sobre la piel son excelentes, ya que cura úlceras, granos y toda clase de impurezas.
- La miel posee pues una gran propiedad embellecedora ya que es utilizada para efectos cosméticos.⁽¹⁴⁾

-Calidad de la Miel

La calidad de la miel se manifiesta a través de sus diferentes propiedades como son el sabor, color y aroma, mismas que son producto de las especies vegetales de la zona y que le confieren su origen botánico. El manejo inapropiado de la miel puede reducir su calidad, los factores que más influyen en ello son: las temperaturas elevadas, el tiempo de almacenamiento y contenido de humedad mayor a 21%, los cuales ocasionan fermentaciones, cambio de sabor, crecimiento microbiano, formación de hidroximetilfurfural, etc.⁽¹⁵⁾

- Miel adulterada

Adulteración es cualquier cambio que pueda ocurrirle a alguna cosa o producto en su estado natural, sus características o cualidades.

Según Espina, en el caso de la miel las sustancias con que más frecuentemente se adultera la miel son: agua, azúcar de caña sin tratamiento alguno, glucosa y azúcar invertido.⁽¹⁶⁾

La presencia de jarabes de maíz o de azúcar de caña en la miel puede deberse por:

La adulteración deliberada por parte del comercio de la miel o de apicultores que inescrupulosamente agregan en forma

directa a la miel sustituta artificiales de menor valor. El sustituto utilizado para la adulteración es el jarabe de maíz de alta fructosa.

La alimentación de colmenas durante el flujo de miel con la deliberada intención de aumentar la cosecha “pensando” que el pasaje de estos sustitutos por el sistema procesador de néctar de la abeja pueda encubrir la adulteración. Ello no es así y esta inescrupulosa práctica de algunos apicultores puede ser fácilmente detectada en el laboratorio tanto si se realiza con jarabes de azúcar de caña como de maíz. Finalmente, y sin ninguna mala intención, el apicultor puede alimentar sus colmenas en exceso los días previos a la mielada. De esa manera genera reservas que no son consumidas por la abeja y que pueden contaminar la miel. Hablamos en este caso de contaminación y no de adulteración porque la cantidad de sustitutos artificiales que pueden llegar a la miel es cuantitativamente mucho menor a los casos de adulteración deliberada. ⁽¹⁷⁾

2.2.2 Estándar para la miel según CODEX

Según la norma del Codex los valores máximos y mínimos establecidos:

TABLA N°1 FACTORES DE CALIDAD ESTABLECIDOS POR EL CODEX ALIMENTARIUS

b) Contenido de azúcares	
<i>Contenido de fructosa y glucosa (suma de ambas)</i>	
Mieles no indicadas a continuación:	no menos que 60 g/100g
Miel de mielada, mezcla de miel de mielada con miel de flores	no menos que 45 g/100g
<i>Contenido de sacarosa</i>	
Mieles no indicadas a continuación:	no más que 5 g/100g
Alfalfa (<i>Medicago sativa</i>), <i>Citrus</i> spp., falsa acacia (<i>Robinia pseudoacacia</i>), "french honeysuckle" (<i>Hedysarum</i> spp.), "menzies banksia" (<i>Banksia menziesii</i>), "Red Gum" (<i>Eucalyptus camaldulensis</i>), "Leatherwood" (<i>Eucryphia lucida</i>), <i>Eucryphia milligani</i> .	no más que 10 g/100g

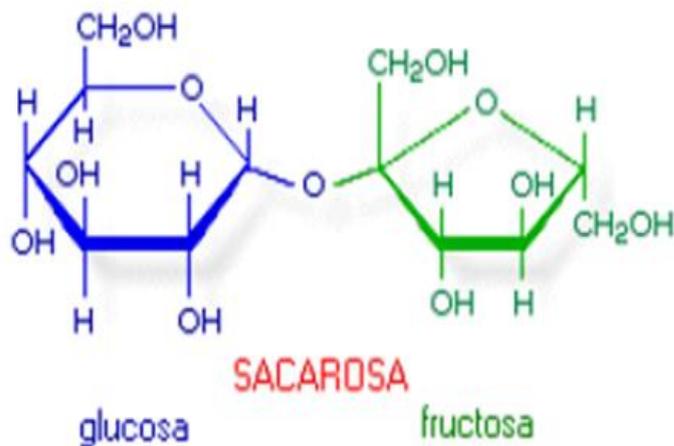
FUENTE: Codex Stan, 2001

2.2.3 Sacarosa

La sacarosa es el azúcar formado por la unión de una molécula de fructosa y una de glucosa a través de un enlace glucosídico y se encuentra en la caña de azúcar y en la remolacha principalmente. Químicamente se conoce como α -D-Glucopiranosido, α -D-fructofuranosil, sinónimo de sucrosa, azúcar de caña, la cual es muy soluble en agua, debido a que la fructosa y glucosa están unidas a través de sus respectivos grupos carbonilo anoméricos, es un azúcar no reductor ya que no tienen ningún carbonilo libre. La sacarosa se hidroliza en presencia de ácidos diluidos de enzimas llamadas invertasas, para dar una mezcla equimolar de fructosa y glucosa que se conocen con el nombre de azúcares invertidos o reductores.

(18)

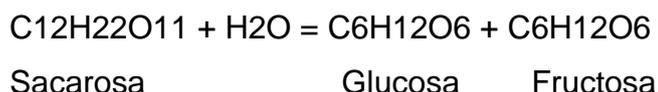
FIGURA N°3
ESTRUCTURA DE LA SACAROSA



FUENTE: Meade, 1981

-Inversión de la Sacarosa

La sacarosa se hidroliza con facilidad en soluciones ácidas a velocidades que aumentan notablemente según el aumento de la temperatura y disminución del pH, con liberación de los monosacáridos constituyentes según la reacción:



A esta reacción hidrolítica se aplica generalmente el nombre de inversión, ya que produce un cambio en la actividad óptica dextrógira propia de la sacarosa a una actividad neta levógira. La mezcla equimolar de glucosa y fructosa que se forma es conocida generalmente como azúcar invertido por extensión de la terminología que se aplica a la reacción de la Hidrólisis. Ha sido un procedimiento común la expresión de los resultados de las determinaciones del poder reductor por métodos aplicables en igual proporción a estos azúcares. ⁽¹⁸⁾

2.2.4 Azúcares Reductores o Invertidos

Los carbohidratos son una clase amplia de aldehídos y cetonas polihidroxiladas o sustancias que al hidrolizarse dan estos compuestos como productos y comúnmente se denominan azúcares. Los monosacáridos son carbohidratos que sólo contienen una unidad polihidroxi aldehído o polihidroxicetona. Los di, tri o polisacáridos contienen dos, tres o más de cuatro unidades de monosacáridos unidos respectivamente. ⁽¹⁹⁾

Los monosacáridos existen principalmente en forma cíclica, pero debido a que están en equilibrio con la forma de cadena abierta, el grupo carbonilo presente en ellos podrá dar positiva varias de las pruebas para el reconocimiento de aldehídos y

cetonas. Así los carbohidratos pueden ser oxidados con facilidad para producir los ácidos carboxílicos correspondientes, por ello, se denominan azúcares reductores (reductor porque el azúcar reduce al agente oxidante). ⁽¹⁸⁾

2.2.5 Azúcares totales

Los azúcares totales representan del 80% al 95% de la materia seca de la miel. Los dos monosacáridos glucosa y fructosa constituyen el 85-90% de los azúcares totales. En un porcentaje de las muestras de miel, la fructosa (levulosa es el azúcar predominante.

El contenido de sacarosa es generalmente inferior al 5%, mientras los disacáridos reductores (de los que la maltosa es el principal componente) oscilan alrededor del 7.5%. Por lo tanto son estos azúcares los que imparten a la miel las características fisicoquímicas. Cuando la miel acaba de ser extraída de los panales las transformaciones aún están en acción y continúan manifestándose en tanto las enzimas permanezcan activas. Por ello la miel es un producto vivo; al envejecer se empobrece en monosacáridos y se enriquece en azúcares superiores. ⁽²⁰⁾

2.2.6 Apicultura en el Perú

En el Perú, la apicultura tiene como objetivo principal aprovechar, de forma racional y adecuada, la cuantiosa producción natural de néctar y polen, utilizando a las abejas para la obtención de miel, polen, cera y propóleos.

La apicultura en el Perú es realizado principalmente por pequeños apicultores, la gran mayoría posee menos de 10 colmenas, distribuidos en todas las regiones del país. Por sus características geográficas y su diversidad de climas y de

flora, nuestro país ofrece gran variedad de tipos de producción apícola, sobre todo en todo lo que presenta una naturaleza multiflora. ⁽²¹⁾

2.2.7 Alimentación de la Colmena

-Alimentación artificial: Proceso de actividades químicas y de mecanismos fisiológicos en el cual hidratos de carbono, grasas, proteínas y otros nutrientes se transforman en materiales para la formación del cuerpo y producción de energía. ²²⁾

-Alimentos sustitutos

Según la empresa PROPIS dentro de los alimentos sustitutos elaborados a base de fuentes energéticas podemos encontrar:

- Azúcar granulada: Se la usa como alimento de forma urgente en aquellas familias que ya no cuentan con reservas de miel, es bastante útil ya que evita el pillaje porque no hay emanación de olores que alteren el temperamento del apiario. Se lo ubica sobre los marcos en papel o cartón.
- Jarabe Nutritivo: Es un líquido espeso suministrado con el mismo objetivo anterior. Composición: 2 kg de azúcar en un litro de agua. Preparación: Se hierve por un lapso de 10 a 15 minutos, dejar enfriar y suministrar en la tarde para evitar el pillaje, es recomendable usar piqueras para reducir el acceso a la colmena.
- Pasta alimenticia: Esta pasta consta además de la miel, leche en polvo para suplir las deficiencias de polen que puede tener la familia. Se mezcla: 20% de miel. 20% de leche en polvo o suplemento para

terneros. 60% de azúcar granulada o azúcar flor. Por cada 0,5 kg agregar 70cc de agua potable.⁽²³⁾

- Jarabe Estimulante: Se debe suministrar unos 30 a 45 días antes del gran flujo de néctar ya que sirve para estimular la postura de la reina. Se prepara en partes iguales es decir: 1kg de azúcar o miel en un litro de agua. Hacer hervir de 10 a 15 minutos removiendo constantemente y suministrarlo en horas de la tarde para evitar el pillaje.⁽²⁴⁾

2.2.8 Método de Fehling

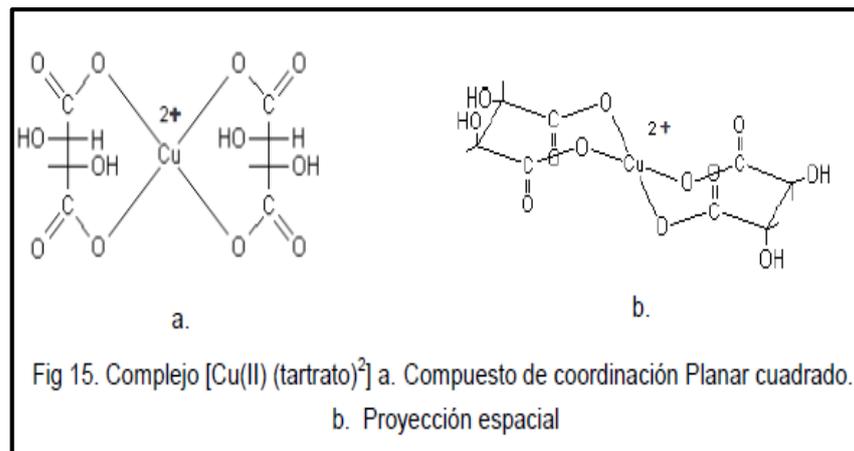
Este método volumétrico calcula el volumen de una solución de prueba que se requiere para precipitar todo el cobre presente en una cierta cantidad de solución de Fehling de concentración conocida.⁽²⁵⁾

La oxidación puede ocurrir igualmente en ambiente básico que en ambiente ácido. Una blanda oxidación de la aldosa produce el correspondiente ácido carboxílico llamado *ácido glucónico*, una oxidación muy enérgica produce el ácido di carboxílico llamado *ácido glucónico*.⁽²⁶⁾

El Reactivo de Fehling opera la oxidación alcalina de aldosas y de cetosas que van a transformarse en ácido glucónico. Está compuesto de dos soluciones A y B que deben mezclarse al momento de su uso. La solución A contiene CuSO_4 . La solución B contiene tartrato de sodio en NaOH . El tartrato tiene la función de acomplejar al Cu^{2+} produciendo coloración azul. La especie oxidante es el Cu^{2+} que se reduce a Cu^+ precipitando como óxido de cobre Cu_2O rojo. La oxidación total de los monosacáridos tiene lugar por la intercepción de la forma de cadena abierta presente en el equilibrio

hemiacetal del aldehído-cetona, aunque en cualquier momento sólo hay una cantidad pequeña de la forma de la cadena abierta, esa cantidad se reduce y continúa hasta que toda la muestra ha experimentado la reacción. ⁽²⁶⁾

FIGURA N° 4
ESTRUCTURA DEL REACTIVO DE FEHLING



FUENTE: Mc MURRY, 2001

2.3 Definición de Términos Básicos

- Apinario: Lugar donde se encuentran el conjunto de colmenas que pertenecen a un apicultor.
- Ácido gluconico: Es producto de la oxidación de la glucosa. Lo encontramos de forma natural en numerosos vegetales (frutas, legumbres, cereales) pero también en la carne y en los productos lácteos
- Codex Stan 12-1981: Norma para la miel
- Invertasa: Enzima que cataliza la hidrólisis de la sacarosa en glucosa y fructosa.
- Propóleos: Es la resina de las abejas, extraen de las plantas para recubrir y proteger la colmena.

- Desorpeculados: Procedimiento mediante el cual se renueven los opérculos de las celdas del panal para extraer la miel y la cera, cuando ya la miel está madura.
- Hidrolítica: Atender a eliminar o separar el agua.
- Dextrógira: Sustancia o cuerpo que desvía hacia la derecha el plano de polarización de la luz al ser atravesado por ella.
- Mielada: Sustancia viscosa rica en carbohidratos que aumenta de viscosidad y adherencia al evaporarse el agua y concentrarse los azúcares disueltos.
- Trofolaxis: Es el mecanismo mediante el cual los insectos se alimentan unos a otros o intercambio de sustancias químicas.

CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de Investigación

Aplicada: Porque se correlaciono el contenido de sacarosa con la norma del *Codex Alimentarius*.

3.1.1 Método

Científico: Porque se realizó el análisis de sacarosa en miel de abeja y la información se llevó a la interpretación.

Inductivo: porque se determinó la presencia del contenido de sacarosa en muestras de miel de abeja.

Descriptivo: porque describe las metodología del análisis de la presencia del contenido de sacarosa en miel de abeja.

Cuantitativo, porque se realizó la recolección de miel de abeja por diversos puntos de venta.

3.1.2 Técnica

Se utilizó el Método Fehling; se basa en la determinación del volumen de una disolución de la muestra, que se requiere para reducir completamente un volumen conocido del reactivo alcalino de cobre. El punto final se determina por el uso de un indicador interno, azul de metileno, el cual es reducido dando una coloración rojo ladrillo por un exceso de azúcar reductor.

(6)

3.1.3 Diseño

No experimental: porque no se manipulan las variables de la investigación.

3.2 Población y Muestreo de la Investigación

3.2.1 Población

Mercados, tiendas ambulantes comercializadores de miel de abeja de los distritos de La Victoria y Ate. (Fotos N° 1 y Foto N° 2)

3.2.2 Muestra:

Se determinaron 22 productos de miel de abeja sin etiqueta siendo recolectadas durante el mes de setiembre.

La miel de abeja se determinaron de 2 diferentes distritos de Lima; 10 muestras de miel en el distrito de La Victoria y 12 muestras de miel en el distrito de Ate.

FOTO N°1

COMPRA DE MIEL DE ABEJA



FUENTE: Elaboración propia.

FOTO N°1

TIENDA NATURISTA



FUENTE: Elaboración propia.

FOTO N°3

VENTA INADECUADA DE MIEL DE ABEJA



FUENTE: Elaboración propia.

3.3 Variables e Indicadores

En la tabla N° 2 se muestran las variables independientes y dependientes respectivamente.

TABLA N° 2:

VARIABLE INDEPENDIENTE(X) Y VARIABLE DEPENDIENTE (Y)

VARIABLE(X)	INDICADORES
Miel de abeja	Olor
	Textura, consistencia
	Color
	Presencia de sacarosa

FUENTE: Elaboración propia

VARIABLE(Y)	INDICADORES
Sacarosa	Patrón(Glucosa)
	5% como máx. Según <i>Codex Alimentarius</i>

FUENTE: Elaboración propia

3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.4.1 Técnicas

Para el análisis se utilizó método Fehling y posteriormente el contenido de sacarosa fue calculado por diferencia entre azúcares reductores indirectos y azúcares reductores directos, aplicando un factor de dilución.

- Análisis Fisicoquímico

- Determinación del título de Fehling*

- Se pesó 0.5 g glucosa aproximadamente, luego se transfirió a una fiola de 100ml y se diluyó con agua destilada hasta completar el aforo. Se cargó a la bureta.

- Se añadió 5ml de Fehling A, 5ml de Fehling B y 20 ml de agua destilada en un matraz y luego se llevó calentar hasta ebullición.

- (Foto N° 4)

- Se tituló gota a gota. Luego se adiciono el indicador y 3 a 4 gotas de azul de metileno como indicador. Se repitió la titulación, agitando hasta observar el viraje rojo ladrillo. (Foto N° 6)

- Análisis de Azúcares Reductores Directos

- Se pesó 2g aproximadamente de miel y se disolvió en con agua caliente, luego se transfirió a una fiola de 100 ml y se completa el volumen con agua destilada. Se llenó a la bureta.

- En un matraz se adiciono 5ml de Fehling A, 5ml de Fehling B y 20 ml de agua y luego se llevó calentar hasta ebullición.

- Se tituló gota a gota. Luego se adiciono el indicador y 3 a 4 gotas de azul de metileno como indicador. Se repitió la titulación, agitando hasta observar el viraje rojo ladrillo.

- Análisis de azúcares Reductores Indirectos

- Se pesó 2 g de miel y se disolvió con 50 ml de agua caliente en un matraz. Se añadió 5 ml de ácido clorhídrico y Se llevó a

ebullición la solución anterior 15 minutos aproximadamente, observándose una coloración color caramelo. (Foto N° 7)

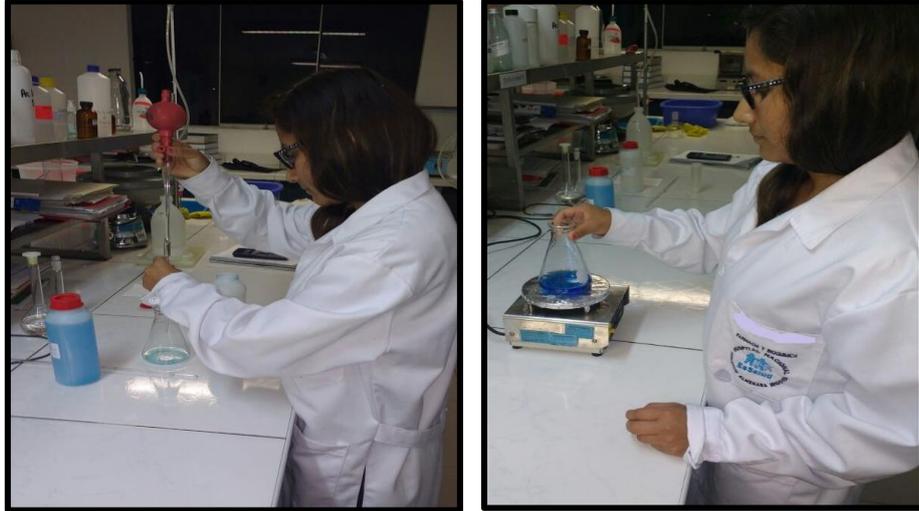
Luego se neutralizo con hidróxido de sodio 20% en una fiola de 100ml luego se añadió 1 ml de acetato de plomo (acción precipitante) y 1 ml de oxalato de potasio (para eliminar el exceso de plomo), se agito y se aforo.

Se filtró la solución alcalinizada y se cargó a la bureta.

Se procedió igual los pasos para la titulación de la solución hasta la observación del viraje rojo ladrillo. (Foto N° 6)

FOTO N°4

PREPARACIÓN DEL REACTIVO DE FEHLING



FUENTE: Elaboración propia

FOTO N° 5

PROCESO DE TITULACIÓN



FUENTE: Elaboración propia

FOTO N° 6
VIRAJE ROJO LADRILLO



FUENTE: Elaboración propia

FOTO N° 7
COLORACIÓN COLOR CAMAMELO



FUENTE: Elaboración propia

- Determinación del Factor Estándar del Titulo

Calculo:

$$T = \frac{V_G \times W}{100}$$

T: Factor Estándar del Titulo

V_G: Volumen del gasto

W: Peso de la muestra

- Determinación de Azúcares Directos e Indirectos

Calculo:

$$\% \text{ de azúcares} = \frac{\left(\frac{T \times 100 \times D}{G} \right) \times F_d}{W}$$

T: Factor estándar del titulo

D: Dilución de la muestra

F_d: Factor de dilución

G: Gasto del titulo

W: Peso de la muestra

3.4.2 Instrumentos

Materiales y Equipos:

- Balanza analítica
- Miel de abeja
- Probeta
- Bureta
- Fiola
- Beakers
- Soporte universal
- Cocinilla
- Pipetas

Reactivos

- Oxalato de sodio o de potasio.
- Acetato neutro de plomo.
- Sulfato de cobre pentahidratado
- Agua destilada
- Tartrato de sodio y potasio y
- Hidróxido de sodio.
- Azul de metileno
- HCl concentrado

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Resultados

En la tabla N° 3 Se representa los resultados obtenidos del análisis de las 22 muestras de miel de abeja recolectadas en Lima, en donde se obtuvo los valores de los azúcares reductores directos, azúcares reductores indirectos, sacarosa del análisis de las 22 mieles. Posteriormente se procedió a interpretar los resultados con el Codex *Alimentarius*.

TABLA N° 3
RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE SACAROSA, AZÚCAR REDUCTOR DIRECTO Y AZÚCAR REDUCTOR INDIRECTO

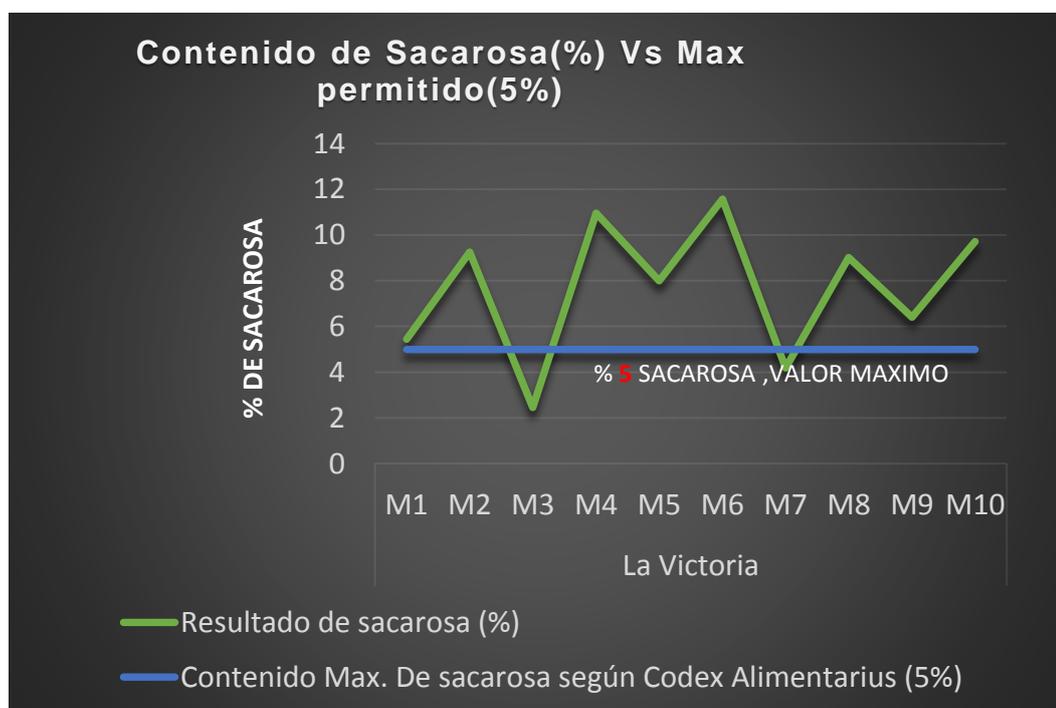
Muestra	Azúcar Reductor Directo (%)	Azúcar Reductor Indirecto (%)	Factor	Resultado de Sacarosa (%)
M1	66.79	72.52	0.95	5.45
M2	58.93	68.67	0.95	9.26
M3	68.42	71	0.95	2.46
M4	55.09	66.62	0.95	10.96
M5	57.99	66.4	0.95	7.99
M6	56.18	68.36	0.95	11.57

M7	68.02	72.44	0.95	4.20
M8	65.15	74.64	0.95	9.02
M9	66.56	73.31	0.95	6.415
M10	62.70	72.91	0.95	9.71
M11	65.47	71.89	0.95	6.42
M12	57.4	66.42	0.95	9.02
M13	67.91	73.49	0.95	5.58
M14	67.88	71.51	0.95	3.63
M15	65.68	72.42	0.95	6.74
M16	65.84	74.15	0.95	8.31
M17	70	73.83	0.95	3.83
M18	64.27	72.58	0.95	8.31
M19	64.92	73.94	0.95	9.02
M20	61.12	67.36	0.95	6.24
M21	69.43	72.51	0.95	3.08
M22	62.59	71.04	0.95	8.45
Promedio	64.01	71.27		7.07

FUENTE: Elaboración propia

En el grafico N°1 Se representa el contenido de sacarosa (%) en miel de abeja en el distrito de La Victoria Vs el contenido máximo permitido (5%) por el *Codex Alimentarius*, obtenidos a partir de la tabla N° 7 (Anexo 3), en donde se observó un mayor contenido de sacarosa con 11.57%, es decir que se encuentra por encima del contenido máximo permitido, seguido de un menor contenido con 2.45 % cumpliendo con el contenido máximo permitido.

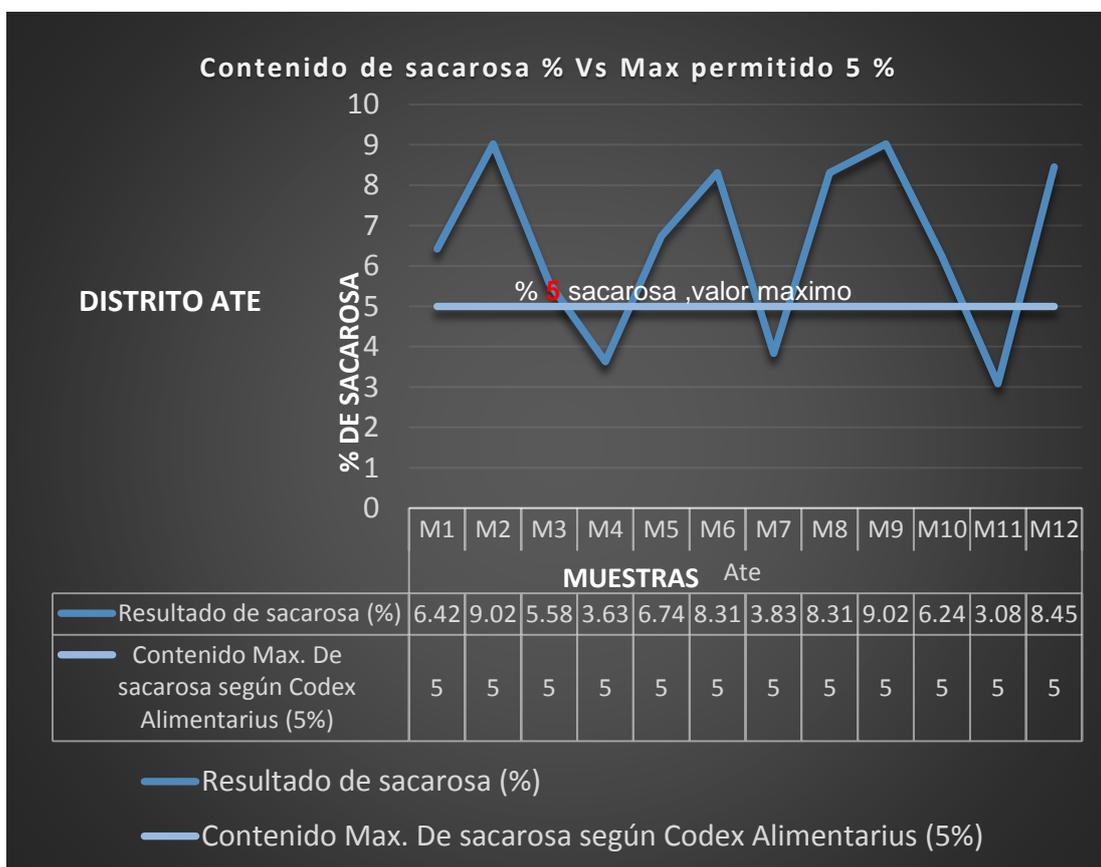
GRAFICO N° 1
PORCENTAJE SACAROSA EN LA VICTORIA



FUENTE: Elaboración propia

En el grafico N°2 Se representa el contenido de sacarosa (%) en miel de abeja en el distrito de La Victoria y el contenido máximo permitido (5%) por el *Codex Alimentarius*, obtenidos a partir de la tabla N° 8 (Anexo 4), en donde se observó un mayor contenido de sacarosa con 9.02%, es decir se encuentra por encima del contenido máximo permitido, seguido de un menor contenido con 3.08 % cumpliendo con el contenido máximo permitido.

GRAFICO N° 2
PORCENTAJE DE SACAROSA EN ATE

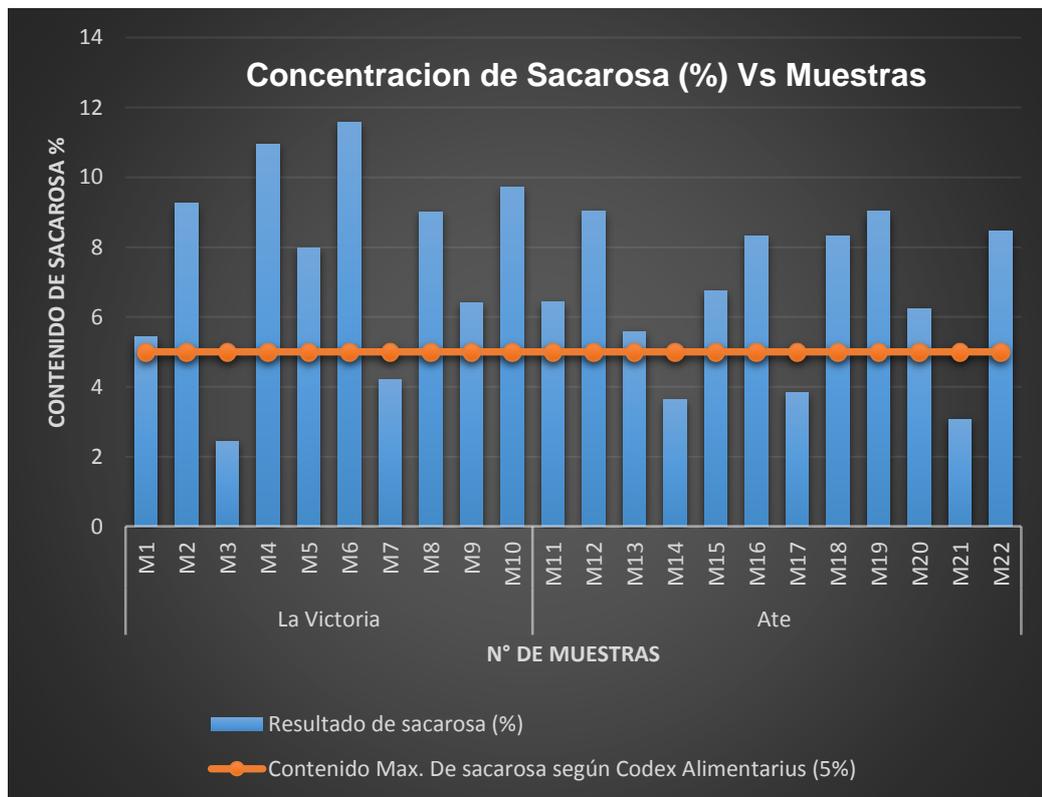


FUENTE: Elaboración propia

En el grafico N°3 Se representa el contenido total de sacarosa Vs las muestras analizadas en Lima, obtenidos a partir de la tabla N° 4, en donde se observó de las 22 muestras analizadas solo 5 muestras de miel de abeja cumplen con la norma, mientras 17 muestras si cumplen con el Codex.

GRAFICO N° 3

PORCENTAJE DE SACAROSA DE MIEL DE ABEJA EN LIMA



FUENTE: Elaboración propia

Zona	N° Muestra	Resultado de sacarosa(%)	Contenido Max. De sacarosa según Codex Stan 12-19811(%)
La Victoria	M1	5.44	5
	M2	9.25	5
	M3	2.45	5

M4	10.96	5
M5	7.99	5
M6	11.57	5
M7	4.19	5
M8	9.01	5
M9	6.41	5
M10	9.71	5
PARAMETRO		VALOR
Promedio		

4.2 Análisis e Interpretación de Resultados

Se realizó el análisis estadístico de los resultados obtenidos y se calculó los parámetros, para ello se utilizó el T de student.

En la tabla N°4 (Anexo 6) Se muestra los parámetros de calidad obtenidos del cálculo estadístico del porcentaje de sacarosa en miel de abeja. Con el cual se aplicó el siguiente análisis:

A un nivel de confianza del 95%

Ho u > 5 %

Hi u < o = 5 %

Criterio para la decisión estadística:

Valor Estadístico (**Ve**) > Valor Critico (**Vc**); se acepta la Hipótesis alternativa (**Hi**), se rechaza la hipótesis nula (**Ho**)

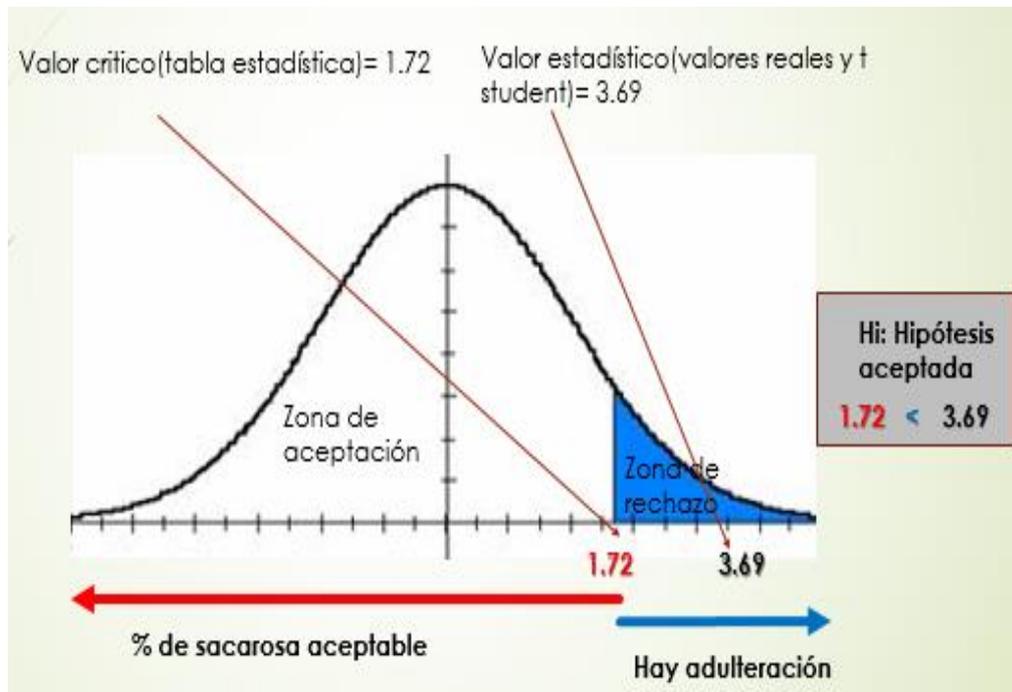
Hallado los resultados:

3.696 > 1.7207, se acepta Hi, se rechaza Ho

Conclusión:

Se acepta H_1 ; por lo tanto se concluye que las muestras se encuentran por encima del contenido máximo permitido, es decir dichas muestras no cumplen con las normas requeridas por el Codex Alimentarius para la comercialización de miel de abeja siendo estas adulterada (GRAFICO N° 4)

GRAFICO N° 4
CURVA DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO (95% DE CONFIANZA)



FUENTE: Elaboración propia

TABLA N°4
ANÁLISIS ESTADÍSTICA DEL PORCENTAJE DE SACAROSA EN
MIEL DE ABEJA

	Zona	N° Muestra	Resultado de sacarosa (%)	Contenido Max. De sacarosa según <i>Codex Alimentarius</i> (5%)
LIMA	La Victoria	M1	5.44	5
		M2	9.25	5
		M3	2.45	5
		M4	10.96	5
		M5	7.99	5
		M6	11.57	5
		M7	4.19	5
		M8	9.01	5
		M9	6.41	5
		M10	9.71	5
	Ate	M11	6.42	5
		M12	9.02	5
		M13	5.58	5
		M14	3.63	5
		M15	6.74	5
		M16	8.31	5

	M17	3.83	5
	M18	8.31	5
	M19	9.02	5
	M20	6.24	5
	M21	3.08	5
	M22	8.45	5
PARAMETRO		VALOR	
N° Muestra		22	
Max. Permitido (5%)		5	
Promedio		7.07	
Desviación estándar,		2.57	
RESULTADO			
T de Student		3.696	

FUENTE: Elaboración propia.

DISCUSIÓN

Avilés Pérez H. A. y Matos Chamorro A. (2013) en su investigación sobre el ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA CALIDAD FISICOQUÍMICA, MICROBIOLÓGICA Y ORGANOLÉPTICA DE LA MIEL DE ABEJA (*Apis mellifera*) PRODUCIDA EN DIFERENTES REGIONES DE PERÚ, refieren que el 63% (Huánuco), 67% (Cajamarca) y 64% (Huarochirí) de azúcares reductores indirectos se encuentran dentro los parámetros ideales permitidos por el *Codex Alimentarius*, comparándolos con los datos de la investigación se observó el 70.6% (La Victoria) y 71.7% (Ate) por lo cual se puede concluir que se cumplen con los establecido por la norma del Codex, caso contrario se sospecharía algún tipo de adulteración.

Fóllegati R. M., Ramírez T. N. y Contreras G. (2016), refiere que el contenido de sacarosa estuvo por encima de lo establecido (5%) así mismo los azúcares totales no exceden el 71,75%, comparándolos con los datos de la investigación tabla N° 5 se observó al igual el contenido de sacarosa por encima del valor máximo permitido, seguido de un

71.2% de los azúcares reductores totales, por lo tanto se puede concluir que el contenido de sacarosa y los azúcares reductores totales cumplen con lo establecido por el Codex.

Solares Leal C. en su investigación demostró que de las cuatro regiones analizadas, 2 regiones presentaron elevado contenido de sacarosa en un 9.08%(suroriente) y 8.83%(Norte) por encima del contenido máximo permitido que establece el Codex Stan. Asimismo, los resultados obtenidos en la investigación tabla N° 5 indica un 7.7% (distrito de La Victoria) y 6.5% (distrito de Ate) de elevado contenido de sacarosa, por lo tanto se puede concluir que las mieles comercializadas están siendo adulteradas.

Ureña Yarela M, Arrieta Bolaños E, Umaña E, Gabriel Zamora L. y Arias Echandi L., (2007), refieren que en muestras comerciales que el 24% del total de estas muestras presentan valores altos de contenido de sacarosa, por otro lado con respecto a las muestras artesanales denota un cumplimiento de los requerimientos, comparándolos con los datos de la investigación se observó el 77% del total de muestras de miel para el comercio nacional no cumplen con la norma establecida, seguido de 23 % denotando un cumplimiento con la norma del Codex. Estos resultados inducen a pensar que la miel de abeja vendida para el comercio nacional es elaborada sin cumplir con los estándares establecidos para el consumo humano.

CONCLUSION

Del análisis de los datos obtenidos de la investigación se elaboraron las siguientes conclusiones:

Queda demostrado que el contenido de sacarosa en las muestras analizadas sin etiqueta en Lima, se encuentran por encima del nivel máximo (5%) permitido por el CODEX STAN12-1981, al demostrar un 77% (17) de las muestras analizadas con altos contenido de sacarosa, es decir un índice fuerte de que estas mieles se encuentran adulteradas. Por lo tanto se acepta la hipótesis planteada.

Queda demostrado que las muestras analizadas, si cumplen con el 60% mínimo de azúcares reductores totales permitido por el CODEX STAN 12-1981. Por lo tanto se acepta la hipótesis planteada.

Queda demostrado que durante la compra de miel de abeja en los mercados, tiendas ambulatorias en Lima se observó una mala manipulación de higiene, exposición del producto al aire libre. Por lo tanto no se cumplen con las normas establecidas.

RECOMENDACIÓN

De los resultados obtenidos en el presente trabajo se recomienda:

Se recomienda que se realicen investigaciones en las diferentes localidades del país para determinar las condiciones de comercialización de miel de abeja.

Informar a la población, la compra de miel de abeja en lugares que garanticen el producto de calidad y así mismo se vuelva más exigente al comprar este producto.

Se recomienda un mayor control a las mieles comercializadas a nivel nacional, ya que como se comprobó, existe un grave incumplimiento de las normas establecidas para el consumo humano.

Se recomienda realizar un estudio a largo plazo corroborar el valor alto de contenido de sacarosa en diferentes distritos de Lima.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Avilés Pares H. A. Análisis comparativo de la Calidad Fisicoquímica, Microbiológica y Organoléptica de la miel de abeja *Apis mellifera*) producida en diferentes regiones de Perú, Universidad Peruana Unión; 2013.
2. Fóllegati R. M., Ramírez T. N., Contreras G. Análisis Comparativo de La Calidad fisicoquímica y sensorial de La Miel De Abeja (*Apis Mellifera* L.) producida en diferentes regiones del Perú, Universidad Nacional Agraria de la Selva, 2016.
3. Solares Leal C. K., Estudio comparativo de los Niveles de sacarosa y azúcares reductores (glucosa+ fructosa) de la miel de abeja (*Apis mellifera*), Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2013.
4. Ureña Yarela M., Arrieta Bolaños E., Umaña E., Gabriel Zamora L., Arias Echandi L., Evaluación de la posible adulteración de mieles de abeja comerciales de Apiarios específicos, Costa Rica, Centro de Investigación enfermedades Tropicales y Facultad de Microbiología, Universidad Nacional de Costa Rica, 2007.

5. FAO-WHO, Food and Agriculture Organization of The United Nations / Health World Organization, REV. 1997. [FAO/WHO]. Roma: 1989
6. Codex Alimentarius. Norma Codex Stan 12-1981. Español: Norma para la miel; 1987.
7. Norma Técnica Peruana (NTP 209.168). Miel: Definiciones, requisitos y rotulados. 2da edición. Elaborado por la Comisión de Reglamento Técnico y Comerciales [CRT] del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y protección de la propiedad intelectual [INDECOPI]. Lima; 1999.
8. Molina, L. Control de Calidad de la miel de exportación. En: II Encuentro Nacional de Ciencia y Tecnología Apícola. [Tesis doctoral]. Chile: Universidad de la Frontera. 1990.
9. White, J. Honey in The hive and the honey bee: USA.; 1975.
10. Boettcher, J. Caracterización físico-química y botánica de miel de abejas (*Apis mellifera* L.) de la zona de Chiloé. [Tesis doctoral]. Santiago: Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias; 1998.
11. Molina, L. y Neira, M. Curso de Análisis de calidad de miel: Universidad Austral de Chile Facultad de Ciencias Agrarias; Chile. 1990.
12. Gómez, A. Análisis sensorial de mieles: 1 Influencia de la composición y el procesado.: Vida Apícola; Bogotá, 1996.

13. García, A.; Soto, D. y Romo, C. La miel de abejas. Composición química, propiedades y usos industriales. R. C. N. 1986. 14 Marzo; 183-191.
14. Gonzales Montenegro, L. Estudio de viabilidad comercial para una marca de miel de abeja para la asociación de productores apícolas cruz verde del distrito de Illimo-Chiclayo [Tesis optar el título] Chiclayo: Universidad Santo Toribio de Mogrovejo; 2015.
15. Fundación alimentan. Calidad nutricional de la miel, [en línea] 2011 marzo [consultado 22 de marzo de 2011]
URL disponible en:
http://www.informacionconsumidor.org/Consumidor/Preguntas_y_respuestas_mas_frecuentes/tabid/68/forumid/1/posid/656/view/topic/Default.aspx
16. ESPINA PERÉZ, D., ORDETX, G.S. Apicultura tropical. 4ta edición Tecnológica de Costa Rica. Costa Rica: ABC; 1984.
17. Root A.I. ABC y XYZ de la apicultura, enciclopedia de la cría científica y práctica. 18ª ed. España: McGraw-Hill, Iamericana; 1999.
18. Meade, George P. Manual del Azúcar de Caña: para fabricantes de azúcar de caña y químicos especializados. 9 Ed. Barcelona: Montaner y Simón S.A.; Copyright 1963.
19. Mc Murry. Química orgánica 5 Ed. México: Tomphoson; 2001.
20. Lino L., Estudio de la calidad de la miel de abeja Apis Mellifera L. comercializada en Tegucigalpa, [Tesis doctoral]. Honduras, servicio de Consultado; 2011.
URL disponible en:
http://zamo-oti2.zamorano.edu/tesis_infolib/2002/T14_1453.pdf.
21. Neyra, P. Gestión Competitiva para una Mediana y Pequeña Empresa. Navarrete; Perú. 2001.

22. Herrero G. F. Lo que Ud. Debe saber sobre las abejas y la miel.
España: Edición Caja España; 2004.
23. Antonio P. cría de reinas. editorial Castellón: España; 2006.
24. Valega, O. Alimentación Complementaria. Colombia; editorial
Apicultor de Apícola; 2001.
[URL disponible en www.todomiell.com.ar](http://www.todomiell.com.ar)
25. Ordoñez, A., y Ávila, Control de calidad México: editorial Victoria,
2006.
URL disponible:
mielnort@infosel.net.mx
26. Tonellato, M. Chimica dei carboidrati: editorial Chimica; Italia, 2006.

ANEXO N°1:

TABLA N° 10 MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE SACAROSA EN MIEL DE ABEJA

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	MÉTODO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	VARIABLES	POBLACIÓN Y MUESTRA
P. GENERAL	O. GENERAL	H. GENERAL	TIPO DE INVESTIGACIÓN	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	VARIABLE INDEPENDIENTE (X) X: Miel de abeja INDICADORES: X1:Olor X2:Color X3:Textura	POBLACIÓN
¿Cuál será el contenido de sacarosa en muestras de miel de abeja comercializada en Lima, setiembre, 2016?	Determinar el contenido en miel de abeja comercializada en Lima, setiembre, 2016.	El contenido de sacarosa en miel de abeja comercializada en Lima se encontrará por encima de los parámetros recomendados por el <i>Codex Alimentarius</i> .	-Aplicada	-Científico -Inductivo -Descriptivo -Cuantitativo		-Mercados -Tiendas ambulatorias
P. ESPECIFICA	O. SECUNDARIO	H. ESPECIFICA	NIVEL DE INVESTIGACIÓN	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	VARIABLE DEPENDIENTE (Y) Y: Sacarosa INDICADORES Y1: Max. 5% permitido Y2: Patrón (glucosa)	MUESTRA
¿Cuál será la cantidad de azúcares reductores indirectos en miel de abeja?	O.E.1: Determinar la cantidad de azúcares reductores indirectos en miel de abeja.	H.E1: La cantidad de azúcares reductores indirectos en miel de abeja cumpliría con lo establecido según el <i>Codex Alimentarius</i> .	-Descriptivo	-No experimental -Transversal		-Miel de Abeja comercializada en Lima.

ANEXO N° 2

TABLA N° 6 MUESTRAS QUE NO CUMPLEN CON EL CODEX

Zona	N° Muestra	Contenido Max. De sacarosa según Codex Alimentarius (5%)	Cumple con Codex Alimentarius
La Victoria	M1	5	No
	M2	5	No
	M3	5	Si
	M4	5	No
	M5	5	No
	M6	5	No
	M7	5	Si
	M8	5	No
	M9	5	No
	M10	5	No
Ate	M11	5	No
	M12	5	No
	M13	5	No
	M14	5	Si
	M15	5	No
	M16	5	No
	M17	5	Si
	M18	5	No
	M19	5	No
	M20	5	No
	M21	5	Si
	M22	5	No

FUENTE: Elaboración propia

ANEXO N°3

TABLA N° 7 COMPARACIÓN DE LOS VALORES DE AZÚCARES REDUCTORES INDIRECTOS (%) y SACAROSA (%) Vs CODEX

DISTRITO DE LA VICTORIA	Muestra	Azúcar Reductor Indirecto (%)	Valor Min. Permitido por el Codex (%)	Resultado de Sacarosa (%)	Valor Max. Permitido por el Codex (%)
	M1	72.52	60	5.45	5
	M2	68.67	60	9.26	5
	M3	71	60	2.46	5
	M4	66.62	60	10.96	5
	M5	66.4	60	7.99	5
	M6	68.36	60	11.57	5
	M7	72.44	60	4.20	5
	M8	74.64	60	9.02	5
	M9	73.31	60	6.415	5
M10	72.91	60	9.71	5	

FUENTE: Elaboración propia

ANEXO N° 4

TABLA N° 8 COMPARACIÓN DE LOS VALORES DE AZÚCARES REDUCTORES INDIRECTOS (%) y SACAROSA (%) Vs CODEX

DISTRITO DE ATE	Muestra	Azúcar Reductor indirecto (%)	Valor Min. Permitido por el Codex (%)	Resultado de Sacarosa (%)	Valor Max. Permitido por el Codex (%)
	M1	71.89	60	6.42	5
	M2	66.42	60	9.02	5
	M3	73.49	60	5.58	5
	M4	71.51	60	3.63	5
	M5	72.42	60	6.74	5
	M6	74.15	60	8.31	5
	M7	73.83	60	3.83	5
	M8	72.58	60	8.31	5
	M9	73.94	60	9.02	5
	M10	67.36	60	6.24	5
	M11	72.51	60	3.08	5
	M12	71.04	60	8.45	5

FUENTE: Elaboración propia

ANEXO N° 5

TABLA N° 9 CUADRO DE T DE STUDENT

Tabla t-Student



Grados de libertad	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
1	1.0000	3.0777	6.3137	12.7062	31.8210	63.6559
2	0.8165	1.8856	2.9200	4.3027	6.9645	9.9250
3	0.7649	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8408
4	0.7407	1.5332	2.1318	2.7765	3.7469	4.6041
5	0.7267	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	0.7176	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074
7	0.7111	1.4149	1.8946	2.3646	2.9979	3.4995
8	0.7064	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554
9	0.7027	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498
10	0.6998	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693
11	0.6974	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058
12	0.6955	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545
13	0.6938	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123
14	0.6924	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768
15	0.6912	1.3406	1.7531	2.1315	2.6025	2.9467
16	0.6901	1.3368	1.7459	2.1199	2.5835	2.9208
17	0.6892	1.3334	1.7396	2.1098	2.5669	2.8982
18	0.6884	1.3304	1.7341	2.1009	2.5524	2.8784
19	0.6876	1.3277	1.7291	2.0930	2.5395	2.8609
20	0.6870	1.3253	1.7247	2.0860	2.5280	2.8453
21	0.6864	1.3232	1.7207	2.0796	2.5176	2.8314
22	0.6858	1.3212	1.7171	2.0739	2.5083	2.8188
23	0.6853	1.3195	1.7139	2.0687	2.4999	2.8073
24	0.6848	1.3178	1.7109	2.0639	2.4922	2.7970
25	0.6844	1.3163	1.7081	2.0595	2.4851	2.7874
26	0.6840	1.3150	1.7056	2.0555	2.4786	2.7787
27	0.6837	1.3137	1.7033	2.0518	2.4727	2.7707
28	0.6834	1.3125	1.7011	2.0484	2.4671	2.7633
29	0.6830	1.3114	1.6991	2.0452	2.4620	2.7564
30	0.6828	1.3104	1.6973	2.0423	2.4573	2.7500
31	0.6825	1.3095	1.6955	2.0395	2.4528	2.7440
32	0.6822	1.3086	1.6939	2.0369	2.4487	2.7385
33	0.6820	1.3077	1.6924	2.0345	2.4448	2.7333
34	0.6818	1.3070	1.6909	2.0322	2.4411	2.7284
35	0.6816	1.3062	1.6896	2.0301	2.4377	2.7238
36	0.6814	1.3055	1.6883	2.0281	2.4345	2.7195
37	0.6812	1.3049	1.6871	2.0262	2.4314	2.7154
38	0.6810	1.3042	1.6860	2.0244	2.4286	2.7116
39	0.6808	1.3036	1.6849	2.0227	2.4258	2.7079
40	0.6807	1.3031	1.6839	2.0211	2.4233	2.7045
41	0.6805	1.3025	1.6829	2.0195	2.4208	2.7012
42	0.6804	1.3020	1.6820	2.0181	2.4185	2.6981
43	0.6802	1.3016	1.6811	2.0167	2.4163	2.6951
44	0.6801	1.3011	1.6802	2.0154	2.4141	2.6923
45	0.6800	1.3007	1.6794	2.0141	2.4121	2.6896
46	0.6799	1.3002	1.6787	2.0129	2.4102	2.6870
47	0.6797	1.2998	1.6779	2.0117	2.4083	2.6846
48	0.6796	1.2994	1.6772	2.0106	2.4066	2.6822
49	0.6795	1.2991	1.6766	2.0096	2.4049	2.6800

FUENTE: www-eio.upc.edu/teaching/estad/MC/taules/TStud.pdf

ANEXO N° 6

TABLA N° 5
CÁLCULO ESTADÍSTICO DE PROMEDIOS

		AR Directo (%)	AR Indirecto (%)	Sacarosa (%)
Promedio	La Victoria	62.5	70.6	7.7
Promedio	Ate	65.2	71.7	6.5
Promedio total	Lima	64.0	71.2	7.0

FUENTE: Elaboración propia.