



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS

VII SEMINARIO DE GRADUACIÓN

“GESTIÓN INTEGRADA DE LA CALIDAD, EL MEDIO AMBIENTE, AMBITO EMPRESARIAL Y DE PROYECTOS EN LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS”

PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN ALIMENTOS

TEMA: “INCIDENCIA DEL PORCENTAJE DE EXTRACTO DE VAINILLA EN LA ACEPTABILIDAD DE LAS GALLETAS BIZCOTELAS EN LA INDUSTRIA ALIMENTICIA TRIGO DE ORO CIA. LTDA.”

AUTOR: GALO MAURICIO CALLE NARANJO

TUTOR: Dr. MILTON RAMOS

AMBATO - ECUADOR

2007

APROBACION POR EL TUTOR DEL PERFIL

En mi calidad de Tutor del trabajo de investigación sobre el tema: “Incidencia del porcentaje de extracto de vainilla en la aceptabilidad de las galletas Bizcotelas en la Industria Alimenticia Trigo de Oro Cia. Ltda.”, del estudiante: Galo Mauricio Calle Naranjo, alumno del Séptimo Seminario de Graduación de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, considero que dicho Informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador que el H. Consejo Directivo designe.

Ambato, diciembre 5 del 2007

EL TUTOR

.....

Dr. Milton Ramos

AUTORÍA DEL PERFIL

Los Criterios emitidos en el Informe investigativo:

“Incidencia del porcentaje de extracto de vainilla en la aceptabilidad de las galletas Bizcotelas en la Industria Alimenticia Trigo de Oro Cia. Ltda.”, su contenido, ideas, análisis, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad, como autor de este trabajo de investigación.

Ambato, diciembre 5 del 2007

AUTOR

.....
Galo Mauricio Calle Naranjo

180306723-8

EL INVESTIGADOR



DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, por haberme concebido el don más bello que es la vida, pues sin su gracia infinita, nunca hubiera conocido a personas tan buenas, que han significado mucho para mi y por ende en el desarrollo de este perfil.

A mi madre, que con amor, entrega y sacrificio día a día siembra en mi la semilla del amor a mis semejantes, el respeto a mis superiores y que con delicadeza, es la mujer que espera siempre mi superación y felicidad. Sin su afán y sacrificio no hubiera culminado esta etapa estudiantil que me ha capacitado para un futuro mejor y que siempre tendré al servicio del bien, la verdad y la justicia. A mi hermana que en las buenas y en las malas me ofrece su respaldo incondicional, y siempre apreciaré su valentía para enfrentar los problemas.

A mi abuelito Ángel (+), que siempre le tengo de ejemplo y modelo a seguir para llegar a ser un una persona emprendedora, luchadora y de corazón humilde.

A mi abuelita Elenita, que con amor y palabras en momentos precisos de mi vida ha encontrado la forma de consolarme y darme una guía para recorrer el sendero del bien y rectificar mis errores.

A Lore que en los momentos más difíciles siempre me ha acompañado y me ha sabido comprender, alentándome con palabras de apoyo para seguir adelante y superarme profesionalmente y personalmente. Además dedico este trabajo a todas las personas que siempre han creído en mí, que nunca han dudado de mi capacidad, y que de una manera especial me han motivado a superarme.

El Autor
Mauricio Calle Naranjo

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Técnica de Ambato, por haberme abierto las puertas de tan prestigiosa institución, para poder culminar con éxito mis estudios universitarios.

A la Industria Alimenticia “Trigo de Oro” Cia. Ltda., que me ha ayudado y brindado las herramientas necesarias para desarrollar y finalizar este trabajo de investigación.

No quiero dejar de lado a mis maestros quienes con su paciencia y comprensión supieron darme los conocimientos necesarios durante toda mi carrera universitaria, de manera muy especial al Dr. Milton Ramos, Dr. Víctor Hugo Abril, Ing(a). Dolores Robalino e Ing. Mario Manjarrez, por sus consejos y apoyo brindado durante mi proceso de graduación, y de sobremanera por su ayuda en el desarrollo de este trabajo de investigación.

El Autor

Mauricio Calle Naranjo

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
Datos Generales.....	i
Aprobación por el Tutor del perfil.....	ii
Autoría del perfil.....	iii
Aprobación del Calificador del perfil.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Índice General.....	vii
Índice de Tablas.....	xii
Índice de Figuras.....	xiv
Resumen Ejecutivo	xvi
Introducción.....	18
CAPITULO I	
EL PROBLEMA	
1.1. Tema.....	19
1.2. Planteamiento del problema.....	19
1.2.1. Contextualización.....	19
1.2.1.1. Macro.....	19
1.2.1.2. Meso.....	21
1.2.1.3. Micro.....	22
1.2.2. Análisis crítico.....	23
1.2.2.1. Árbol de problemas.....	23
1.2.2.2. Relación causa-efecto.....	23
1.2.3. Prognosis.....	24
1.2.4. Formulación del problema.....	24
1.2.5. Delimitación del objeto de investigación.....	24

1.3. Justificación de la investigación.....	25
1.4. Objetivos.....	26
1.4.1. Objetivo General.....	26
1.4.2. Objetivos Específicos.....	26

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes investigativos.....	27
2.1.1. Vainilla.....	27
2.1.2. Olor.....	31
2.1.3. Flavor.....	33
2.2. Fundamentación.....	35
2.2.1. Fundamentación Teórica – Científica.....	35
2.2.2. Fundamentación Legal.....	36
2.3. Categorías fundamentales.....	37
2.3.1. Términos básicos.....	37
2.3.2. Súper ordenación conceptual.....	39
2.3.3. Sub ordenación conceptual.....	40
2.4 Hipótesis.....	40

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Enfoque.....	41
3.2. Modalidades y tipos de investigación.....	42
3.2.1. Modalidades de investigación.....	42
3.2.1. Tipos de investigación.....	42
3.3 Métodos y técnicas de investigación.....	43
3.3.1. Métodos de investigación.....	43
3.3.2. Técnicas de investigación.....	45
3.4 Población y muestra.....	46
3.4.1. Tipo de muestreo.....	46

3.4.2. Muestra.....	46
3.5. Operacionalización de variables.....	48
3.6. Recolección de la información (Plan).....	50
3.7. Procesamiento y análisis de la información (Plan).....	50
3.7.1. Procesamiento.....	50
3.7.2. Análisis e interpretación de resultados.....	51

CAPÍTULO IV

MARCO ADMINISTRATIVO

4.1. Cronograma.....	52
4.2. Recursos.....	53
4.2.1. Matriz de recursos materiales.....	53
4.2.2. Matriz de recursos humanos.....	54
4.2.3. Presupuesto de operación.....	54

CAPÍTULO V

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

5.1. Análisis de los resultados.....	56
5.1.1. Datos obtenidos de la evaluación de aroma.....	58
5.1.2. Datos obtenidos de la evaluación de sabor.....	61
5.1.3. Datos obtenidos del análisis sensorial.....	64
5.1.4. Datos obtenidos de la encuesta de aceptabilidad.....	67
5.2. Interpretación de datos.....	68
5.2.1. Interpretación de la evaluación de aroma.....	68
5.2.1.1. Muestra 1.....	68
5.2.1.2. Muestra 2.....	69
5.2.1.3. Muestra 3.....	71
5.2.1.4. Muestra 4.....	72
5.2.1.5. Resumen estadístico de la evaluación de aroma.....	73
5.2.2. Interpretación de la evaluación de sabor.....	74

5.2.2.1. Muestra 1.....	74
5.2.2.2. Muestra 2.....	75
5.2.2.3. Muestra 3.....	76
5.2.2.4. Muestra 4.....	77
5.2.2.4. Resumen estadístico de la evaluación de sabor	79
5.2.3. Interpretación del análisis sensorial.....	80
5.2.3.1. Evaluación del color de la galleta Bizcotela	80
5.2.3.2. Evaluación de la apariencia de la galleta Bizcotela	81
5.2.3.3. Evaluación de la textura de la galleta Bizcotela	82
5.2.3.4. Evaluación de la aceptabilidad de la galleta Bizcotela	83
5.2.3.5. Resumen estadístico del análisis sensorial	84
5.2.4. Interpretación de la encuesta de aceptabilidad....	85
5.2.4.1. Pregunta #1.....	85
5.2.4.2. Pregunta #2.....	86
5.2.4.3. Pregunta #3.....	88
5.2.4.4. Pregunta #4.....	89
5.2.4.5. Pregunta #5.....	91
5.2.4.6. Resumen estadístico de la encuesta de aceptabilidad	92
5.3. Verificación de la Hipótesis.....	93
5.3.1. Planteamiento de la hipótesis.....	93
5.3.2. Modelo matemático.....	93
5.3.3. Análisis de la Varianza.....	95
5.3.4. Comparaciones o contrastes entre los promedios de tratamientos.....	96
5.3.4.1. Modelo matemático.....	97
5.3.5. Análisis de varianza y comparación o contrastes entre los promedios de los tratamientos de la evaluación de sabor	98

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones.....	99
6.2. Recomendaciones.....	101

MATERIALES DE REFERENCIA

Bibliografía.....	103
Anexos.....	105
Anexo #1. Encuesta de evaluación de aroma.....	106
Anexo #2. Encuesta de análisis sensorial.....	107
Anexo #3. Encuesta de aceptabilidad.....	108
Anexo #4. Evaluación de sabor.....	109
Anexo #5. Galletas Bizcotelas con diferente concentración de extracto de vainilla para evaluación de aroma y sabor.....	113
Anexo #6. Encuesta a cliente mayorista.....	113
Anexo #7. Empaque actual de las galletas Bizcotelas.....	114
Anexo #8. Norma NTE INEN 2 085:96.....	115

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PÁGINA
TABLA 1. Compuestos de flavor dulce de algunas especies...	30
TABLA 2. Matriz de recursos materiales.....	53
TABLA 3. Matriz de recursos humanos.....	54
TABLA 4. Porcentaje de concentración de extracto de vainilla en las muestras.....	57
TABLA 5. Evaluación de aroma. Réplica 1.....	58
TABLA 6. Evaluación de aroma. Réplica 2.....	59
TABLA 7. Evaluación de aroma. Promedio.....	60
TABLA 8. Evaluación de sabor. Réplica 1.....	61
TABLA 9. Evaluación de sabor. Réplica 2.....	62
TABLA 10. Evaluación de sabor. Promedio.....	63
TABLA 11. Análisis Sensorial. Réplica 1.....	64
TABLA 12. Análisis Sensorial. Réplica 2.....	65
TABLA 13. Análisis Sensorial. Promedio.....	66
TABLA 14. Encuesta de aceptabilidad.....	67
TABLA 15. Evaluación de Aroma: 0% de extracto de vainilla añadido	68
TABLA 16. Evaluación de Aroma: 50% de extracto de vainilla añadido	69
TABLA 17. Evaluación de Aroma: 100% de extracto de vainilla añadido	71
TABLA18. Evaluación de Aroma: 150% de extracto de vainilla añadido	72
TABLA 19. Resumen de valores estadísticos de la evaluación de aroma	73
TABLA 20. Evaluación de Sabor: 0% de extracto de vainilla añadido	74

TABLA 21. Evaluación de Sabor: 50% de extracto de vainilla añadido	75
TABLA 22. Evaluación de Sabor: 100% de extracto de vainilla añadido	76
TABLA 23. Evaluación de Sabor: 150% de extracto de vainilla añadido	77
TABLA 24. Resumen de valores estadísticos de la evaluación de sabor	79
TABLA 25. Evaluación del color.....	80
TABLA 26. Evaluación de la apariencia.....	81
TABLA 27. Evaluación de la textura.....	82
TABLA 28. Evaluación de la aceptabilidad.....	83
TABLA 29. Resumen de valores estadísticos del Análisis Sensorial	84
TABLA 30. Pregunta 1: ¿Le parece atractivo el envase?.....	85
TABLA 31. Pregunta 2: ¿Le resulta práctico el envase?.....	86
TABLA 32. Pregunta 3: ¿Haría alguna modificación?.....	88
TABLA 33. Pregunta 4: Una vez abierto el producto, ¿es fácil de conservar?	89
TABLA 34. Pregunta 5: ¿Qué precio máximo estaría dispuesto a pagar por un paquete de 400 gr. de galletas Bizcotela?	91
TABLA 35. Resumen de valores estadísticos de la encuesta de aceptabilidad	92
TABLA 36. Análisis de la Varianza (ANOVA) de la evaluación de aroma	95
TABLA 37. Prueba de Tukey y de comparación de contrastes de la evaluación de aroma.....	97
TABLA 38. Análisis de la varianza (ANOVA) de la evaluación de sabor	110
TABLA 39. Prueba de Tukey y de comparación de contrastes de la evaluación de sabor.....	112

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁGINA
FIGURA 1. Fórmula química de la vainillina.....	28
FIGURA 2. Patrón de adecuación de la vainilla.....	30
FIGURA 3. Evaluación de Aroma: 0% de extracto de vainilla añadido	68
FIGURA 4. Evaluación de Aroma: 50% de extracto de vainilla añadido	70
FIGURA 5. Evaluación de Aroma: 100% de extracto de vainilla añadido	71
FIGURA 6. Evaluación de Aroma: 150% de extracto de vainilla añadido	72
FIGURA 7. Evaluación de Sabor: 0% de extracto de vainilla añadido	74
FIGURA 8. Evaluación de Sabor: 50% de extracto de vainilla añadido	75
FIGURA 9. Evaluación de Sabor: 100% de extracto de vainilla añadido	76
FIGURA 10. Evaluación de Sabor: 150% de extracto de vainilla añadido	78
FIGURA 11. Evaluación de color de la galleta Bizcotela.....	80
FIGURA 12. Evaluación de la apariencia de la galleta Bizcotela	81
FIGURA 13. Evaluación de la textura de la galleta Bizcotela....	82
FIGURA 14. Evaluación de la aceptabilidad de la galleta Bizcotela	83
FIGURA 15. Pregunta 1: ¿Le parece práctico el envase?.....	85
FIGURA 16. Pregunta 2: ¿Le resulta práctico el envase?.....	87
FIGURA 17. Pregunta 3: ¿Haría alguna modificación?.....	88
FIGURA 18. Pregunta 4: Una vez abierto el producto, ¿es fácil de conservar?.....	90

FIGURA 19. Pregunta 5: ¿Qué precio máximo estaría dispuesto a pagar por un paquete de 400 gr. de galletas Bizcotela?.....	91
FIGURA 20. Regiones de aceptación o rechazo de la hipótesis de evaluación de aroma.....	95
FIGURA 21. Regiones de aceptación o rechazo de la hipótesis de evaluación de sabor.....	111

RESUMEN EJECUTIVO

El perfil de proyecto de investigación: Incidencia del porcentaje de extracto de vainilla en la aceptabilidad de las galletas Bizcotelas en la Industria Alimenticia “Trigo de Oro” Cia. Ltda., ayudará a corregir errores y falencias a dicha empresa, al establecer la concentración óptima de extracto de vainilla en el producto. Al no desarrollarse una investigación sobre el porcentaje de extracto de vainilla en sus galletas, afectará a la aceptabilidad de su producto terminado en el mercado, lo cual no garantiza que la empresa incremente sus ventas y logre ganancias, ya que al no satisfacer las expectativas del consumidor, se perdería la clientela.

Las galletas Bizcotelas o también conocidas como “Lady Fingers” o “Boudoir Biscuits”, se forman con un batido esponjoso, se hornean en bandejas de cocer moldeadas, y se secan hasta muy baja humedad, por lo que resultan quebradizas o duras. Uno de los ingredientes claves en su elaboración es el extracto de vainilla.

En el presente proyecto se verificará matemáticamente la siguiente hipótesis: El deficiente porcentaje de extracto de vainilla incide en el escaso aroma en las galletas Bizcotelas de la Industria Alimenticia “Trigo de Oro” Cia. Ltda., lo que conlleva a dificultades en la aceptabilidad.

Para cumplir lo señalado anteriormente, se planteó 3 tipos de modalidades de investigación que se detalla a continuación: a) Investigación de campo; b) Investigación documental – bibliográfica; c) Investigación experimental o de laboratorio. Además, se hace uso de las técnicas de investigación de campo como la observación y la encuesta.

En la investigación presente se empleó el muestreo regulado que pertenece al tipo de muestreo probabilístico. Bajo la especificación de este tipo de

muestreo la Industria Alimenticia “Trigo de Oro” Cia. Ltda., requiere ocupar como población a los clientes mayoristas de su empresa en la ciudad de Ambato. Por lo tanto, no se tomó una muestra sino que se trabajó con el 100% de la población para así poder obtener datos exactos que ayuden a tener la idea clara de cómo incide del porcentaje de extracto de vainilla en la aceptabilidad de las galletas Bizcotelas de la Industria Alimenticia “Trigo de Oro” Cia. Ltda.

En esta investigación se utilizó una evaluación de aroma por ordenamiento, la cual sirvió para determinar el porcentaje de extracto de vainilla óptimo, lo que mejorará la aceptación del producto por parte de los consumidores. También, se realizó un análisis sensorial y una encuesta de aceptabilidad de las galletas Bizcotelas que se producen actualmente. Para las pruebas de evaluaciones de aroma y sabor se trabajó con galletas Bizcotelas de diferentes concentraciones de extracto de vainilla.

Debido a que este proyecto es un documento público, la Industria Alimenticia “Trigo de Oro” Cia. Ltda., debe precautelar la formulación de su producto, y ha visto necesario, no describir dicha formulación. Por lo que se expresa en porcentajes, las cantidades que se utilizaron para las pruebas de concentración de extracto de vainilla. El presente proyecto se realizó con recursos propios, razón por la cual no es necesario realizar un tipo de inversión particular.

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto se desarrolla con la finalidad de resolver el problema del escaso aroma en las galletas Bizcotelas de la Industria Alimenticia “Trigo de Oro” Cia. Ltda., lo cual permitirá que la empresa obtenga un producto con calidad en lo que se refiere al aroma, y ayudará a que sea más competitiva, con lo que aumentará las ventas de este producto.

En la actualidad la demanda de un producto en el mercado, depende totalmente de satisfacer las necesidades del consumidor. Es decir, las reglas de juego, las imponen los clientes.

Bajo estos lineamientos, se han establecido los conceptos básicos de la Calidad Total, por lo que se debe cuidar cada detalle en la producción y comercialización de un producto, para que sea aceptable para los consumidores. Si una empresa no tiene cuidado en estos aspectos, irremediablemente no será competitiva y estará en riesgo de perder toda su clientela.

Es por esto, que este perfil de proyecto de investigación, ha tomado parte en la mejora continua de la Industria Alimenticia “Trigo de Oro” Cia. Ltda., ya que se diagnostica la relación existente entre el porcentaje de extracto de vainilla y las dificultades en la aceptabilidad de las galletas Bizcotelas que presentan escaso aroma.

De esta forma se podrá obtener un producto con mejores características organolépticas, lo que permitirá que los clientes de este producto, se sientan satisfechos y conformes con el mismo. Con lo anterior se podrá mantener la clientela, y mejor aún; se podrá abrir nuevos mercados, lo que significará mayores ingresos económicos para la empresa.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1. Tema

Incidencia del porcentaje de extracto de vainilla en la aceptabilidad de las galletas Bizcotelas en la Industria Alimenticia “Trigo de Oro” Cia. Ltda.

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Contextualización

1.2.1.1. Macro

Norman W. Desrosier (1999: 471, 472) señala que cocinar es el arte de preparar alimentos calentándolos hasta que cambian de sabor, suavidad, apariencia y composición química. El horneado es una forma de cocinar que se efectúa en horno y es el origen de un proceso que es tan antiguo como la misma historia. Los productos horneados no son sólo uno de los alimentos más antiguos que hayan sido elaborados por el hombre, sino también son los alimentos que más ampliamente se consumen.

Hace un siglo, más del 95% de todos los productos horneados consumidos en los EUA eran horneados en casa; hoy en día, más del 95% de estos

productos que se comen son hechos fuera de ella. En la actualidad se producen diariamente en este país alrededor de 50 millones de hogazas de pan, y algunas fábricas pueden producir diversos productos horneados con un valor superior a un millón de dólares por día. El horneado de los productos ha evolucionado hasta alcanzar una tecnología altamente sofisticada y es esencial tener una preservación efectiva de los productos de horneado.

El proceso efectivo para hornear es en realidad el último y más importante paso en la producción de los productos horneados. Mediante la acción del calor, la masa se transforma en un producto ligero, poroso, fácilmente digerible y muy apetitoso. Los cambios en este proceso son complejos y básicos.

Las transformaciones biológicas que se han estado desarrollando en las masas se detienen mediante el horneado, con la destrucción de microorganismos y enzimas presentes. El sistema coloidal inestable presente se estabiliza. Las características básicas del almidón natural y de las proteínas, se cambian en forma drástica. Al mismo tiempo se forman nuevas sustancias de sabor distinto, incluyendo los azúcares acaramelados, pirodextrinas y melanoidinas, que dan al producto horneado sus propiedades organolépticas distintivas y convenientes.

Todas las reacciones deseables que se llevan a cabo en el cambio de la masa hasta obtener un producto horneado deben recurrir en ciertas secuencias y requieren condiciones controladas.

Aunque todavía no se entiende en su totalidad, cada una de las reacciones químicas y físicas que se producen en el horneado de la masa, cada vez existe más información al respecto, la cual ha expandido la visión del proceso de horneado.

1.2.1.2. Meso

En las palabras de **J.R. Duncan (1989: 227)** las galletas Bizcotelas, también conocidas como “Lady Fingers” o “Boudoir Biscuits”, se forman con un batido esponjoso, pero se hornean en bandejas de cocer moldeadas, y se secan hasta muy baja humedad, por lo que resultan quebradizas o duras.

Hay otras variantes en las recetas de masa esponjosa, pero siempre, la masa es un batido aireado que se bombea a un tubo múltiple distribuidor desde donde se deposita en la banda del horno o en bandejas de hornear según una rutina establecida, y al final de cada deposición se taponan los orificios para evitar goteo.

Es importante que el batido no sea muy filamentososo, pues de lo contrario se formarían colas al final de cada deposición.

Además **G. Gianola (1980: 108)** en su libro indica que estos deliciosos palillos, que se comen mojados en espumante, fueron creados en Reims, de ahí su nombre de “bizcocho de champagne”.

En la actualidad su fabricación se ha extendido a todas partes: los denominados buenos, que en muchas fábricas conservaron las antiguas fórmulas; y los corrientes, en fábricas que prefieren productos inferiores para venderlos más baratos.

Para una fabricación racional de este bizcocho se necesita, una buena batidora, una escudilladora, carros, cámara de maduración de masa y máquina para limpiar moldes.

1.2.1.3. Micro

Salvador Badui (1993: 409, 414) describe que los hábitos alimentarios de un pueblo están determinados en gran medida por el aroma y el sabor de los productos que consumen; de hecho, existen relaciones muy claras, como es el equiparar dulzor con fuente energética o amargor con sustancias del tipo de los alcaloides, algunos de los cuales son tóxicos.

Los niños prefieren los sabores dulces a los amargos y a medida que crecen aceptan otros que no necesariamente se relacionan con sus necesidades metabólicas.

Es muy obvia la gran importancia que tienen el sabor y el aroma en la aceptación o rechazo de los alimentos; por esta razón, con el desarrollo de nuevos productos se requiere de la adición de compuestos (llamados aromatizantes, saborizantes, saboreadores, etc.) que semejen las características sensoriales que tienen aquellos en su forma natural; es decir, no es suficiente que se elaboren con las mejores materias primas para que tengan un elevado valor nutritivo; mientras no presenten el color, el sabor o el aroma, adecuados, no serán consumidos.

Aunque existe una relación muy estrecha entre el sabor y el aroma de los alimentos, los componentes responsables en cada caso tienen propiedades físicas y químicas diferentes; en el primero son sustancias de mayor peso molecular, no volátiles y están en menor número que aquellas relacionadas con el aroma, que forzosamente deben ser volátiles para que lleguen a los centros olfativos.

Por definición el olor, es una sustancia volátil percibida por el sentido del olfato y por la acción de inhalar; en muchas ocasiones, este término tiene una connotación de desagradable, ya que los que generalmente se consideran agradables reciben el nombre de aromas.

1.2.2. Análisis crítico

1.2.2.1. Árbol de problemas

1.2.2.2. Relación causa-efecto

Causa: Porcentaje de extracto de vainilla (variable independiente)

Problema: Escaso aroma en galletas Bizcotelas (problema)

Efecto: Dificultades en la aceptabilidad (variable dependiente)

1.2.3. Prognosis

La Industria Alimenticia “Trigo de Oro” Cia. Ltda., al no desarrollar una investigación sobre el porcentaje de extracto de vainilla en sus galletas, afectará de gran manera a la aceptabilidad de su producto terminado en el mercado, lo cual no garantizará que la empresa incremente sus ventas y logre ganancias, ya que al no satisfacer las expectativas del consumidor, se perdería la clientela.

1.2.4. Formulación del problema

¿De qué manera incide el porcentaje de extracto de vainilla en el escaso aroma en las galletas Bizcotelas de la Industria Alimenticia “Trigo de Oro” Cia. Ltda., en la ciudad de Ambato lo que conlleva a dificultades en la aceptabilidad en el período marzo - diciembre del 2007?

- ◆ **Variable independiente:** Porcentaje de extracto de vainilla
- ◆ **Variable dependiente:** Dificultades en la aceptabilidad
- ◆ **Problema:** Escaso aroma en galletas Bizcotelas

1.2.5. Delimitación del objeto de investigación

CAMPO: Alimenticio

ÁREA: Productos horneados

ASPECTO: Tecnología de Cereales

- ◆ **Delimitación espacial:** Esta investigación se va a realizar con las galletas Bizcotelas producidas en la Industria Alimenticia “Trigo de Oro” de la ciudad de Ambato ubicada en Bellavista en la Cañar 02-50 y Av. Los Incas.

- ◆ **Delimitación temporal:** Este problema va a ser estudiado, en el periodo comprendido entre marzo y diciembre del 2007.

1.3. Justificación de la investigación

El presente proyecto responde a la necesidad de cubrir un requisito básico y académico para obtener el Título de Ingeniero en Alimentos.

Es así que este trabajo se desarrolla con la finalidad de resolver el problema del escaso aroma en las galletas Bizcotelas de la Industria Alimenticia “Trigo de Oro” Cia. Ltda., para que de esta forma la empresa obtenga un producto con calidad en lo que se refiere al aroma, lo que ayudará a que sea más competitiva y a su vez aumente las ventas de este producto.

Las conclusiones de la presente investigación serán presentadas para que la empresa las tome como un aporte científico importante en la producción de su producto, y de esta manera realice las respectivas correcciones.

La colaboración de la empresa y su responsabilidad ante este proyecto, nos ha ayudado de gran manera a sacar adelante este estudio, que de forma particular es original y singular ya que no existen muchos estudios respecto a este tema. La información que aquí se presente es obtenida de la misma empresa, la cual se obtuvo de manera directa.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

- ◆ Diagnosticar la relación existente entre el porcentaje de extracto de vainilla y las dificultades en la aceptabilidad de las galletas Bizcotelas que presentan escaso aroma, para aportar con posibles soluciones a la Industria Alimenticia Trigo de Oro Cia. Ltda.

1.4.2. Objetivos Específicos

- ◆ Evaluar las diferentes dificultades en la aceptabilidad del producto actual para tipificarlos según su gravedad.
- ◆ Determinar el porcentaje de extracto de vainilla óptimo en la fabricación de galletas Bizcotelas, con la finalidad de obtener un producto con mejores propiedades organolépticas.
- ◆ Proponer una formulación nueva en la fabricación de galletas Bizcotelas para mejorar la aceptabilidad del producto en el mercado nacional.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes investigativos

2.1.1. Vainilla

Según **Enrique Comas (1972: 16-17)**, la vainilla es el fruto de la vainilla planifolia, planta oriunda de México y que también se cultiva en las Antillas, Java y en estufas europeas. Su cultivo se combina en general con el del cacao, en cuya corteza se inserta.

La vainilla servía ya en tiempos antiguos a los aztecas para aromatizar el apreciado cacao. El fruto de la vainilla fue dado a conocer por los españoles, dándole el nombre de vainillina (de vaina), después de la conquista de México.

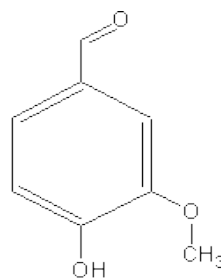
Los frutos se acostumbran a recolectar a últimos de otoño, cuando están completamente desarrollados, pero antes de que estén maduros. La preparación de los frutos consiste, sobre todo, en un proceso de secación lenta, por medio de calor artificial o de calor solar, variando los pormenores de la operación en los diversos países en que se efectúa.

Las personas que manejan a menudo los frutos de vainilla, están sujetas a afecciones cutáneas en forma de una erupción de las manos, de la cara o del cuello, que causa una fuerte irritación; ésta es debido al jugo oleoso que sale de los frutos. Para evitar esta afección se recomienda una buena ventilación en los locales en que se maneja la vainilla y un cuidadoso lavado de las manos.

Para remitir la vainilla al comercio se forman paquetes de cierto número de frutos, que se envuelven en láminas delgadas de plomo o de estaño y luego se ponen en cajas de hojalata, que se suelda para que queden bien cerradas.

El fruto de la vainilla, una vez seco, se presenta comprimido, de 14 a 20 y aún hasta 25 cm. de longitud y de 6 a 12 mm. de ancho, finamente arrugado a lo largo a causa de la desecación, un poco abultado en el medio y algo encorvado en las dos extremidades. Es de color pardo oscuro y está a menudo cubierto, especialmente en los surcos, de una eflorescencia blanca y cristalina; es de consistencia blanda y se corta fácilmente con las tijeras.

En su interior contiene una pulpa de color negro rojizo. Tiene olor suave y balsámico especial, agradable, y sabor acre, picante y aromático. Con el tiempo pierde bastante el olor, por ser éste fugaz. La vainilla contiene de 1,5 a 2,73% de vainillina, que a menudo se encuentra cristalizada en la superficie del fruto. La vainilla se emplea para aromatizar alimentos. La tintura o esencia de vainilla se obtiene diluyendo la vainilla en polvo cortada en trozos (10 partes) con una mezcla de agua y alcohol y mezclando el líquido extractivo obtenido con 20 partes de azúcar refinado de modo que resulten en conjunto 100 partes. La vainilla en forma de tintura sirve para aromatizar el chocolate y artículos de confitería; entra también en la fabricación de licores y perfumes. La fórmula química de la vainillina se presenta en la Figura 1.



Fuente: Enciclopedia Wikipedia (2007: Internet)

FIGURA 1. Fórmula química de la vainillina

Norman W. Desrosier (1999: 677, 689, 692, 693), indica que los extractos se obtienen de material vegetal triturado por maceración o percolación con un disolvente, casi siempre etanol.

La solución de los constituyentes del sabor puede utilizarse directamente (tintura) o concentrarse al vacío para eliminar parcial o totalmente el disolvente. Debe tenerse un gran cuidado para producir un daño mínimo a los componentes del sabor que son sensibles al calor.

En el Hemisferio Occidental, la vainilla se encuentra en casi todos los países tropicales; los productores más importantes son: México, Guadalupe y Dominica. Un extracto de vainilla debe contener todos los principios sápidos y odoríferos que pueden extraerse de una unidad de un constituyente de vainilla por galón de extracto o por 3 kg. de azúcar. Una cantidad de constituyente de vainilla se define como 13,35 oz. (415 g) de ejotes de vainilla con no más de 25% de humedad (o 10% de sólidos de ejotes de vainilla). Si la humedad excede a 25%, debe emplearse una cantidad correspondientemente mayor de ejotes de vainilla. Un producto de mayor concentración debe estar hecho a partir de una cantidad equivalente de constituyente de vainilla.

Así por ejemplo, un extracto de vainilla concentrado al triple estará formado por 3 unidades de constituyente de vainilla. Un extracto de vainilla no debe contener menos de 35% de alcohol. La mayoría de los extractos comerciales contienen de 35 a 45% de alcohol. Un sabor de vainilla contiene menos de 35% de alcohol y puede, de hecho, no contener alcohol. Por supuesto, no hay normas de identidad para los sabores de imitación a vainilla.

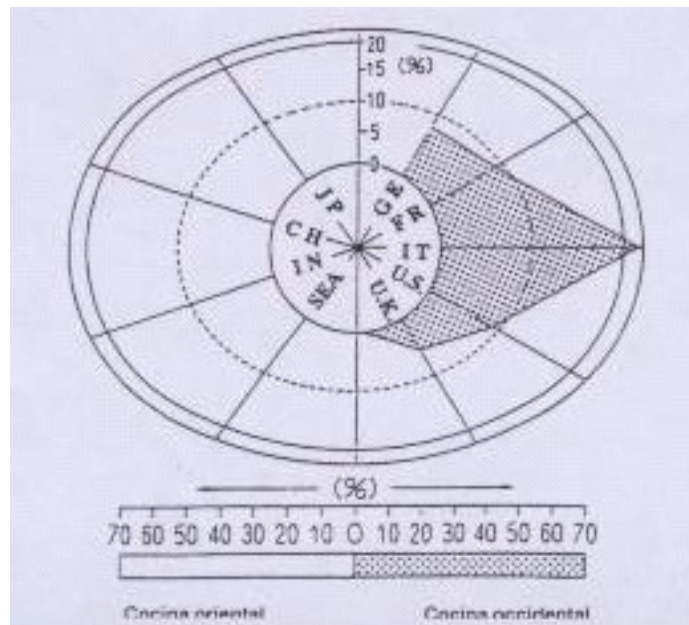
En las investigaciones de **Kenji Hirasa y Otros (2002: 80,137)**, indican que es difícil aumentar la sensación dulce de los alimentos debido a que el dulzor de la sacarosa es débil a bajas temperaturas y la adición de más sacarosa cambia el balance total del sabor y del aroma.

En este caso es más eficaz añadir esencia de vainilla, que carece de sabor dulce pero tiene aroma dulce, en lugar de añadir sacarosa extra, porque el aroma de vainilla estimula la sensación dulce total que se extiende en la boca sinérgicamente con el sabor de los compuestos azucarados. En la Tabla 1 se presenta los compuestos de flavor dulce de algunas especies; y en la Figura 2 se muestra el patrón de adecuación de la vainilla.

TABLA 1. Compuestos de flavor dulce de algunas especies

Especia	Compuestos de flavor dulce
Albahaca	Metil cavicol, anetol
Anís	Anetol
Anís estrellado	Anetol
Canela	Cinamaldehído
Hinojo	Anetol
Vainilla	Vainillina

Fuente: Kenji Hirasu y Otros (2002: 80)



Fuente: Kenji Hirasu y Otros (2002: 137)

FIGURA 2. Patrón de adecuación de la vainilla

Ulrico Gerhardt (1973: 120-123), indica que en las formas modificadas de extractos resulta difícil incorporarlos, si no se les diluye previamente en

sustancias inocuas. En el alcohol forman fácilmente precipitados, y si para evitarlo se hacen disoluciones menos concentradas se corre el peligro de que estas esencias tengan menos fuerza condimentante que un volumen igual de especia natural, lo que puede constituir motivo de infracción.

El extracto se puede emulsionar mediante intervención de agentes emulsificantes. Al diluir la emulsión no hay separación de fases oleosa y acuosa. De todas formas la mayor parte de las emulsiones son poco estables, pues con el tiempo empiezan a separarse las fases, y más si esas emulsiones están sometidas a movimientos enérgicos de agitación.

Los extractos de partida contienen componentes de cierta consistencia en estado de dispersión o de suspensión; conviene afianzarlos, estabilizarlos al máximo, y para ello puede recurrirse al empleo de coloides de altos pesos moleculares; aun así, no se puede impedir que pasado algún tiempo se formen precipitados.

Los extractos deben conservarse al abrigo del aire y de la luz y ser protegidos de pérdidas de color y de procesos auto oxidativos. En tal sentido la glucosa resulta eficaz, pues crea una fina capa envolvente, una especie de encapsulamiento microscópico, que impide la conglomeración de cristales; sólo tiene un inconveniente, y es el elevado coste de este tratamiento.

2.1.2. Olor

Salvador Badui (1993: 414, 415, 419, 449) indica que se pueda percibir algún olor, cuando la molécula estimulante es volátil (de bajo peso molecular) y además, se requiere de una corriente de aire para que la transporte a los centros olfativos de la nariz; pues éstos son muy sensibles, tienen un poder discriminatorio de calidad, son capaces de captar

aproximadamente 10000 compuestos diferentes en 20 niveles de concentración y con un umbral mínimo de 10^{-18} molar.

La aceptación de un alimento depende de muchos factores, entre los que destacan sus propiedades sensoriales en las que incluyen el color, como primer contacto, el sabor, el aroma, la textura y hasta el sonido que se genera durante su consumo.

La generación de los aromas se lleva a cabo por un gran número de procesos biosintéticos y también por diversas reacciones químicas catalizadas por las altas temperaturas.

Existen aspectos relevantes de ambos mecanismos como los siguientes:

- Biogénesis del aroma en productos vegetales.
- Generación de aromas por efecto del calentamiento dentro de las cuales existe.
- Fermentaciones.
- Aceites esenciales.
- Oleorresinas.
- Saborizantes.

Además de la adición de saborizantes, en algunos alimentos se pueden generar intrínsecamente compuestos aromáticos por medio de la técnica comúnmente llamada modificación enzimática; ésta tiene sus principios en reacciones bioquímicas que se favorecen por la adición de enzimas muy específicas que al utilizar determinados sustratos, sintetizan volátiles deseables.

Según **Norman W. Desrosier (1999: 20)**, la contribución más importante de los aromas se deriva de sus efectos al comer los alimentos. Aquí, los componentes aromáticos de los alimentos se convierten en parte del sabor en la boca.

Otros aromas que antes se clasificaron como poco atractivos, no necesariamente se consideran así cuando se detectan en combinación con otras propiedades sensoriales de los alimentos ingeridos: sabores, sensaciones y otros aromáticos que no son evidentes en el olor.

2.1.3. Flavor

Dominic W. S. Wong (1995: 259, 260) indica que por flavor se entiende la sensación producida cuando se ingiere un alimento percibida principalmente por los sentidos del gusto y del olfato. En ciertos casos, el flavor también significa la suma de las características de la sustancia que produce la sensación. Durante el procesado se potencia el flavor de los alimentos que resultan más apetecibles.

El consumo de muchas sustancias alimenticias puede resultar poco atractivo si no se suplementan intencionadamente con sustancias flavorizantes. El uso de agentes flavorizantes añade variedad a la dieta y valor funcional y económico a los productos alimenticios.

La aplicación de la tecnología del flavor depende principalmente de la identificación de los compuestos sensorialmente activos responsables del flavor natural. La mayoría de los compuestos flavorizantes sintéticos son sustancias químicas que imitan los constituyentes clave del flavor de los productos naturales.

Además la teoría del encaje o acoplamiento explica que para ser oloroso, un compuesto tiene que ser suficientemente volátil y, además, producirse la interacción física entre el compuesto oloroso (aromático) y el receptor correspondiente. Aunque son muchas las teorías que han tratado de explicar los mecanismos de percepción del olor a nivel molecular, aquí explicaremos la teoría del encaje o acoplamiento.

Según esta teoría, existen olores primarios – canófero, etéreo, a almizcle, floral, a menta, acre (picante) y pútrido. Para cada clase de estos compuestos olorosos existe un receptor que es complementario del tamaño, la forma y el estatus electrónico de la molécula olorosa. Los olores etéreo, canfóreo y a almizcle dependen primariamente del tamaño de la molécula, el floral y a menta de la forma, en tanto que el acre (picante) y pútrido son causados por moléculas electrofílicas y nucleofílicas, respectivamente.

Un compuesto puede desencadenar más de un olor primario si la molécula se acopla a más de un tipo de receptor. Por ejemplo, el tetrabromuro de acetileno se acopla al receptor canfóreo y al etéreo.

Es posible que las moléculas se fijen juntas a un punto común, produciendo olores complejos. En resumen, un indeterminado olor complejo es una mezcla de los correspondientes olores primarios.

El flavor de las especias durante el procesado de los alimentos con frecuencia se utilizan especias en forma de aceites esenciales u oleorresinas. Los aceites esenciales se preparan por destilación con agua o vapor de agua de las especias desecadas y molidas. El aceite esencial contiene los compuestos volátiles responsables del flavor. Las oleorresinas son extractos de especias trituradas frescas, las cuales se extraen repetidamente con disolventes orgánicos que finalmente se eliminan para dar productos formados por aceites esenciales volátiles, material resinoso no volátil y el principio activo característico de las especias.

2.2. Fundamentación

2.2.1. Fundamentación Teórica – Científica

J.R. Duncan (1989: 227) indica que las galletas Bizcotelas o también conocidas como “Lady Fingers” o “Boudoir Biscuits”, se forman con un batido esponjoso, se hornean en bandejas de cocer moldeadas, y se secan hasta muy baja humedad, por lo que resultan quebradizas o duras.

Siguiendo los lineamientos de **Ulrico Gerhardt (1973: 122, 123)**, dentro las propiedades de los extractos, al estandarizarlos se puede garantizar un poder condimentante bastante uniforme, también es posible con especias naturales sometidas a oportunos controles. Pero los extractos tienen la ventaja de que sus sustancias sápidas se distribuyen por igual en el producto.

Podría estimarse como inconveniente la desaparición en los extractos de muchas sustancias constitutivas de las especias, ya que algunas de ellas, de actividad aún desconocida, pudieran tener importancia para la nutrición. Es de esperar que las investigaciones futuras arrojen nueva luz al respecto. Lo que sí parece indudable es que los coloides protectores terminan por desaparecer, dejando a los aceites etéreos expuestos a autooxidaciones y pérdidas de color; se ha de recurrir nuevamente al empleo de los estabilizadores naturales. También hay que ir con cuidado en lo concerniente a restos de disolventes; los hidrocarburos halogenados son muy tóxicos y por eso sus valores residuales no deben pasar de las 30 ppm (0,003%).

2.2.2. Fundamentación Legal

Norma NTE INEN 2 085:96

Galletas, Requisitos

Aditivos

La norma NTE INEN 2 085:96 describe lo siguiente (ver Anexo #8):

A las galletas se les puede adicionar aditivos tales como: saborizantes, emulsificantes, acentuadores de sabor, leudantes, humectantes, colorantes naturales y antioxidantes autorizados en cantidades permitidas de conformidad con la NTE INEN 2074.

Norma NTE INEN 2 074 (Aditivos permitidos para alimentos)

A los productos alimenticios se les puede añadir aromatizantes naturales o artificiales bajo las siguientes regulaciones que indican las dosis máximas permitidas que pueden ser empleadas. Las dosis máximas permitidas de los siguientes aromatizantes son:

Vainilla: 50 mg/kg

Etil vainilla: 70 mg/kg

Etil vainilla.- Es un ingrediente usado para imitar la vainilla, el cual es 3 veces más fuerte que la vainilla artificial, es un derivado de la brea del carbón.

Extracto de vainilla (líquido).- Está fabricado de las vainas de vainilla, alcohol y agua, posiblemente con azúcar añadida.

2.3. Categorías fundamentales

2.3.1. Términos básicos

Ejote de vainilla.- Fruto de una orquídea tropical.

Olfato.- Es un sentido químico que responde a los componentes químicos que por sus propiedades inherentes de volatilidad (modificadas por la temperatura) llegan al tejido olfatorio de la nariz.

Gusto.- Es un sentido químico que responde a la acción de los componentes químicos de los alimentos en los sitios receptores de las papilas gustativas que se localizan principalmente en la lengua.

Organoléptico.- Significa que causa una impresión sobre un órgano o sentido en particular: la vista, el oído, el tacto, el olfato y el gusto.

Flavor.- Por flavor se entiende la sensación producida cuando se ingiere un alimento percibida principalmente por los sentidos del gusto y el olfato. En ciertos casos, el flavor también significa la suma de las características de la sustancia que produce la sensación.

Evaluación sensorial.- La evaluación sensorial es una valiosa técnica para resolver los problemas relativos a la aceptación de los alimentos. Es útil para mejorar el producto, en mantener la calidad, en la elaboración de nuevos productos y en la investigación de mercados.

Aditivo.- Un aditivo, ya sea natural o sintético, se define como una sustancia o mezcla de sustancias diferentes al alimento que se encuentran en el mismo como resultado de una adición intencional durante las etapas de producción, almacenamiento o envasado para lograr ciertos beneficios.

Prueba de ordenamiento.- Esta prueba consiste en pedir al evaluador que ordene varias muestras codificadas de acuerdo a la intensidad de alguna de sus características.

Vainillina.- Molécula que compone a la vainilla.

Diseño experimental.- Significa probar la validez de una determinada hipótesis sobre un conjunto de situaciones; o en otras palabras, analizar hechos observables para posteriormente tomar una decisión que se traduce en aprobar, rechazar o reformular la hipótesis planteada.

F.- Estimador estadístico de Fisher.

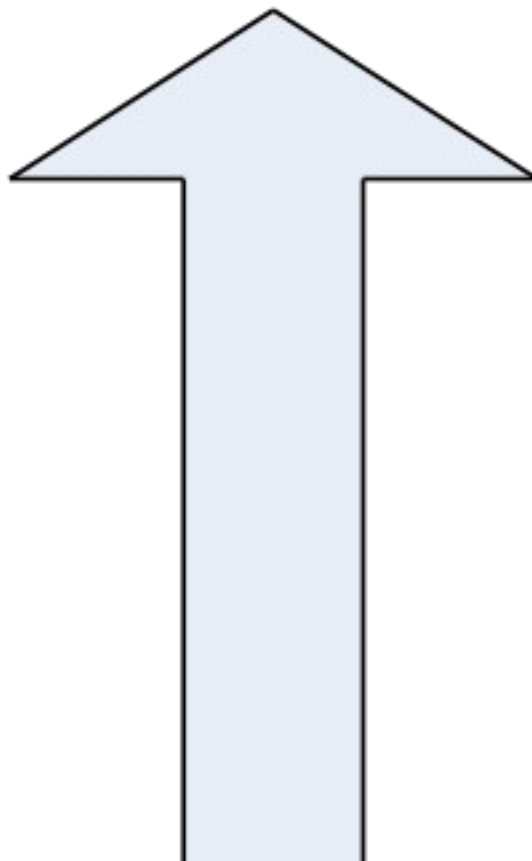
Desviación estándar.- La desviación estándar es una medida del grado de dispersión de los datos del valor promedio. Dicho de otra manera, la desviación estándar es simplemente el "promedio" o variación esperada con respecto de la media aritmética.

Varianza.- La varianza es una medida que da una idea del grado de concentración de los datos con respecto a la media. Para determinar el grado de concentración de los datos sería el promedio de las desviaciones con respecto a la media.

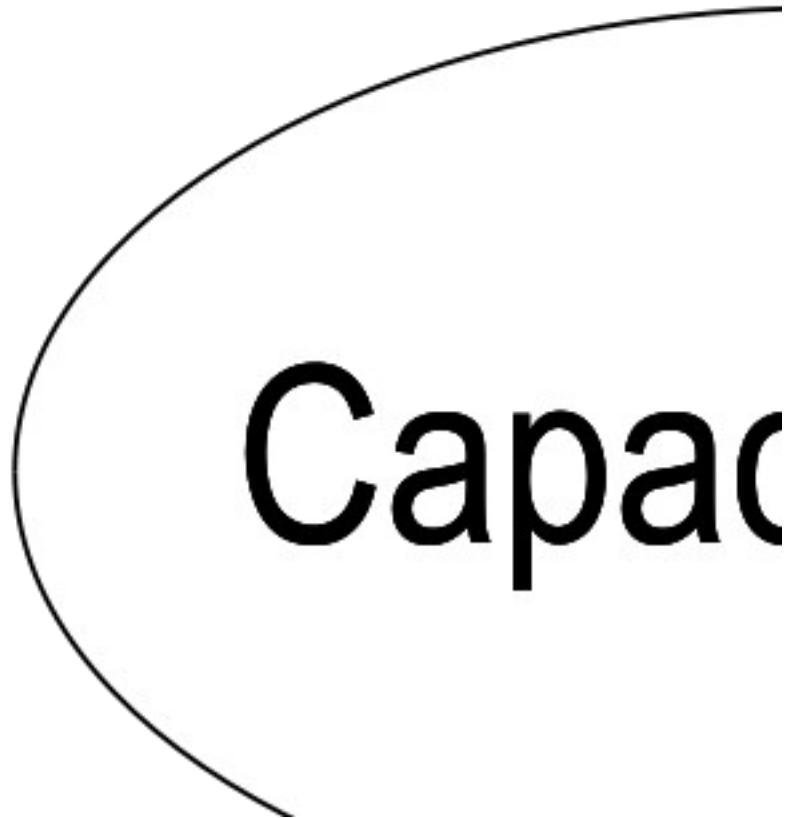
Mediana.- En estadística una mediana es el valor de la variable que deja el mismo número de datos antes y después que él. De acuerdo con esta definición el conjunto de datos menores o iguales que la mediana representarán el 50% de los datos, y los que sean mayores que la mediana representarán el otro 50% del total de datos de la muestra.

Hipótesis.- Suposición de una cosa que puede ser posible o no serlo, para obtener de ella una consecuencia.

2.3.2. Súper ordenación conceptual



2.3.3. Sub ordenación conceptual



2.4. Hipótesis

El deficiente porcentaje de extracto de vainilla incide en el escaso aroma en las galletas Bizcotelas de la Industria Alimenticia “Trigo de Oro” Cia. Ltda., lo que conlleva a dificultades en la aceptabilidad.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Enfoque

Luís E. Herrera y otros (2002: 133) indican que es importante recordar que el enfoque epistemológico asumido por el investigador está permanentemente guiando todo el proceso de estudio.

Es por esto que en esta investigación predomina la investigación cuantitativa o también conocida como: normativa, nomotética, externa, explicativa y realista.

En la actualidad esta investigación se orienta al paradigma cuantitativo por diversas razones, las cuales se detallan a continuación:

- Privilegia técnicas cuantitativas.
- Busca las causas y la explicación de los hechos que estudia.
- Medición controlada.
- Enfoque universalista.
- Perspectiva desde afuera.
- Orientado a la comprobación de la hipótesis.
- Énfasis en el resultado.
- Generalizable: estudio de casos independientemente del contexto.
- Fragmentario.
- Asume una realidad estable.

3.2. Modalidades y tipos de investigación

3.2.1. Modalidades de investigación

En el presente proyecto se va a utilizar los 3 tipos de modalidades de investigación mencionados por **Luís E. Herrera y otros (2002: 134-135)**:

- a) **Investigación de campo.**- Es el estudio sistemático de los hechos en el lugar en que se producen los acontecimientos. En esta modalidad se toma contacto en forma directa con la realidad, para obtener información de acuerdo con los objetivos del proyecto.

- b) **Investigación documental – bibliográfica.**- Tiene el propósito de conocer, comparar, ampliar, profundizar y deducir diferentes enfoques, teorías, conceptualizaciones y criterios de diversos autores sobre una cuestión determinada, basándose en documentos (fuentes primarias), o en libros, revistas, periódicos y otras publicaciones (fuentes secundarias).

- c) **Investigación experimental o de laboratorio.**- Es el estudio en que se manipulan ciertas variables independientes para observar los efectos en las respectivas variables dependientes, con el propósito de precisar la relación causa – efecto.

3.2.1. Tipos de investigación

Luís E. Herrera y otros (2002: 138-139) menciona que además de la metodología de la investigación también se debe considerar los niveles o tipos de investigación, puesto que cada uno de ellos tiene sus propias

características que se articulan con determinados objetivos. En este trabajo de investigación se utilizará los siguientes tipos de niveles de investigación:

a) **Explicativo.**- Los objetivos de este nivel o tipo de investigación son:

- Comprobar experimentalmente una hipótesis.
- Describir las causas de un problema.
- Detectar los factores determinantes de ciertos comportamientos.

b) **Exploratorio.**- Sus objetivos son:

- Generar hipótesis.
- Reconocer variables de interés investigativo.
- Sondar un problema poco investigado o desconocido en un contexto particular.

3.3. Métodos y técnicas de investigación

3.3.1. Métodos de investigación

En el presente proyecto se utilizaron los siguientes métodos de investigación descritos por **Víctor H. Abril P. (2007: 1-21)**, los cuales se detallan a continuación:

a) Método inductivo.- La inducción es aquella que va de los hechos particulares a afirmaciones de carácter general. Permite analizar casos particulares a partir de los cuales se extraen conclusiones de carácter general. Es muy importante por cuanto fundamenta la formulación de las hipótesis, la investigación de leyes científicas y las demostraciones.

Dentro de este método se escoge la inducción incompleta ya que si se desea estudiar la preferencia de cierto grupo de personas y este posee un número elevado de elementos, resultaría difícil estudiarlos a todos, por lo tanto, recurriremos a una muestra representativa, y en función de dichos datos, formularnos las generalizaciones correspondientes.

b) Método analítico.- El análisis consiste en la desmembración de un todo, en sus elementos para observar su naturaleza, peculiaridades, relaciones, etc. Es la observación y examen minuciosos de un hecho en particular.

Para utilizarlo en la investigación se tendrá necesariamente que realizarla sistemáticamente a través de varias etapas que son: observación, descripción, examen crítico, descomposición del fenómeno, enumeración de las partes, ordenación y clasificación.

Dentro de este método analítico se escoge el análisis real o experimental que consiste en la separación real, cuando es posible, de los elementos componentes de un todo. Se lo emplea en las ciencias de la naturaleza y constituye el patrón de toda experimentación científica.

c) Método experimental.- Experimentar significa "ensayar" o "poner a prueba algo". La experimentación consiste en provocar intencionalmente un hecho o fenómeno, modificando las condiciones y controlando sus variables para estudiarlo en circunstancias en que naturalmente no se presenta.

d) Método científico.- El método científico es un conjunto de principios, reglas y procedimientos que orientan la investigación con la finalidad de alcanzar un conocimiento objetivo de la realidad; demostrado y comprobado racionalmente.

3.3.2. Técnicas de investigación

Según **Víctor H. Abril P. (2007: 10,18)**, dentro de las técnicas de investigación a utilizarse son las de investigación de campo, las cuales están dirigidas a recoger información primaria.

A continuación se menciona detalladamente:

a) Observación.- La observación científica consiste en la percepción sistemática y dirigida a captar los aspectos más significativos de los objetos, hechos, realidades sociales y personas en el contexto donde se desarrollan normalmente.

Proporciona la información empírica necesaria para plantear nuevos problemas, formular hipótesis y su posterior comprobación.

b) Encuesta.- La encuesta es una técnica que al igual que la observación está destinada a recopilar información; de ahí que no se debe ver a estas técnicas como competidoras, sino más bien como complementarias, que el investigador combinará en función del tipo de estudio que se propone realizar.

En esta investigación se utilizó una evaluación de aroma y sabor (Anexo #1), denominada de ordenamiento, la cual servirá para determinar el porcentaje de extracto de vainilla óptimo, lo que mejorará la aceptación del producto por parte de los consumidores.

Además se realizó un análisis sensorial (Anexo #2), y una encuesta de aceptabilidad (Anexo #3), de las galletas Bizcotelas que se producen actualmente.

3.4. Población y muestra

3.4.1. Tipo de muestreo

Para la investigación presente se utilizó el siguiente tipo de muestreo descrito por **Víctor H. Abril P. (2007: 5)**:

- **Muestreo probabilístico.-** Es cuando los elementos son seleccionados en forma individual y directa. Todos los integrantes de la población tienen la misma probabilidad de ser parte de la muestra. Es el más adecuado ya que sus procedimientos son más científicos debido a que se basan en la ley de los grandes números y el cálculo de probabilidades.

Dentro del muestreo probabilístico se ha escogido el siguiente tipo de muestreo:

- **Muestreo regulado.-** Forman parte de la muestra los elementos del universo o población en los cuales se hace presente el problema de investigación.

3.4.2. Muestra

Bajo la especificación de este tipo de muestreo la Industria Alimenticia “Trigo de Oro” Cia. Ltda., requiere ocupar como población a los clientes mayoristas de su empresa en la ciudad de Ambato (ver Anexo #6).

No se tomó una muestra sino que se trabajó con el 100% de la población, de esta manera se obtuvo datos exactos que ayudan a tener una idea clara de cómo incide el porcentaje de extracto de vainilla en la aceptabilidad de las galletas Bizcotelas de la Industria Alimenticia “Trigo de Oro” Cia. Ltda.

El número de clientes mayoristas de la Industria Alimenticia “Trigo de Oro” Cia. Ltda., en la ciudad de Ambato es de 20. Por precautelar la información confidencial de sus clientes la Industria Alimenticia “Trigo de Oro” Cia. Ltda., ha decidido no reportar los datos personales de cada cliente mayorista, por lo que se los describirá con un número del 1 al 20.

3.5 Operacionalización de variables

OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: Deficiente porcentaje de extracto de vainilla				
CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍAS	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
El deficiente porcentaje de extracto de vainilla se conceptúa como: La baja cantidad o medida de extracto de	Aroma a extracto de vainilla	El consumidor final no percibe ningún aroma a vainilla.	¿Cuánto?	Encuesta de Evaluación de Aroma a Clientes Mayoristas (ver Anexo #1).
		El porcentaje de extracto de vainilla no está estandarizado en la formulación de la galleta Bizcotela.	¿Por qué?	Encuesta de Evaluación de Aroma a Clientes Mayoristas (ver Anexo #1).
	Sabor a extracto de vainilla	El consumidor final no siente ningún sabor a vainilla.	¿Cuánto?	Encuesta de Evaluación de Sabor a Clientes Mayoristas (ver Anexo #1).
		El porcentaje de extracto de vainilla no está estandarizado en la formulación de la galleta Bizcotela.	¿Por qué?	Encuesta de Evaluación de Sabor a Clientes Mayoristas (ver Anexo #1).

OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE: Dificultades en la aceptabilidad				
CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍAS	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
Las dificultades en la aceptabilidad se conceptúan como: Falta de características sensoriales y organolépticas en el producto terminado e	Producto terminado (galletas Bizcotelas)	Al consumidor final no le agrada el color, la apariencia y la textura de la galleta Bizcotela.	¿Por qué?	Encuesta a clientes mayoristas con Análisis Sensorial (ver Anexo #2).
		Existen problemas con la aceptabilidad de la galleta Bizcotela.	¿Debido a qué?	Encuesta a clientes mayoristas con Análisis Sensorial (ver Anexo #2).
	Insatisfacción en los clientes (envase actual)	Inconformidad del cliente respecto a la apariencia del empaque del producto.	¿Por qué?	Encuesta de Aceptabilidad a clientes mayoristas (ver Anexo #3).
		Quejas frecuentes acerca de la practicidad del empaque del producto.	¿Debido a qué?	Encuesta de Aceptabilidad a clientes mayoristas (ver Anexo #3).

3.6. Recolección de la información (Plan)

Víctor H. Abril P. (2007: 9), describe que el plan de recolección de información contempla estrategias metodológicas requeridas por los objetivos e hipótesis de investigación, de acuerdo con el enfoque escogido, considerando los siguientes elementos:

- Definición de los sujetos: personas u objetos que van a ser investigados.
- Selección de las técnicas a emplear en el proceso de recolección de información.
- Instrumentos seleccionados o diseñados de acuerdo con la técnica escogida para la investigación.
- Selección de recursos de apoyo.
- Explicitación de procedimientos para la recolección de información, cómo se va a aplicar los instrumentos, condiciones de tiempo y espacio, etc.
- Se aplicó 3 tipos diferentes de encuestas: evaluación de aroma y sabor, análisis sensorial y encuesta de aceptabilidad.

3.7. Procesamiento y análisis de la información (Plan)

En palabras de **Víctor H. Abril P. (2007: 10,11)** se detalla el plan de procesamiento y análisis de la información de la siguiente manera.

3.7.1. Procesamiento

- Revisión crítica de la información recogida; es decir limpieza de información defectuosa: contradictoria, incompleta, no pertinente, etc.

- Repetición de la recolección, en ciertos casos individuales, para corregir fallas de contestación.
- Tabulación o cuadros según variables de cada hipótesis: manejo de información, estudio estadístico de datos para presentación de resultados.
- Representaciones gráficas.

3.7.2. Análisis e interpretación de resultados

- Análisis de los resultados estadísticos, destacando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos e hipótesis.
- Interpretación de los resultados, con apoyo del marco teórico, en el aspecto pertinente.
- Comprobación de hipótesis.
- Establecimiento de conclusiones y recomendaciones.

Las encuestas se analizaron e interpretaron de la siguiente manera:

Para la evaluación de aroma y sabor se utilizaron los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza (ANOVA)
- Prueba de contrastes
- Prueba de Tukey
- Representaciones gráficas

Para los análisis estadísticos anteriores se utilizaron los siguientes paquetes informáticos:

- SPSS 12.0
- Statgraphics Plus 4.0

La encuesta de aceptabilidad y el análisis sensorial se interpretaron con representaciones gráficas con la ayuda del programa SPSS 12.

4.2. Recursos

4.2.1. Matriz de recursos materiales

El proyecto fue realizado con recursos propios, razón por la cual no es necesario realizar un tipo de inversión particular.

Para el desarrollo del proyecto se han requerido los siguientes materiales:

TABLA 2. Matriz de recursos materiales

RUBRO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO, \$	TOTAL, \$
Copias	150	Hojas	0,02	3
Cartuchos	2	Cartuchos	35	70
Resma de hojas INEN A4	1	Paquete	5	5
Accesorios y útiles de oficina	10	Artículos	5	50
Norma INEN 2074	1	Norma	20	20
Internet	25	Horas	1,5	37,5
Publicación	3	Empastados	10	30
Transporte y Movilización	320	Pasajes	0,18	57,6
			SUBTOTAL, \$	273,1
			10% DE IMPREVISTOS, \$	27,31
			TOTAL, \$	300,41

Fuente: Autor

4.2.2. Matriz de recursos humanos

Dentro de este concepto se indica a la persona, quien a través de su estudio e investigación ha logrado el desarrollo del presente proyecto, a Mauricio Calle Naranjo Autor.

TABLA 3. Matriz de recursos humanos

RUBRO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO, \$	TOTAL, \$
Investigador	8	Mes	180	1440
Valor de la Matrícula del Seminario	1	Matricula	1080	1080
			SUBTOTAL, \$	2520
			10% DE IMPREVISTOS, \$	252
			TOTAL, \$	2772

Fuente: Autor

4.2.3. Presupuesto de operación

Para el presupuesto de operación requerido para la elaboración de este proyecto se ha ocupado la siguiente fórmula:

$$P.O. = \sum RM + \sum RH$$

Donde:

P.O. = Presupuesto de operación

$\sum RM$ = Sumatoria de los recursos materiales

$\sum RH$ = Sumatoria de los recursos humanos

Reemplazando los valores obtenemos las siguientes cifras:

$$P.O. = \$300,41 + \$2772$$

P.O. = \$ 3.072,41

CAPÍTULO V

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

5.1. Análisis de los resultados

Para las pruebas experimentales se trabajó con galletas Bizcotelas con diferentes concentraciones de extracto de vainilla (ver Anexo #5).

Debido a que este proyecto es un documento público, la Industria Alimenticia “Trigo de Oro” Cia. Ltda., debe precautelar la formulación de su producto, y ha visto necesario, no describir dicha formulación. Por lo que se expresará en porcentajes, las cantidades que se utilizará para las pruebas de concentración de extracto de vainilla.

Así por ejemplo; si se utilizara 2 ml de extracto de vainilla en la formulación que la empresa ocupa actualmente (muestra #1 de concentración 0% de extracto de vainilla añadido); la muestra #2 de concentración 50% de extracto de Vainilla añadido, contendría 3 ml de extracto de vainilla. Para la muestra #3 de concentración 100% de extracto de vainilla añadido, contendría 4 ml de extracto de vainilla. Y para la de muestra #4 de concentración 150% de extracto de vainilla añadido, contendría 5 ml de extracto de vainilla. En la Tabla 4 se señala el porcentaje de concentración de extracto de vainilla en las muestras.

TABLA 4. Porcentaje de concentración de extracto de vainilla en las muestras

Muestra	%	ml de extracto de vainilla
1	0	2 ml
2	50	3 ml
3	100	4 ml

4	150	5 ml
---	-----	------

Fuente: Autor

Cabe señalar que la muestra #1 es la muestra control, la cual es la galleta Bizcotela que la Industria Alimenticia “Trigo de Oro” Cia. Ltda., produce actualmente.

Para el análisis de los datos obtenidos de las encuestas se utilizó los paquetes estadísticos SPSS 12.0 y Statgraphics Plus 4.0.

5.1.1. Datos obtenidos de la evaluación de aroma

En la Tabla 5, 6 y 7 se presentan la evaluación de aroma, réplica 1; evaluación de aroma, réplica 2; y evaluación de aroma, promedio; respectivamente.

TABLA 5. Evaluación de aroma. Réplica 1

Código	130	631	175	228
Concentración de extracto de vainilla				
Cliente #				
1	1	3	4	2
2	0	5	2	4
3	0	1	2	3
4	0	1	3	5
5	1	2	3	4
6	0	3	4	5
7	1	4	2	3
8	0	1	3	2
9	1	2	3	4
10	0	1	2	3
11	1	3	4	2
12	1	2	3	4
13	1	3	4	2
14	0	3	4	5
15	1	2	4	5
16	0	1	2	3
17	1	2	3	4
18	0	3	4	5
19	0	1	2	3
20	0	1	2	3

Donde: 0 =No hay olor; 1 = Olor ligero; 2 = Olor moderado; 3 = Olor intenso; 4 = Olor muy intenso; 5 = Olor sumamente intenso

Fuente: Autor

TABLA 6. Evaluación de aroma. Réplica 2

Código	228	175	631	130
Concentración de extracto de vainilla	0%	50%	100%	150%
Cliente #				
1	1	3	4	2
2	0	5	2	4

3	0	1	2	3
4	0	1	3	5
5	0	1	3	4
6	0	1	2	4
7	1	4	2	3
8	0	1	3	2
9	1	2	3	4
10	0	1	3	4
11	1	3	4	2
12	0	1	2	4
13	1	2	3	4
14	2	3	4	5
15	1	2	4	5
16	0	1	2	3
17	1	2	3	4
18	0	3	2	5
19	1	2	3	4
20	1	3	4	5

Donde: 0 = No hay olor; 1 = Olor ligero; 2 = Olor moderado; 3 = Olor intenso; 4 = Olor muy intenso; 5 = Olor sumamente intenso

Fuente: Autor

TABLA 7. Evaluación de aroma. Promedio

Concentración de extracto de vainilla	0%	50%	100%	150%
Cliente #				
1	1	3	4	2
2	0	5	2	4
3	0	1	2	3
4	0	1	3	5
5	1	2	3	4
6	0	2	3	5
7	1	4	2	3
8	0	1	3	2
9	1	2	3	4
10	0	1	3	4
11	1	3	4	2
12	1	2	3	4
13	1	3	4	3

14	1	3	4	5
15	1	2	4	5
16	0	1	2	3
17	1	2	3	4
18	0	3	3	5
19	1	2	3	4
20	1	2	3	4

Donde: 0 =No hay olor; 1 = Olor ligero; 2 = Olor moderado; 3 = Olor intenso; 4 = Olor muy intenso; 5 = Olor sumamente intenso

Fuente: Autor

5.1.2. Datos obtenidos de la evaluación de sabor

En la Tabla 8, 9 y 10 se presentan la evaluación de sabor, réplica 1; evaluación de sabor, réplica 2; y evaluación de sabor, promedio; respectivamente.

TABLA 8. Evaluación de sabor. Réplica 1

Código	130	631	175	228
Concentración de extracto de vainilla	0%	50%	100%	150%
Cliente #				
1	1	3	4	2
2	0	4	5	3
3	1	4	3	2
4	1	3	4	5
5	1	2	3	4
6	0	2	3	4
7	4	3	2	1
8	0	1	3	2
9	1	2	3	4
10	0	2	3	4
11	1	3	4	2

12	1	2	3	5
13	1	3	4	2
14	0	3	4	5
15	1	2	4	5
16	0	1	3	4
17	0	2	3	4
18	0	1	4	5
19	0	1	2	3
20	0	1	3	4

Donde: 0 = No hay sabor; 1 = Sabor ligero; 2 = Sabor moderado; 3 = Sabor intenso; 4 = Sabor muy intenso; 5 = Sabor sumamente intenso

Fuente: Autor

TABLA 9. Evaluación de sabor. Réplica 2

Código	228	175	631	130
Concentración de extracto de vainilla	0%	50%	100%	150%
Cliente #				
1	1	3	4	2
2	0	4	5	3
3	1	4	3	2
4	0	1	2	3
5	0	2	3	4
6	0	1	2	5
7	4	3	2	1
8	0	1	3	2
9	2	3	4	5
10	0	2	3	4
11	1	3	4	2
12	1	2	4	5
13	1	3	4	2
14	0	3	4	5
15	1	2	4	5
16	0	1	3	4
17	0	2	3	4
18	0	1	4	5
19	1	2	3	4
20	0	1	3	4

Donde: 0 = No hay sabor; 1 = Sabor ligero; 2 = Sabor moderado; 3 = Sabor intenso; 4 = Sabor muy intenso; 5 = Sabor sumamente intenso

Fuente: Autor

TABLA 10. Evaluación de sabor. Promedio

Concentración de extracto de vainilla	0%	50%	100%	150%
Cliente #				
1	1	3	4	2
2	0	4	5	3
3	1	4	3	2
4	1	2	3	4
5	1	2	3	4
6	0	2	3	5
7	4	3	2	1
8	0	1	3	2
9	2	3	4	5
10	0	2	3	4
11	1	3	4	2
12	1	2	4	5
13	1	3	4	2
14	0	3	4	5
15	1	2	4	5
16	0	1	3	4
17	0	2	3	4
18	0	1	4	5
19	1	2	3	4
20	0	1	3	4

Donde: 0 = No hay sabor; 1 = Sabor ligero; 2 = Sabor moderado; 3 = Sabor intenso; 4 = Sabor muy intenso; 5 = Sabor sumamente intenso

Fuente: Autor

5.1.3. Datos obtenidos del análisis sensorial

Para esta encuesta se utilizó como muestra a la galleta Bizcotela que la Industria Alimenticia “Trigo de Oro” actualmente produce. Con el objetivo de conocer lo que opinan los clientes mayoristas de la misma. En la Tabla 11, 12 y 13 se presentan el análisis sensorial, réplica 1; análisis sensorial, réplica 2; y análisis sensorial, promedio; respectivamente.

TABLA 11. Análisis Sensorial. Réplica 1

Cliente #	COLOR	APARIENCIA	TEXTURA	ACEPTABILIDAD
1	3	3	2	3
2	3	1	2	3
3	3	1	2	3
4	3	3	2	3
5	3	3	2	3
6	3	3	3	3
7	2	3	2	2
8	3	3	2	3
9	3	1	2	3
10	3	1	2	3
11	3	3	2	3
12	3	3	2	3
13	3	3	2	3
14	3	3	2	3
15	3	2	2	2
16	2	3	2	2
17	3	3	2	3
18	3	2	2	2
19	3	3	2	3
20	3	3	2	3

Donde: Color: 1 = No atractivo; 2 = Me es indiferente; 3 = Muy atractivo

Apariencia: 1 = No aceptable; 2 = Me es indiferente; 3 = Muy aceptable

Textura: 1 = Suave; 2 = Normal; 3 = Dura

Aceptabilidad: 1 = Desagradable; 2 = No me agrada, ni me desagrada; 3 = Muy agradable

Fuente: Autor

TABLA 12. Análisis Sensorial. Réplica 2

Cliete #	COLOR	APARIENCIA	TEXTURA	ACEPTABILIDAD
1	3	3	2	3
2	3	1	2	3
3	3	1	2	3
4	3	3	2	3
5	3	3	2	3
6	3	3	3	3
7	2	3	2	2
8	3	3	2	3
9	3	1	2	3
10	3	1	2	3
11	3	3	2	3
12	3	3	2	3
13	3	3	2	3
14	3	3	2	3
15	3	2	2	2
16	2	3	2	2
17	3	3	2	3
18	3	2	3	2
19	3	3	2	3
20	3	3	2	3

Donde: Color: 1 = No atractivo; 2 = Me es indiferente; 3 = Muy atractivo

Apariencia: 1 = No aceptable; 2 = Me es indiferente; 3 = Muy aceptable

Textura: 1 = Suave; 2 = Normal; 3 = Dura

Aceptabilidad: 1 = Desagradable; 2 = No me agrada, ni me desagrada; 3 = Muy agradable

Fuente: Autor

TABLA 13. Análisis Sensorial. Promedio

Cliete #	COLOR	APARIENCIA	TEXTURA	ACEPTABILIDAD
1	3	3	2	3
2	3	1	2	3
3	3	1	2	3
4	3	3	2	3
5	3	3	2	3
6	3	3	3	3
7	2	3	2	2
8	3	3	2	3
9	3	1	2	3

10	3	1	2	3
11	3	3	2	3
12	3	3	2	3
13	3	3	2	3
14	3	3	2	3
15	3	2	2	2
16	2	3	2	2
17	3	3	2	3
18	3	2	3	2
19	3	3	2	3
20	3	3	2	3

Donde: Color: 1 = No atractivo; 2 = Me es indiferente; 3 = Muy atractivo

Apariencia: 1 = No aceptable; 2 = Me es indiferente; 3 = Muy aceptable

Textura: 1 = Suave; 2 = Normal; 3 = Dura

Aceptabilidad: 1 = Desagradable; 2 = No me agrada, ni me desagrada; 3 = Muy agradable

Fuente: Autor

5.1.4. Datos obtenidos de la encuesta de aceptabilidad

Para esta encuesta se utilizó como muestra al envase del producto galleta Bizcotela que la Industria Alimenticia “Trigo de Oro” actualmente comercializa (ver Anexo #7). Con el objetivo de conocer lo que opinan los clientes mayoristas acerca del empaque, se utilizaron las siguientes preguntas:

Pregunta #1.- ¿Le parece atractivo el envase?

Pregunta #2.- ¿Le resulta práctico el envase?

Pregunta #3.- ¿Haría alguna modificación?

Pregunta #4.- Una vez abierto el producto, ¿es fácil de conservar?

Pregunta #5.- ¿Qué precio máximo estaría dispuesto a pagar por un paquete de 400 gr. de galletas Bizcotelas?

En la Tabla 14 se indican los resultados de las preguntas realizadas:

TABLA 14. Encuesta de aceptabilidad

Cliente #	PREGUNTA 1	PREGUNTA 2	PREGUNTA 3	PREGUNTA 4	PREGUNTA 5
1	1	2	2	1	4
2	2	1	1	1	3
3	2	2	1	2	4
4	1	2	1	2	2
5	1	1	1	1	3
6	2	2	1	2	4
7	1	1	1	1	3
8	1	1	2	1	4
9	2	1	2	1	4
10	2	2	1	2	4
11	1	2	1	2	3
12	1	1	1	1	3
13	1	1	2	1	4
14	1	1	2	1	4
15	2	2	1	2	4
16	1	1	1	1	4
17	1	2	2	1	4
18	1	2	1	2	3
19	1	2	2	1	4
20	2	2	1	2	4

Donde: De la pregunta #1 a la #4: 1 = SI; 2 = No. Pregunta #5: 1 = \$0,75; 2 = \$1; 3 = \$1,50; 4 = \$2,00

Fuente: Autor

5.2. Interpretación de datos

5.2.1. Interpretación de la evaluación de aroma

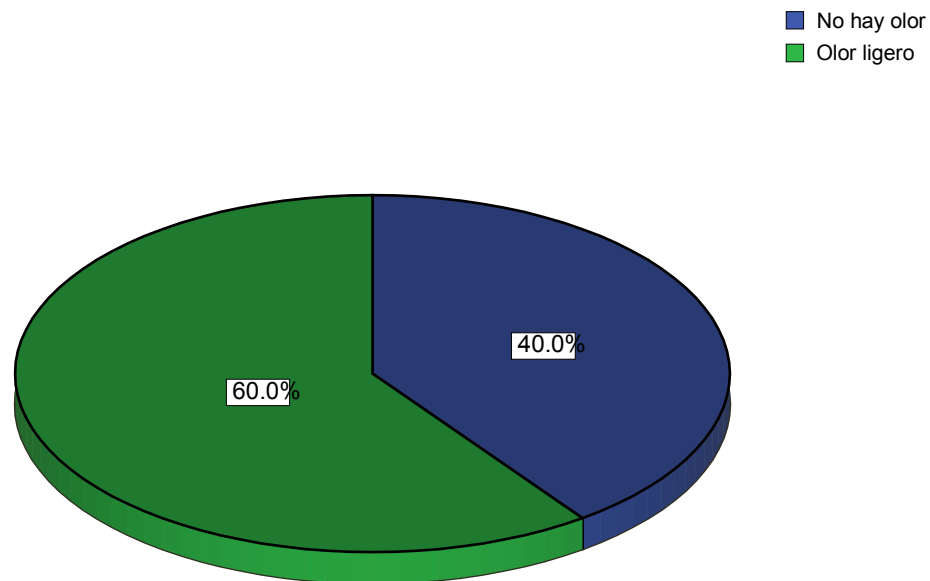
5.2.1.1. Muestra 1

TABLA 15. Evaluación de Aroma: 0% de extracto de vainilla añadido

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Válido	No hay olor	8	40,0	40,0
	Olor ligero	12	60,0	100,0

Total	20	Muestra Control	100,0	100,0
-------	----	-----------------	-------	-------

Fuente: Autor



Fuente: Autor

FIGURA 3. Evaluación de Aroma: 0% de extracto de vainilla añadido

Interpretación:

Según los resultados obtenidos y expresados en la Tabla 15 y Figura 3, se aprecia que el 40% de los clientes encuestados indican que esta muestra no tiene olor, mientras que el 60% de los clientes indica que tiene un olor ligero. Con lo que se demuestra que la galleta que se produce actualmente en la Industria Alimenticia "Trigo de Oro" Cia. Ltda., carece de aroma a vainilla, por lo que se debería trabajar con otras concentraciones de extracto de vainilla.

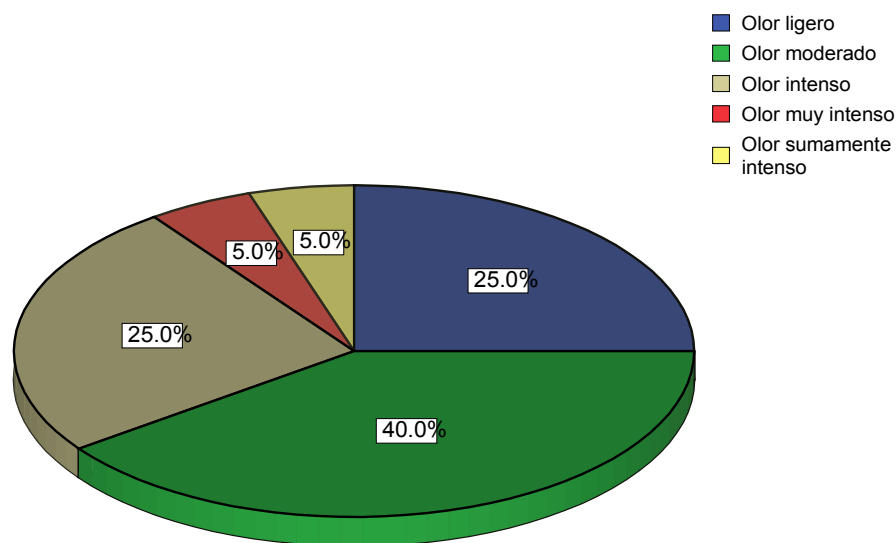
5.2.1.2. Muestra 2

TABLA 16. Evaluación de Aroma: 50% de extracto de vainilla añadido

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Olor ligero	5	25,0	25,0	25,0

Olor moderado	8	40,0	40,0	65,0
Olor intenso	5	25,0	25,0	90,0
Olor muy intenso	1	5,0	5,0	95,0
Olor sumamente intenso	1	5,0	5,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Autor **Concentración: 50% de Extracto de Vainilla añadido**



Fuente: Autor

FIGURA 4. Evaluación de Aroma: 50% de extracto de vainilla añadido

Interpretación:

Analizando los resultados señalados en la Tabla 16 y Figura 4, se encuentra que un 5% de los encuestados indica que esta muestra tiene un olor muy intenso y a su vez otro 5% indica que tiene un olor sumamente intenso, un 25% indica que existe un olor intenso y otro 25% indica que tiene un olor ligero. Y la mayoría con un 40% indica que posee un olor moderado. Existen variaciones en esta evaluación debido a que las personas que realizaron la evaluación de aroma no son panelistas entrenados, y para algunos de ellos les resultó complicada la diferenciación de intensidades de concentración de vainilla entre cada muestra.

5.2.1.3. Muestra 3

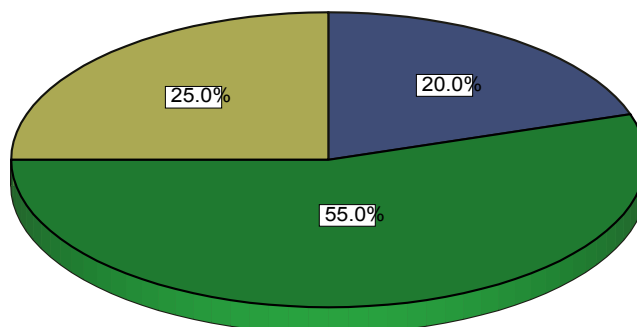
TABLA 17. Evaluación de Aroma: 100% de extracto de vainilla añadido

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Válido	Olor moderado	4	20,0	20,0
	Olor intenso	11	55,0	75,0
	Olor muy intenso	5	25,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0

Concentración 100% de Extracto de Vainilla añadido

Fuente: Autor

■ Olor moderado
 ■ Olor intenso
 ■ Olor muy intenso



Fuente: Autor

FIGURA 5. Evaluación de Aroma: 100% de extracto de vainilla añadido

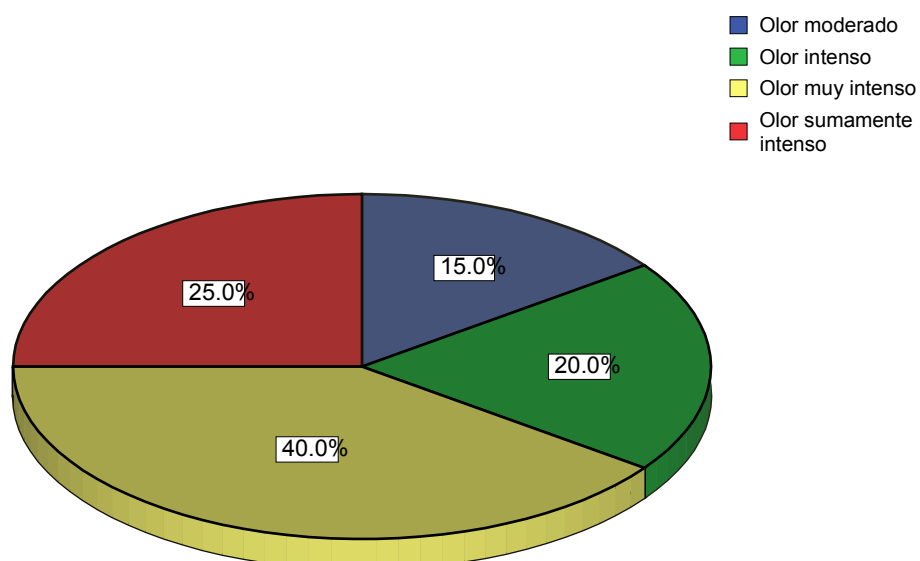
Interpretación:

Interpretando los resultados de la Tabla 17 y Figura 5, se manifiesta que el 20% de panelistas indican que esta muestra tiene un olor moderado, el 55% indica que tiene un olor intenso y un 25% indica que tiene un olor muy intenso. Con esto se comprueba que los panelistas si notan la diferencia de esta muestra en comparación a las otras, ya que todos indicaron que esta si posee más aroma que las anteriores.

5.2.1.4. Muestra 4**TABLA18. Evaluación de Aroma: 150% de extracto de vainilla añadido**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Válido	Olor moderado	3	15,0	15,0
	Olor intenso	4	20,0	35,0
	Olor muy intenso	8	40,0	75,0
	Olor sumamente intenso	5	25,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0

Fuente: Autor

Concentración: 150% de Extracto de Vainilla añadido

Fuente: Autor

FIGURA 6. Evaluación de Aroma: 150% de extracto de vainilla añadido

Interpretación:

Analizando los resultados expresados en la Tabla 18 y Figura 6, se puede decir que un 15% de panelistas indican que esta muestra tiene un olor moderado, un 20% indica que tiene un olor intenso, un 40% de panelistas indica que tiene un olor muy intenso, y un 25% indica que la muestra tiene un olor sumamente intenso. Esto demuestra una vez más que el aumento de la concentración de extracto de vainilla, es perceptible para los panelistas, ya que en muestras anteriores, no percibían ningún aroma, y a esta muestra le otorgaron los puntajes más altos, debido a su muy perceptible aroma.

5.2.1.5. Resumen estadístico de la Evaluación de Aroma

TABLA 19. Resumen de valores estadísticos de la evaluación de aroma

		Muestra Control	C1 50%	C2 100%	C3 150%
N	Válido	20	20	20	20
	Error	0	0	0	0
	Media	0,60	2,25	3,05	3,75
	Mediana	1,00	2,00	3,00	4,00
	Desviación Estándar	0,503	1,070	0,686	1,020
	Varianza	0,253	1,145	0,471	1,039

Fuente: Autor

Interpretación:

Analizando los datos de la Tabla 19 se concluye que todas las muestras poseen una desviación estándar pequeña, lo que indica que la mayoría de

sus datos están agrupados cerca de su respectiva media. Es decir que entre todos los panelistas coincidían en su mayoría con las calificaciones otorgadas a cada muestra.

5.2.2. Interpretación de la evaluación de sabor

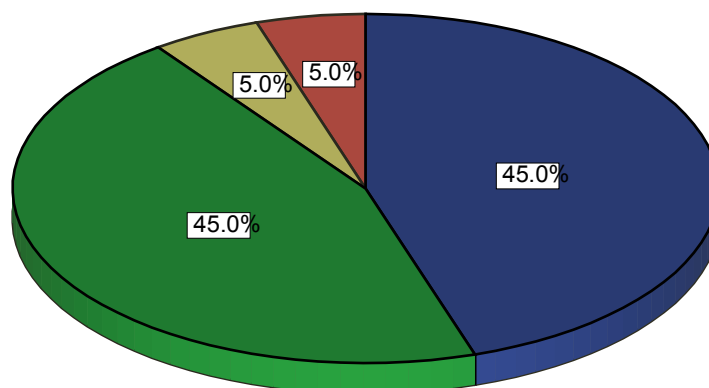
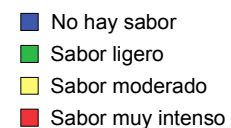
5.2.2.1. Muestra 1

TABLA 20. Evaluación de Sabor: 0% de extracto de vainilla añadido

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Valido	No hay sabor	9	45,0	45,0	45,0
	Sabor ligero	9	45,0	45,0	90,0
	Sabor moderado	1	5,0	5,0	95,0
	Sabor muy intenso	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Autor

Muestra Control



Fuente: Autor

FIGURA 7. Evaluación de Sabor: 0% de extracto de vainilla añadido

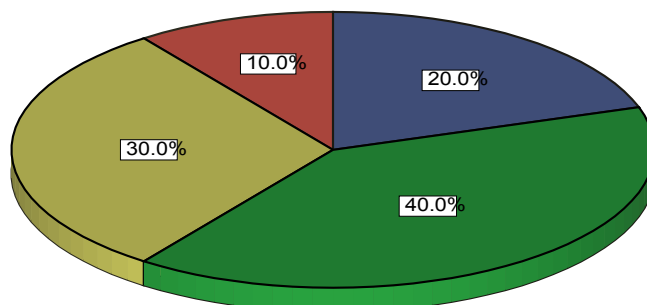
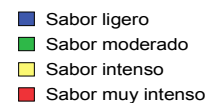
Interpretación:

Los resultados expresados en la Tabla 20 y Figura 7, indican que un 45% de los encuestados no detectan sabor a vainilla en la muestra; otro 45% indica que existe un sabor ligero; un 5% señala que la muestra tiene un sabor moderado, y otro 5% indican que tiene un sabor muy intenso. Por lo que se determina que la mayoría de encuestados no percibe ningún sabor a vainilla en esta muestra.

5.2.2.2. Muestra 2**TABLA 21. Evaluación de Sabor: 50% de extracto de vainilla añadido**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Valido	Sabor ligero	4	20,0	20,0
	Sabor moderado	8	40,0	60,0
	Sabor intenso	6	30,0	90,0
	Sabor muy intenso	2	10,0	100,0
	intenso	2	10,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Autor



Fuente: Autor

FIGURA 8. Evaluación de Sabor: 50% de extracto de vainilla añadido**Interpretación:**

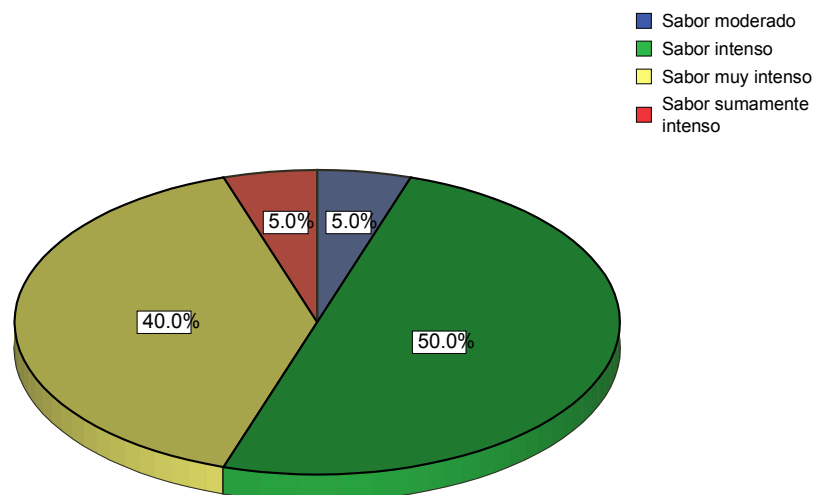
Analizando los resultados de la Tabla 21 y Figura 8, un 20% de encuestados señalan que la muestra tiene un sabor ligero, el 40% siente un sabor moderado, el 30% indica que la muestra tiene un sabor intenso y un 10% señala que tiene un sabor muy intenso. Se concluye que la mayoría de encuestados siente un sabor moderado en esta muestra.

5.2.2.3. Muestra 3

TABLA 22. Evaluación de Sabor: 100% de extracto de vainilla añadido

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Valido	Sabor moderado	1	5,0	5,0	5,0
	Sabor intenso	10	50,0	50,0	55,0
	Sabor muy intenso	8	40,0	40,0	95,0
	Sabor sumamente intenso	1	5,0	5,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Autor Concentración: 100% de Extracto de Vainilla añadido



Fuente: Autor

FIGURA 9. Evaluación de Sabor: 100% de extracto de vainilla añadido

Interpretación:

Luego de analizar los datos expresados en la Tabla 22 y Figura 9, se interpreta que un 5% de los encuestados identifica a esta muestra con un

sabor moderado a vainilla; un 50% señala que la muestra posee un sabor intenso, un 40 % indica que la muestra tiene un sabor muy intenso y un 5% dice que la muestra posee un sabor sumamente intenso. En conclusión, esta muestra para la mayoría de encuestados, posee un sabor intenso.

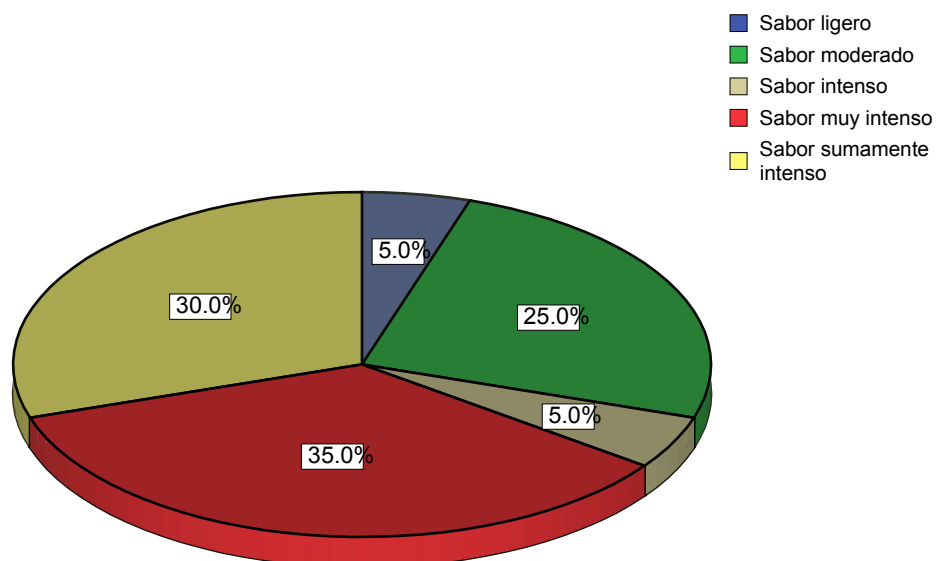
5.2.2.4. Muestra 4

TABLA 23. Evaluación de Sabor: 150% de extracto de vainilla añadido

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Valido Sabor ligero	1	5,0	5,0	5,0
Sabor moderado	5	25,0	25,0	30,0
Sabor intenso	1	5,0	5,0	35,0
Sabor muy intenso	7	35,0	35,0	70,0
Sabor sumamente intenso	6	30,0	30,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

Concentración: 150% de Extracto de Vainilla añadido

Fuente: Autor



Fuente: Autor

FIGURA 10. Evaluación de Sabor: 150% de extracto de vainilla añadido

Interpretación:

En los resultados de la Tabla 23 y Figura 10, se nota que un 5% identifica a esta muestra con un sabor ligero; un 25% indica que tiene un sabor moderado; un 5% la señala con un sabor intenso, un 35% indica que la muestra tiene un sabor muy intenso y un 30% especifica que la muestra posee un sabor sumamente intenso. Es decir que para la mayoría esta muestra tiene un sabor muy intenso.

5.2.2.4. Resumen estadístico de la evaluación de sabor**TABLA 24. Resumen de valores estadísticos de la evaluación de sabor**

		Muestra Control	C1 50%	C2 100%	C3 150%
N	Válido	20	20	20	20
	Error	0	0	0	0
Media		0,75	2,30	3,45	3,60
Mediana		1,00	2,00	3,00	4,00
Desviación Estándar		0,967	0,923	0,686	1,314
Varianza		0,934	0,853	0,471	1,726

Fuente: Autor

Interpretación:

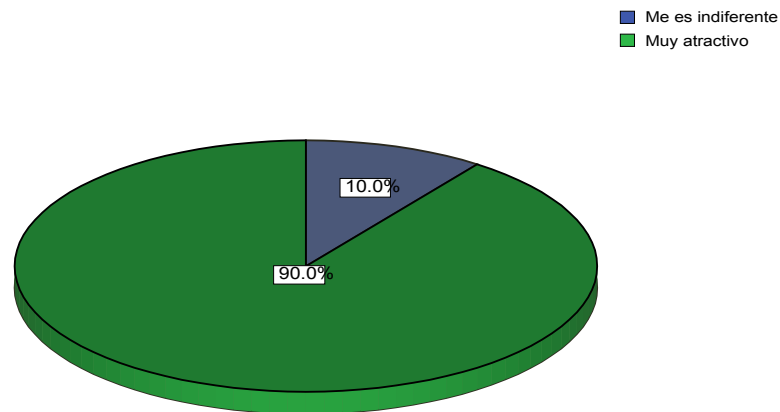
Analizando los datos de la Tabla 24, se concluye que todas las muestras poseen una desviación estándar pequeña, lo que indica que la mayoría de sus datos están agrupados cerca de su respectiva media. Es decir que entre todos los panelistas coincidían en su mayoría con las calificaciones otorgadas a cada muestra, menos con la muestra 4, en la cual se observa que la desviación estándar es mayor que las otras muestras, es decir que los panelistas no coincidían en las calificaciones otorgadas a esta muestra.

5.2.3. Interpretación del análisis sensorial**5.2.3.1. Evaluación del color de la galleta Bizcotela****TABLA 25. Evaluación del color**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Válido	Me es indiferente	2	10,0	10,0	10,0
	Muy atractivo	18	90,0	90,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Autor

Evaluación de el color de la galleta Bizcotela



Fuente: Autor

FIGURA 11. Evaluación de color de la galleta Bizcotela

- Interpretación:**

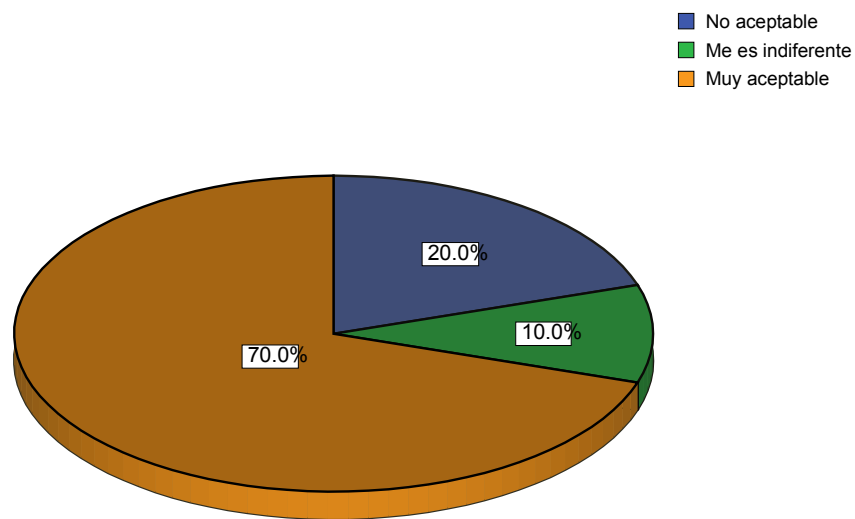
Según el análisis realizado y los valores obtenidos en la Tabla 25 y Figura 11, se aprecia claramente que un 90% de los encuestados indica que le parece muy atractivo el color de la galleta Bizcotela, y un 10% señala que le parece indiferente el color de la galleta Bizcotela. No se encuentra ningún comentario acerca del color del producto, y a su vez no hay encuestados que responda que el producto no les parece atractivo. Razón por la cual se puede manifestar que no existe ningún problema de aceptabilidad en lo que respecta al color de la galleta Bizcotela.

5.2.3.2. Evaluación de la apariencia de la galleta Bizcotela**TABLA 26. Evaluación de la apariencia**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Válido	No aceptable	4	20,0	20,0	20,0
	Me es indiferente	2	10,0	10,0	30,0
	Muy aceptable	14	70,0	70,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Autor

Evaluación de la apariencia de la galleta Bizcotela



Fuente: Autor

FIGURA 12. Evaluación de la apariencia de la galleta Bizcotela

Interpretación:

Analizando los resultados expresados en la Tabla 26 y Figura 12, se aprecia que a un 20% de los encuestados la apariencia del producto les parece no aceptable; a un 10% de los encuestados les es indiferente la apariencia de la galleta Bizcotela y a un 70% les parece muy aceptable la apariencia de la galleta Bizcotela. Es decir que la mayoría de los encuestados están conformes con la apariencia del producto. Por otra parte, existen varios comentarios en los cuales se manifiesta la inconformidad del cliente con la forma de la galleta y en su gran mayoría recomiendan lo siguiente:

1. Aumentar el ancho de la galleta Bizcotela.
2. Mejorar la figura de la galleta Bizcotela, manteniendo una uniformidad en su forma.

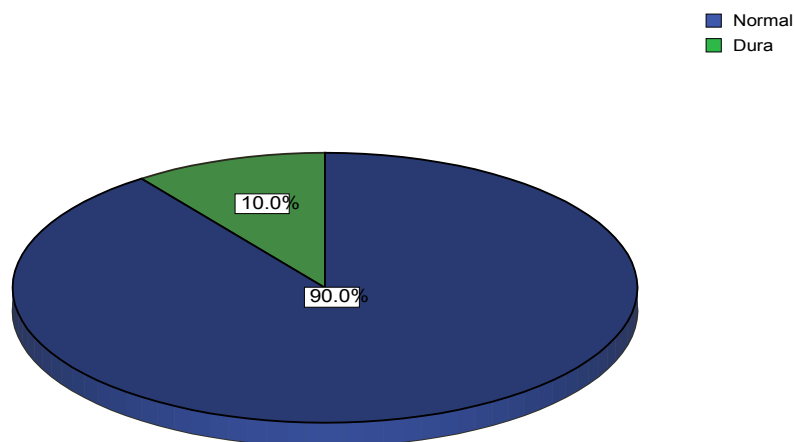
Gracias a estos comentarios y resultados se puede acotar, que la apariencia del producto es un problema de aceptabilidad y que se debe trabajar sobre la apariencia de la galleta Bizcotela para mejorarla.

5.2.3.3. Evaluación de la textura de la galleta Bizcotela

TABLA 27. Evaluación de la textura

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Válido	Normal	18	90,0	90,0	90,0
	Dura	2	10,0	10,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Autor

Evaluación de la textura de la galleta Bizcotela

Fuente: Autor

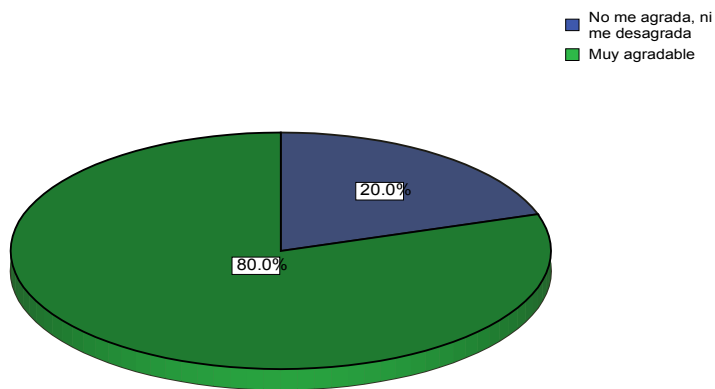
FIGURA 13. Evaluación de la textura de la galleta Bizcotela**Interpretación:**

Los resultados de la Tabla 27 y Figura 13, indican que al 90% de los encuestados les parece normal la textura de la galleta Bizcotela y al 10% de los clientes encuestados les parece dura la textura del producto. Además no existen comentarios acerca de esta característica del producto. Es decir que la mayoría de clientes están satisfechos con la textura de la galleta, en otras palabras no existe un problema de aceptabilidad respecto a la textura de la galleta Bizcotela.

5.2.3.4. Evaluación de la aceptabilidad de la galleta Bizcotela**TABLA 28. Evaluación de la aceptabilidad**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Válid o No me agrada, ni me desagrada Muy agradable	4	20,0	20,0	20,0
Total	20	100,0	100,0	100,0

Fuente: Autor Evaluación de la aceptabilidad de la galleta Bizcotela



Fuente: Autor

FIGURA 14. Evaluación de la aceptabilidad de la galleta Bizcotela

Interpretación:

Luego del procesamiento de las encuestas, se aprecia en la Tabla 28 y Figura 14, que un 20% de los clientes encuestados opinan que no les agrada, ni les desagrada la galleta Bizcotela. Y a un 80% de los clientes les parece muy agradable el producto. Se manifiesta que no existe un problema en lo que se refiere a la aceptabilidad de la galleta. Además no existen comentarios, más bien, en esta pregunta se ve reflejada la inconformidad de los clientes por la no uniformidad de la figura de la galleta, lo cual ya se analizó en la pregunta de apariencia del producto.

5.2.3.5. Resumen estadístico del Análisis Sensorial

TABLA 29. Resumen de valores estadísticos del análisis sensorial

		Evaluación del color	Evaluación de la apariencia	Evaluación de la textura	Evaluación de la aceptabilidad
N	Válido	20	20	20	20
	Error	0	0	0	0
	Media	2,90	2,50	2,10	2,80
	Mediana	3,00	3,00	2,00	3,00
	Desviación Estándar	0,308	0,827	0,308	0,410
	Varianza	0,095	0,684	0,095	0,168

Fuente: Autor

Interpretación:

Analizando los datos de la Tabla 29, se concluye que todas las muestras poseen una desviación estándar pequeña, lo que indica que la mayoría de sus datos están agrupados cerca de su respectiva media. Es decir que entre todos los panelistas coincidían en su mayoría con las calificaciones otorgadas a la muestra.

5.2.4. Interpretación de la encuesta de aceptabilidad

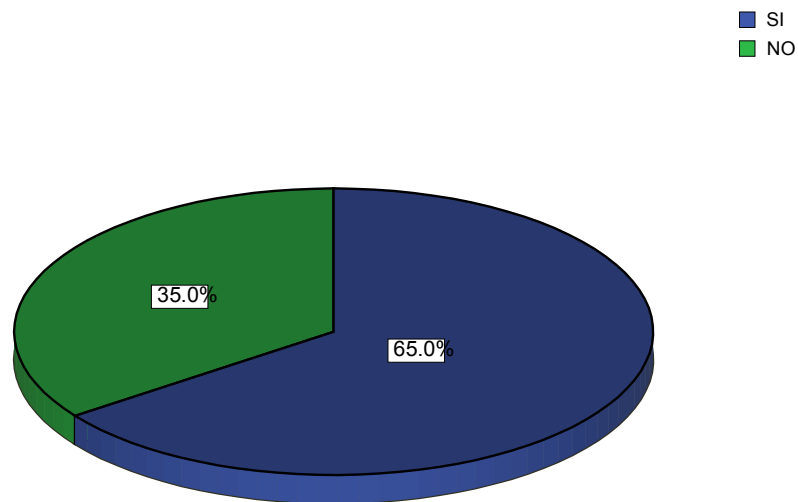
5.2.4.1. Pregunta #1

TABLA 30. Pregunta 1: ¿Le parece atractivo el envase?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Válido	SI	13	65,0	65,0	65,0
	NO	7	35,0	35,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Autor

84 ¿Le parece atractivo el envase?



Fuente: Autor

FIGURA 15. Pregunta 1: ¿Le parece práctico el envase?

Interpretación:

En las encuestas realizadas a los clientes, se ha llegado a obtener la Tabla 20 y Figura 15, donde existe un 65% a quienes si les parece atractivo el envase y un 35% a quienes no les parece atractivo el envase. Es decir que existe un grupo de clientes al cual no le parece apropiado el actual envase de las galletas Bizcotela, los cuales han manifestado los siguientes comentarios:

1. Los colores del envase deberían ser más sobrios.
2. No posee un diseño moderno acorde a nuestro tiempo.
3. No es llamativo el envase.
4. Se debería renovar el envase.

De acuerdo a estos resultados, se puede decir que el envase es un problema de aceptabilidad, y que se debería renovar el mismo de acuerdo a las especificaciones que impone el mercado actual. Además existen comentarios que favorecen al producto como los que se detalla a continuación:

1. Se ve y aprecia el producto que voy a consumir.
2. El producto está muy organizado.

Gracias a estos comentarios se establece que existen clientes que, prefieren el envase actual transparente, mediante el cual se aprecia el producto. Mientras que existen otros clientes que preferirían que se diseñe un empaque moderno, metalizado y con colores llamativos, aunque este envase no permita ver el producto que se encuentra dentro.

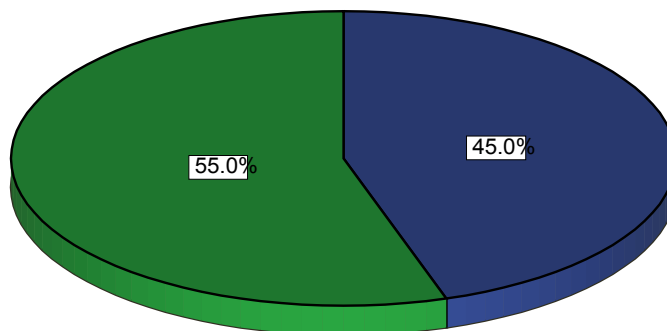
5.2.4.2. Pregunta #2

TABLA 31. Pregunta 2: ¿Le resulta práctico el envase?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Válido	SI	9	45,0	45,0	45,0
	NO	11	55,0	55,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Autor

■ SI
■ NO



Fuente: Autor

FIGURA 16. Pregunta 2: ¿Le resulta práctico el envase?

Interpretación:

Analizando los resultados obtenidos en la Tabla 31 y Figura 16, se conoce

que el 45% de los encuestados opina que si les resulta práctico el envase, mientras que un 55% de encuestados opinan que no les resulta práctico el envase. Se nota claramente que este si es un problema de aceptabilidad, en donde se debería trabajar basándose en las siguientes opiniones que los clientes manifestaron:

1. El producto es frágil, y el envase no da la protección necesaria.
2. Cambiar por un envase biodegradable.
3. Mejorar el tipo de cierre ya que el envase se rasga al abrir.
4. Una caja de cartón protegería más al producto.

Todos estos comentarios indican que el cliente no esta conforme con la practicidad del envase, y que se lo podría cambiar por una caja de cartón la cual ofrecería mayor protección al producto. Además de mejorar el cierre para que no existan problemas al abrir o cerrar el envase en cualquier momento.

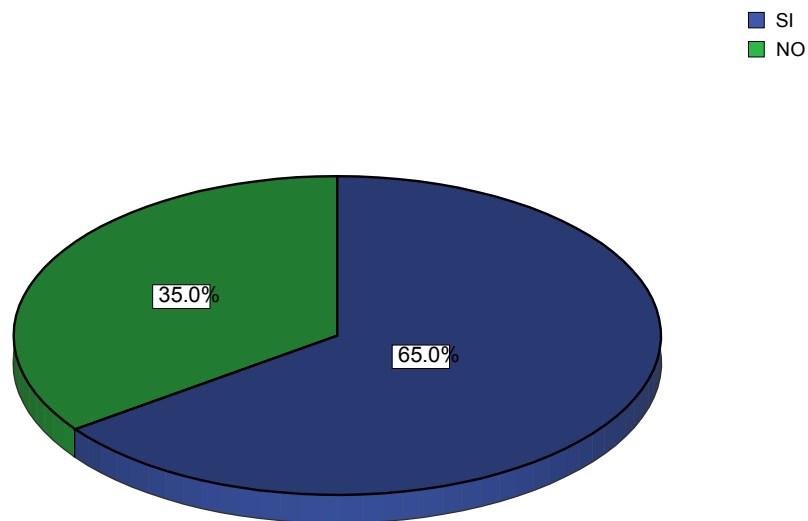
5.2.4.3. Pregunta #3

TABLA 32. Pregunta 3: ¿Haría alguna modificación?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Válido	SI	13	65,0	65,0	65,0
	NO	7	35,0	35,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Autor

¿Haría alguna modificación?



Fuente: Autor

FIGURA 17. Pregunta 3: ¿Haría alguna modificación?

Interpretación:

Según los datos analizados de la Tabla 32 y Figura 17, un 65% de los encuestados si haría alguna modificación en el envase, y un 35% no haría ninguna modificación. Lo que quiere decir que la mayoría de clientes encuestados sugieren cambios en el envase y no se encuentran conformes con el actual. A continuación se detalla los comentarios de los clientes insatisfechos:

1. Mejorar o cambiar el diseño del logotipo o hacerlo mas pequeño para apreciar el contenido del empaque.
2. Envase o funda con un cierre práctico como un zipper storage o un abre fácil.
3. Otro diseño de funda.
4. Envase de cartón o un envase rígido para proteger el contenido.

Analizando las respuestas a estas preguntas se puede llegar a la conclusión de que es necesario trabajar sobre el empaque del producto, ya que se lo considera como un problema de aceptabilidad, debido a que el 65% de clientes encuestados opina con criterios validos para modificar el envase actual.

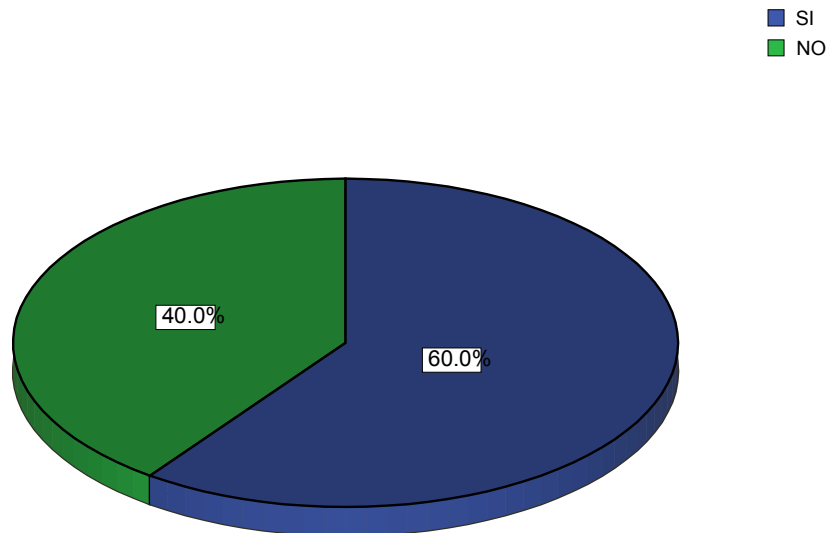
5.2.4.4. Pregunta #4

TABLA 33. Pregunta 4: Una vez abierto el producto, ¿es fácil de conservar?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Válido	SI	12	60,0	60,0	60,0
	NO	8	40,0	40,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Autor

Una vez abierto el producto, ¿es fácil de conservar?



Fuente: Autor

FIGURA 18. Pregunta 4: Una vez abierto el producto, ¿es fácil de conservar?

Interpretación:

Los resultados obtenidos en la Tabla 3 y Figura 18, indican que el 60% de

clientes encuestados opinan que una vez abierto el producto, si es fácil de conservar. Mientras tanto que el 40% de encuestados indican que una vez abierto el producto, no es fácil de conservar. Lo que quiere decir que la mayoría de clientes esta conforme al respecto de la conservación de la galleta Bizcotela, mientras que existe un 40% al que no le parece fácil su conservación. En esta pregunta se ven reflejadas las opiniones acerca de implementar un nuevo tipo de cierre en el envase, el cual facilite al consumidor el abrir y cerrar el envase sin ningún tipo de molestias.

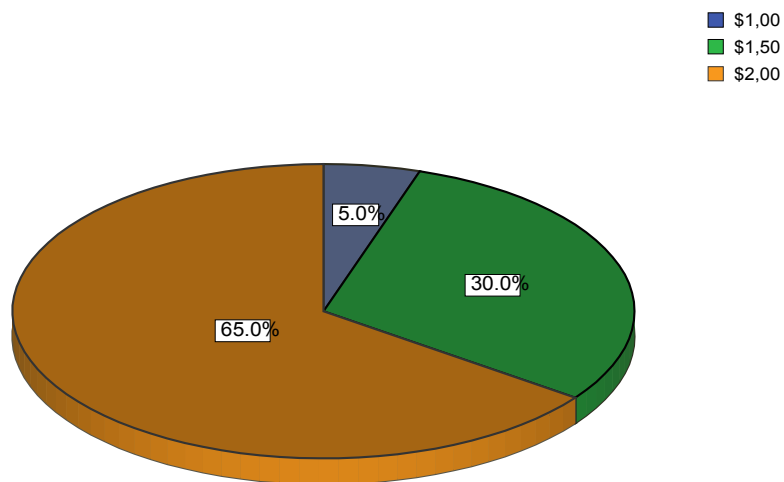
5.2.4.5. Pregunta #5

TABLA 34. Pregunta 5: ¿Qué precio máximo estaría dispuesto a pagar por un paquete de 400 gr. de galletas Bizcotela?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Válido	\$1,00	1	5,0	5,0	5,0
	\$1,50	6	30,0	30,0	35,0
	\$2,00	13	65,0	65,0	100,0
	Total	20	100,0	100,0	

Fuente: Autor

¿Qué precio máximo estaría dispuesto a pagar por un paquete de 400 gr. de galletas Bizcotela?



Fuente: Autor

FIGURA 19. Pregunta 5: ¿Qué precio máximo estaría dispuesto a pagar por un paquete de 400 gr. de galletas Bizcotela?

Interpretación:

Analizando los resultados de la Tabla 34 y Figura 19, se aprecia que un 5% de los encuestados estarían dispuestos a pagar como precio máximo 1 dólar; un 30% estarían dispuestos a pagar 1,5 dólares y un 65% estarían dispuestos a pagar como precio máximo 2 dólares. Esto que indica que la mayoría no tiene problema con el precio del producto actual, debido a que les atrae más la calidad y las características que el producto actual posee, más no el precio al que se lo comercializa. Además se puede apreciar que los clientes actuales de la Industria Alimenticia “Trigo de Oro” Cia. Ltda., son fieles a la empresa y a su producto galletas Bizcotela, ya que están dispuestos a pagar más por calidad y no por cantidad. En sí, el precio del producto no es un problema de aceptabilidad.

5.2.4.6. Resumen estadístico de la encuesta de aceptabilidad

TABLA 35. Resumen de valores estadísticos de la Encuesta de Aceptabilidad

		Pregunta #1	Pregunta #2	Pregunta #3	Pregunta #4	Pregunta #5
N	Válido	20	20	20	20	20
	Error	0	0	0	0	0
Media		1,35	1,55	1,35	1,40	3,60
Mediana		1,00	2,00	1,00	1,00	4,00
Desviación Estándar		0,489	0,510	0,489	0,503	0,598
Varianza		0,239	0,261	0,239	0,253	0,358

Fuente: Autor

Interpretación:

Analizando los datos de la Tabla 35, se concluye que todas las muestras poseen una desviación estándar pequeña, lo que indica que la mayoría de sus datos están agrupados cerca de su respectiva media. Es decir que entre todos los panelistas coincidían en su mayoría con las calificaciones otorgadas a cada pregunta.

5.3. Verificación de la Hipótesis

Para la comprobación matemática de la hipótesis se ha seleccionado a la encuesta de evaluación de aroma, ya que con esta encuesta comprobaríamos la hipótesis planteada en el Marco Teórico.

Para la interpretación de la encuesta de evaluación de aroma se utilizó un diseño experimental de doble criterio de clasificación llamado: Diseño experimental de bloques completos al azar.

Para los cálculos, se ha utilizado el paquete estadístico Statgraphics.

5.3.1. Planteamiento de la hipótesis

Ho: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

Hipótesis nula: Todos los tratamientos se parecen entre si.

Hi: $\mu_1 \neq \mu_2$

Hipótesis alternativa: Al menos 2 tratamientos son diferentes.

5.3.2. Modelo matemático

$$Y_{ij} = u + B_i + T_j + E_{ij}$$

$$i = 1 \dots n$$

$$j = 1 \dots k$$

Donde:

Y_{ij} = observaciones en el i-ésimo bloque y j-ésimo tratamiento

u = promedio global para todas las observaciones

B_i = efecto del i-ésimo bloque

T_j = efecto del j-ésimo tratamiento

E_{ij} = error aleatorio

- **Suma de cuadrados totales**

$$SCT = \sum (y_{i,j})^2 - \frac{(y_{\cdot})^2}{n \cdot k}$$

- **Suma de cuadrados de los tratamientos**

$$SCTR = \frac{\sum y^2_j}{n} - \frac{(y_{\cdot})^2}{n \cdot k}$$

- **Suma de cuadrados de los bloques**

$$SCB = \frac{\sum y^2 i}{k} - \frac{(y..)^2}{n.k}$$

- **Suma de cuadrados del error**

$$SCE = SCT - SCTR - SCB$$

5.3.3. Análisis de la Varianza

Considerando la Tabla 7 de evaluación de aroma, promedio; se realizó un análisis de varianza ANOVA (Tabla 36), con el objetivo de aceptar o rechazar la hipótesis nula, la cual indica que todos los tratamientos se parecen entre sí.

TABLA 36. Análisis de la varianza (ANOVA) de la evaluación de aroma

Analysis of Variance for Evaluacion de Aroma - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value

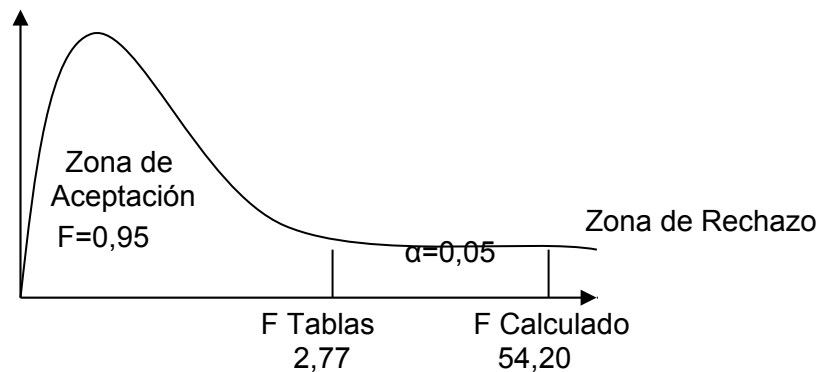
MAIN EFFECTS					
A:Concentraciones	110,137	3	36,7125	54,20	0,0000
B:Clientes	16,6375	19	0,875658	1,29	0,2246

RESIDUAL	38,6125	57	0,677412		

TOTAL (CORRECTED)	165,388	79			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Fuente: Autor



Fuente: Autor

FIGURA 20. Regiones de aceptación o rechazo de la hipótesis de evaluación de aroma

Interpretación:

Luego de analizar la Tabla 36 del análisis de varianza (ANOVA) de la evaluación del aroma, se concluye que cada tratamiento es significativamente diferente, lo que quiere decir que cada concentración de extracto de vainilla tiene efectos diferentes sobre el aroma que cada panelista percibe en las diferentes muestras, y ninguna de las concentraciones se parecen entre si.

Por lo que se rechaza la hipótesis nula, la cual indica que los tratamientos son iguales ya que el F de tablas 2,77 es menor que el F calculado 54,20.

La hipótesis planteada en el Marco Teórico señala que: El deficiente porcentaje de extracto de vainilla incide en el escaso aroma en galletas Bizcotelas de la Industria Alimenticia “Trigo de Oro” Cia. Ltda., lo que conlleva a problemas de aceptabilidad. Por lo tanto se acepta la hipótesis alternativa del presente cálculo, la cual indica que por lo menos dos tratamientos son diferentes. Es decir; que el deficiente porcentaje de extracto de vainilla si incide en el escaso aroma en galletas Bizcotelas de la Industria Alimenticia “Trigo de Oro” Cia. Ltda.

Decisión:

- Se rechaza $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$
Todos los tratamientos se parecen entre si.

- Se acepta $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$
Al menos 2 tratamientos son diferentes.

5.3.4. Comparaciones o contrastes entre los promedios de tratamientos

Según **Aníbal Saltos (1993: 24-25)**, si se conoce que la prueba F realizada sobre un experimento no resulta significativa, la conclusión es que no existen reales diferencias entre los promedios de tratamientos y que más bien aquellas se deben a la condición aleatoria del experimento.

Solamente en este caso el análisis termina allí. Por lo contrario si la prueba F es significativa, habrá que concluirse que los promedios de los tratamientos no son iguales y el análisis tendrá que proseguir con el propósito de llegar a determinar cuales son las diferencias que cuentan realmente en el experimento y cuales son las que no cuentan. Para ello será necesario efectuar “contrastos” o comparaciones entre los promedios de tratamientos.

5.3.4.1. Modelo matemático

$$\text{Contraste} = \sum_j (C_j) Y_j$$

$$\text{Donde : } \sum C_j = C_1 + C_2 + \dots + C_k = 0$$

$$\sum (C_j)(C_j) = 0 \quad j \neq j$$

En la Tabla 37 se aplica la prueba de Tukey y de comparación de contrastes con el objetivo de determinar si existe diferencia significativa entre cada tratamiento experimental.

TABLA 37. Prueba de Tukey y de comparación de contrastes de la evaluación de aroma

Multiple Range Tests for Respuesta by Concentraciones

Method: 95,0 percent Tukey HSD

Concentraciones	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
1	20	0,6	X
2	20	2,25	X
3	20	3,05	X
4	20	3,75	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	*-1,65	0,688829
1 - 3	*-2,45	0,688829
1 - 4	*-3,15	0,688829
2 - 3	*-0,8	0,688829
2 - 4	*-1,5	0,688829
3 - 4	*-0,7	0,688829

* denotes a statistically significant difference.

Fuente: Autor

Interpretación:

Luego de realizar las comparaciones con la prueba de contrastes se aprecia que en todas las pruebas; los tratamientos difieren entre ellos significativamente. Es decir que cada tratamiento es distinto a los demás.

Además la prueba de Tukey (Tabla 37), indica que la muestra 1 tiene una media de 0,6 lo que quiere decir que posee un olor ligero; la muestra 2 tiene una media de 2,25 lo que indica que posee un olor moderado; la muestra 4

posee una media de 3,05 que equivale a olor intenso y la muestra 4 con una media de 3,75, lo que significa que esta muestra posee un olor muy intenso.

5.3.5. Análisis de varianza y comparación o contrastes entre los promedios de los tratamientos de la evaluación de sabor

En adición al trabajo experimental anterior, con respecto a la variable aroma, también se evaluó el sabor de la galleta Bizcotela, aclarando que este trabajo es un agregado o plus al análisis anterior, el cual se presenta en el Anexo 4.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- ◆ Se diagnosticó la relación existente entre el porcentaje de extracto de vainilla y las dificultades en la aceptabilidad de las galletas Bizcotelas que presentan escaso aroma, de esta forma se puede aportar posibles soluciones a la Industria Alimenticia Trigo de Oro Cia. Ltda.

Existe una relación directamente proporcional, entre la concentración de extracto de vainilla en la galleta y su aceptabilidad, pues luego de las pruebas realizadas se llegó a determinar, que entre más extracto de vainilla utilizado, más aceptabilidad existe por parte del consumidor. Debido a que en bajas concentraciones, el aroma a vainilla no se percibe; y a mayores concentraciones si, lo que resulta más fácil para el consumidor, percibir el aroma a vainilla en la galleta.

Además se comprobó estadísticamente en la TABLA 37 con la prueba de Tukey y de comparación de contrastes, la cual indica la predilección de los panelistas por la muestra 4, a la que califican de olor muy intenso.

- ◆ Se evaluó las diferentes dificultades en la aceptabilidad del producto actual, para tipificarlos según su gravedad.

En lo que se refiere al producto en sí, se encontró dos dificultades en la aceptabilidad de la galleta Bizcotela, por ende se debería trabajar al respecto, a continuación se indica los problemas y las mejoras que se podrían realizar:

1.- La galleta Bizcotela no posee aroma a vainilla, por ende se debe aumentar la concentración de aroma a vainilla para que sea perceptible para el consumidor.

2.- La galleta Bizcotela no posee una figura uniforme, lo que perjudica su apariencia y en si, su aceptabilidad. Para resolver este problema se

debería producir una galleta con una sola uniformidad y estandarizar sus dimensiones.

También se encontró diversos problemas de aceptabilidad en lo que se refiere al empaque del producto, entre los más relevantes se enumera los siguientes:

1. El empaque actual del producto no posee un diseño moderno acorde a nuestro tiempo y a la competencia.
 2. El logotipo impide apreciar el contenido del empaque. Por ende se debería mejorar el diseño del logotipo o hacerlo mas pequeño para poder ver el contenido.
 3. El empaque no posee un cierre práctico como zipper storage o un abre fácil.
 4. El empaque no protege a su contenido. Por lo que se debería reemplazarlo por un empaque de cartón o un envase rígido.
- ◆ Se determinó el porcentaje de extracto de vainilla óptimo en la fabricación de galletas Bizcotelas, con la finalidad de obtener un producto con mejores propiedades organolépticas.

Luego de las pruebas realizadas minuciosamente, se estableció que la concentración óptima de extracto de vainilla añadido, es del 150%, ya que la mayoría de clientes encuestados, perciben el aroma a vainilla con esta concentración.

Además se determinó, que los encuestados no perciben fácilmente el aroma a vainilla, cuando se utiliza menos del 150% de extracto de vainilla añadido.

- ◆ Se propone una formulación nueva en la fabricación de galletas Bizcotelas para mejorar la aceptabilidad del producto en el mercado

nacional, en la que se añada el 150% de extracto de vainilla a la formulación actual.

De esta forma se mejorará la aceptabilidad del producto, ya que se obtendrá una galleta con un agradable aroma a vainilla, la cual podrá ser percibida por todos los consumidores. Y de esta forma el producto galletas Bizcotelas, tendrá mayor aceptabilidad en el mercado, por ende se incrementarán las ventas de este producto para la Industria Alimenticia “Trigo de Oro” Cia. Ltda., lo que significa más ingresos para la empresa.

6.2. Recomendaciones

Luego de realizar todo un estudio de la relación existente entre el porcentaje de extracto de vainilla y las dificultades en la aceptabilidad de las galletas Bizcotelas, se recomienda lo siguiente a la Industria Alimenticia “Trigo de Oro” Cia. Ltda.:

1. Estandarizar las dimensiones de la galleta Bizcotela.
2. Mejorar el diseño del empaque, modificando los colores que vayan acorde al producto.
3. Incorporar al empaque plástico un zipper storage o un abre fácil, para la comodidad del consumidor
4. Tener otra presentación del producto, en envase de cartón. Ya que de esta forma se protege más al contenido, y se mejora la apariencia y aceptabilidad del producto.

MATERIALES DE REFERENCIA

Bibliografía

- ABRIL P. Víctor H. 2007. "Métodos y Técnicas de Investigación Científica", Séptimo Seminario de Graduación" Facultad de Ciencia e

Ingeniería en Alimentos, Universidad Técnica de Ambato.
Ambato-Ecuador. CD

- BADUI Salvador. 1993."Química de los Alimentos". Tercera Edición. Editorial Longman de México Editores S.A. de C.V. México. 648
- COMAS Enrique. 1972. "Condimentos Salsas Encurtidos". Segunda Edición. Editorial Sintés, S.A. España 88
- DESROSIER Norman W. 1999."Elementos de Tecnología de Alimentos". Editorial Continental, S.A. de C.V. México. 783
- DUNCAN J.R. 1989. "Tecnología en la Industria Galletera. Galletas, Crackers y otros Horneados. Editorial Acribia, S.A. 483
- GERHARDT Ulrico. 1973. "Especias y Condimentos". Editorial Acribia,, S.A. Zaragoza – España. 158
- GIANOLA G. 1980. "La Industria Moderna de Galletas y Pastelería". Segunda Edición. Editorial Paraninfo, S.A. Madrid – España. 271
- HERRERA E. Luís, MEDINA F. Arnaldo, NARANJO L. Galo, PROAÑO B. Jaime. 2002. "Maestría en gerencia de Proyectos Educativos y Sociales Tutoría de la Investigación". Editorial AFEFCE. Quito-Ecuador. 319
- HIRASA Kenji, TAKEMASA Mitsuo. 2002. "Ciencia y Tecnología de las Especies". Editorial Acribia,, S.A. Zaragoza – España. 241
- KIRK Ronald S., SAWYER Ronald, EGAN Harold. 2002. "Composición y Análisis de Alimentos de Pearson". Segunda Edición. Editorial Continental. México. 777

- SALTOS Aníbal H. 1993. "Diseño Experimental". Editorial Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. 116
- WONG Dominic W. S. 1995. "Química de los Alimentos Mecanismos y Teoría". Editorial Acribia S.A. Zaragoza – España. 476

ANEXOS

ANEXO #1

INDUSTRIA ALIMENTICIA “TRIGO DE ORO” CIA. LTDA.

EVALUACIÓN DE AROMA

Cliente #: Sexo: Fecha:

1. Huela las muestras de galletas Bizcotelas marcadas con claves y evalúe el olor a vainilla en las mismas usando la escala mostrada. Evite asignar el mismo rango a dos muestras.

OLOR	
Rango	Característica
0	No hay olor
1	Olor ligero
2	Olor moderado
3	Olor intenso
4	Olor muy intenso
5	Olor sumamente intenso

Muestras:

130	17 5	63 1	22 8
-----	---------	---------	---------

2. Pruebe las muestras de galletas Bizcotelas marcadas con claves e indique la intensidad del sabor a vainilla de cada una, usando la escala que se presenta. Evite asignar el mismo rango a dos muestras.

SABOR	
Rango asignado	Característica
0	No hay sabor
1	Sabor ligero
2	Sabor moderado
3	Sabor intenso
4	Sabor muy intenso
5	Sabor sumamente intenso

Muestras:

130	17 5	63 1	22 8
-----	---------	---------	---------

Comentarios:

.....

Elaborado por: Autor

Muchas gracias por su colaboración

ANEXO #2

INDUSTRIA ALIMENTICIA "TRIGO DE ORO" CIA. LTDA.

ANALISIS SENSORIAL

Cliente #: **Sexo:** **Fecha:**

1. Pruebe la muestra de galleta Bizcotela y evalúe la característica de la misma señalando con una X de acuerdo a la escala mostrada.

CARACTERÍSTICAS	RANGO	ALTERNATIVAS	X
COLOR	1	No atractivo	
	2	Me es indiferente	
	3	Muy atractivo	
APARIENCIA	1	No aceptable	
	2	Me es indiferente	
	3	Muy aceptable	
TEXTURA	1	Suave	
	2	Normal	
	3	Dura	
ACEPTABILIDAD	1	Desagradable	
	2	No me agrada, ni me desagrada	
	3	Muy agradable	

Comentarios:

.....

Elaborado por: Autor

Muchas gracias por su colaboración

ANEXO #3

INDUSTRIA ALIMENTICIA "TRIGO DE ORO" CIA. LTDA.

ENCUESTA DE ACEPTABILIDAD

Cliente #: Sexo: Fecha:

Evalúe las siguientes características del producto galletas Bizcotelas, marcando con una X en la casilla que crea que es la más adecuada.

1.- ¿Le parece atractivo el envase?

Si No

¿Por qué?

.....

2.- ¿Le resulta práctico el envase?

Si No

¿Por qué?

.....

3.- ¿Haría alguna modificación?

Si No

¿Cuál?

.....

4.- Una vez abierto el producto, ¿es fácil de conservar?

Si No

5.- ¿Qué precio máximo estaría dispuesto a pagar por un paquete de 400 gr. de galletas Bizcotelas?

a.- \$ 0,75

b.- \$ 1

c.- \$ 1,50

d.- \$ 2,00

Comentarios:

.....

.....

Elaborado por: Autor

Muchas gracias por su colaboración

ANEXO #4

EVALUACIÓN DE SABOR

Para la interpretación de la encuesta de evaluación de sabor se utilizó un diseño experimental de doble criterio de clasificación llamado: Diseño experimental de bloques completos al azar.

Para los cálculos, se ha utilizado el paquete estadístico Statgraphics.

1. Planteamiento de la hipótesis:

Ho: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

Hipótesis nula: Todos los tratamientos se parecen entre si.

Hi: $\mu_1 \neq \mu_2$

Hipótesis alternativa: Al menos 2 tratamientos son diferentes.

2. Modelo matemático

$$Y_{ij} = u + B_i + T_j + E_{ij}$$

$$i = 1 \dots n$$

$$j = 1 \dots k$$

Donde:

Y_{ij} = observaciones en el i-ésimo bloque y j-ésimo tratamiento

u = promedio global para todas las observaciones

B_i = efecto del i-ésimo bloque

T_j = efecto del j-ésimo tratamiento

E_{ij} = error aleatorio

- **Suma de cuadrados totales**

$$SCT = \sum (y_{i,j})^2 - \frac{(y_{..})^2}{n.k}$$

- **Suma de cuadrados de los tratamientos**

$$SCTR = \frac{\sum y^2_j}{n} - \frac{(y_{..})^2}{n.k}$$

- **Suma de cuadrados de los bloques**

$$SCB = \frac{\sum y^2_i}{k} - \frac{(y_{..})^2}{n.k}$$

- **Suma de cuadrados del error**

$$SCE = SCT - SCTR - SCB$$

3. Análisis de la Varianza

Considerando la Tabla 10 de evaluación de sabor, promedio; se realizó un análisis de varianza ANOVA (Tabla 38), con el objetivo de aceptar o rechazar la hipótesis nula, la cual indica que todos los tratamientos se parecen entre sí.

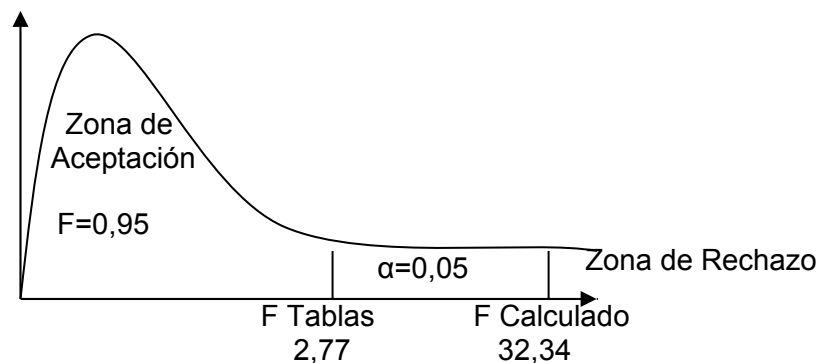
TABLA 38. Análisis de la varianza (ANOVA) de la evaluación de sabor

Analysis of Variance for Evaluacion de Sabor - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Concentraciones	104,25	3	34,75	32,34	0,0000
B:Clientes	14,45	19	0,760526	0,71	0,7956
RESIDUAL	61,25	57	1,07456		
TOTAL (CORRECTED)	179,95	79			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Fuente: Autor



Fuente: Autor

FIGURA 21. Regiones de aceptación o rechazo de la hipótesis de evaluación de sabor

Interpretación:

Luego de analizar la Tabla 38 de análisis de varianza (ANOVA) de evaluación de sabor, se concluye que cada tratamiento es significativamente diferente, lo que quiere decir que cada concentración de extracto de vainilla tiene efectos diferentes sobre el sabor que cada panelista siente en las diferentes muestras, y ninguna de las concentraciones se parecen entre si.

Por lo que se rechaza la hipótesis nula, la cual indica que los tratamientos son iguales ya que el F teórico 2,77 es menor que el F calculado 32,34.

Se acepta la hipótesis alternativa la cual indica que por lo menos dos tratamientos son diferentes.

Decisión:

- Se rechaza $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

Todos los tratamientos se parecen entre si.

- Se acepta $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$

Al menos 2 tratamientos son diferentes.

4. Comparaciones o contrastes entre los promedios de tratamientos

En la Tabla 39 se aplica la prueba de Tukey y de comparación de contrastes con el objetivo de determinar si existe diferencia significativa entre cada tratamiento experimental.

TABLA 39. Prueba de Tukey y de comparación de contrastes de la evaluación de sabor

Multiple Range Tests for Evaluacion de Sabor by Concentraciones

 Method: 95,0 percent Tukey HSD

Concentraciones	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
1	20	0,75	X
2	20	2,3	X
3	20	3,45	X
4	20	3,6	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 2	*-1,55	0,867562
1 - 3	*-2,7	0,867562
1 - 4	*-2,85	0,867562
2 - 3	*-1,15	0,867562
2 - 4	*-1,3	0,867562
3 - 4	-0,15	0,867562

 * denotes a statistically significant difference.

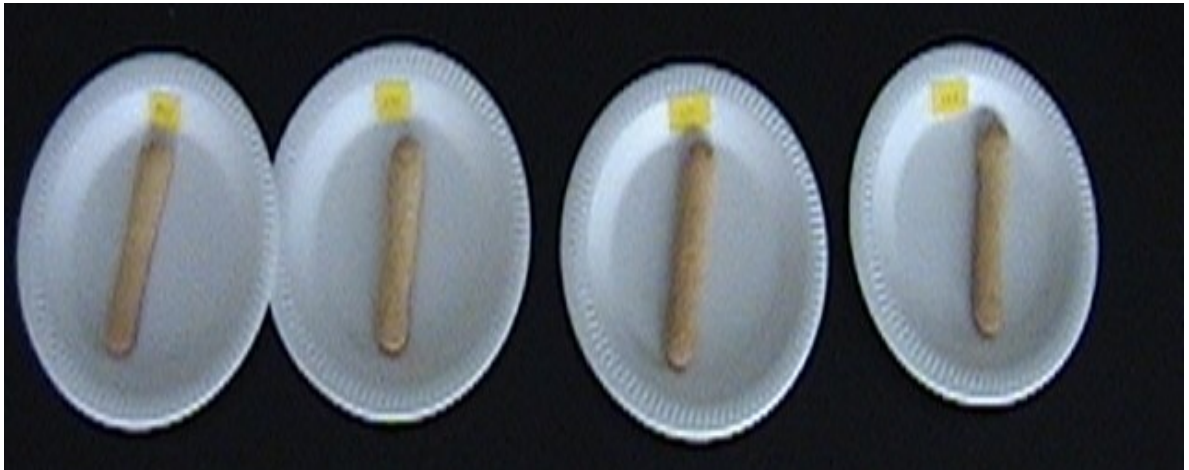
Fuente: Autor

Interpretación:

Luego de realizar las comparaciones con la prueba de contrastes se aprecia que en las pruebas 1, 2, 3; los tratamientos difieren entre ellos significativamente. Mientras que en los tratamientos 3 y 4 no existe una diferencia significativa. Esto indica que entre la concentración 3 (100% de extracto de vainilla añadido) y la concentración 4 (150% de extracto de vainilla añadido), no existe una diferencia mínima significativa. Es decir que los panelistas no sintieron una diferencia notable en el sabor de las muestras con estas concentraciones.

ANEXO #5

Galletas Bizcotelas con diferente concentración de extracto de vainilla para evaluación de aroma y sabor



ANEXO #6

Encuesta a cliente mayorista



ANEXO #7

Empaque actual de las galletas Bizcotelas

