

**UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUR OCCIDENTE
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS**



TRABAJO DE GRADUACION:

DESARROLLO DE UNA FÓRMULA PARA UN REFRESCO SABORIZADO A FRESA, FORTIFICADO CON MICRONUTRIENTES AMINOQUELADOS (CALCIO, ZINC Y HIERRO) PARA NIÑOS DE EDAD PRE-ESCOLAR Y ESCOLAR.

**T.U. GUSTAVO ADOLFO LÓPEZ VÁSQUEZ
CARNÉ 2005-17692**

Índice

1. Resumen.....	1
2. Introducción.....	3
3. Justificación.....	5
4. Planteamiento del problema.....	6
5. Objetivos	7
6. Hipótesis	8
7. Marco Teórico	9
7.1 Definición de refresco	9
7.2 Clasificación de los refrescos.....	9
7.2.1 Bebidas refrescantes de extractos.....	9
7.2.2 Bebidas refrescantes de zumo de frutas.....	9
7.2.3 Bebidas refrescantes aromatizadas.....	10
7.3 Soluciones de hidratación	10
7.3.1 Limonada alcalina	10
7.3.2 Bebidas isotónicas	10
7.4 Micronutrientes aminoquelados	11
7.4.1 Situación de los alimentos fortificados en Guatemala.....	13
7.5 Micronutrientes aminoquelados para la elaboración del refresco	14
7.5.1 Hierro triglicinado aminoquelado	14
7.5.2 Calcio biglicinado aminoquelado	18
7.5.3 Zinc biglicinado aminoquelado.....	23
7.6 Azúcar	25
7.6.1 Valor nutricional	25
7.7 Conservantes	26
7.7.1 Sorbato de potasio (E 202)	26
7.7.2 Benzoato de sodio o benzoato sódico (E 211)	26
7.8 Saborizante de fresa	27
7.9 Análisis sensorial	28
7.9.1 Métodos de respuesta objetiva	28
7.9.1.1 Métodos de valoración	28

7.9.1.2 Métodos para detectar diferencias	29
7.9.1.3 Métodos analíticos	30
7.9.2 Métodos de respuesta subjetiva	31
7.9.2.1 Métodos de preferencia.....	32
7.9.2.2 Métodos de aceptabilidad.....	33
7.10 Pruebas estadísticas para análisis sensorial.....	33
7.10.1 Análisis estadístico de los datos obtenidos.....	33
7.10.2 Análisis de varianza	34
7.11 Análisis de estabilidad (vida de anaquel)	36
7.11.1 Aplicación de la evaluación sensorial para el estudio de la vida útil de un alimento	36
7.11.2 Ensayos acelerados.....	37
8. Metodología.....	38
8.1 Recursos humanos	38
8.2 Recursos institucionales.....	38
8.3 Materiales para elaborar el refresco.....	38
8.4 Metodología para la elaboración del refresco fortificado	39
8.4.1 Fase I.....	39
8.4.2 Fase II.....	42
8.5 Metodología para el análisis sensorial del refresco.....	43
8.5.1 Metodología para estudio piloto.....	43
8.5.2 Metodología para el estudio de consumidores	44
8.6 Análisis estadístico.....	45
8.7 Procedimiento para probar una hipótesis.....	45
8.8 Prueba de Tukey	45
8.9 Análisis bromatológico	46
8.10 Estimación de costos de producción a nivel de laboratorio.....	46
8.11 Metodología para análisis de estabilidad (vida de anaquel).....	46
9. Resultados y Discusión de resultados.....	47
9.1 Determinación del orden de ingredientes para elaborar el refresco.....	47
9.2 Resultados de evaluación sensorial.....	47

9.2.1 Panel piloto	47
9.2.2 Panel de consumidores	51
9.3 Selección de empaque para refresco en el análisis de estabilidad	52
9.4 Análisis de estabilidad (vida de anaquel)	53
9.5 Análisis químico proximal.....	54
9.6 Costos de la formulación del refresco fortificado.....	55
10. Conclusiones.....	58
11. Recomendaciones.....	59
12. Bibliografía	60
13. Anexos	62
14. Apéndice	79
15. Glosario.....	97

Índice de tablas

1. Recomendaciones dietéticas diarias de hierro para la población de algunos países de América	15
2. Recomendaciones dietéticas diarias de calcio	19
3. Recomendaciones dietéticas diarias de zinc.....	24
4. Agrupación de los datos en el ANDEVA	34
5. Formato para el ANDEVA	35
6. Porcentaje de ingredientes en cada fórmula para la elaboración del refresco fortificado.....	40
7. Identificación para las muestras del estudio piloto	42
8. Puntuación de escala hedónica.....	43
9. Contenido de minerales del refresco con base al INCAP.....	50
10. Vida de anaquel del refresco a temperatura ambiente	53
11. Vida de anaquel del refresco a temperatura de refrigeración.....	54
12. Composición química del refresco fortificado con aminoquelados	55
13. Estimación de costos de insumos para la elaboración del refresco	56

Índice de gráficas

1. Absorción de hierro	17
2. Aceptabilidad de nueve formulaciones, panel sensorial No. 1	48
3. Aceptabilidad de nueve formulaciones, panel sensorial No. 2	49
4. Aceptabilidad de color, olor y sabor del panel de consumidores.....	51
5. Panel de catación No. 1 en función del color	79
6. Panel de catación No. 1 en función del sabor	80
7. Panel de catación No. 1 en función del olor	81
8. Panel de catación No. 2 en función del color	82
9. Panel de catación No. 2 en función del sabor	83
10. Panel de catación No. 2 en función del olor	84

Índice de figuras

1. Molécula de hierro triglicinado aminoquelado	62
2. Molécula de calcio biglicinado aminoquelado.....	62
3. Molécula de zinc biglicinado aminoquelado	63

Índice de cuadros

1. Características físicas del agua envasada para consumo humano.....	64
2. Sustancias inorgánicas con significado para la salud	64
3. Sustancias inorgánicas con significado importante para la salud.....	65
4. Niveles máximos aceptables de sustancias biocidas	65
5. Sustancias orgánicas volátiles	66

1. Resumen

En Guatemala existen problemas de deficiencias nutricionales, que se refleja en el desarrollo de los niños, esto es consecuencia del grado de pobreza que se tiene en el país.

La presente investigación consiste en desarrollar una fórmula para un refresco fortificado con aminoquelados (Ca, Zn y Fe), para lo cual se utilizaron 9 formulaciones, estableciendo los parámetros permitidos de la ingesta diaria, para niños de edad pre-escolar y escolar. Las formulaciones fueron evaluadas para determinar las características sensoriales, mediante un panel de evaluación sensorial con estudiantes de la carrera de Ingeniería en Alimentos del Centro Universitario del Sur Occidente (CUNSUROC) y personas invitadas.

Los resultados del panel piloto se analizaron por medio de un análisis de Varianza (ANDEVA) e indicaron que las muestras con mejores características, fueron las identificadas con el código 290, 579, 872 con respecto a las otras formulaciones estudiadas, siendo éstas las mejores calificadas en las características evaluadas (color, sabor y olor).

Las formulaciones con mejores características en cuanto a color, sabor y olor según el panel piloto fueron la 290, 579 y 872. Estas formulaciones fueron evaluadas por medio de un panel de consumidores, en el Municipio de Nuevo San Carlos, Retalhuleu, donde se contó con la participación de 100 personas comprendidas en las edades de 5 a 14 años de edad. La fórmula con mayor aceptación fue la identificada con el código 290; la cual presentó los siguientes aspectos: a 22% de los encuestados no les gusta el color del refresco fortificado; respecto al olor, el 82% de los encuestados indicó que sí es de agrado, mientras el 18% opina que no les gusta el olor. Para la característica de sabor, al 77% de los encuestados les gustó el sabor del refresco fortificado, mientras que a 23% de las personas no les gustó. Estos resultados indicaron la buena aceptación de la formulación del refresco fortificado con aminoquelados (Ca, Zn y Fe) por parte de la población encuestada.

La formulación identificada con el código 290 se sometió a un análisis químico proximal para determinar la composición de los minerales agregados, dicho estudio se realizó en el laboratorio clínico DUBÓN, división industrial ANISUR, por medio del cual se comprobó que el contenido de calcio es 149 mg, de hierro 14 mg y de zinc 11 mg.

El análisis del tiempo de vida de anaquel del refresco, se realizó en un periodo de 45 días, y durante este tiempo no se observaron cambios en las características sensoriales (color, olor y sabor).

El costo aproximado a nivel laboratorio para una presentación de 600 ml en envase PET es de 1,7404 quetzales.

2. Introducción

En Guatemala, existe una grave desnutrición que afecta a amplios sectores de la población, concentrándose en la de más bajo estrato económico, siendo el aspecto más grave la desnutrición en niños de edad pre-escolar y escolar, según el informe de seguimiento a la Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional de Guatemala 2011.

Nutrinet.org 2011, ha identificado en estudios realizados en diversas regiones de Guatemala, deficiencia en micronutrientes y entre los cuales se mencionan: calcio, zinc y hierro. Estos minerales no están presentes en los requerimientos diarios de la dieta de la población infantil.

La fortificación es uno de los temas que tiene importancia en la actualidad en industrias de alimentos, por lo que deben buscarse alternativas alimenticias que coadyuven a que estos micronutrientes puedan ser puestos a disposición de la niñez. Una alternativa son los productos aminoquelados para fortificar alimentos, ya que son muy aceptados por la rápida absorción en el cuerpo.

Las bebidas alimenticias son una fuente para llevar a cabo la fortificación, para evitar carencias de micronutrientes en la población infantil, siendo una alternativa viable los refrescos por tener alta aceptabilidad en esta población.

En la presente investigación se elaboró un refresco con sabor a fresa al cual se le adicionarán los micronutrientes aminoquelados tales como el calcio, zinc y hierro. Se evaluaron 9 formulaciones para fortificar un refresco con sabor a fresa, el cual se sometió a análisis sensorial a través de un panel piloto, del cual se obtuvieron tres fórmulas estandarizadas las que a través de un panel sensorial de consumidores se selecciono la fórmula más aceptada.

Finalmente la fórmula con mayor aceptación que fue la fórmula identificada con el código 290 se sometió a un análisis químico para determinar la composición nutrimental del refresco obteniendo 149 mg de calcio, 14 mg de hierro y 11 mg de

zinc, estos resultados comparados con los parámetros recomendados de la ingesta diaria según el INCAP, determinó que el refresco tiene el siguiente aporte nutricional de minerales: para el calcio aporta 9.9% (para el calcio sólo se agregó el 10% de los requerimientos de la ingesta diaria, ya que este mineral da un sabor muy astringente al refresco), para el zinc 100%, para el hierro 100%. Estos datos se basan en los resultados del análisis químico que se realizó al refresco y basándose en la ingesta diaria recomendada para niños de edad pre-escolar y escolar según el INCAP.

Es importante determinar el tiempo de vida útil del refresco, para esto se realizó un análisis de vida de anaquel en un periodo de 45 días, donde no se obtuvo ningún cambio en las características sensoriales (color, olor y sabor).

La investigación se realizó en el municipio de Nuevo San Carlos del departamento de Retalhuleu, todo el proceso de investigación duró 9 meses, a partir del mes de marzo, hasta el mes de noviembre del 2012.

3. Justificación

Guatemala, como otros países de la región de Latinoamérica, enfrenta serios problemas de carencias nutricionales, entre las que se identifican los micronutrientes calcio, zinc y hierro. Debido a la gravedad y magnitud, dichas carencias se han convertido en un problema de Salud Pública.

El último censo escolar realizado en el 2010 por el Ministerio de Educación junto con el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, demostraron que es evidente la deficiencia nutricional, en nutrientes (proteínas, carbohidratos) y micronutrientes (calcio, zinc, hierro) en niños de edad pre-escolar y escolar.

Para contrarrestar este problema en la población infantil (niños de edad pre-escolar y escolar), la fortificación de un alimento de consumo popular y de fácil adquisición en la población es una estrategia a utilizar por las entidades en tecnología de alimentos y nutrición, utilizando para este proceso productos aminoquelados, por que son de fácil absorción en el cuerpo y ayuda a reducir las deficiencias de los micronutrientes (calcio, zinc y hierro).

Está demostrado que los refrescos constituyen una alternativa de consumo masivo de la población pre-escolar y escolar, por lo que resulta ser una vía para dotar de micronutrientes a niños que padecen de estas carencias.

Por esta razón se elaboró un refresco saborizado a fresa y fortificado con micronutrientes aminoquelados, para que contribuya a través del consumo diario a disminuir las carencias nutricionales y al mismo tiempo sea agradable al paladar, y de bajo costo.

4. Planteamiento del problema

Se ha demostrado que los micronutrientes deficientes en el país son: el calcio, zinc y hierro, los cuales son importantes para el crecimiento y desarrollo de los niños de edad pre-escolar y escolar.

La deficiencia de hierro puede causar fatiga, falta de apetito, dolor de cabeza mareo y palpitaciones y principalmente anemia.

La falta de calcio en los niños tiene como principal repercusión, afectar la formación de la estructura ósea y el mantenimiento, por lo que los principales problemas son la osteoporosis, raquitismo, espasmos musculares reflejados en calambres.

El zinc juega un papel importante en la nutrición ya que la deficiencia de éste genera retardo en el crecimiento, letárgica mental y alteraciones en la respuesta inmune. Por estas razones el zinc juntamente con el calcio y el hierro son importantes en la alimentación de los infantes para que no sufran de enfermedades y afecten su crecimiento.

La fortificación de los alimentos ofrece una estrategia importante para ayudar al control de las deficiencias de micronutrientes. Los minerales aminoquelados son una fuente importante de ellos, de fácil absorción en el cuerpo y no causa efectos secundarios al consumirlos.

Un medio para realizar la fortificación con minerales aminoquelados (calcio, zinc y hierro), son los refrescos ya que son de consumo popular en la población infantil.

Por estas características, los minerales aminoquelados son los que fueron utilizados para fortificar un refresco saborizado a fresa, por lo que se planteo la siguiente pregunta: ¿Los refrescos fortificados con micronutrientes aminoquelados (Ca, Zn y Fe) obtenidos de formulaciones estandarizadas, son altamente aceptadas, de bajo costo y el análisis fisicoquímico determina el aporte nutricional de minerales con respecto a los parámetros de la ingesta diaria para niños de edad pre-escolar y escolar según el INCAP?

5. Objetivos

General

1. Desarrollar una fórmula para un refresco saborizado a fresa, fortificado con micronutrientes aminoquelados (calcio, zinc y hierro) para niños de edad pre-escolar y escolar.

Específico

1. Estandarizar las fórmulas por medio de un panel piloto de evaluación sensorial.
2. Determinar la aceptabilidad del refresco por medio de un panel de consumidores (niños de edad pre-escolar y escolar).
3. Establecer mediante un análisis fisicoquímico el contenido nutricional de calcio, zinc y fierro de la fórmula con mayor aceptabilidad.
4. Establecer mediante un análisis de estabilidad, el tiempo de vida de anaquel para el refresco con mayor aceptabilidad.
5. Establecer los costos de la elaboración del refresco a nivel de laboratorio.

6. Hipótesis

El refresco fortificado con minerales aminoquelados (calcio, zinc y hierro), obtenido de formulaciones estandarizadas, no tiene aceptabilidad y no aporta ningún porcentaje que llene los requerimientos nutricionales exigidos por el INCAP para estos micronutrientes en niños de edad pre-escolar y escolar.

7. Marco Teórico

7.1 Definición de refresco

Son líquidos a base de agua destinados a calmar la sed, a los que se ha añadido una significativa cantidad de azúcar (alrededor de 10-15) diversos aditivos como: aromatizantes y colorantes. Suponen un aporte exclusivamente energético que viene dado por los carbohidratos que contienen. Se incluyen en este grupo las bebidas de frutas, los néctares, las colas.

7.2 Clasificación de los refrescos

7.2.1 Bebidas refrescantes de extractos

- Contienen o no
- Extractos vegetales
- Sustancias aromáticas naturales
- Azúcar
- Aditivos autorizados. Las bebidas de cola pertenecen a este Grupo

7.2.2 Bebidas refrescantes de zumos de frutas

- opcional
- Azúcar
- Sustancias aromáticas naturales
- Zumo de fruta (entre 4-12%)

7.2.3 Bebidas refrescantes aromatizadas

- Pueden contener o no
- Azúcar o edulcorantes,
- Sustancias aromáticas
- pueden tener zumo o derivados lácteos añadidos

7.3 Soluciones de hidratación

Son soluciones de agua y minerales, cuya finalidad es la reposición de los mismos ante situaciones de diarreas y en la actualidad, muy utilizadas durante los entrenamientos y prácticas deportivas. Se pueden diferenciar dos tipos: la limonada alcalina y las bebidas isotónicas.

7.3.1 Limonada alcalina

Es una solución constituida por agua, azúcar, zumo de limón y bicarbonato. Actualmente, ha sido sustituida por la solución rehidratante propuesta por la OMS (Organización Mundial de la Salud):

- Cloruro sódico (NaCl) 3,5g
- Cloruro potásico (KCl) 2,9g
- Bicarbonato sódico () 2,5g
- Glucosa () 20,0g
- A disolver en un litro de agua potable

7.3.2 Bebidas isotónicas

Son preparados comerciales basados en bebidas de frutas o aguas hidrocarbonadas, con cantidades controladas de minerales, que favorecen la absorción del agua. Se conocen también como bebidas deportivas para consumir antes, durante o después del ejercicio.

Entre las bebidas rehidratantes se tiene la siguiente clasificación:

- Una bebida hipotónica: tiene una osmolaridad relativamente baja, lo que significa que tiene menos partículas (azúcares y electrolitos) por 100ml que los fluidos propios del organismo. Como está más diluida, se absorbe más rápidamente que el agua. Por lo general, una bebida hipotónica contiene menos de 4 g de azúcar por 100ml.
- Una bebida isotónica: tiene la misma osmolaridad que los fluidos del organismo, lo que significa que contiene aproximadamente el mismo número de partículas (azúcares y electrolitos) por 100ml y por consiguiente es absorbida tanto o más rápidamente que el agua. La mayoría isotónicas comerciales contienen entre 4 y 8 g azúcar por 100ml. En teoría, las bebidas isotónicas proporcionan el equilibrio ideal entre rehidratación y reabastecimiento.
- Una bebida hipertónica: tiene una osmolaridad más alta que los fluidos del organismo, es decir, que contiene más partículas (azúcares y electrolitos) por 100ml que éstos, o sea que es más concentrada. Esto significa que se absorbe más lentamente que el agua. Una bebida hipertónica normalmente contiene más de 8 g de azúcares por 100ml.

7.4 Micronutrientes aminoquelados

Los aminoquelados son sales orgánicas que funcionan como vehículos para transportar los minerales en forma natural al organismo, éstas a diferencia de otras sales minerales, tienen 99% de probabilidad de ser mejor absorbidos por el cuerpo, dependiendo de la dieta de las personas, edad y sexo; son la forma más natural por la que el organismo puede absorber un micronutriente.

Quelado significa unión, es decir, que el mineral no se desprenderá de la molécula, entrará directamente por las membranas del intestino y después al torrente sanguíneo, donde el mineral cumplirá la función, por lo tanto, se puede

afirmar que los minerales aminoquelados son muy estables y no tóxicos en el sistema digestivo.

En cambio, las sales inorgánicas como: sulfatos, carbonatos, entre otros (muy usados en los multivitamínicos que actualmente se encuentran en el mercado) son más inestables y pueden ser absorbidos en un pequeño porcentaje y el resto es desechado por el organismo. Esto se debe a que la molécula no tiene el tamaño adecuado para poder pasar por las paredes del intestino y por lo tanto, el mineral se desprende de la molécula para poder pasar, quedando libre. Una vez libre el mineral en el estómago puede suceder lo siguiente:

1. El mineral puede tener roce con otros órganos del sistema digestivo y puede irritar el estómago ocasionando acidez, coloración de los dientes o manchas en la piel.
2. El mineral puede unirse dentro del sistema digestivo a otra molécula de grasa y debido a su gran tamaño no podría entrar en las paredes y se desearía.
3. El mineral podría adherirse a una fibra, que ocasionaría la misma reacción que al unirse a la grasa.

Los micronutrientes aminoquelados han sido sometidos a través de un riguroso y complejo proceso de exámenes científicos para verificar la autenticidad. Estudios numerosos con animales y humanos han demostrado una y otra vez que los minerales aminoquelados son:

- Plenamente tolerados por el organismo.
- Naturales (no tóxicos).
- Altos en biodisponibilidad, es decir el cuerpo tendrá una alta capacidad en utilizar sus reservas cuando sean necesarias.
- Mínima interacción con otros nutrientes.
- Superiores en actividades fisiológicas.

Algunas de las ventajas de los micronutrientes aminoquelados son las siguientes:

- Mejor absorción en el cuerpo humano.
- Mejor estabilidad en el sistema digestivo.
- Soporte de estudios científicos.
- Mejores resultados.

Las aplicaciones van desde la fortificación de granos para cereales, azúcar y harinas hasta la fortificación de líquido como jugos, néctares, leche o bebidas deportivas. Así mismo, la fortificación de complementos multivitamínicos para la industria farmacéutica.

Consumir los porcentajes óptimos de micronutrientes para el crecimiento y funcionamiento del cuerpo humano, es de vital importancia debido a la relación que existe entre una buena salud y los niveles de minerales que una persona ingiera en los alimentos.

Estudios han demostrado que una dieta deficiente en micronutrientes provoca que el organismo sufra de enfermedades, depresión o infecciones, entre otras, debido a que las funciones fisiológicas son inferiores.

Es importante que las cantidades adecuadas de micronutrientes estén presentes en los alimentos que las personas consumen a diario y al mismo tiempo sean debidamente absorbidas por el cuerpo, para un mejor desarrollo, funcionamiento y crecimiento de cada persona. (Grupo Unipharm, 2000).

7.4.1 Situación de los alimentos fortificados en Guatemala

Fortificación: Los productos así denominados son aquellos que han sido modificados en su composición original mediante la adición de nutrientes esenciales a fin de satisfacer las necesidades particulares de la alimentación de determinados grupos de la población.

En 1992 se creó la Ley General de Fortificación de Alimentos donde se considera obligatoria la fortificación de alimentos (fortificación de sal con yodo, azúcar con vitamina “A” y harina de trigo con hierro, ácido fólico y vitaminas del complejo “B”).

A través de esa misma ley se creó la Comisión Nacional para la Fortificación, Enriquecimiento y/o Equiparación de Alimentos, CONAFOR.

Guatemala ha logrado erradicar las manifestaciones clínicas de la deficiencia por vitamina A y Yodo como problema de salud pública.

El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social ha normado la suplementación para prevenir y resolver deficiencias de micronutrientes; Se ha iniciado la suplementación terapéutica con zinc para la niñez menor de cinco años y la suplementación con micronutrientes espolvoreados. (Nutrinet.org, Guatemala, 2012).

7.5 Micronutrientes utilizados para la elaboración del refresco

7.5.1 Hierro triglicinado aminoquelado

- **Importancia del hierro**

El hierro juega un papel indispensable en el organismo, es necesario para el desarrollo de tejidos y para transportar y almacenar el oxígeno en la hemoglobina y la mioglobina muscular.

Existen dos tipos de hierro en el organismo humano: el hierro Hem como la hemoglobina y mioglobina, y el hierro no Hem, como la ferritina y transferina.

La deficiencia de hierro puede causar fatiga, falta de apetito, dolores de cabeza, mareo y palpitaciones y principalmente anemia. En los adolescentes y personas adultas, la anemia provoca disminución en la capacidad de aprendizaje y de

trabajo, y una reducción de la respuesta del organismo hacia las infecciones. En las mujeres embarazadas, la anemia puede ocasionar complicaciones durante el periodo de gestación y en el parto, y bajo peso del niño al nacer. La anemia afecta a más de 77 millones de niños y mujeres de América Latina y el Caribe, lo que engloba a 6 millones de lactantes, 13 millones de niños en edad preescolar, 31 millones de niños en edad escolar. Las Recomendaciones Dietéticas Diarias (RDD) para la población centroamericana establecidas por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) son de 10 a 12 mg/día para niños de 1 a 10 años.

Tabla No. 1: Recomendaciones dietéticas diarias de hierro para la población de algunos países de América.

Edad (años)	EUA (mg)	México (mg)	Centro América (mg)	Colombia (mg)	Brasil (mg)
Niños					
1-3	10	15	10	9	10
4-6	10	15	10	9	10
7-10	10	15	12	13	10
Hombres					
11-14	12	15	18	29	14
15-18	12	15	11	19	14
19-24	10	15	11	14	14
25-50	10	15	11	14	14
+ de 50	10	15	11	14	14
Mujeres					
11-14	15	15	15	22	14
15-18	15	15	20	19	14
19-24	15	15	24	14	14
25-50	15	15	24	14	14
+ de 50	15	15	24	14	14

Fuente: Tablas de requerimientos para minerales. INCAP, 2001

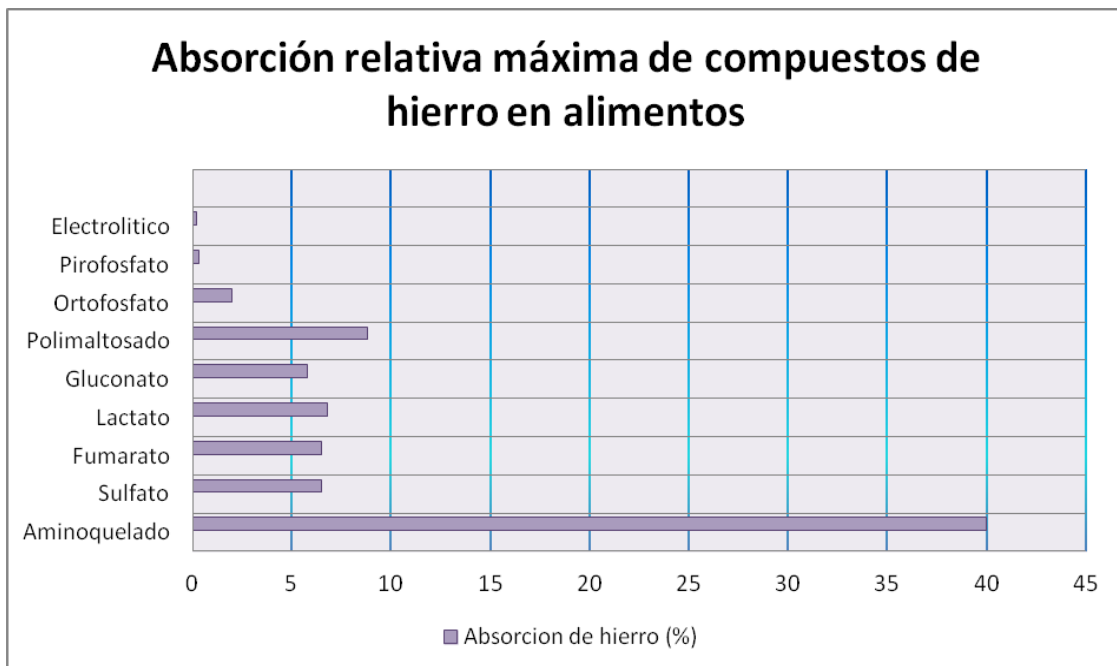
- **Descripción del hierro triglicinado aminoquelado**

El hierro aminoquelado es el resultado de una reacción entre un ion metálico de una sal soluble con aminoácidos que forman enlaces covalentes coordinados y que además ayudan a estabilizar la molécula. La relación molar se da en una proporción de un mol de metal por tres moléculas de aminoácidos para formar el enlace covalente coordinado. La ausencia de sabor de este quelado se debe a la utilización de las valencias libres del hierro lo cual resulta en Triglicinado que además no produce los cambios de color tan conocidos de las sales inorgánicas de hierro cuando se mezclan con otras moléculas u otros componentes normales de la dieta.

- **Absorción de diferentes compuestos de hierro**

La absorción de hierro en la dieta está determinada por la cantidad y forma química del mismo, la magnitud de las reservas fisiológicas y por la presencia de factores que lo estimulan o inhiben. La absorción del hierro tiene lugar en el duodeno, pero una cantidad progresivamente decreciente es absorbida en el yeyuno e íleon. Se estima que sólo del 5 al 15 % en promedio del hierro de los alimentos es absorbido por los adultos, sin embargo, estudios realizados con hierro aminoquelado Triglicinado indican una absorción entre el 30 y el 40%.

Gráfica No. 1: Absorción de hierro



Fuente: Grupo UNIPHARM, 2012

- **Propiedades fisicoquímicas del hierro triglicinado aminoquelado**

1. Descripción: Polvo fino y ligero de color rojo oscuro a café rojizo.
2. Solubilidad: Libremente soluble en agua.
3. Densidad: de 0.6 a 1.0 g/ml.
4. pH: 6.5 – 8.0 (solución al 1% en agua destilada).
5. Humedad máxima: No mayor a 6.0 %.

- **Usos del hierro triglicinado aminoquelado**

Ha sido utilizado ampliamente en fortificación de diversos alimentos, tales como leche, yogurt, margarinas, azúcar, harinas de maíz y trigo, productos de panificación y en algunas bebidas. Por otra parte, el hierro aminoquelado no produce peroxidación y en la mayoría de las matrices alimentarias no altera la apariencia, ni sabor de los alimentos, por lo que se

puede afirmar que el hierro triglicinado aminoquelado puede ser de mucha utilidad en la fortificación de los alimentos para la erradicación de la deficiencia de hierro y de la anemia ferropriva. (Grupo Unipharm, 2012)

7.5.2 Calcio biglicinado aminoquelado

- **Descripción del calcio.**

El calcio es un elemento metálico blanco plateado y suave encontrado más ampliamente en las piedras como la tiza, caliza y mármol. Es un metal alcalino, es el mineral más importante en el cuerpo, constituye más del 1.5 a 2% del peso corporal, el 39% de los minerales totales y el 70% de las cenizas totales del cuerpo. Todas las células vivientes lo necesitan para efectuar sus funciones especializadas.

Aunque cerca del 99% se deposita en los huesos y dientes, el remanente se encuentra en sangre y fluidos extracelulares. Este mineral es uno de los más prevalentes pero también es el segundo más deficiente en humanos después de hierro.

Se ha convertido en “el mineral anti-osteoporosis”; de hecho, muchas fuentes no-alimenticias de este mineral (los suplementos) está usándose cada vez mas como suplentes de productos naturales como la leche y sus derivados que tradicionalmente han sido la mayor fuente de este mineral en la dieta humana; esta sustitución se debe principalmente al alto contenido calórico de los productos naturales.

El calcio es uno de los minerales más extendidos en el cuerpo, la función principal es en el hueso pero también interviene en muchas reacciones metabólicas.

- **Requerimientos y dosis dietética recomendada**

La cantidad individual requerida es una medida relativa porque depende de la edad y el estado fisiológico del cuerpo.

La necesidad de este mineral durante el crecimiento y el desarrollo del hueso son más grandes que después de la formación de esqueleto, donde los huesos sólo necesitan pequeñas cantidades para su mantenimiento.

Tabla No. 2: Recomendaciones dietéticas diarias de calcio.

Edad	Dosis
Infantes desde el nacimiento a 6 meses de edad.	400mg/día
De 6 a 12 meses de edad.	600 mg/día
De 1 a 10 años de edad.	800 a 1200 mg/día
De 11 a 14 años de edad.	1200-1500 mg/día

Fuente: Tablas de requerimientos para minerales. INCAP, 2001

- **Deficiencia**

La deficiencia tiene como principales repercusiones el afectar la formación de la estructura ósea y el mantenimiento, por lo que los principales problemas presentados son osteoporosis, raquitismo, espasmos musculares reflejados en calambres.

Los niños, las mujeres embarazadas y en periodo de lactancia y los adultos mayores son los más afectados ante la falta de este mineral.

- **Suplementación**

Para evitar las calorías de las leches y otros productos lácteos, muchas personas han optado por los suplementos de calcio con cero calorías, el suplemento más común de este mineral es el carbonato de calcio que sólo contiene 40% de peso en carbono.

Hay algunos otros suplementos hechos de conchas y huesos pero contienen cantidades excesivas de mercurio y plomo además de que en este tipo de suplementos, el mineral se presenta como fosfato de calcio que es una forma menos fácil de absorber. Por consiguiente, generalmente se recomienda que se use el carbonato de calcio en lugar de los suplementos a base de conchas o huesos. Algunos suplementos incluyen la vitamina D pero lo regular se hace en cantidades irracionales que pueden ser los contraindicativas.

También ha sido usado como aditivo en los alimentos y las formas permitidas en la comida son: carbonato de calcio, caliza molida, cloruro de calcio, citrato de calcio, glicerofosfato de calcio, hidróxido de calcio, óxido de calcio, fosfato de calcio (monobásico, dibásico y tribásico), pirofosfato de calcio y sulfato de calcio.

- **Minerales Quelados**

Una suplementación eficaz de este mineral debe incluir una fuente de calcio que sea biodisponible y segura, que pueda retenerse en los tejidos, que ofrezca la dosificación correcta y el balance neutral con otros nutrientes de la dieta.

Todas las sales de calcio normalmente producen la irritabilidad gastrointestinal debido a que se convierten en cloruro de calcio cuando actúan recíprocamente con el ácido clorhídrico en el estómago. Los síntomas más comunes incluyen flatulencia,

estreñimiento, náusea, e hinchazón aunque algunas de ellas producen diarrea en ancianos.

Una alternativa excelente a las sales inorgánicas para la suplementación mineral es el uso de quelatos de minerales con aminoácidos que tienen ventajas, enormes comparado con sustancias tradicionales. Estos compuestos son hechos con minerales unidos a moléculas de aminoácidos que además ayudan a estabilizar la molécula. Los ligados adoptan una orientación espacial más estable con los ángulos tetraédricos. Esta orientación es fundamental para la protección de la molécula contra la acción de fosfatos, fitatos, taninos y fibra los cuales son componentes normales de la dieta. Esta estructura también ayuda a reducir o eliminar la irritación gástrica asociada normalmente con la ingesta de los minerales.

El proceso del quelato mantiene el componente metálico ligado a péptidos pequeños o a aminoácidos. El resultado del proceso de quelación es una molécula neutra capaz sobrevivir a los cambios de pH encontrados durante su paso a través del tracto digestivo hasta su sitio de absorción en el intestino, por lo que la absorción de los minerales ingeridos en esta forma es mayor que la de las fuentes inorgánicas.

También es importante indicar que la absorción de estos minerales se realiza en el yeyuno y prácticamente no es afectada por la acción de los componentes normales de dieta.

Debido a estas características, los quelatos de minerales con aminoácidos no producen los efectos irritantes que generalmente se presentan con los minerales iónicos libres en el tracto gastrointestinal y que son a menudo la causa de intolerancia.

Por lo tanto, el proceso de quelación mejora la absorción del calcio en el tracto digestivo y aunque el proceso de mejora todavía es desconocido, es un hecho que los quelatos de minerales con aminoácidos son más solubles y cruzan la pared intestinal más fácilmente que los compuestos inorgánicos.

Las moléculas de calcio Biglicinado aminoquelado pueden resistir los cambios en el pH a lo largo del tracto gastrointestinal, su absorción no es afectado por los inhibidores naturales de dieta debido a su estructura en la que los aminoácidos ocupan todas las cargas en el metal, protegiéndolo de la reacción con otras sustancias. El calcio Biglicinado aminoquelado apenas causa efectos indeseables gástricos cuando se administra en las dosis terapéuticas. El tratamiento puede ser corto bastante eficaz por no molestar al paciente y llenar las reservas del calcio (Grupo Unipharm, 2000).

- **Propiedades fisicoquímicas**

1. Descripción: Polvo fino y ligero que va de color blanco a casi blanco.
2. Solubilidad: Libremente soluble en agua, no debe usarse con solventes orgánicos (acetona, benceno, alcohol, etc)
3. pH: de 5.0 10.0 de una solución de 1 g en 100 ml de agua destilada.
4. Pérdida por ignición: de 60 – 65% al mantenerlo 8 horas a 650 .
5. Humedad: secada a 105 hasta peso constante, no más de 7%.

6. Densidad: 0.20 – 0.80 g/ml
7. Nombre químico: Calcio Biglicinado Aminoquelado
8. Formula condensada: .

7.5.3 Zinc biglicinado aminoquelado

- **Importancia del zinc**

El zinc tiene gran importancia para niños, mujeres embarazadas, ancianos y personas propensas a alergias, ya que este micronutriente protege a la piel y mejora la resistencia a las enfermedades infecciosas, a la inflamación y a las alergias. La deficiencia en zinc genera retardo en el crecimiento de niños, letárgica mental y alteraciones en la respuesta inmune. El organismo humano contiene de 2 a 4 g de zinc. El 78%, se concentra en los huesos, músculos, piel y el resto en el suero y en los leucocitos. El zinc es esencial para unas 200 enzimas distintas. Para la formación de tejidos óseo, para la cicatrización de heridas y úlceras y para la producción de proteínas. Participa en el metabolismo de la Vitamina A, la insulina y los carbohidratos. El zinc refuerza las defensas inmunitarias frente a los ataques externos, por lo que su carencia disminuye la eficacia de nuestras defensas frente a microorganismos y sustancias invasoras.

- **Recomendaciones dietéticas de zinc para la población de algunos países de América.**

Tabla No.3: Recomendaciones de zinc.

Edad (años)	EUA (mg)	México (mg)	Centro América (mg)	Colombia (mg)	Brasil (mg)
Niños					
1-3	10	15	8	4	10
4-6	10	15	10	6	10
7-10	10	15	12	6	10
Hombres					
11-14	15	15	14	7	14
15-18	15	15	18	9	14
19-24	15	15	18	9	14
25-50	15	15	18	9	14
+ de 50	15	15	18	8	14
Mujeres					
11-14	12	15	14	7	14
15-18	12	15	14	7	14
19-24	12	15	14	7	14
25-50	12	15	14	7	14
+ de 50	12	15	14	6	14

Fuente: Tablas de requerimientos para minerales. INCAP, 2001

- **Descripción del zinc biglicinado aminoquelado**

El zinc biglicinado aminoquelado, es el resultado de una reacción entre un ion metálico de una sal soluble con aminoácidos que forman enlaces covalentes coordinados y que además ayudan a estabilizar la molécula. La relación molar se da en una proporción de un mol de metal por dos moléculas de aminoácidos para formar el enlace covalente coordinado.

El zinc es absorbido en el duodeno y yeyuno proximal. La absorción del zinc biglicinado aminoquelado se realiza en el yeyuno y prácticamente no es afectada por la acción de los componentes normales de la dieta.

Estudios realizados con zinc aminoquelado indican que este tiene una absorción de 3 a 4 veces mayor que la absorción de los compuestos tradicionalmente utilizados (sulfato u óxido de zinc).

- **Propiedades fisicoquímicas del zinc biglicinado aminoquelado**

1. Descripción: Polvo fino y ligero de color crema a café claro.
2. Solubilidad: Librementemente soluble en agua.
3. Densidad: de 0.8 a 1.2 g/mL.
4. pH: Entre 7.0 -10 (solución al 1 % con agua destilada).
5. Humedad máxima: No mayor al 6 %.

7.6 Azúcar

El azúcar común es un producto que contiene alrededor del 99% de sacarosa y se obtiene industrialmente de la caña de azúcar y de la remolacha azucarera. También existen otras plantas sacarinas como el maíz dulce, sorgo azucarero y palmera datilera. La sacarosa destaca por su sabor especialmente agradable, aún a altas concentraciones y se utiliza como edulcorante de infusiones, bebidas refrescantes, caramelos y pastelería en general.

7.6.1 Valor nutricional

El azúcar sólo aporta energía, en concreto proporciona unas 4 calorías por gramo. El grado de refinado para la obtención del azúcar es tan elevado que sólo contiene sacarosa y ningún otro nutriente. Así, se afirma que sólo aporta energía afirmando que son "calorías vacías".

7.7 Preservantes

7.7.1 Sorbato de potasio (E 202)

Los sorbatos se utilizan en bebidas refrescantes, en repostería, en derivados cárnicos, quesos, aceitunas en conserva, en mantequilla, margarina y en otros productos. En la industria de fabricación de vino se emplea como inhibidor de la fermentación secundaria permitiendo reducir los niveles de sulfitos. (Cosco, 2012).

Los sorbatos son muy poco tóxicos, menos incluso que la sal común o el ácido acético (el componente activo del vinagre). Por esta razón su uso está autorizado en todo el mundo; en los últimos años su uso se ha disparado con el fin de sustituir otros conservantes más tóxicos como el ácido benzoico. Metabólicamente se comporta en el organismo como los demás ácidos grasos, es decir, se absorbe y se utiliza como una fuente de energía.

- Ingesta Diaria

Máximo 25 mg/kg de peso corporal.

7.7.2 Benzoato de sodio o benzoato sódico (E211)

El ácido benzoico, los benzoatos y los ésteres del ácido benzoico son compuestos comúnmente encontrados en la mayoría de las frutas, especialmente en las bayas; siendo los arándanos una fuente abundante del mismo. Adicionalmente, los benzoatos se encuentran de manera natural en las setas o champiñones, la canela, el clavo de olor y en algunos productos lácteos (debido a la fermentación bacteriana). Con fines comerciales, estos compuestos son preparados químicamente a partir del tolueno. (Cosco, 2012).

- **Función y características**

Los benzoatos son usados como conservantes en los productos ácidos, ya que actúan en contra de las levaduras y las bacterias, mas no de los hongos (poco efectivos). Así mismo, son ineficaces en productos cuyo pH tiene un valor superior a 5 (ligeramente ácido o neutro). Las altas concentraciones resultan en un sabor agrio, lo cual limita la aplicación. En el grupo de los diversos compuestos, los benzoatos son normalmente preferidos debido a mejor solubilidad.

El benzoato de sodio es ampliamente utilizado en los productos ácidos o los ligeramente ácidos.

- **Ingesta diaria**

Máximo 15mg/kg de peso corporal.

7.8 Saborizante de fresa

Descripción: Producto a base de aceite esencial, glicol o alcohol, gomas, colorantes y preservantes. Proporciona el sabor y color necesario a la matriz alimentaría.

Aplicación: Es utilizada específicamente para refrescos empacados como cuquitos o embotellados, Para realizar jarabes y se utiliza a nivel industrial. (Cosco, 2012).

- **Características sensoriales:**

1. Color: rojo fuerte
2. Apariencia: clara
3. Olor: a fresa
4. Sabor: ácido
5. Textura: un poco viscoso

- Rendimiento: 1:125 para jarabes (8000 ppm).
1:540 para refrescos (1852 ppm) o (7 c.c. por galón de producto terminado)
- Vida útil
El producto que se almacena en un lugar fresco y seco en el bote original de polietileno posee una vida útil mínima de 6 meses. Si se cambia de empaque a envase de vidrio o PET, la vida de anaquel se prolonga hasta un mínimo de 1 año.
- Recomendaciones
Se recomienda aplicar el líquido lo más tardíamente posible pues los compuestos de aroma son volátiles y se pueden perder en el proceso.

7.9 Análisis sensorial

Evaluación Sensorial: dependiendo de cada propósito para el cual se utiliza la Evaluación Sensorial, se requiere de un método adecuado para el fin que se desee. Para fines didácticos se agrupa en dos categorías: métodos de respuesta objetivo y los de respuesta subjetiva, como se describen a continuación:

7.9.1 Métodos de respuesta objetiva: El juez no considera la preferencia personal, evalúa el producto según conocimiento previo, utilizando la facultad de discriminar al analizarlo. Los métodos de respuesta objetiva se subdividen en:

7.9.1.1 Métodos de valoración: La finalidad es evaluar productos con rapidez de acuerdo a la calidad. Se utiliza cuando se evalúa en corto tiempo un número grande de muestras. El método de valoración se subdivide en otros métodos:

- **Descriptivo:** Por este método es posible evaluar hasta 6 muestras diferentes. Usa un panel que no necesariamente esté entrenado. Las muestras se valoran de acuerdo a una escala de calidad, que va de "excelente" a "malo", y se pide al degustador que marque en ella la calidad de las muestras que se le presentan para evaluar.
- **Numérico:** Se define primero la característica que va a ser medida y se le fijan grados sucesivos que van desde "mejor" a "peor", en relación a calidad. El equipo debe estar entrenado.
- **De puntaje compuesto:** Este método permite hacer una evaluación comparativa de las muestras en estudio. Las muestras que se presentan pueden tener hasta 4 variables, las cuales son evaluadas separadas sobre cada una de las características solicitadas. (color, olor, sabor, textura, consistencia, entre otros).

7.9.1.2 Métodos para detectar diferencias: El método indica si dos muestras son iguales o diferentes, pero no necesariamente señalan la diferencia o la causa de ella. El panel que requiere está constituido por pocos jueces, entrenados, que hacen varias repeticiones de la degustación. Entre los métodos a elegir encontramos:

- **De estímulo único:** Se llama también prueba o test de "A-no A". El método consiste en entregar al juez una muestra estándar o control, sea A, varias veces, para que se familiarice con ella sensorialmente. En seguida, se le entrega la muestra llamada "no-A", que es la que va a calificar y se le pregunta si ella corresponde o no a la que degustó primero.
- **Pareado:** Este método permite detectar pequeñas diferencias entre dos muestras. Elimina el efecto de la memoria, que es fundamental en el método anterior. Puede usarse para medir:

a) Diferencias de calidad. b) Diferencias de una característica de calidad.

- Dúo-Trío: En este método se entrega al juez 3 muestras: primero se sirve un estándar conocido y en seguida se presentan 2 muestras desconocidas al mismo tiempo, y se pregunta cuál de las dos muestras es igual al estándar que se entregó primero.
- Triangular: Este es tal vez el método más usado por paneles de degustadores. Permite seleccionar jueces y también medir propiedades sensoriales de los alimentos, diferencias en la materia prima, y en general es muy útil para determinar pequeñas diferencias.
- De comparación múltiple: Permite detectar diferencias de intensidad moderada, cuando hay pequeños efectos entre las muestras. Se le pide al evaluador que señale si la muestra es superior o inferior a la muestra control.

7.9.1.3 Métodos analíticos: Este método proporciona la información más completa sobre los caracteres sensoriales de las muestras, ya que mide los efectos de cada una de las características de calidad sobre la complejidad del total. Determina la intensidad de los diferentes componentes, utilizando paneles con jueces altamente entrenados. Este método se emplea para diagnosticar alteraciones del producto o para aislar estos mismos factores. Este método se clasifica en:

- De muestra única: En este método se le entrega al juez sólo una muestra por sesión y se pide toda la información deseada, incluso si detecta algún sabor u olor extraño en el producto. El juez debe ser capaz de describir todo lo referente a sabor u olor extraño que tenga el producto, sea en trazas,

concentración moderada o en cantidad apreciable, y calificar si esto extraño que percibe, es aceptable u objetable.

- De sabor extraño específico: Este método analiza una sola característica, por ejemplo, efecto de envejecimiento, efecto de oxidaciones, entre otros.
- Analítico descriptivo o perfil analítico (Profile): Proporciona información tanto sobre el sabor extraño, la distorsión de sabores y los cambios de intensidad del sabor. Este método da información sobre: a) Los componentes aislados que pueden percibirse por el olfato y gusto, en orden de percepción. b) La intensidad de estos componentes. c) La calidad total del producto que se ensaya. (Wittig, E. 2001).
- De valoración de calidad con escala por parámetro: Este método es una combinación de valoración y analítico, en que el juez debe examinar minuciosamente cada parámetro de calidad para evaluarlo en una escala de 1 a 9 puntos, en la cual cada valor está perfectamente descrito para cada parámetro. Los parámetros que se evalúan son color, forma, apariencia, olor, sabor, textura, consistencia, entre otros. Se requiere que el personal que conduce la evaluación sea experimentado y los jueces entrenados.

7.9.2 Métodos de respuesta subjetiva: Han sido diseñados para determinar la posible aceptación o preferencia del consumidor, pueden ser administrados en laboratorio con paneles que no requieren entrenamiento, a diferencia de los métodos de respuesta objetiva que sí usan jueces entrenados. Otros se programan para un número ilimitado de jueces, ya que interesa que estos jueces sean lo más representativos de la población potencialmente consumidora del alimento en estudio. Se pueden clasificar en dos grupos:

7.9.2.1 Métodos de preferencia: Tienen como objetivo determinar cuál, de dos o más muestras, es preferida por un gran número de personas. Entre este método, se encuentran:

- De simple o pareado preferencia: En este método es aconsejable entregar sólo dos muestras diferentes en cada prueba. El juez debe contestar a una sola pregunta: ¿Cuál prefiere?, los resultados se analizan por el método de varianza.
- De ordenamiento o Ranking: El objetivo de este método es seleccionar las mejores muestras, en ningún caso da información analítica sobre ellas. Además, este método permite conocer si los panelistas tienen habilidad para reconocer diferentes intensidades, sea de un mismo color, un mismo gusto, una gradiente de consistencia o firmeza.
- Escala Hedónica: utilizado para medir preferencias, además permite medir estados psicológicos. En este método la evaluación del alimento resulta hecha indirectamente como consecuencia de la medida de una reacción humana. Se usa para estudiar a nivel de Laboratorio la posible aceptación del alimento. Se pide al juez que luego de su primera impresión responda cuánto le agrada o desagrada el producto, esto lo informa de acuerdo a una escala verbal-numérica que va en la ficha.

Los resultados del panel se analizan por varianza, pero también pueden transformarse en ranking y analizar por cómputos.

7.9.2.2 Métodos de aceptabilidad: Permiten tener una indicación de la probable reacción del consumidor, frente a un nuevo producto, o a una modificación de uno ya existente o de un sucedáneo o sustituto de los que habitualmente se consumen. Si el método es aplicado de forma eficiente se puede ahorrar cantidades grandes de dinero, ya que se detectan a tiempo las deficiencias del producto y éstas pueden corregirse a tiempo.

Cuando el producto está aún en fase de prueba se emplean paneles de referencia. Si el producto ya cumplió esa etapa, debe usarse un panel formado por un gran número de personas experimentadas en este tipo de trabajo. Entre los métodos que se usan están:

- De panel piloto: se utiliza cuando el producto está aún en la fase de prueba o etapa confidencial. Mediante este método es posible conocer una probable reacción del consumidor, indica los aspectos que hacen al producto deseable o indeseable. No puede indicar la total preferencia del público.
- De Panel de Consumidores: En este método se emplea una gran cantidad de público consumidor. Debe ser conducido por personas experimentadas para que la información sea la que interesa. A veces se puede determinar incluso la hora del día en que el producto tiene mayor aceptación. Se recomienda usar diseño experimental. (Wittig, E. 2001).

7.10 Pruebas estadísticas para análisis sensorial

7.10.1 Análisis estadístico de los datos obtenidos

Los resultados se analizan de forma estadística para hacer inferencias u obtener conclusiones acerca del objeto de estudio, sobre la base de una muestra obtenida. Las pruebas estadísticas se emplean para analizar los datos obtenidos en los estudios sensoriales. Este

persigue comprobar la hipótesis y determinar si existen diferencias entre muestras. El método más empleado es el análisis de varianza (ANDEVA).

7.10.2 Análisis de varianza

El análisis de varianza (ANDEVA) de un factor sirve para comparar varios grupos en una variable cuantitativa. Es uno de los métodos estadísticos más utilizados y más elaborados en la investigación moderna. (Sitún, M. 2005).

Procedimiento:

1. Los datos deben ser recolectados de la siguiente manera:

Tabla No. 4: Agrupación de los datos en el ANDEVA

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo k
Y _{1,1}	Y _{2,1}	Y _{3,1}		Y _{k,1}
Y _{1,2}	Y _{2,2}	Y _{3,2}		Y _{k,2}
Y _{1,3}	Y _{2,3}	Y _{3,3}		Y _{k,3}
...			
Y _{1n1}	Y _{2n2}	Y _{3n3}	Y _{kknk}

Fuente: Sitún, M. 2005

Donde el Grupo 1 tiene n_1 observaciones, el Grupo 2 tiene n_2 observaciones, y así sucesivamente.

2. Cuando se utiliza el método de ANDEVA se deben cumplir los siguientes supuestos:

- a. Las personas de los diversos subgrupos deben seleccionarse mediante el muestreo aleatorio, a partir de poblaciones normalmente distribuidas.
- b. La varianza () de los tratamientos debe ser homogénea.
3. Hipótesis: = hipótesis nula (no se detectan diferencias entre las medias $\bar{X}_A = \bar{X}_B = \bar{X}_C$). Y = hipótesis alternativa (se detectan diferencias entre las medias $\bar{X}_A \neq \bar{X}_B \neq \bar{X}_C$).
4. Definir estadístico de prueba: Estadístico “F de Fisher” la cual es obtenida al completar la tabla del análisis de varianza, que tiene el siguiente formato:

Tabla No. 5: Formato para el ANDEVA.

Fuentes de Variación (FV)	Grados de Libertad (GL)	Suma de Cuadrados (SC)	Cuadrados Medios (CM)	(FC)	F tabulada ()
Tratamientos	t -1	$\sum_r - \frac{\sum y_i}{t*r}$	SC trat/	/	Ftab* /
Error	t (r-1)	-	/		
Total	tr -1	$\sum y_i - \frac{\sum y_i}{t*r}$ $\sum - \frac{(\sum x)}{N}$			

Fuente: Sitún, M. 2005

5. Estimar el estadístico calculado F_c , utilizando las fórmulas anteriores.
6. Encontrar el estadístico tabulado “ ”. (ver anexo, pág. 54 y 55) Tabla de distribución F con un 95% de confianza).
7. Regla de decisión: si $F_c <$ indica que no existen diferencias estadísticas entre las muestras. Si $F_c >$ indica que existen diferencias estadísticas significativas entre las muestras
8. Conclusión: se acepta ó se rechaza .
9. Recomendación: si $F_c <$ se recomienda cualquiera de las muestras, o repetir el experimento. Si $F_c >$ se recomienda realizar una prueba múltiple de medias (Sitún, M. 2005).

7.11 Análisis de estabilidad (vida de anaquel)

Con los avances tecnológicos en el procesamiento de alimentos, la vida útil de los mismos en la mayoría de los casos ya no está definida por el aspecto sanitario (riesgo para la salud) sino por el rechazo desde el punto de vista sensorial. Los defectos sensoriales en el alimento suelen aparecer mucho más rápido que la pérdida de inocuidad.

7.11.1 Aplicación de la evaluación sensorial para el estudio de la vida útil de un alimento

Desde el punto de vista sensorial, se define la vida útil como “El tiempo durante el cual las características y desempeño del producto se mantienen como fueron proyectados por el fabricante. El producto es consumible o usable durante este periodo, brindándole al usuario final las características, desempeño y beneficios sensoriales deseados”.

El objetivo al determinar el final de la vida útil sensorial del alimento, es elegir un periodo lo más largo posible cuando se piensa desde el punto de vista económico de una empresa y a su vez se busca estar razonablemente seguro de que el consumidor no va a encontrar un sabor,

textura y/o apariencia extraños antes de la fecha de vencimiento. En este sentido la Evaluación Sensorial puede considerarse una herramienta eficaz al momento de analizar y estudiar las características y la aceptabilidad de los alimentos a lo largo de su vida útil.

7.11.2 Ensayos acelerados

Esta metodología se utiliza para estimar la vida útil a temperatura normal de uso del alimento, a partir de datos obtenidos a temperaturas superiores. La ventaja operativa que tienen estos métodos es que llevan menos tiempo que los ensayos de vida útil a temperatura normal de almacenamiento.

El hecho de trabajar a temperaturas superiores a la de uso, permite que las reacciones de deterioro del alimento sean aceleradas. Sin embargo, se deben tener cuidados especiales a la hora de efectuar estos ensayos ya que el alimento o bebida está siendo sometido a temperaturas de almacenamiento que en la realidad nunca va a alcanzar y de esta manera, pueden acelerarse reacciones que en condiciones normales tardarían años en suceder.

8. Metodología

8.1 Recursos humanos:

- Msc. Gladys Calderón Castilla (Asesor Principal)
- Msc. Sammy Alexis Ramírez (Asesor Adjunto)
- T.U. Gustavo Adolfo López Vásquez
- Panelistas de laboratorio (Estudiantes del Décimo semestre de la carrera de Ingeniería en Alimentos)
- Panel de consumidores: 100 personas del Municipio de Nuevo San Carlos, Retalhuleu.

8.2 Recursos institucionales:

- Centro Universitario del Sur Occidente (CUNSUROC)
- Purificadora de la Roca S.A.
- Laboratorio clínico DUBÓN, división industrial ANISUR.
- Laboratorio de análisis sensorial del CUNSUROC-USAC.

8.3 Materiales para elaborar el refresco:

Insumos:

- Micronutrientes: Zinc, calcio y hierro aminoquelado.
- Agua purificada.
- Azúcar.
- Saborizante de fresa.
- Benzoato de sodio, sorbato de potasio y ácido cítrico (como preservantes),

Utensilios y equipo:

- Recipiente de 10 galones para realizar la mezcla homogénea.
- Homogenizador.
- Fuente de calor (estufa).
- Shock térmico (agua a 4 - 6).
- Termómetro.

- Potenciómetro.
- Refractómetro.
- Balanza analítica.

Para análisis sensorial

- Refrescos (9 formulas)
- Boletas
- Servilletas
- Vasos desechables
- Agua pura
- Bolsa plástica para descartes

Para análisis de estabilidad (vida de anaquel)

- Botellas de PET de 600 ml
- Hojas de papel y lapicero
- Potenciómetro
- Refrigerador

8.4 Metodología para la elaboración del refresco fortificado

La ejecución del proceso se dividió en dos fases: Fase I, comprendió la estandarización y elaboración del refresco fortificado con calcio, zinc y hierro aminoquelados. La Fase II, consistió en la prueba piloto de análisis sensorial y la prueba sensorial para los consumidores.

8.4.1 Fase I

Estandarización del procesamiento del refresco: Se determinó la metodología del procesamiento del refresco. Para esto se llevaron a cabo las siguientes actividades.

- **Selección de materia prima:** Para la elaboración del refresco, fue importante tener las fuentes de proveedores para obtener los compuestos aminoquelados, saborizantes y preservantes para dicho proceso.
- **Elaboración del refresco:** La elaboración del refresco fortificado con calcio, zinc y hierro aminoquelados, comprendió las siguientes etapas:
 - a. Formulación:** las formulaciones utilizadas en esta investigación se presentan en la tabla No. 6.

Tabla No. 6: Porcentaje de ingredientes para la elaboración del refresco fortificado con calcio, zinc y hierro aminoquelado.

Ingredientes	Formulaciones de producto terminado. Valores dados en porcentajes								
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
Calcio Biglutamado Aminoquelado	1,2	1,2	1,2	1	1	1	0,8	0,8	0,8
Zinc Biglicinado Aminoquelado	0,004	0,007	0,0055	0,004	0,007	0,0055	0,004	0,007	0,0055
Hierro Biglicinado Aminoquelado	0,0125	0,007	0,01	0,0125	0,007	0,01	0,0125	0,007	0,01
Saborizante de fresa	0,185	0,185	0,185	0,185	0,185	0,185	0,185	0,185	0,185
Sorbato de potasio	0,02325	0,02325	0,02325	0,02325	0,02325	0,02325	0,02325	0,02325	0,02325
Benzoato de sodio	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022
Azúcar	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5
Agua purificada	81,05325	81,05025	81,05430	81,253	81,2555	81,2545	81,4535	81,4555	81,454

Fuente: Elaboración propia 2012

- b. Dosificación:** Es de importancia tener los datos de ingesta diaria recomendada de los micronutrientes en estudio para agregarlos al refresco. Tomando en cuenta que se realizaron nueve fórmulas jugando con los parámetros de la ingesta diaria. El rango de dosificación de los minerales fue: hierro 10-18 mg/día, calcio 800-1500 mg/día, zinc 8-14mg/día.

c. Purificación del agua: El agua que se utilizó cuenta con las condiciones de las normas COGUANOR NGO (29001:99) y NGO (29001). (ver anexo, pág. 68).

d. Mezcla de ingredientes:

1. Se obtuvo la materia prima para la elaboración del refresco con diferentes proveedores entre ellos Unipharm (productos aminoquelados) Sabores Cosco de Guatemala, (sorbato de potasio, benzoato de sodio, ácido cítrico y saborizante), azúcar y agua.
2. Después de obtener la materia prima se pesaron las cantidades necesarias para elaborar el volumen del refresco, basándose en los parámetros de la ingesta diaria, establecidos por el INCAP para los minerales.
3. Se colocó la cantidad de agua requerida (600 ml) para cada formulación en recipientes.
4. Se agregó azúcar al recipiente con agua y se homogenizó, (entre 10-.)
5. Luego se filtró la solución azucarada.
6. La solución azucarada se pasteurizó.
7. Se agregó el benzoato de sodio, el sorbato de potasio y el ácido cítrico a la solución pasteurizada.
8. Luego se agregó al recipiente el saborizante requerido.
9. Por último se agregó los micronutrientes a la mezcla.
10. Se homogenizó toda la solución
11. Después se envasó en botellas de 600 ml.

8.4.2 Fase II

- **Análisis sensorial:** Para el estudio piloto se realizaron las siguientes actividades:

1. **Determinación del método a utilizar:** Se utilizó el método de respuesta subjetiva, debido a que este método es utilizado para determinar la aceptación o preferencia del consumidor y los paneles. Dentro de este método se utilizó el test de la escala hedónica, ya que permitió estudiar a nivel de laboratorio la posible aceptación del alimento.
2. **Boleta a utilizar en el estudio piloto:** las características que se evaluaron en el refresco fortificado con calcio, zinc y hierro aminoquelados fueron: olor, color y sabor. (La boleta utilizada se muestra en el anexo No. 3).
3. **Preparación de las muestras:** Las fórmulas en el estudio se identificaron con códigos de tres dígitos, según se observa en la tabla No. 5.

Tabla No. 7: Identificación para las muestras del estudio piloto.

Fórmulas	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
Código	253	475	290	579	872	374	127	493	439

Fuente: Elaboración propia. 2012.

4. **Estudio piloto:** Este estudio se realizó en el laboratorio de análisis sensorial ubicado en las instalaciones de la planta piloto del CUNSUROC, donde participaron 25 evaluadores, quienes evaluaron las muestras en base al color, olor y sabor. El estudio piloto se realizó dos veces: en el primero se determinó cuales fórmulas reunían las mejores características sensoriales; posteriormente se realizó un segundo panel piloto para comprobar que los datos obtenidos en el primer panel eran correctos y poder demostrar que no existieron cambios en el gusto de los panelistas.

8.5 Metodología para el análisis sensorial del refresco

8.5.1 Metodología para estudio piloto

Para este estudio piloto se utilizó el método de preferencia, en el cual se encuentra el test de escala hedónica, este método sirvió para medir las preferencias de los panelistas,

El panel de catación se hizo con 25 panelistas, se desarrolló 2 veces para que los resultados obtenidos fueron los más reales, desarrollándose de la siguiente manera:

Se degustó cada una de las muestras del refresco y el orden correspondiente que se presentaron a cada uno de los panelistas (para evitar que las personas degusten primero una muestra, se cambio el orden de la presentación para cada panelista participante)

Los panelistas llenaron las boletas utilizadas en los paneles pilotos (ver anexo No. 3) y respondieron según a la puntuación de la escala hedónica que se utiliza para este método, la cual se describe en la tabla No. 8.

Tabla No. 8: Puntuación de escala hedónica

1	me disgusta mucho
2	me disgusta moderadamente
3	me disgusta levemente
4	no me gusta ni me disgusta
5	me gusta levemente
6	me gusta moderadamente
7	me gusta mucho

Fuente: Wittig de Penna, E. 2001.

La determinación de la aceptabilidad de las nueve formulaciones del refresco, propuestas a evaluaciones sensoriales se analizó estadísticamente con el método

de análisis de varianza (**ANDEVA**), (para establecer si existía o no diferencia significativa entre las formulaciones evaluadas).

8.5.2 Metodología para estudio de consumidores

Este estudio se evaluó a través del método de aceptabilidad, en el cual está el test de panel de consumidores.

Este panel evaluó las muestras que llenaron las características nutritivas y sensoriales en el panel piloto. El panel de consumidores se realizó a niños (5 – 14 años) en el casco urbano del municipio de Nuevo San Carlos del departamento de Retalhuleu. Las fórmulas para este panel fueron las identificadas con los códigos 290, 579 y 872 las cuales fueron las que mejor aceptabilidad tuvieron en el panel de consumidores.

Para este método se utilizó la boleta de consumidores (ver anexo No. 3), donde los panelistas respondieron si les gustaba o no, las fórmulas que se presentaron.

Para establecer el número de consumidores que evaluaron el refresco saborizado a fresa, fortificado con calcio, zinc y hierro, se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 p q}{\epsilon^2}$$

Donde:

n: Número de muestras

Z: Valor de Z al % de confiabilidad, este valor se busca en la tabla del área bajo la curva Normal.

p: Probabilidad de éxito: 0.50

q: Probabilidad de error: 0.50

ϵ : Porcentaje de Error experimental: 0.10

$$n = \frac{1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{0.1} = 96.04 = 97 \text{ Personas para el panel de Consumidores}$$

8.6 Análisis estadístico

- **Hipótesis**

Para dar validez a la hipótesis se establecieron dos enunciados;

- Hipótesis nula (Ho): no existe diferencia significativa entre las muestras evaluadas.
- Hipótesis alternativa (Ha): si existe diferencia significativa entre las muestras evaluadas.

Estas dos hipótesis se utilizaron para demostrar si existía o no diferencia significativa entre las nueve formulaciones evaluadas por el panel piloto.

8.7 Procedimiento para probar una hipótesis

La validez o rechazo de la hipótesis, se realizó bajo los siguientes criterios:

- Si F_c es menor que F_t ; se acepta la hipótesis nula
- Si F_c es mayor que la F_t ; se acepta la hipótesis alternativa

8.8 Prueba de Tukey

El método de Tukey se llevó a cabo por la existencia de diferencia significativa del sabor entre las muestras evaluadas, en esta metodología se logró determinar cuál de las tres muestras fue la más aceptable por los panelistas. Para ello se calcularon los promedios de las tres muestras, posteriormente se realizó una diferencia de medias haciendo uso de la siguiente ecuación:

$$HSD = q\alpha * \frac{\sqrt{\mu C \text{ dentro}}}{N}$$

Donde:

HSD = diferencia de medias

$q\alpha$ = valores de tabla de Tukey (Ver anexo 6)

μC dentro = Media de cuadrados dentro

N = número de muestras

Una vez establecido el HSD se procede a realizar el criterio de decisiones, cuál es diferente entre las formulaciones evaluadas.

8.9 Análisis bromatológico

Para conocer el valor nutritivo del producto, se realizó el análisis químico proximal a la muestra seleccionada, donde se determinó el contenido de calcio, zinc y hierro en la bebida, fueron realizados en el laboratorio Dubón Retalhuleu, de la división industrial ANISUR. (Ver anexo No. 10)

8.10 Estimación de costos de producción a nivel de laboratorio

Los costos que se presentan en la tabla N. 13, son a nivel de laboratorio y para obtener los datos se determinó en base a lo siguiente:

- La cantidad de agua utilizada para la formulación del refresco.
- La mano de obra se obtuvo, de acuerdo al salario mínimo para las actividades no agrícolas determinado a partir del uno de enero del presente año.
- La cantidad de saborizante, preservantes (ácido cítrico, benzoato de sodio, sorbato de potasio) utilizado para la formulación del refresco.
- La cantidad de azúcar utilizada para la formulación.
- Se sumaron todas las cantidades y se obtuvo el gasto total de la presentación en envase PET de 600.

8.11 Metodología para el análisis de estabilidad (vida de anaquel)

La fórmula con mayor aceptabilidad del panel de consumidores, se sometió a un análisis de estabilidad para determinar el tiempo de vida útil del refresco.

Para este estudio se utilizaron 45 días para analizar las características sensoriales (calor, olor y sabor). Estas características se midieron cada 15 días, en condiciones controladas en un refrigerador (Ver tabla No. 11) y en condiciones de temperatura ambiente, (ver tabla No. 10).

9. Resultados y Discusión de resultados

9.1 Determinación del orden de ingredientes para elaborar el refresco.

El orden para agregar los ingredientes en la elaboración el refresco es de importancia para poder obtener la bebida con las características sensoriales y nutricionales que se desea. Los puntos críticos son: cuando se agrega los preservantes y el saborizante, ya que estos deben ser agregados después de la pasteurización de la solución azucarada del refresco, otro punto crítico es cuando se agrega los minerales aminoquelados estos deben de adicionarse después de los preservantes y saborizante. Esto se debe a que las características sensoriales son afectadas cuando no se lleva el orden adecuado. Y los minerales pierden sus características nutricionales si son agregados antes de la pasteurización, ya que la temperatura degrada los compuestos aminoquelado.

Otro de los factores determinantes es el calcio aminoquelado, produce sabor astringente, por lo que no se agregó a la fórmula la concentración requerida, se determinó que el 10% de la ingesta diaria recomendada, era adecuada para que no produjera dicho sabor (astringente). El porcentaje de calcio agregado se determino por medio de pruebas sensoriales para determinar la cantidad adecuada para que no causara el sabor astringente.

Para realizar las nueve formulaciones, a los minerales aminoquelados se les determinó el grado de pureza o concentración de los minerales (Ca, Zn y Fe) para agregar la cantidad adecuada a las formulaciones (Ver anexos 7, 8 y 9).

9.2 Resultados de evaluación sensorial

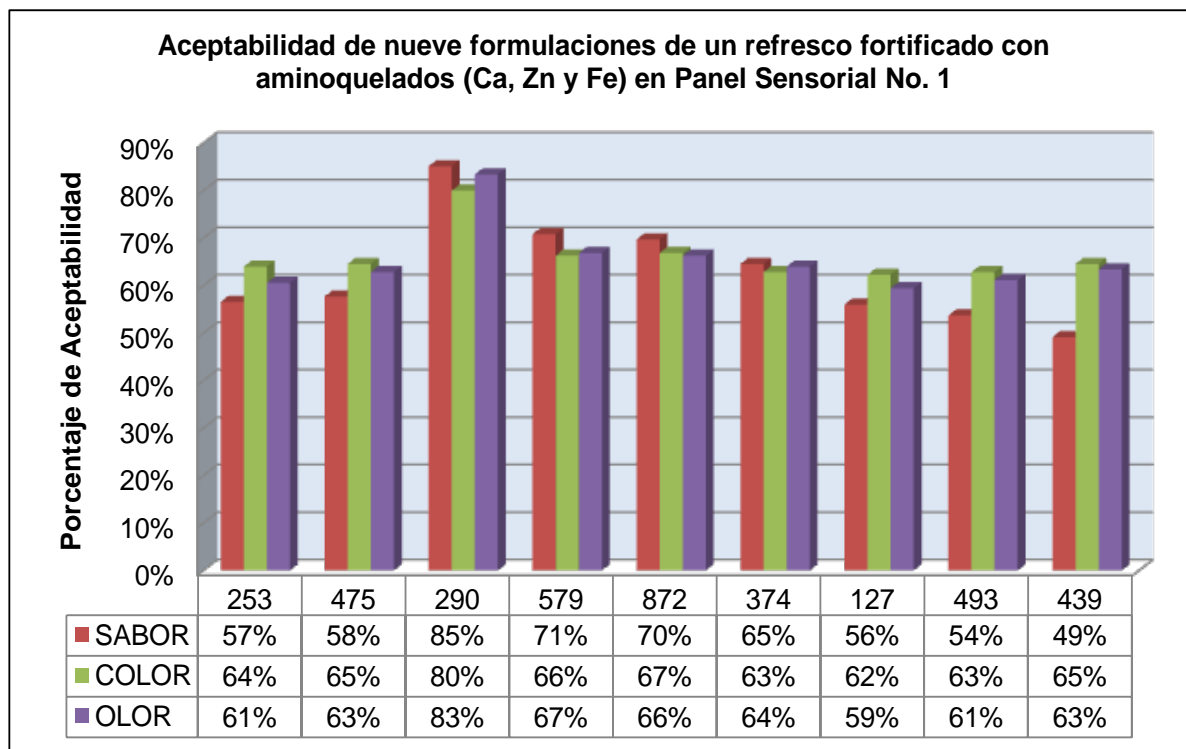
9.2.1 Panel piloto

En el panel piloto participaron estudiantes del decimo semestre de la carrera de ingeniería en alimentos y personas invitadas, evaluando nueve diferentes formulaciones de un refresco fortificado con minerales aminoquelados (Ca, Zn y Fe), las cuales fueron identificadas con los siguientes códigos numéricos:

Fórmulas	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
Código	253	475	290	579	872	374	127	493	439

A continuación se presenta el resumen de los resultados obtenidos en el primer panel piloto.

Gráfica No. 2



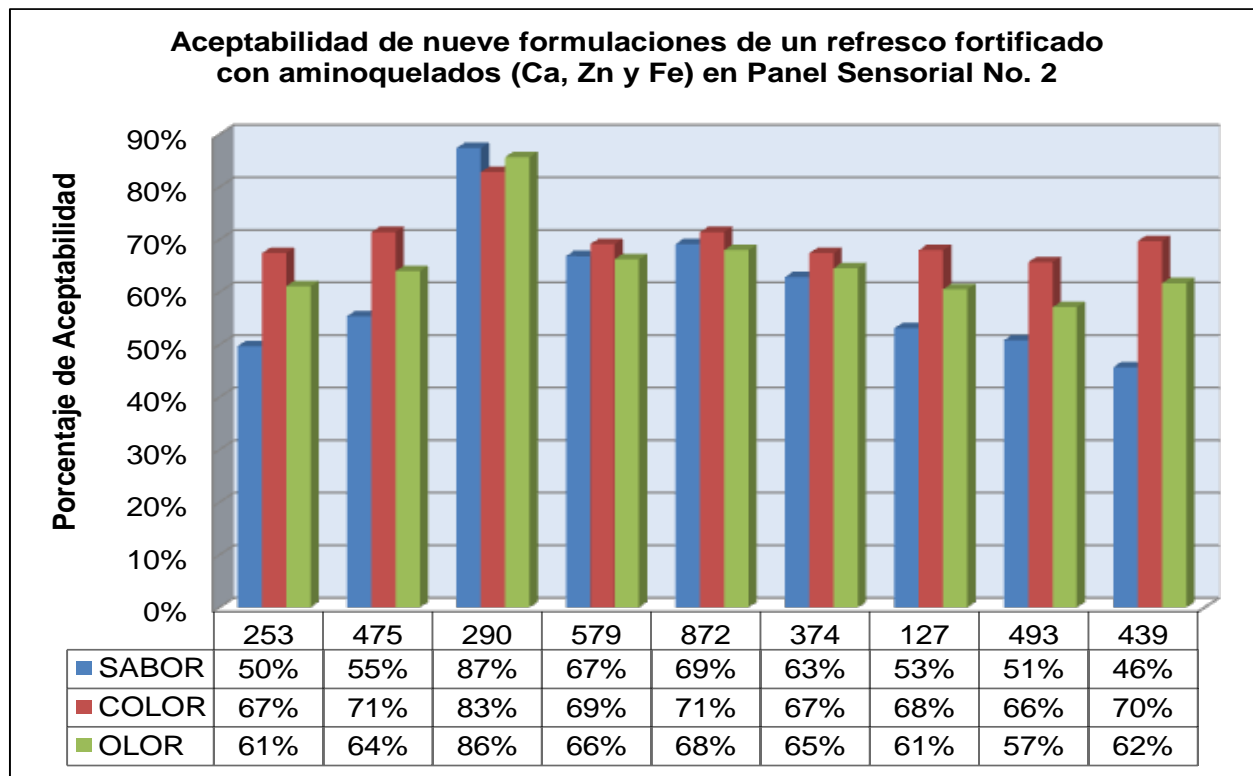
Fuente: Elaboración propia, resultados panel de Catación No. 1, 2012.

Los resultados anteriores se deben directamente a la concentración de aminoquelados en las fórmulas (ver tabla No. 9), las cuales influyen en las características sensoriales. Las fórmulas con mejor aceptabilidad en este panel piloto fueron las identificadas con los códigos 290, 579 y 872.

Para poder determinar que el análisis sensorial fue ejecutado correctamente, se realizó una segunda corrida y se verificó si existen diferencias sensoriales en las formulaciones en estudio. Esto es debido a que las formulaciones más aceptadas se usaron para realizar el panel de consumidores.

A continuación se presenta el resumen de los resultados obtenidos en el segundo panel piloto, utilizando las nueve formulaciones.

Grafica No. 3



Fuente: Elaboración propia, resultados panel de Catación No. 2, 2012.

El gráfico anterior demuestra que las fórmulas 290, 579 y 872 vuelven a tener la mejor aceptabilidad comparada con las otras formulaciones en estudio. Con este análisis sensorial No. 2, se comprueba que las concentraciones usadas para dichas fórmulas influyen directamente en las características sensoriales.

Comparando los dos paneles pilotos se puede establecer lo siguiente:

	Primer lugar	Segundo lugar	Tercer lugar	
Formulaciones	290	579	872	Primer panel piloto
	290	872	579	Segundo panel piloto

En el panel No. 1 se obtuvo que la fórmula con el código 579 tenía el segundo lugar y en el panel No. 2 cambio al tercer lugar, esta variabilidad es debido a las concentraciones de aminoquelados, estas dos tienen en su composición la misma cantidad de calcio (ver tabla No. 9) y esto hace que no sea tan marcado el sabor astringente, característica del calcio aminoquelado.

En los paneles pilotos se obtuvieron 3 formulaciones ganadoras, según el análisis de varianza (ver apéndices No. 2 – 7), las cuales se analizaron en el panel de consumidores para obtener la muestra ganadora.

En el análisis de varianza se describieron dos hipótesis (ver página 45), que sirvieron para determinar si existía diferencia significativa entre las características sensoriales de las 9 formulaciones, en la característica del sabor (ver apéndice No. 3 y 6) se observó que la F calcula (F_c) fue mayor que la F tabulada (F_t) y según este criterio, se determinó que se aceptaba la hipótesis alternativa, la cual describe que si existe diferencia estadísticamente significativa entre las muestras evaluadas.

Al demostrarse que si existía diferencia significativa entre las 9 formulaciones con respecto a la característica del sabor, fue necesario realizar una prueba de medias (ver apéndice 3 y 6) por medio del método de tukey, el cual demostró que las fórmulas que presentaron diferencia con las que se describen en la tabla No. 9, obteniendo de esta forma las fórmulas que pasarían al panel de consumidores.

Tabla No. 9

**Contenido de minerales de las formulaciones del refresco
con base a los parámetros sugeridos por el INCAP**

FORMULACIONES		
290	579	872
Calcio 150 mg	calcio 115 mg	calcio 115 mg
Zinc 11 mg	Zinc 8 mg	Zinc 14 mg
Hierro 14 mg	Hierro 18 mg	Hierro 10 mg

Fuente: Elaboración propia, tabla de formulaciones 2012.

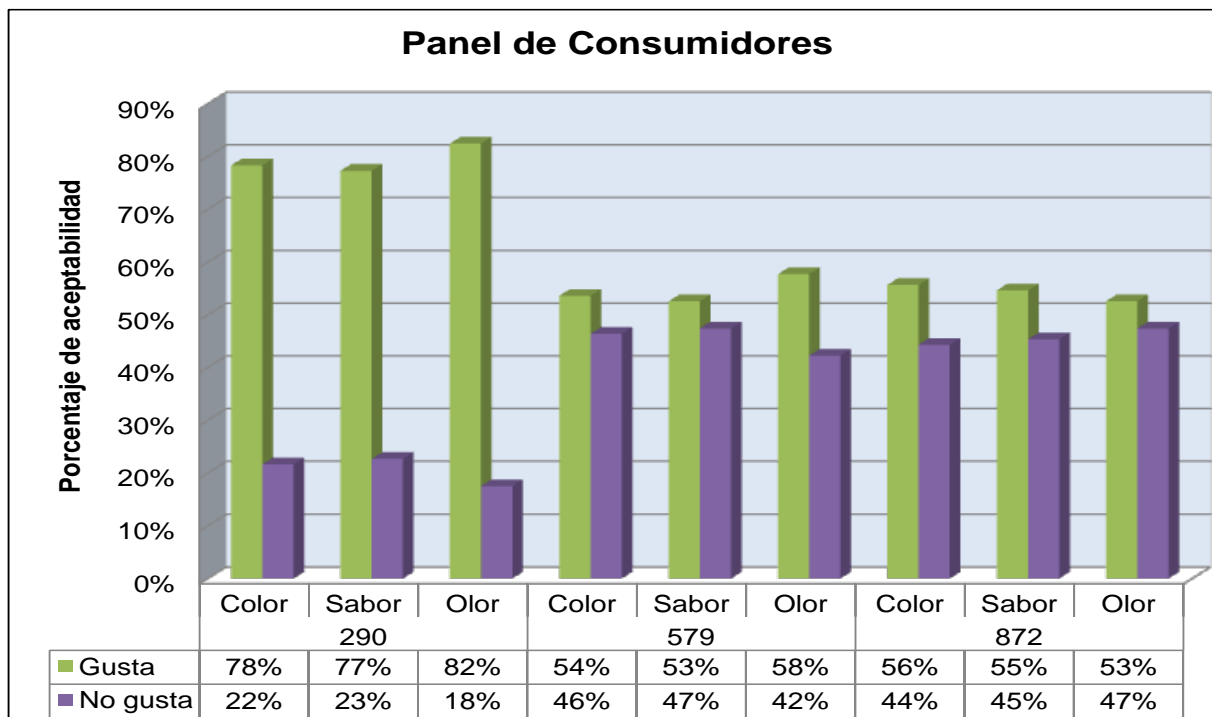
Después de varios análisis (análisis de varianza y prueba de tukey) se estableció que las fórmulas descritas en la tabla No. 9 fueron las que se sometieron al panel de consumidores.

9.2.2 Panel de consumidores

Las formulaciones con mayor aceptabilidad durante el estudio piloto, fueron las identificadas con los códigos 290, 579 y 872, por lo que se procedió a realizar un panel de consumidores en el casco urbano de la población de Nuevo San Carlos, Retalhuleu, en donde los consumidores (niños de diferentes establecimientos educativos de nivel pre-primario y primario), evaluaron las tres formulaciones antes mencionadas en términos de GUSTA o NO GUSTA, obteniendo los siguientes resultados:

Gráfica No. 4

Aceptabilidad del color, olor y sabor de las formulaciones identificadas con el código 290, 579 y 872, según población de Nuevo San Carlos, Retalhuleu.



Fuente: Elaboración propia, del trabajo de campo 2012

En este estudio se determinó que el número de niños que necesitaba era de 97 (ver página No. 44). En la gráfica anterior se observa que las características color, sabor y olor, el porcentaje de aceptabilidad más alto fue la fórmula identificada con el código 290.

Comparado con las otras dos formulaciones en el panel de consumidores, el resultado para la formulación ganadora fue: para el color al 78% les gustó y el 22% dijo que no les gustó porque el color era rojo oscuro, este color es debido a la composición del hierro aminoquelado.

Al 77% les gustó el sabor, el 23% dijo que no, porque lo sintieron ácido y un poco astringente, este sabor es debido al contenido de calcio y al zinc.

En la característica del olor el 82% les gustó, pero el 18% no les gustó, porque sintieron ligeramente un olor a medicina. El olor característico a medicina en los minerales aminoquelados es debido a su composición química, que contiene aminoácidos y los minerales, en este caso el aminoácido es la glicina y los minerales Ca, Zn y Fe.

La fórmula más aceptada en el panel de consumidores (código 290), fue sometida a un análisis químico para establecer las concentraciones de los minerales Ca, Zn y Fe que fueron agregados al refresco. Los resultados aparecen en la tabla No.12.

9.3 Selección de empaque para refresco en el análisis de estabilidad

Para determinar el empaque del refresco, fue importante buscar la forma más fácil para poder llevar a cabo el estudio de vida de anaquel, en este caso las Botellas de 250 ml de material PET (Tereftalato de polietileno).

9.4 Análisis de estabilidad (vida de anaquel)

Tabla No. 10

Vida de anaquel del refresco fortificado con aminoquelados
Ca, Zn y Fe, con temperatura ambiental.

Característica	Quincena 1	Quincena 2	Quincena 3
	Formulación "290"	Formulación "290"	Formulación "290"
	Envase PET	Envase PET	Envase PET
Temperatura	29	28	29
pH	3.7	3.7	3.7
Sabor	Dulce	Dulce	Agridulce
Color	Rojo fresa	Rojo fresa	Rojo fresa
Olor	A fresa	A Fresa	A fresa.

Fuente: Elaboración propia, vida de anaquel del refresco 2012.

Para realizar este estudio (vida de anaquel), se situó el refresco en el laboratorio de control de calidad de la empresa Purificadora de la Roca S.A. Las instalaciones de dicho lugar permitía el ingreso de aire y de luz.

Las características que se establecieron para evaluar la vida de anaquel fueron: la temperatura (temperatura ambiente) el pH, para determinar si existía algún cambio de acidez, en este caso hasta la quincena No. 3 no se registro ningún cambio de pH, otras características evaluada fue el color, olor y sabor, donde no se registro ningún cambio, en los 45 días que duro el estudio.

Debido al período en el cual no se encontraron cambio en las características evaluadas, este debe de continuarse con el fin de determinar un período óptimo de vida de anaquel con las condiciones del presente estudio

Tabla No. 11

**Vida de anaquel del refresco fortificado con aminoquelados
Ca, Zn y Fe. Con temperatura de refrigeración.**

Característica	Quincena 1	Quincena 2	Quincena 3
	Formulación “290”	Formulación “290”	Formulación “290”
	Envase PET	Envase PET	Envase PET
Temperatura	5	5	5
pH	3.7	3.7	3.7
Sabor	Dulce	Dulce	Dulce
Color	Rojo fresa	Rojo fresa	Rojo fresa
Olor	A fresa	A Fresa	A fresa

Fuente: Elaboración propia, vida de anaquel del refresco 2012.

Para esta evaluación el refresco se colocó en un refrigerador donde las condiciones eran controladas (temperatura, aire y luz),

Las características que se evaluaron en la vida de anaquel a temperatura ambiente, son las mismas que se evaluaron a temperatura de refrigeración, y el refresco no presentó ninguna variación en las características sensoriales (color, color y sabor).

Al realizar este estudio durante los 45 días a temperatura de refrigeración, el refresco no presentaba ninguna alteración fisicoquímica y sensorial.

9.5 Análisis químico proximal

El análisis químico proximal determinó que la fórmula identificada con el código 290, contenía los tres minerales aminoquelados, agregados al refresco.

Para dicho análisis se enviaron 600 ml del refresco al Laboratorio clínico DUBON, división INDUSTRIAL ANISUR, dando como resultado lo siguiente:

Tabla No. 12
Composición química del refresco
más aceptado por consumidores

PARÁMETROS	MUESTRA (290)
HIERRO	14 mg
ZINC	11 mg
CALCIO	149 mg

Laboratorio clínico DUBÓN Retalhuleu / división
INDUSTRIAL ANISUR 2012.

Las cantidades de los compuestos aminoquelados en el refresco afecta directamente las características sensoriales (olor, sabor y color), el zinc y el calcio tienden a dar un sabor astringente, el hierro tiende a dar un sabor ácido, según los análisis sensoriales que se realizaron, la fórmula más aceptada (código 290) muestra en el análisis químico, concentraciones que no afectan el color, sabor y olor del refresco.

Los resultados en cuanto al hierro y zinc cumple con los parámetros establecidos según las tablas del INCAP. Para el calcio se estableció al inicio de las formulaciones que solo se iba a utilizar el 10% en base a la ingesta diaria recomendada y según el resultado del laboratorio cumple también con las condiciones que se establecieron.

9.6 Costos de la formulación del refresco fortificado

En la siguiente tabla aparecen los costos de producción a nivel de laboratorio, para una presentación en envase PET de 600 ml del refresco.

Tabla No. 13
Estimación de costos por unidad (envase PET de 600 ml)
para la elaboración del refresco fortificado

INSUMOS	COSTO DE PRODUCCIÓN
Calcio Biglicinado	Q. 0,250
Hierro Biglicinado	Q. 0,027
Zinc Biglicinado	Q. 0,010
Acido cítrico	Q. 0,0246
Benzoato de sodio	Q. 0,060
Sorbato de potasio	Q. 0,024
Azúcar	Q. 0,525
Agua	Q. 0,024
Esencia	Q. 0,0198
Botella (PET 600ml)	Q. 0,800
Gas	Q. 0,010
Mano de obra	Q. 0,020
Total	Q. 1,7404

Fuente: Elaboración propia, 2012.

El costo de la materia prima, se calculó de acuerdo a la formulación identificada con el código “290”, con relación al precio al que se adquirieron los insumos.

El costo de un litro de agua está dado, por los costos de producción de la empresa donde se realizó la investigación que es de 0,04, pero en este caso el costo por la presentación de 600 ml es de 0,024

El costo para cada mineral aminoquelado fue de Q. 300/kg y de los preservantes: Acido cítrico Q. 24,46/kg, Benzoato de sodio Q. 30,77/kg, Sorbato de potasio 125,76/kg, Esencia de fresa R-100 Q.19,88/l.

Para determinar el costo de los minerales aminoquelados en la presentación del refresco (envase PET 600 ml), se debe realizar con base a la tabla No. 9 y en los análisis químicos de los anexos No. 7, 8 y 9.

La mano de obra, se calculó en base al salario mínimo según el Ministerio de trabajo y Previsión Social, acuerdo gubernativo 520-2011 publicado por el diario de Centro-América para el año 2012, de Q. 2040,00 lo que hace Q 68,00 diarios, a Q 8,50 la hora para el sector no agrícola.

El costo de producir una botella de 600 ml del refresco fortificado con aminoquelados (Ca, Zn y Fe) es de Q. 1,7404.

10. Conclusiones

- 10.1.** Se rechaza la hipótesis planteada, debido a que el refresco fortificado con aminoquelados (Ca, Zn y Fe) si tiene buena aceptabilidad según las pruebas sensoriales que se realizaron y de acuerdo al análisis nutricional aporta nutrientes basándose en la ingesta diaria para dichos minerales.
- 10.2.** En el panel de consumidores realizado, se determinó que la muestra con mayor aceptabilidad es la fórmula con el código 290, obteniendo los porcentajes más altos con respecto a las características sensoriales de color, sabor, olor y textura.
- 10.3.** El análisis nutricional determinó que la fórmula contenía 14 mg de hierro, 11 mg de zinc y 149 mg de calcio, lo que significa que el refresco contribuye un 100% de hierro, 100% de zinc y 9.9 % de calcio con respecto a la ingesta diaria recomendada para estos minerales.
- 10.4.** El análisis de estabilidad (vida de anaquel) se realizó en un periodo de 45 días, el refresco se sometió a condiciones ambientales y a temperatura de refrigeración y no se determinaron cambios en las características del refresco.
- 10.5.** De acuerdo al cálculo de los costos de producción a nivel de laboratorio, una presentación del refresco fortificado con aminoquelados (Ca, Zn y Fe) de 600 ml en envase PET, tiene un costo estimado por unidad de Q. 1,704.
- 10.6.** El refresco para que no se afecte sus características sensoriales debe de elaborarse de acuerdo al siguiente proceso: pasteurizar la mezcla de agua con azúcar, agregar los preservantes, después los aminoquelados, y por último la esencia del refresco.

11. Recomendaciones

- 11.1** Desarrollar investigaciones para determinar cuál es el mejor empaque para envasar el refresco, y buscar el acceso de este producto a zonas con altos índices de deficiencia de calcio, zinc y hierro.

- 11.2** En el estudio de vida de anaquel, es recomendable darle seguimiento, para determinar con exactitud el tiempo de vida útil del refresco.

- 11.3** Realizar un estudio con niños de edad pre-escolar y escolar que hayan consumido el refresco para determinar los efectos de consumir dicho producto.

- 11.4** Antes de realizar las formulaciones del refresco debe de realizarse un análisis químico a los productos aminoquelados para determinar la concentración de los mismos y no alterar las características del refresco.

12. Bibliografía

1. Agenda estratégica, factores determinantes inmediatos, subyacentes y básicos. 2010. Guatemala, Gt. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá. 20p.
2. Coeficiente de GINI para consumo y precios. 2011. (En línea). Consultado el 10 de feb. 2012. Disponible en [://www.ine.gob.gt/consumo-](http://www.ine.gob.gt/consumo-)
3. Informe Nutricional del país. 2010. Guatemala, Gt. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. 64p.
4. Manual de productos aminoquelados para la fortificación de alimentos. 2000. Guatemala, Gt. Grupo Unipharm. 35p.
5. Micronutrientes deficientes en Guatemala. 2008. (En línea). Consultado el 15 de feb. 2012. Disponible en [://www.nutrinet.org/areas-tematicas/vitaminas-y-](http://www.nutrinet.org/areas-tematicas/vitaminas-y-)
6. Conservantes utilizados en alimentos. 2012. Benzoato de sodio y sorbato de potasio. (En línea). Consultado el 11 de mar. 2012. Disponible en [://www.saborescosco.com](http://www.saborescosco.com).
7. Principales problemas nutricionales. 2010. Guatemala, Gt. Consejo Nacional de Seguridad y Alimentación Nutricional. 28p.
8. Saborizantes utilizados en alimentos. 2012. Sabor fresa. (En línea). Consultado el 11 de mar. 2012. Disponible en [://www.saborescosco.com](http://www.saborescosco.com).
9. Situación de la desnutrición aguda en países centroamericanos. 2009. (En línea). Consultado el 29 de feb. 2012. Disponible en [://www.unicef.org/](http://www.unicef.org/) .
10. Situación de la Seguridad Alimentaria en Centroamérica de cara al Siglo XXI. 2010. Guatemala, Gt. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá y Organización Panamericana para la Salud. 24p.

11. Sitún, M. 2005. Investigación Agrícola: Guía de estudio. Escuela Nacional Central de Agricultura. Guatemala, Gt. Edit. ENCA. 137p.
12. Wittig de Penna, E. 2001. Evaluación Sensorial: Una metodología actual para tecnología de alimentos (En línea). Consultado: 18.04.2011. Disponible en: http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/wittinge01/index.html.
13. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. 2009. Tabla de Valor Nutricional de la Fruta Mazapán (En línea). Consultado: 25.03.2011. Disponible en: <http://www.tabladealimentos.net/tca/TablaAlimentos/metodologia1.html>.
14. Análisis de estabilidad. Vida de anaquel para bebidas (En línea). Consultado: 15.11.2012. Disponible en: [://www.alimentacion.enfasis.com/notas/18043-evaluacion-sensorial-estudio-la-vida-util-alimentos-y-](http://www.alimentacion.enfasis.com/notas/18043-evaluacion-sensorial-estudio-la-vida-util-alimentos-y-) .



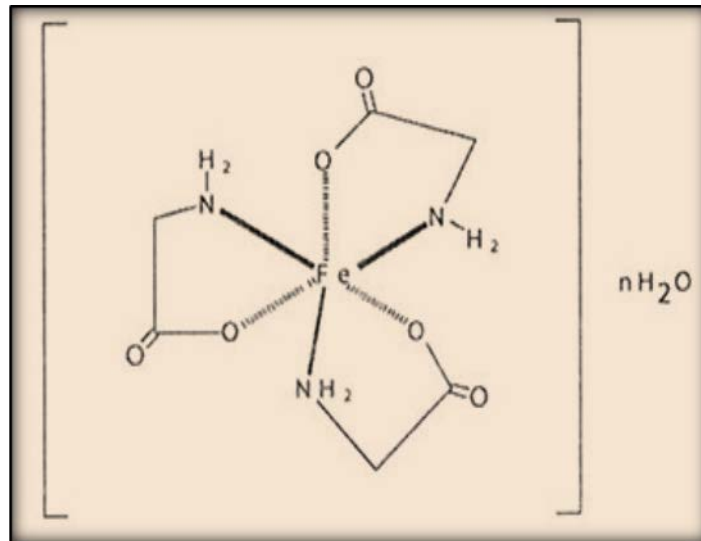
Vo. Bo. Licda. Ana Teresa de González
Bibliotecaria

13. Anexos

Anexo 1.

Estructura Molecular: El Hierro Triglicinado Aminoquelado está formado por 3 moléculas de glicina unidas a un ion de hierro.

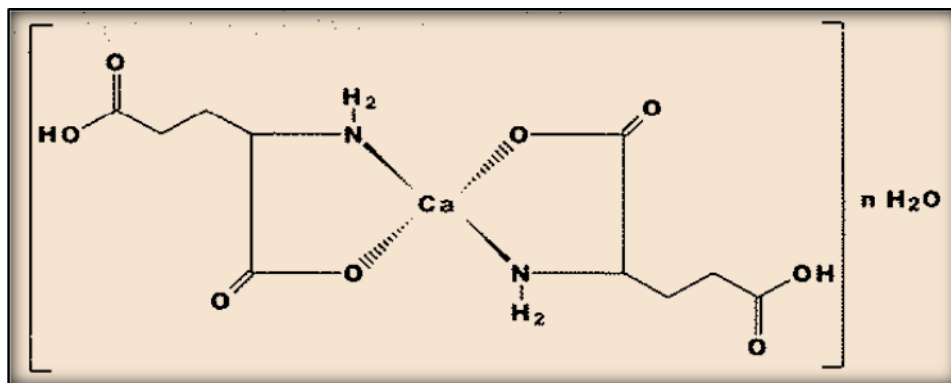
Figura No. 1: Molécula de Hierro Triglicinado Aminoquelado.



Fuente: (Grupo Unipharm, 2012).

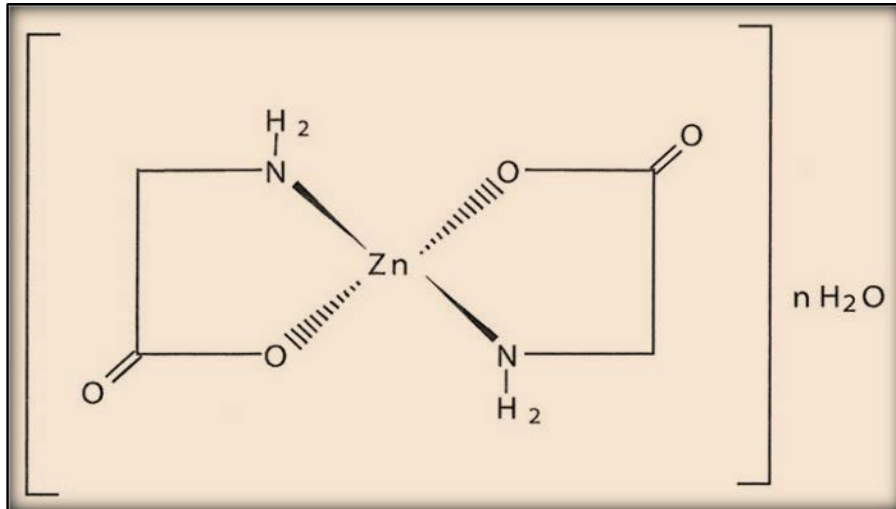
Estructura molecular: La estructura molecular se presenta en la siguiente figura, como se puede apreciar, está conformada por dos moléculas de ácido glutámico unidas a un catión de calcio unidas en un catión de calcio.

Figura No. 2: Molécula de calcio Biglutamado aminoquelado.



Fuente: (Grupo Unipharm, 2012).

Figura No. 3: Molécula de Zinc Biglicinado Aminoquelado.



Fuente: (Grupo Unipharm, 2012).

Requisitos según Normas COGUANOR para la calidad del agua.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Cuadro 1. Características físicas del agua envasada para consumo humano.

Características	Valor máximo admisible
Sabor	No rechazable
Color	Menor 5 unidades (1)
Turbiedad	Menor 0.5 unidades (2)
pH	6,5 – 8,5
Olor	No rechazable
Sólidos disueltos	Menor 500 mg/L.

Fuente: Reglamento de normas COGUANOR, 2010.

- (1) Unidad de color en la escala de platino-cobalto
- (2) En unidades nefelométricas de turbiedad (UNT). Estas siglas deben considerarse en la expresión de los resultados.

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Cuadro 2. Sustancias inorgánicas con significado para la salud.

Características	Valor máximo admisible, en miligramos/litro
Aluminio	0,200
Antimonio	0,006
Arsénico	0,050
Bario	1,000
Berilio	0,004
Cadmio	0,005
Cianuro	0,100
Cloro	Menor 0,1
Cloruro*	250
Cobre*	1,000
Cromo	0,050
Fluoruro	1,300
Hierro*	0,300
	Valor máximo admisible, en

Características	miligramos/litro
Manganeso*	0,050
Mercurio	0,001
Niquel	0,100
Nitrato	10,0000
Nitrito	1,000
Total nitrato/nitrito	10,0000
Plata	0,025

Fuente: Reglamento de normas COGUANOR, 2010.

Cuadro 3. Sustancias inorgánicas con significado importante para la salud.

Características	Valor máximo admisible, en miligramos/litros
Selenio	0,010
Sulfato*	250
Talio	0,002
Zinc*	5,000

Fuente: Reglamento de normas COGUANOR, 2010.

- Estos compuestos están clasificados como contaminantes secundarios del agua para beber, por ejemplo, pueden tener implicaciones estéticas, no relacionadas con la salud.

Cuadro 4. Niveles máximos aceptables de sustancias biocidas.

Sustancia	Nivel máximo permitido, en miligramos/litro
Alaclor	0,00200
Atrazina	0,00300
Carbofurano	0,04000
Clordano	0,00200
Dibromocloropropano	0,00020
Dibromuro de etileno	0,00005
2,4-D acido diclorofenoxiacetico	0,07000
Endrín	0,00020
Fenólicos	0,00100
Heptacloro	0,00040
Heptacloro epóxido	0,00020

Sustancia	Nivel máximo permitido, en miligramos/litro
Lindano	0,00020
Metoxicloro	0,04000
PCB (bifenilos policlorados)	0,00050
Toxafeno	0,00300

Fuente: Reglamento de normas COGUANOR, 2010.

Cuadro 5. Sustancias orgánicas volátiles.

Sustancia	Límite máximo permitido, en miligramos/litro
Benceno	0,005
Cloruro de vinilo	0,002
o-diclorobenceno	0,600
p-diclorobenceno	0,075
1,2 – dicloroetano	0,007
1,1 – dicloroetileno	0,200
1,1,1 – tricloroetano	0,070
Cis – 1,2 – dicloroetileno	0,100
Trans – 1,2 – dicloroetileno	0,1005
1,2 – dicloropropano	0,100
Estireno	0,005
Estireno	0,100
Etilbenceno	0,700
Monoclorobenceno	0,005
Tetracloruro de carbono	0,005
Tetracloroetileno	0,005
Trihalometano	0,010
Tolueno	1,000
Xileno	10,0000

Fuente: Reglamento de normas COGUANOR, 2010.

Cuando el agua envasada para consumo humano sea sometida a desinfección por cloración, en el momento de ser envasada deberá cumplir con lo siguiente:

- Contenido máximo de cloro residual libre 0,1 mg/L.

Cuando el agua envasada para consumo humano sea sometida a desinfección con ozono, en el momento de ser envasada deberá cumplir con lo siguiente:

- Contenido de ozono: 0,2 mg/L – 0,5mg/L

Características microbiológicas.

El agua envasada para consumo humano deberá cumplir con las características microbiológicas que se indican a continuación.

- Recuento aeróbico total

Método de vaciado en placa o filtración por membrana: menor o igual a 200 UFC/mL.

- Coliformes totales

Método de fermentación de los tubos múltiples: menor 1,1 NMP/100 mL utilizando 10 tubos de 10 mL o 5 tubos de 20 mL.

Método ausencia-presencia = ausencia

Método de filtración por membrana = 0 UFC/mL

Características radiológicas.

Las características radiológicas del agua envasada se indican en el cuadro 6.

Magnitud	Límite permisible, en bequerel/litro
Radioactividad alfa	0,1
Radioactividad beta	1,0

Fuente: Reglamento de normas COGUANOR, 2010.

ANEXO No. 3



BOLETAS PARA PANEL PILOTO Y DE CONSUMIDORES.

**Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario de Sur Occidente
Ingeniería en Alimentos
Boleta para estudio piloto**

Se presentan varias muestras identificadas con códigos de tres dígitos, su respuesta consiente es de suma importancia para la formulación de un refresco fortificado con calcio, zinc y hierro aminoquelados con sabor a fresa.

SABOR

	Muestras								
	253	475	290	579	872	374	127	493	439
Me disgusta mucho									
Me disgusta moderadamente									
Me disgusta levemente									
No me gusta ni me disgusta									
Me gusta levemente									
Me gusta moderadamente									
Me gusta mucho									

Observaciones: _____

COLOR

	Muestras								
	253	475	290	579	872	374	127	493	439
Me disgusta mucho									
Me disgusta moderadamente									
Me disgusta levemente									
No me gusta ni me disgusta									
Me gusta levemente									
Me gusta moderadamente									
Me gusta mucho									

Observaciones: _____

OLOR

	Muestras								
	253	475	290	579	872	374	127	493	439
Me disgusta mucho									
Me disgusta moderadamente									
Me disgusta levemente									
No me gusta ni me disgusta									
Me gusta levemente									
Me gusta moderadamente									
Me gusta mucho									

Observaciones: _____



Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario de Sur Occidente
Ingeniería en Alimentos

Tipo: Test de consumidores.

Método: Preferencia descriptivo.

Producto: Refresco con sabor a fresa.

Nombre: _____ Fecha: _____ Hora: _____

Sírvase degustar los siguientes productos rotulados con los códigos de tres dígitos, luego dé su opinión en este sentido:

Formulaciones									
	290			579			458		
	Color	Sabor	Olor	Color	Sabor	Olor	Color	Sabor	Olor
Gusta									
No gusta									

Observaciones: _____

Anexo 4.

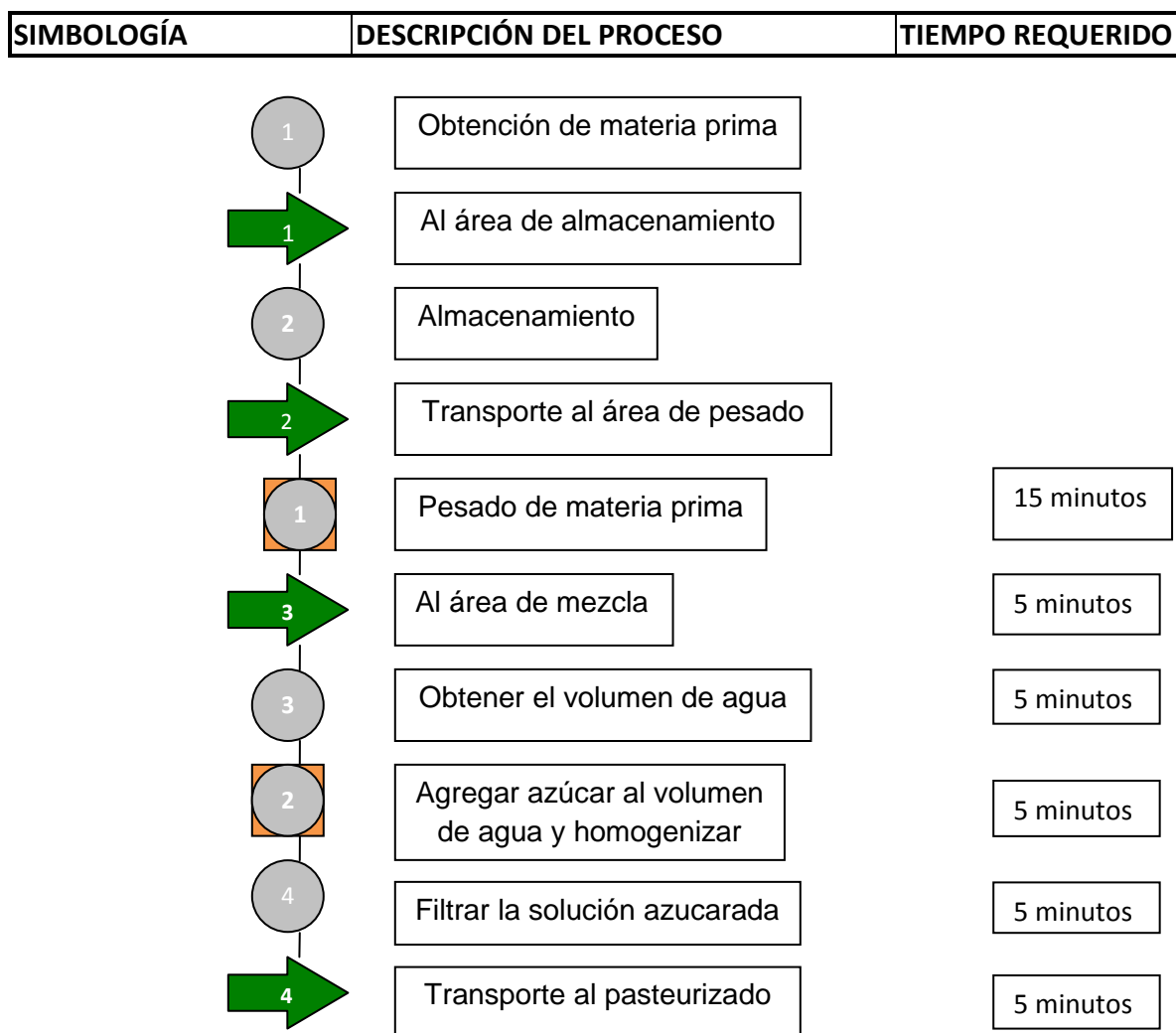
DIAGRAMA DE FLUJO

En el siguiente diagrama se grafica la secuencia de operaciones, inspecciones y los transportes de la línea de producción del refresco fortificado

Proceso de elaboración del refresco fortificado con productos aminoquelados (Ca, Zn y Fe)
Hoja 1/2

Analista: Gustavo Adolfo López Vásquez.

Dirección: Km. 2.5 carretera a Candelaria Xolhuitz, Nuevo San Carlos Retalhuleu



SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	TIEMPO REQUERIDO
------------	-------------------------	------------------



Anexo 5 Valores Críticos de Distribución de F



	Grados de libertad para el numerador															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40
1	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242	244	246	248	249	250	251
2	18.5	19.0	19.2	19.2	19.3	19.3	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.5	19.5	19.5
3	10.1	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.74	8.70	8.66	8.64	8.62	8.59
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.91	5.86	5.80	5.77	5.75	5.72
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.68	4.62	4.56	4.53	4.50	4.46
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.00	3.94	3.87	3.84	3.81	3.77
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.57	3.51	3.44	3.41	3.38	3.34
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.28	3.22	3.15	3.12	3.08	3.04
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.07	3.01	2.94	2.90	2.86	2.83
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.91	2.85	2.77	2.74	2.70	2.66
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.79	2.72	2.65	2.61	2.57	2.53
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.69	2.62	2.54	2.51	2.47	2.43
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.60	2.53	2.46	2.42	2.38	2.34
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.53	2.46	2.39	2.35	2.31	2.27
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.48	2.40	2.33	2.29	2.25	2.20
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.42	2.35	2.28	2.24	2.19	2.15
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.38	2.31	2.23	2.19	2.15	2.10
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.34	2.27	2.19	2.15	2.11	2.06
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.31	2.23	2.16	2.11	2.07	2.03
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.28	2.20	2.12	2.08	2.04	1.99
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.25	2.18	2.10	2.05	2.01	1.96
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.23	2.15	2.07	2.03	1.98	1.94
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.20	2.13	2.05	2.01	1.96	1.91
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.18	2.11	2.03	1.98	1.94	1.89
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.16	2.09	2.01	1.96	1.92	1.87
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.09	2.01	1.93	1.89	1.84	1.79
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.00	1.92	1.84	1.79	1.74	1.69
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.92	1.84	1.75	1.70	1.65	1.59
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.18	2.09	2.02	1.96	1.91	1.83	1.75	1.66	1.61	1.55	1.50
∞	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88	1.83	1.75	1.67	1.57	1.52	1.46	1.39

Anexo 6

Valores Críticos de Distribución de Tukey

$\alpha = 0.05$	2	3	4	5	6	7	n 8	9	10	11	12	13	14	15
m														
2	6.08	8.33	9.80	10.88	11.73	12.43	13.03	13.54	13.99	14.40	14.76	15.09	15.39	15.67
3	4.50	5.91	6.82	7.50	8.04	8.48	8.85	9.18	9.46	9.72	9.95	10.15	10.35	10.52
4	3.93	5.04	5.76	6.29	6.71	7.05	7.35	7.60	7.83	8.03	8.21	8.37	8.52	8.66
5	3.64	4.60	5.22	5.67	6.03	6.33	6.58	6.80	6.99	7.17	7.32	7.47	7.60	7.72
6	3.46	4.34	4.90	5.30	5.63	5.90	6.12	6.32	6.49	6.65	6.79	6.92	7.03	7.14
7	3.34	4.16	4.68	5.06	5.36	5.61	5.82	6.00	6.16	6.30	6.43	6.55	6.66	6.76
8	3.26	4.04	4.53	4.89	5.17	5.40	5.60	5.77	5.92	6.05	6.18	6.29	6.39	6.48
9	3.20	3.95	4.41	4.76	5.02	5.24	5.43	5.59	5.74	5.87	5.98	6.09	6.19	6.28
10	3.15	3.88	4.33	4.65	4.91	5.12	5.30	5.46	5.60	5.72	5.83	5.93	6.03	6.11
11	3.11	3.82	4.26	4.57	4.82	5.03	5.20	5.35	5.49	5.61	5.71	5.81	5.90	5.98
12	3.08	3.77	4.20	4.51	4.75	4.95	5.12	5.27	5.39	5.51	5.61	5.71	5.80	5.88
13	3.06	3.73	4.15	4.45	4.69	4.88	5.05	5.19	5.32	5.43	5.53	5.63	5.71	5.79
14	3.03	3.70	4.11	4.41	4.64	4.83	4.99	5.13	5.25	5.36	5.46	5.55	5.64	5.71
15	3.01	3.67	4.08	4.37	4.59	4.78	4.94	5.08	5.20	5.31	5.40	5.49	5.57	5.65
16	3.00	3.65	4.05	4.33	4.56	4.74	4.90	5.03	5.15	5.26	5.35	5.44	5.52	5.59
17	2.98	3.63	4.02	4.30	4.52	4.70	4.86	4.99	5.11	5.21	5.31	5.39	5.47	5.54
18	2.97	3.61	4.00	4.28	4.49	4.67	4.82	4.96	5.07	5.17	5.27	5.35	5.43	5.50
19	2.96	3.59	3.98	4.25	4.47	4.65	4.79	4.92	5.04	5.14	5.23	5.31	5.39	5.46
20	2.95	3.58	3.96	4.23	4.45	4.62	4.77	4.90	5.01	5.11	5.20	5.28	5.36	5.43
21	2.94	3.56	3.94	4.21	4.42	4.60	4.74	4.87	4.98	5.08	5.17	5.25	5.33	5.40
22	2.93	3.55	3.93	4.20	4.41	4.58	4.72	4.85	4.96	5.06	5.14	5.23	5.30	5.37
23	2.93	3.54	3.91	4.18	4.39	4.56	4.70	4.83	4.94	5.03	5.12	5.20	5.27	5.34
24	2.92	3.53	3.90	4.17	4.37	4.54	4.68	4.81	4.92	5.01	5.10	5.18	5.25	5.32
25	2.91	3.52	3.89	4.15	4.36	4.53	4.67	4.79	4.90	4.99	5.08	5.16	5.23	5.30
26	2.91	3.51	3.88	4.14	4.35	4.51	4.65	4.77	4.88	4.98	5.06	5.14	5.21	5.28
27	2.90	3.51	3.87	4.13	4.33	4.50	4.64	4.76	4.86	4.96	5.04	5.12	5.19	5.26
28	2.90	3.50	3.86	4.12	4.32	4.49	4.62	4.74	4.85	4.94	5.03	5.11	5.18	5.24
29	2.89	3.49	3.85	4.11	4.31	4.47	4.61	4.73	4.84	4.93	5.01	5.09	5.16	5.23
30	2.89	3.49	3.85	4.10	4.30	4.46	4.60	4.72	4.82	4.92	5.00	5.08	5.15	5.21
31	2.88	3.48	3.84	4.09	4.29	4.45	4.59	4.71	4.81	4.90	4.99	5.06	5.13	5.20
32	2.88	3.48	3.83	4.09	4.28	4.45	4.58	4.70	4.80	4.89	4.98	5.05	5.12	5.18
33	2.88	3.47	3.83	4.08	4.28	4.44	4.57	4.69	4.79	4.88	4.97	5.04	5.11	5.17
34	2.87	3.47	3.82	4.07	4.27	4.43	4.56	4.68	4.78	4.87	4.96	5.03	5.10	5.16
35	2.87	3.46	3.81	4.07	4.26	4.42	4.56	4.67	4.77	4.86	4.95	5.02	5.09	5.15
36	2.87	3.46	3.81	4.06	4.25	4.41	4.55	4.66	4.76	4.85	4.94	5.01	5.08	5.14
37	2.87	3.45	3.80	4.05	4.25	4.41	4.54	4.66	4.76	4.85	4.93	5.00	5.07	5.13
38	2.86	3.45	3.80	4.05	4.24	4.40	4.53	4.65	4.75	4.84	4.92	4.99	5.06	5.12
39	2.86	3.45	3.79	4.04	4.24	4.39	4.53	4.64	4.74	4.83	4.91	4.98	5.05	5.11
40	2.86	3.44	3.79	4.04	4.23	4.39	4.52	4.63	4.73	4.82	4.90	4.98	5.04	5.11
41	2.86	3.44	3.79	4.03	4.23	4.38	4.51	4.63	4.73	4.82	4.90	4.97	5.04	5.10
42	2.85	3.44	3.78	4.03	4.22	4.38	4.51	4.62	4.72	4.81	4.89	4.96	5.03	5.09
43	2.85	3.43	3.78	4.03	4.22	4.37	4.50	4.62	4.72	4.80	4.88	4.96	5.02	5.08
44	2.85	3.43	3.78	4.02	4.21	4.37	4.50	4.61	4.71	4.80	4.88	4.95	5.02	5.08
45	2.85	3.43	3.77	4.02	4.21	4.36	4.49	4.61	4.70	4.79	4.87	4.94	5.01	5.07
46	2.85	3.42	3.77	4.01	4.20	4.36	4.49	4.60	4.70	4.79	4.87	4.94	5.00	5.06
47	2.85	3.42	3.77	4.01	4.20	4.36	4.48	4.60	4.69	4.78	4.86	4.93	5.00	5.06
48	2.84	3.42	3.76	4.01	4.20	4.35	4.48	4.59	4.69	4.78	4.86	4.93	4.99	5.05
49	2.84	3.42	3.76	4.00	4.19	4.35	4.48	4.59	4.69	4.77	4.85	4.92	4.99	5.05
50	2.84	3.42	3.76	4.00	4.19	4.34	4.47	4.58	4.68	4.77	4.85	4.92	4.98	5.04

Anexo 7



REPUBLICA DE GUATEMALA
CENTRO AMERICA

LABORATORIO NACIONAL DE SALUD "LNS" DIRECCION DE REGULACION, VIGILANCIA Y CONTROL DE LA SALUD



Ministerio de Salud Pública
y Asistencia Social

INFORME DE ANÁLISIS MUESTRAS PARTICULARES

UGCF096
Rev.1 (1 de 1)

Página 1 de 1

No. del LNS:	AP12-0515 "A"	Remitente:	GUSTAVO LÓPEZ
Nombre del Producto:	CALCIO BIGLICINADO AMINOQUELADO 18%	Procedencia:	NO PRESENTA
Tipo de Muestra:	MATERIA PRIMA	Marca:	NO PRESENTA
Condición de la Muestra:	APROPIADA	Envase:	BOLSA PLASTICA
Nombre del Fabricante:	-----	Lote:	NO PRESENTA
Dirección del Fabricante:	-----	Fecha de Vencimiento:	NO PRESENTA
Nombre del Distribuidor:	-----	Fecha de Ingreso:	31/05/2012
Dirección del Distribuidor:	-----	Fecha de Egreso:	13/06/2012

Resultado de Análisis

DETERMINACIÓN	RESULTADO
CALCIO	18.17 g/100g

Area Contaminantes de Ambiente y Salud:


Iriga. Mónica Méndez de Malcom
Supervisora a.i.



Método:

Perkin Elmer Instruments "Analytical Methods for Atomic Absorption Spectrometry, Perkin Elmer Instrument LLC, Singapore, 2000"

Los resultados encontrados se refieren a la(s) muestra(s) tal como fue(ron) entregada(s) y no necesariamente al lote entero del cual fue(ron) tomada(s).

OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES:

Analista/Supervisor OB/MdeM	Código Laboratorio CT034-CAS/297-298
--------------------------------	---

AdeD

ÚLTIMA LÍNEA

Prohibida la reproducción total o parcial de éste documento sin previa autorización del Laboratorio Nacional de Salud.

KM. 22 CARRETERA AL PACÍFICO, BÁRCENA, VILLA NUEVA, GUATEMALA, C. A.
PBX: 6644-0599 FAX: 6630-6011
E-mail: laboratorio_nacional_desalud@yahoo.com

Anexo 8



REPUBLICA DE GUATEMALA
CENTRO AMERICA

LABORATORIO NACIONAL DE SALUD "LNS" DIRECCION DE REGULACION, VIGILANCIA Y CONTROL DE LA SALUD



Ministerio de Salud Pública
y Asistencia Social

INFORME DE ANÁLISIS MUESTRAS PARTICULARES

UGCF096
Rev.1 (1 de 1)

Página 1 de 1

No. del LNS:	AP12-0515 "B"	Remitente:	GUSTAVO LÓPEZ
Nombre del Producto:	HIERRO AMINOQUELADO BIGLICINADO	Procedencia:	NO PRESENTA
Tipo de Muestra:	MATERIA PRIMA	Marca:	NO PRESENTA
Condición de la Muestra:	APROPIADA	Envase:	BOLSA PLASTICA
Nombre del Fabricante:	-----	Lote:	NO PRESENTA
Dirección del Fabricante:	-----	Fecha de Vencimiento:	NO PRESENTA
Nombre del Distribuidor:	-----	Fecha de Ingreso:	31/05/2012
Dirección del Distribuidor:	-----	Fecha de Egreso:	13/06/2012

Resultado de Análisis

DETERMINACIÓN	RESULTADO
HIERRO	20.15 g/100.0g

Area Contaminantes de Ambiente y Salud:

Inga. Mónica Méndez de Maldonado
Supervisora a.i.



Método:

Perkin Elmer Instruments "Analytical Methods for Atomic Absorption Spectrometry, Perkin Elmer Instrument LLC, Singapore, 2000"

Los resultados encontrados se refieren a la(s) muestra(s) tal como fue(ron) entregada(s) y no necesariamente al lote entero del cual fue(ron) tomada(s).

OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES:

Analista/Supervisor OB/MdeM	Código Laboratorio CT034-CAS/297-298
--------------------------------	---

AdeD

ÚLTIMA LÍNEA

Prohibida la reproducción total o parcial de éste documento sin previa autorización del Laboratorio Nacional de Salud.

KM. 22 CARRETERA AL PACÍFICO, BÁRCENA, VILLA NUEVA, GUATEMALA, C. A.
PBX: 6644-0599 FAX: 6630-6011
E-mail: laboratorio_nacional_desalud@yahoo.com

Anexo 9



REPUBLICA DE GUATEMALA
CENTRO AMERICA

LABORATORIO NACIONAL DE SALUD "LNS" DIRECCION DE REGULACION, VIGILANCIA Y CONTROL DE LA SALUD



Ministerio de Salud Pública
y Asistencia Social

INFORME DE ANÁLISIS MUESTRAS PARTICULARES

UGCF096
Rev.1 (1 de 1)


Página 1 de 1

No. del LNS:	AP12-0515 "C"	Remitente:	GUSTAVO LÓPEZ
Nombre del Producto:	ZINC AMINOQUELADO BIGLICINADO (20%) (NT)	Procedencia:	NO PRESENTA
Tipo de Muestra:	MATERIA PRIMA	Marca:	NO PRESENTA
Condición de la Muestra:	APROPIADA	Envase:	BOLSA PLASTICA
Nombre del Fabricante:	-----	Lote:	NO PRESENTA
Dirección del Fabricante:	-----	Fecha de Vencimiento:	NO PRESENTA
Nombre del Distribuidor:	-----	Fecha de Ingreso:	31/05/2012
Dirección del Distribuidor:	-----	Fecha de Egreso:	13/06/2012

Resultado de Análisis

DETERMINACIÓN	RESULTADO
ZINC	25.98 g/100.0g

Area Contaminantes de Ambiente y Salud:


Inga. Mónica Méndez de Maldonado
Supervisora a.i.



Método:

Perkin Elmer Instruments "Analytical Methods for Atomic Absorption Spectrometry, Perkin Elmer Instrument LLC, Singapore, 2000"

Los resultados encontrados se refieren a la(s) muestra(s) tal como fue(ron) entregada(s) y no necesariamente al lote entero del cual fue(ron) tomada(s).

OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES:

Analista/Supervisor OB/MdeM	Código Laboratorio CT034-CAS/297-298
--------------------------------	---

AdeD

ÚLTIMA LÍNEA

Prohibida la reproducción total o parcial de éste documento sin previa autorización del Laboratorio Nacional de Salud.

KM. 22 CARRETERA AL PACÍFICO, BÁRCENA, VILLA NUEVA, GUATEMALA, C. A.
PBX: 6644-0599 FAX: 6630-6011
E-mail: laboratorio_nacional_desalud@yahoo.com

Anexo 10



EMPRESA: PURIFICADORA DE LA ROCA, S. A.
LUGAR: NUEVO SAN CARLOS, RETALHULEU
FECHA DE RECEPCION: 26-09-2012
MUESTRA ANALIZADA: REFRESCO

ANALISIS FISICOQUIMICO DE REFRESCO

PARAMETRO	MUESTRA
HIERRO (mg)	14
ZINC (mg)	11
CALCIO (mg)	149

labdubonreu@hotmail.com


Lic. David Humberto Dubón N.
Químico Biólogo
Colegiado No. 1.142

LABORATORIO CLÍNICO DUBÓN RETALHULEU / DIVISIÓN INDUSTRIAL ANISUR

4a. Av. 5-17 Zona 1 Retalhuleu, Guatemala, C.A. Tel: (502) 7771 5108 Tel/Fax: (502) 7771 5771 Cel: 5917 1506

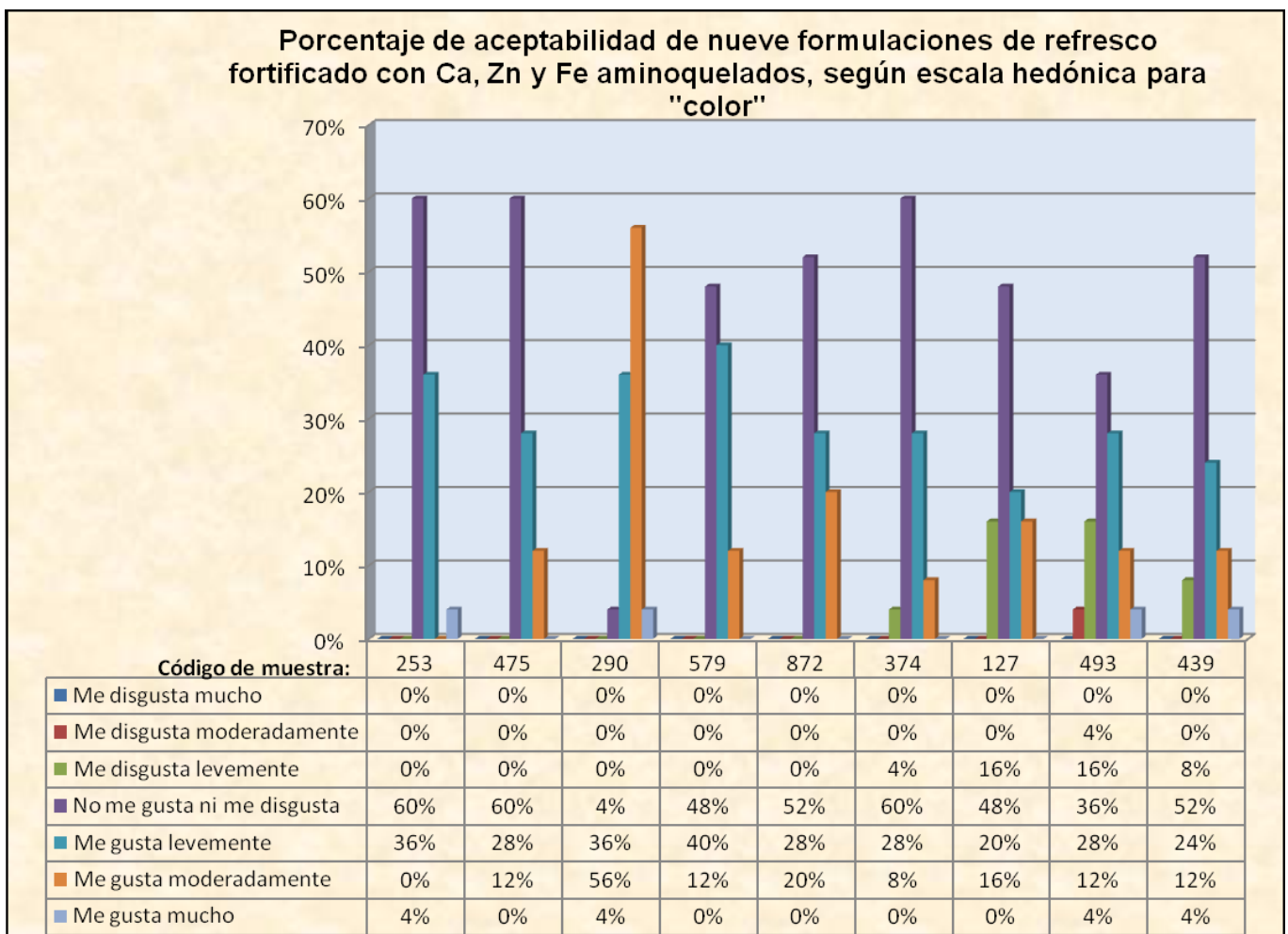
14. Apéndice

Apéndice 1

Porcentajes de aceptabilidad de las formulaciones de un refresco fortificado con micronutrientes aminoquelados, durante el Panel de Catación No. 1, según escala hedónica de siete puntos.

Gráfica No. 5

Panel de Catación No. 1, aceptabilidad de las nueve formulaciones de un refresco fortificado con micronutrientes aminoquelados (Ca, Zn y Fe) en función del Color.



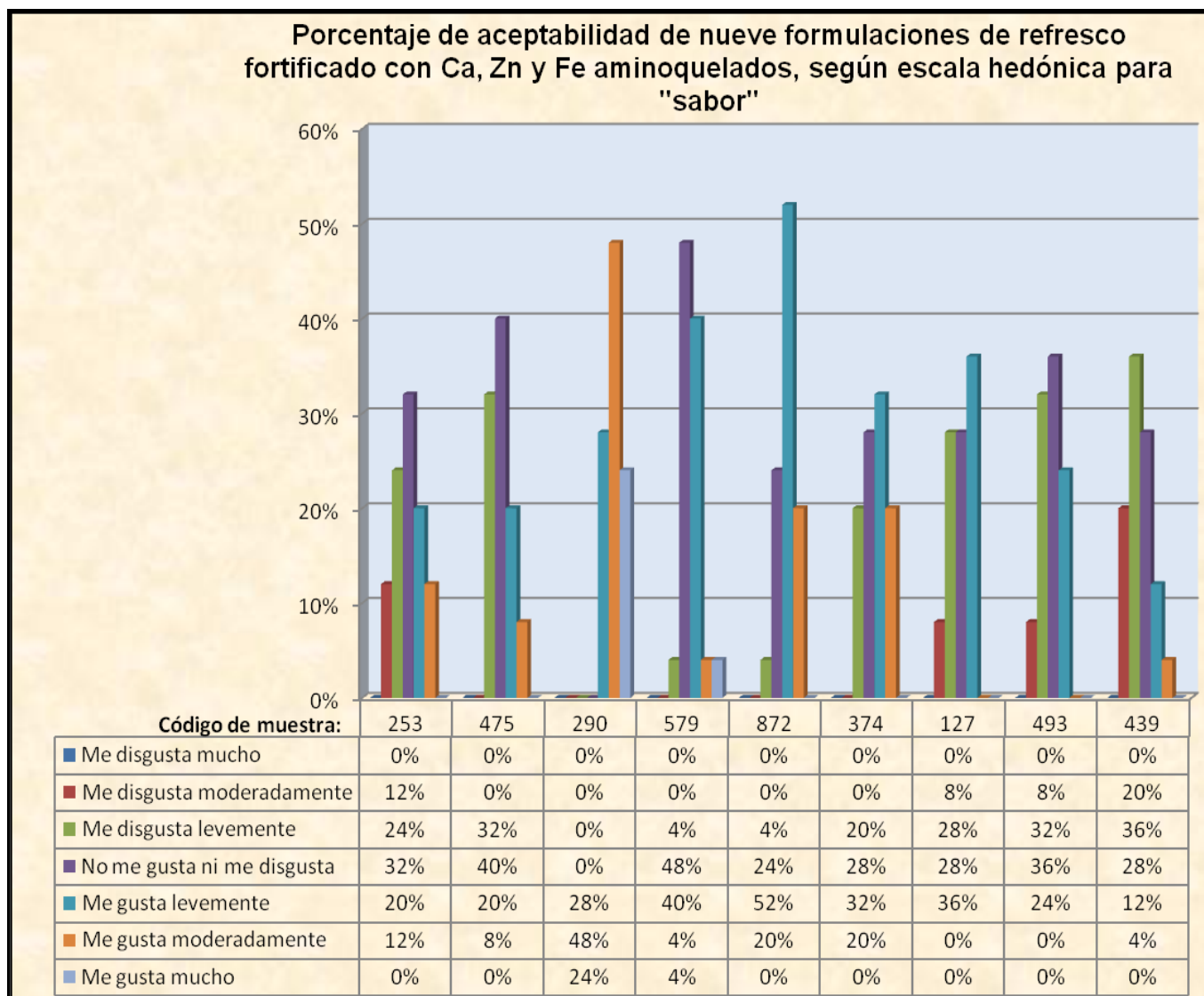
Fuente: Panel de Catación, Carrera de Ingeniería en Alimentos, Septiembre 2012.

En la gráfica anterior se describe el proceso de aceptabilidad de nueve formulaciones de un refresco fortificado con aminoquelados, este proceso se llevó

a cabo por medio de una escala hedónica de 7 puntos, observándose que la tendencia de elección se refiere a las muestras 290, 579, 872.

Gráfica No. 6

Panel de Catación No. 1, aceptabilidad de las nueve formulaciones de un refresco fortificado con micronutrientes aminoquelados (Ca, Zn y Fe) en función del sabor.



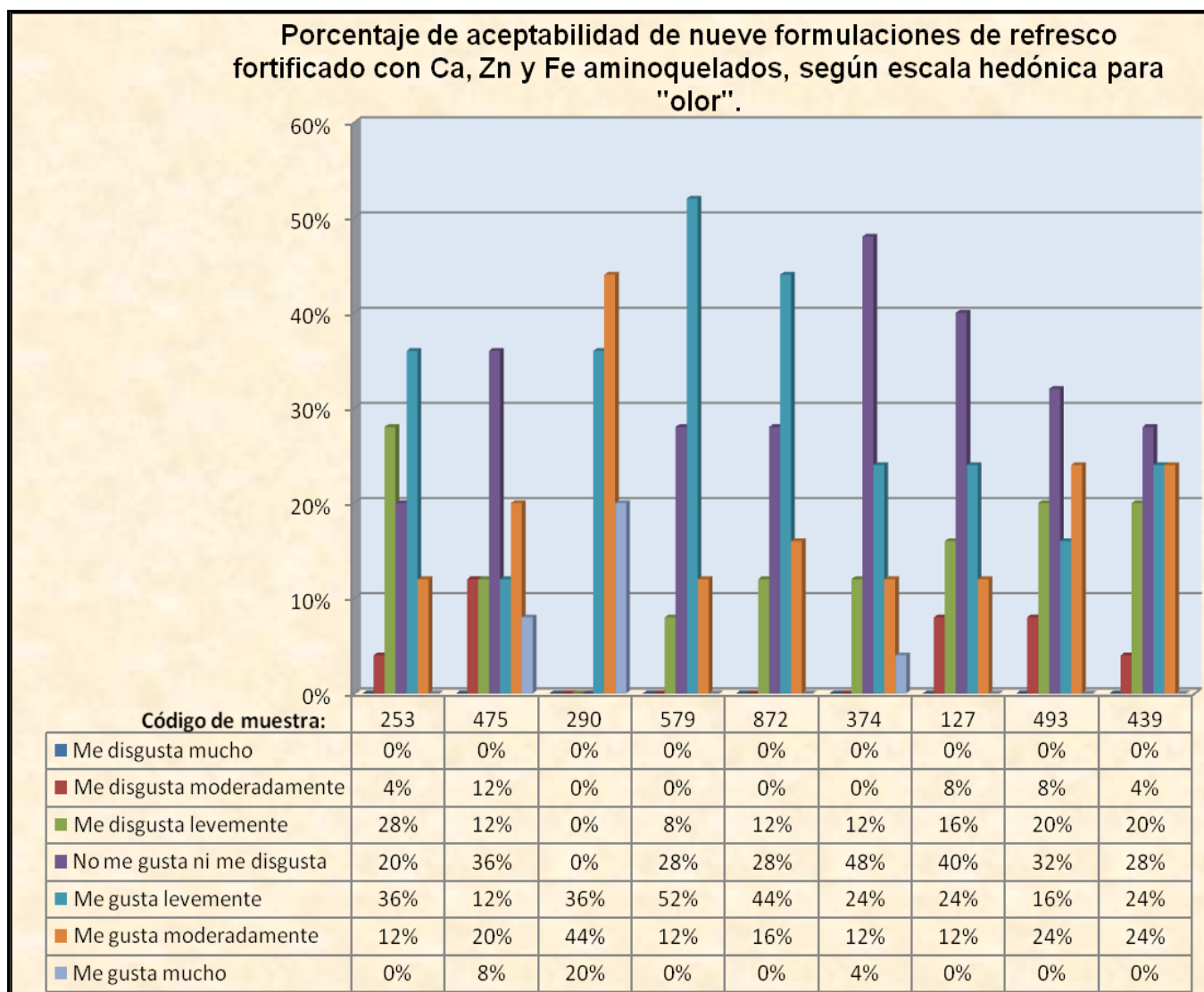
Fuente: Panel de Catación, Carrera de Ingeniería en Alimentos, Septiembre 2012.

En la gráfica anterior se describe el proceso de aceptabilidad de nueve formulaciones de un refresco fortificado con aminoquelados, este proceso se llevó

a cabo por medio de una escala hedónica de 7 puntos, observándose que la tendencia de elección se refiere a las muestras 290, 579, 872.

Gráfica No. 7

Panel de Catación No. 1, aceptabilidad de las nueve formulaciones de un refresco fortificado con micronutrientes aminoquelados (Ca, Zn y Fe) en función del olor.

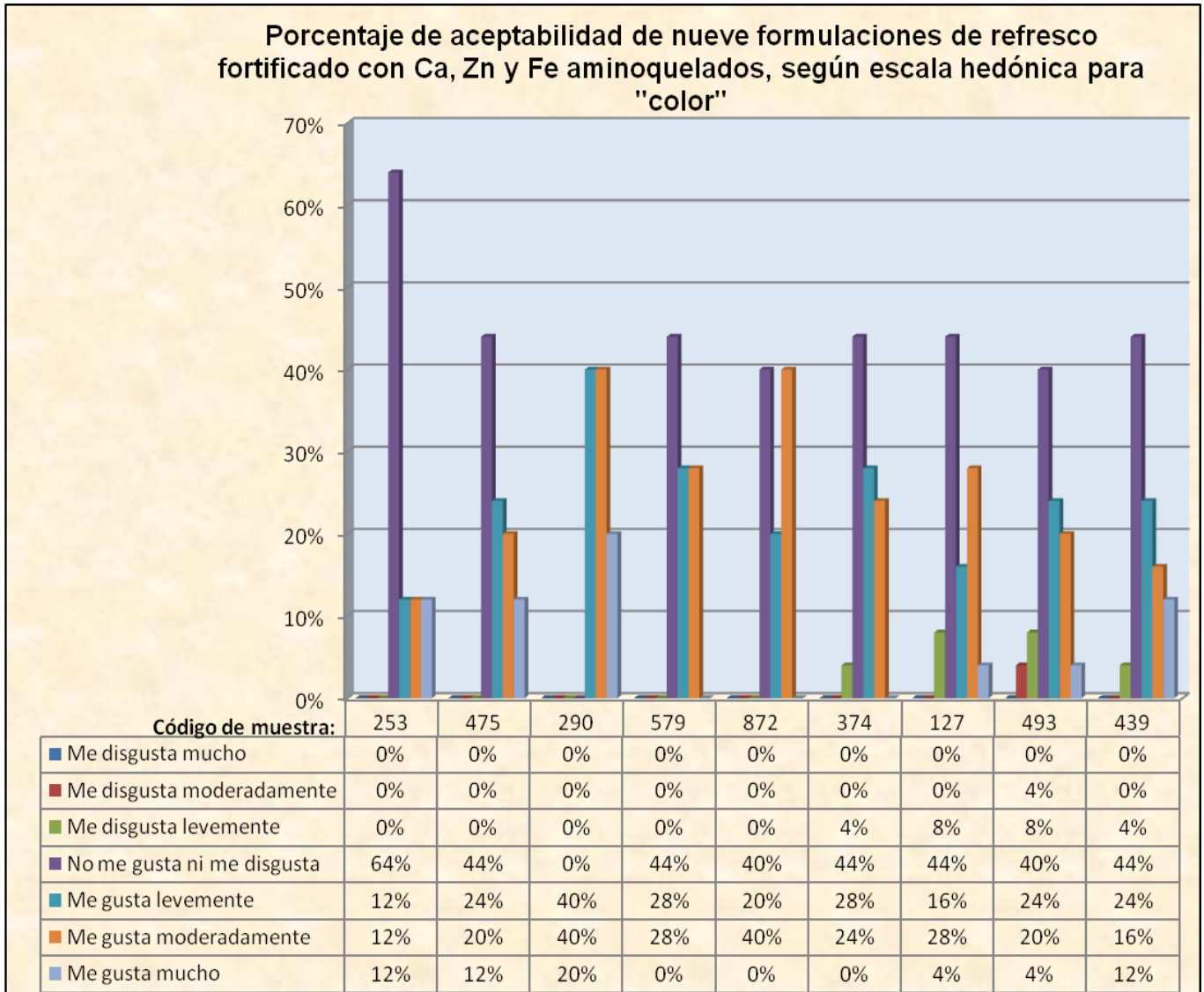


Fuente: Panel de Catación, Carrera de Ingeniería en Alimentos, Septiembre 2012.

En la gráfica anterior se describe el proceso de aceptabilidad de nueve formulaciones de un refresco fortificado con aminoquelados, este proceso se llevó a cabo por medio de una escala hedónica de 7 puntos, observándose que la tendencia de elección se refiere a las muestras 290, 579, 872.

Gráfica No. 8

Panel de Catación No. 2, aceptabilidad de las nueve formulaciones de un refresco fortificado con micronutrientes aminoquelados (Ca, Zn y Fe) en función del color.

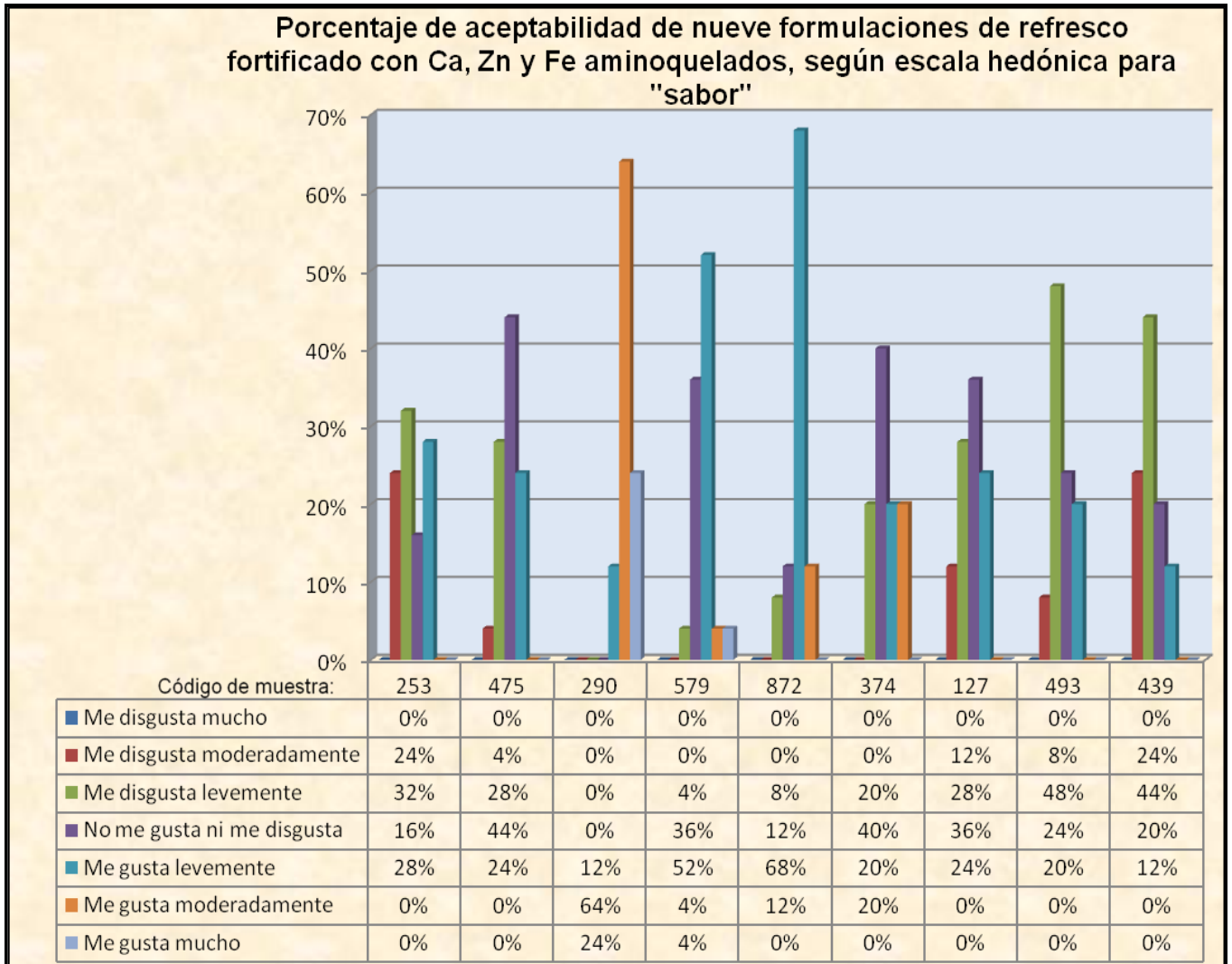


Fuente: Panel de Catación, Carrera de Ingeniería en Alimentos, Septiembre 2012.

En la gráfica anterior se describe el proceso de aceptabilidad de nueve formulaciones de un refresco fortificado con aminoquelados, este proceso se llevó a cabo por medio de una escala hedónica de 7 puntos, observándose que la tendencia de elección se refiere a las muestras 290, 579, 872.

Gráfica No. 9

Panel de Catación No. 2, aceptabilidad de las nueve formulaciones de un refresco fortificado con micronutrientes aminoquelados (Ca, Zn y Fe) en función del sabor.

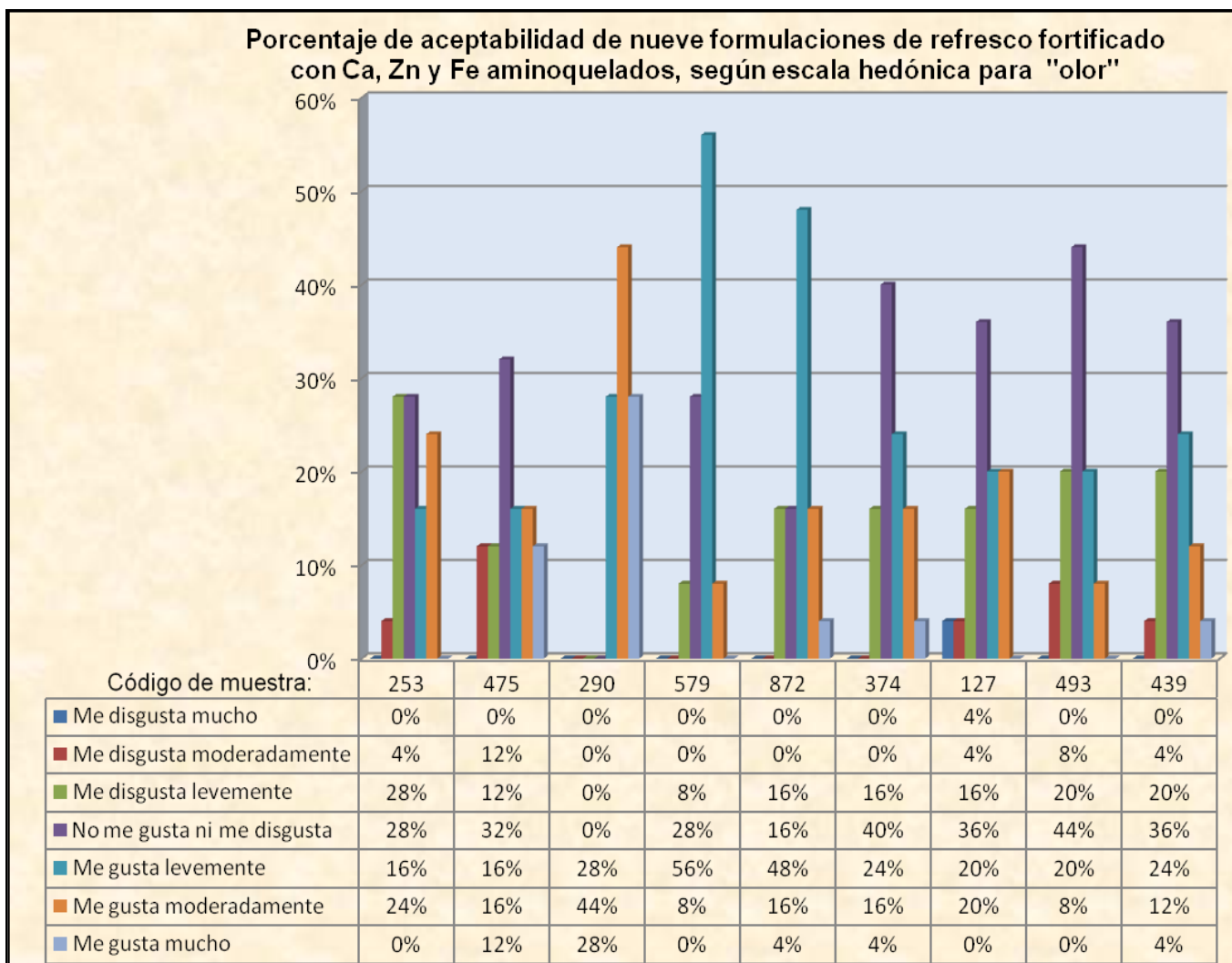


Fuente: Panel de Catación, Carrera de Ingeniería en Alimentos, Septiembre 2012.

En la gráfica anterior se describe el proceso de aceptabilidad de nueve formulaciones de un refresco fortificado con aminoquelados, este proceso se llevó a cabo por medio de una escala hedónica de 7 puntos, observándose que la tendencia de elección se refiere a las muestras 290, 579, 872.

Gráfica No. 10

Panel de Catación No. 2, aceptabilidad de las nueve formulaciones de un refresco fortificado con micronutrientes aminoquelados (Ca, Zn y Fe) en función del olor.



Fuente: Panel de Catación, Carrera de Ingeniería en Alimentos, Septiembre 2012.

En la gráfica anterior se describe el proceso de aceptabilidad de nueve formulaciones de un refresco fortificado con aminoquelados, este proceso se llevó a cabo por medio de una escala hedónica de 7 puntos, observándose que la tendencia de elección se refiere a las muestras 290, 579, 872.

Apéndice 2

RESULTADOS DEL ESTUDIO PILOTO NO. 1

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL ESTUDIO PILOTO MEDIANTE EL MÉTODO DE VARIANZA.
"COLOR"

Panelistas	Muestras									
	253	475	290	579	872	374	127	493	439	
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	Σ
1	4	4	5	4	4	4	4	4	4	37
2	4	4	4	4	4	4	4	3	3	34
3	5	4	6	5	5	5	6	4	4	44
4	4	5	6	5	5	4	5	5	5	44
5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	42
6	5	4	6	5	5	4	5	6	4	44
7	4	4	6	5	5	4	3	3	4	38
8	4	5	5	4	4	4	5	5	6	42
9	4	4	5	4	4	4	3	4	4	36
10	5	4	5	5	5	4	4	5	4	41
11	5	6	6	6	6	6	6	6	6	53
12	4	5	5	5	5	5	6	5	5	45
13	4	4	5	4	4	4	4	4	4	37
14	5	5	6	5	6	4	6	3	6	46
15	4	4	5	6	4	5	4	4	4	40
16	4	6	5	4	6	6	4	6	7	48
17	4	4	6	4	4	5	4	2	4	37
18	4	4	6	4	4	4	5	4	3	38
19	7	5	6	5	6	3	4	7	4	47
20	5	6	6	6	5	5	5	3	4	45
21	4	5	6	4	4	5	3	4	5	40
22	4	4	6	5	4	4	3	4	4	38
23	5	4	6	4	6	4	4	5	5	43
24	4	4	6	4	4	5	4	4	5	40
25	5	4	7	4	4	4	4	5	4	41
Σ	112	113	140	116	117	110	109	110	113	1040
Promedio	4.48	4.52	5.6	4.64	4.68	4.4	4.36	4.4	4.52	
Desv. st.	0,71	0,71	0,65	0,70	0,80	0,71	0,95	1,15	0,96	
Coef.var.(%)	15,94	15,80	11,53	15,09	17,14	16,07	21,84	26,24	2130	

Fuente: Elaboración propia, análisis de varianza, 2012.

Panel sensorial No. 1: Resumen del análisis de varianza para el “color”.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados Medios	F calculada	F tabulada	Conclusión
Total	178,89	224				
Tratamiento	29,21	8	3,65	1,71	1,94	No existe diferencia significativa
Panelistas	51,33	24	2,14	4,18	1,52	
Error	98,35	192	0,51			

Fuente: Elaboración propia, análisis de varianza, 2012.

Apéndice 3

RESULTADOS DEL ESTUDIO PILOTO NO. 1

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL ESTUDIO PILOTO MEDIANTE EL MÉTODO DE VARIANZA.
"SABOR"

Panelistas	Muestras									Σ
	253	475	290	579	872	374	127	493	439	
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	
1	6	4	6	4	5	4	5	5	2	41
2	5	6	7	7	6	5	3	4	5	48
3	6	5	5	5	5	4	3	3	3	39
4	3	4	6	5	5	5	4	5	3	40
5	2	3	5	4	4	6	5	4	4	37
6	4	3	6	4	5	5	4	4	3	38
7	5	6	6	4	4	4	4	3	3	39
8	4	4	6	4	6	6	5	5	6	46
9	4	5	6	5	5	4	3	4	4	40
10	3	3	7	4	5	3	2	3	3	33
11	3	3	6	5	5	6	5	4	2	39
12	4	4	5	5	6	5	3	2	5	39
13	6	3	6	4	5	5	4	4	5	42
14	4	4	5	3	6	3	3	3	3	34
15	2	3	6	5	5	6	5	5	4	41
16	3	4	7	4	5	5	5	3	2	38
17	4	4	5	5	5	4	4	4	3	38
18	5	5	6	4	5	3	3	3	4	38
19	5	4	7	5	4	4	5	5	4	43
20	5	5	7	4	6	5	5	4	3	44
21	3	4	6	5	4	6	4	3	2	37
22	4	3	5	5	5	5	5	4	3	39
23	3	4	5	6	4	3	4	3	2	34
24	2	3	6	4	3	4	3	2	4	31
25	4	5	7	4	4	3	2	5	4	38
Σ	99	101	149	114	122	113	98	94	86	976
Promedio	3,96	4,04	5,96	4,56	4,88	4,52	3,92	3,76	3,44	
Desv. st.	1,21	0,93	0,73	0,82	0,78	1,05	1,00	0,93	1,08	
Coef.var.(%)	30,48	23,13	12,33	17,99	16,00	23,13	25,43	24,62	31,49	

Fuente: Elaboración propia, análisis de varianza, 2012.

Panel sensorial No. 1: Resumen del análisis de varianza para el “sabor”.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados Medios	F Calculada	F Tabulada	Conclusión
Total	312,33	224				
Tratamiento	113,85	8	14,23	8,71	1,94	Si existe diferencia significativa
Panelistas	39,22	24	1,63	1,97	1,52	
Error	159,26	192	0,83			

Fuente: Elaboración propia, análisis de varianza, 2012.

Diferencias de Medias \geq HSD
HSD= $(\alpha(\mu C \text{ dentro})^{1/2})$
HSD=0,67

Resultados del análisis de diferencia de medias con la prueba de tukey.

	439	493	127	374	872	579	290	475	253	
	X9	X8	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1	
	3,44	3,76	3,92	4,52	4,88	4,56	5,96	4,04	3,96	
X9	3,44	0	0,32	0,48	1,08	1,44	1,12	2,52	0,6	0,52
X8	3,76		0	0,16	0,76	1,12	0,8	2,2	0,28	0,2
X7	3,92			0	0,6	0,96	0,64	2,04	0,12	0,04
X6	4,52				0	0,36	0,04	1,44	-0,48	-0,56
X5	4,88					0	-0,32	1,08	-0,84	-0,92
X4	4,56						0	1,4	-0,52	-0,6
X3	5,96							0	-1,92	-2
X2	4,04								0	-0,08
X1	3,96									0

Para esta prueba de diferencia de medias se utilizó la de tukey, que utiliza el valor de las medias de cada formulación, en este caso el valor de la media está representado con la letra “X”, para cada formulación. Los resultados de la prueba de tukey se toman como valores absolutos y son comparados con el HSD.

En este caso la fórmula 290 es la que muestra mayor diferencia presenta entre las demás fórmulas.

Apéndice 4

RESULTADOS DEL ESTUDIO PILOTO NO. 1

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL ESTUDIO PILOTO MEDIANTE EL MÉTODO DE VARIANZA.
"OLOR"

Panelistas	Muestras									
	253	475	290	579	872	374	127	493	439	
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	Σ
1	4	4	7	5	6	6	6	5	6	49
2	3	4	6	5	5	5	6	6	5	45
3	3	4	7	4	5	5	5	6	4	43
4	3	4	5	5	5	4	5	4	4	39
5	6	5	6	5	5	6	5	5	5	48
6	5	6	7	4	5	4	6	6	6	49
7	3	3	5	5	3	3	2	3	3	30
8	2	2	5	4	4	3	3	3	4	30
9	5	6	5	3	6	4	2	2	2	35
10	5	7	6	5	5	4	4	4	4	44
11	6	6	7	6	5	5	4	4	3	46
12	5	4	5	5	4	4	3	3	4	37
13	4	4	6	4	4	3	4	3	4	36
14	5	6	6	5	4	5	4	6	5	46
15	6	3	5	6	5	4	4	5	5	43
16	5	6	5	5	4	5	5	6	5	46
17	4	4	6	4	5	5	5	4	4	41
18	5	2	6	4	5	4	3	2	3	34
19	3	7	6	5	4	7	5	5	6	48
20	5	5	5	4	5	4	4	4	6	42
21	4	5	6	5	6	4	4	4	6	44
22	5	4	6	5	4	4	3	6	5	42
23	4	2	6	6	3	4	4	3	3	35
24	3	3	5	3	3	4	4	4	6	35
25	3	4	7	5	6	6	4	4	3	42
Σ	106	110	146	117	116	112	104	107	111	1029
Promedio	4,24	4,4	5,84	4,68	4,64	4,48	4,16	4,28	4,44	
Desv. st.	1,13	1,47	0,75	0,80	0,91	1,00	1,11	1,28	1,19	
Coef.var.(%)	26,61	33,45	12,78	17,14	19,56	22,43	26,59	29,80	26,87	

Fuente: Elaboración propia, análisis de varianza, 2012.

Panel sensorial No. 1: Resumen del análisis de varianza para el “olor”.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F calculada	F tabulada	Conclusión
Total	309,04	224				
Tratamiento	51,12	8	6,39	1,75	1,94	No existe diferencia significativa
Panelistas	87,71	24	3,65	4,12	1,52	
Error	170,21	192	0,89			

Fuente: Elaboración propia, análisis de varianza, 2012.

Apéndice 5

RESULTADOS DEL ESTUDIO PILOTO NO. 2

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL ESTUDIO PILOTO MEDIANTE EL MÉTODO DE VARIANZA.
"COLOR"**

Panelistas	Muestras									
	253	475	290	579	872	374	127	493	439	
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	Σ
1	4	4	5	4	4	4	4	4	4	37
2	4	5	5	5	5	5	7	5	5	46
3	6	4	6	5	6	6	6	5	5	49
4	4	6	6	6	6	4	6	6	6	50
5	6	6	5	6	4	4	4	5	5	45
6	7	7	7	5	6	6	5	6	7	56
7	4	4	6	5	6	4	4	4	4	41
8	4	5	5	4	6	6	6	5	7	48
9	4	4	5	6	5	5	6	4	4	43
10	5	5	5	6	6	6	5	6	6	50
11	6	6	6	6	6	6	6	6	6	54
12	4	5	5	5	5	5	6	5	5	45
13	4	4	5	4	4	4	4	4	4	37
14	7	7	6	5	6	4	6	3	6	50
15	4	4	5	6	4	5	4	4	4	40
16	4	6	5	4	6	6	4	6	7	48
17	4	4	6	4	4	4	4	2	4	36
18	4	4	6	4	4	4	5	4	3	38
19	7	7	7	5	6	3	4	7	4	50
20	5	6	7	6	5	5	5	3	4	46
21	4	5	7	4	4	5	3	4	4	40
22	4	5	6	4	4	4	3	4	4	38
23	4	4	6	4	5	4	4	4	5	40
24	4	4	6	4	4	5	4	4	5	40
25	5	4	7	4	4	4	4	5	4	41
Σ	118	125	145	121	125	118	119	115	122	1108
Promedio	4,72	5	5,8	4,84	5	4,72	4,76	4,6	4,88	
Desv. St.	1,10	1,08	0,76	0,85	0,91	0,89	1,09	1,15	1,13	
Coef.var.(%)	23,31	21,60	13,17	17,57	18,26	18,87	22,92	25,10	23,15	

Fuente: Elaboración propia, análisis de varianza, 2012.

Panel sensorial No. 2: Resumen del análisis de varianza para “color”.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculada	F tabulada	Conclusión
Total	243,72	224				
Tratamiento	25,08	8	3,13	0,88	1,94	No existe diferencia significativa
Panelistas	85,49	24	3,56	5,14	1,52	
Error	133,15	192	0,69			

Fuente: Elaboración propia, análisis de varianza, 2012.

Apéndice 6

RESULTADOS DEL ESTUDIO PILOTO NO. 2

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL ESTUDIO PILOTO MEDIANTE EL MÉTODO DE VARIANZA.
"SABOR"

Panelistas	Muestras									Σ
	253	475	290	579	872	374	127	493	439	
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	
1	5	4	6	4	5	4	5	3	2	38
2	5	5	7	7	6	5	3	4	5	47
3	5	5	6	5	5	4	3	3	3	39
4	3	4	6	5	5	6	4	5	3	41
5	2	2	6	4	5	6	4	4	4	37
6	2	3	6	5	5	5	4	4	3	37
7	5	5	6	4	4	4	4	3	3	38
8	4	4	6	4	6	6	5	5	5	45
9	3	5	6	5	5	4	3	4	4	39
10	5	3	7	5	5	4	2	3	3	37
11	3	3	6	5	5	5	5	3	2	37
12	4	4	6	5	5	4	3	2	2	35
13	2	3	6	4	5	5	4	4	3	36
14	3	3	5	3	5	3	3	3	3	31
15	2	3	6	5	5	6	5	5	5	42
16	3	4	7	4	5	4	3	3	3	36
17	3	4	5	5	5	4	4	3	3	36
18	2	5	6	4	5	3	3	3	4	35
19	5	4	7	5	5	4	5	5	4	44
20	5	4	7	5	6	6	5	4	3	45
21	3	4	6	5	4	5	4	3	3	37
22	4	4	6	5	5	4	4	3	2	37
23	3	4	5	6	3	3	4	3	2	33
24	2	3	6	4	3	3	2	2	2	27
25	4	5	7	4	4	3	2	5	4	38
Σ	87	97	153	117	121	110	93	89	80	947
Promedio	3,48	3,88	6,12	4,68	4,84	4,4	3,72	3,56	3,2	
Dev. St.	1,16	0,83	0,60	0,80	0,75	1,04	0,98	0,92	0,96	
Coef.var.(%)	33,31	21,46	9,80	17,14	15,42	23,66	26,34	25,74	29,92	

Fuente: Elaboración propia, análisis de varianza, 2012.

Panel sensorial No. 2: Resumen del análisis de varianza para “sabor”.

Fuente de Variación	Suma de cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F Calculada	F Tabulada	Conclusión
Total	343,18	224				
Tratamiento	165,66	8	20,71	9,46	1,94	Si existe diferencia significativa
Panelistas	52,52	24	2,19	3,36	1,52	
Error	125,00	192	0,65			

Fuente: Elaboración propia, análisis de varianza, 2012.

Diferencias de Medias \geq HSD
HSD= $(q\alpha(\mu C \text{ dentro})^{1/2})$
HSD=0,59

Resultados del análisis de diferencia de medias con la prueba de tukey.

	439	493	127	374	872	579	290	475	253	
	X9	X8	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1	
	3,2	3,56	3,72	4,4	4,84	4,68	6,12	3,88	3,48	
X9	3,2	0	0,36	0,52	1,2	1,64	1,48	2,92	0,68	0,28
X8	3,56		0	0,16	0,84	1,28	1,12	2,56	0,32	-0,08
X7	3,72			0	0,68	1,12	0,96	2,4	0,16	-0,24
X6	4,4				0	0,44	0,28	1,72	-0,52	-0,92
X5	4,84					0	-0,16	1,28	-0,96	-1,36
X4	4,68						0	1,44	-0,8	-1,2
X3	6,12							0	-2,24	-2,64
X2	3,88								0	-0,4
X1	3,48									0

Para esta prueba de diferencia de medias se utilizó la de tukey, que utiliza el valor de las medias de cada formulación, en este caso el valor de la media está representado con la letra “X”, para cada formulación. Los resultados de la prueba de tukey se toman como valores absolutos y son comparados con el HSD.

En este caso la fórmula 290 es la que muestra mayor diferencia presenta entre las demás fórmulas.

Apéndice 7

RESULTADOS DEL ESTUDIO PILOTO NO. 2

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL ESTUDIO PILOTO MEDIANTE EL MÉTODO DE VARIANZA.
"OLOR"

Panelistas	Muestras									
	253	475	290	579	872	374	127	493	439	
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	Σ
1	4	4	7	6	6	6	6	5	6	50
2	3	5	6	5	5	5	6	5	5	45
3	3	4	5	4	5	5	6	4	4	40
4	3	4	5	5	5	4	5	4	4	39
5	6	5	6	5	5	6	5	5	5	48
6	6	7	7	6	6	4	6	6	7	55
7	3	3	5	5	3	3	2	3	3	30
8	2	2	6	4	4	3	3	3	4	31
9	5	7	5	3	6	4	1	2	2	35
10	5	6	6	5	5	4	4	4	4	43
11	6	6	7	5	5	4	4	4	3	44
12	6	4	5	5	4	4	3	3	4	38
13	4	4	6	4	4	3	4	3	4	36
14	5	6	7	5	5	5	4	4	5	46
15	6	3	7	4	5	4	4	5	5	43
16	6	6	6	5	5	5	5	4	5	47
17	4	4	6	4	5	5	5	4	4	41
18	4	2	6	4	3	3	3	2	3	30
19	3	7	7	5	7	7	6	6	6	54
20	5	5	6	5	5	6	5	5	6	48
21	4	5	6	5	4	4	4	4	4	40
22	4	4	6	5	5	5	3	4	5	41
23	4	2	5	4	3	4	4	3	3	32
24	3	3	5	3	3	4	4	4	4	33
25	3	4	7	5	6	6	4	4	3	42
Σ	107	112	150	116	119	113	106	100	108	1031
Promedio	4,28	4,48	6	4,64	4,76	4,52	4,24	4	4,32	
Desv. st.	1,24	1,53	0,76	0,76	1,05	1,08	1,3	1,04	1,18	
Coef.var.(%)	29,03	34,17	12,73	16,32	22,10	23,99	30,66	26,02	27,32	

Fuente: Elaboración propia, análisis de varianza, 2012.

Panel sensorial No. 2: Resumen del análisis de varianza para “olor”.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados Medios	F Calculada	F Tabulada	Conclusión
Total	342,73	224				
Tratamiento	66,89	8	8,36	1,50	1,94	No existe diferencia significativa
Panelistas	133,40	24	5,56	7,49	1,52	
Error	142,44	192	0,74			

Fuente: Elaboración propia, análisis de varianza, 2012.

15. Glosario

Absorción: consiste en la separación de uno o más componentes de una mezcla, capacidad de digerir algún nutriente.

Adherirse: Unir mediante una sustancia aglutinante, capacidad de unirse con otra sustancia.

Aminoácido: Sustancia química orgánica que constituye el componente básico de las proteínas, sus moléculas contienen el radical básico - y el grupo ácido – COOH.

Aminoquelados: Compuesto químico complejo que posee enlaces puente de hidrógeno en su estructura interna. Compuesto de coordinación que resulta de la unión de un átomo central, generalmente metálico, con una molécula orgánica formando una estructura cíclica.

Calorías: Unidad de medida del contenido energético de los alimentos que consiste en el número de calorías que un peso determinado de alimento puede desarrollar en los tejidos, o en el trabajo físico equivalente a ellas.

Duodeno: Primera sección del intestino delgado que va desde el píloro al yeyuno.

Degradar: Término que utiliza para decir que algo se destruye a partículas mas pequeñas.

Desnaturalizar: Término que se utiliza para indicar que las proteínas se reducen a aminoácidos.

Electrolitos: Compuesto químico que, en estado líquido o en disolución, conduce la corriente eléctrica con transporte de materia

Energético: Que produce energía,

Erradicación: Eliminación o supresión completa de una cosa que se considera mala o perjudicial y que, generalmente, afecta a muchas personas.

Extracto: Sustancia que se extrae de otra por varios procedimientos y que, en forma concentrada, posee su virtud característica.

Fortificación: acción de adicionar, agregar, algo para mejorar la calidad nutricional.

Hipertónica: es aquella que tiene mayor concentración de soluto en el medio externo, por lo que una célula en dicha solución pierde agua (plasmólisis) debido a la diferencia de presión, es decir, a la presión osmótica, llegando incluso a morir por deshidratación.

Hipotónicas: Una solución hipotónica, denominada también una solución con baja concentración de soluto.

Ignición: ocurre cuando el calor que emite una reacción llega a ser suficiente como para sostener la reacción química.

Ingesta: Cantidad de sustancias o nutrientes ingeridos.

Inhibidores: Sustancia capaz de disminuir la actividad catalítica de una enzima.

Interacción: Intercambio de energía entre dos partículas o dos sistemas de partículas.

Ion: Átomo o conjunto de átomos con carga eléctrica debida a la pérdida o ganancia de electrones.

Isotónicas: solución donde la concentración del soluto es igual a la del solvente.

Micronutrientes: Se conocen como 'micronutrientes a las' a las sustancias que el organismo de los seres vivos necesitan en pequeñas dosis.

Minerales: Compuesto natural inorgánico no producido por los seres vivos, que se encuentra en la corteza de la tierra y que está formado por uno o más elementos químicos.

Molécula: Parte más pequeña en que puede dividirse una sustancia pura conservando la composición y las propiedades químicas de la misma.

Partes por millón: (ppm) las dimensionales son miligramos/litro o miligramos/kilogramo. Es una forma de expresar concentraciones.

Preservante: Un preservante, es una sustancia que inhibe la propagación de microorganismos tales como bacterias y hongos. Estos productos son utilizados para prolongar la vida útil de los productos.

Remanente: Residuo que queda de un líquido o sólido.

Suplemento Alimenticio: El término suplemento alimenticio se refiere a los productos cuya finalidad de uso sea incrementar la ingesta dietética total.