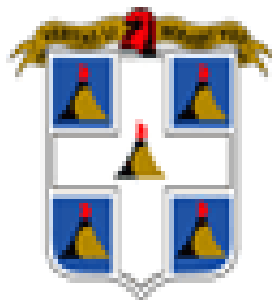


**UNIVERSIDAD CENTROAMERICANA
FACULTAD DE CIENCIAS, TECNOLOGIA Y AMBIENTE**



Evaluación Sensorial de Tres Líneas de Frijoles: MIB 395, MIB 396 y MIB 397; Mejorados Nutricionalmente en las Comunidades: La Vainilla en La Conquista y El Aguacate, en Diriamba Departamento de Carazo.

Trabajo Investigativo para obtener el Título de Ingeniero Industrial con mención en Agroindustria.

**Autores: Br. Marcos Antonio Paiz Salgado.
Br. Irligsbeth Bustos Bejarano.**

Tutor(a): Ing. Adilia Carolina Dauria Noguera.

**Managua, Nicaragua.
Febrero-Septiembre 2009**

Índice

Lista de Figura	4
Lista de Tabla	5
Lista de Abreviatura	6
Glosario	7
Resumen	11
Introducción	12
Objetivos	13
A. General:	13
B. Específicos:	13
I. MARCO TEÓRICO	14
1.1 Evaluación Sensorial	14
1.2 Clasificación	15
1.2.1. Análisis descriptivo	15
1.2.2. Análisis Discriminativo	16
1.2.3 Análisis afectivo o hedónico	17
1.2.4 Tipos de escalas	19
1.2.5 Factores a ser contemplados para la realización del análisis sensorial	21
1.2.6 Requisitos para la realización de la evaluación sensorial.	22
1.3 Procesamiento estadístico	22
1.3.1 Pruebas paramétricas	23
1.3.2 Pruebas no paramétricas	25
1.4 Situación pobreza en hogares nicaragüenses según el INIDE	26
1.5 Resultados Estudio Sensorial Reciente en Gibara, Holguín Cuba	27
II. DISEÑO METODOLÓGICO	30
2.1 Tipo de estudio	30
2.2 Población	30
2.3 Muestra	30
2.4 Variables del estudio	33
2.5 Recolección y procesamientos de datos	34
a. Recolección de fuentes de información secundarias	34
b. Trabajo de campo	34
2.6 Procesamiento y Análisis de datos	42
2.7 Presentación de resultados	46
III RESULTADO	47
3.1 Características Sociodemográficas de la población objetivo	47
3.1.1 Ubicación Geográfica	47
3.1.2 Condiciones Socioeconómicas	48

3.1.3	Acceso a Servicios Básicos.	59
3.2	Caracterización del Consumo de Frijoles.	59
3.2.1	Frecuencia de Consumo de Frijoles.	59
3.2.2	Cultivo del frijol y época de siembra	62
3.2.3	Rendimientos en qq/mz del Área Cultivada Ciclo 2008-2009.	65
3.2.4	Formas de Consumo.	66
3.3	CARACTERIZACION DE LOS FRIJOLES LÍNEA MIB 395,396 y 397.	69
3.3.1	Antecedentes.	69
3.3.2	Contenido Nutricional.	70
3.3.3	Resultados de la Cocción.	71
3.4	NIVEL DE ACEPTABILIDAD ORGANOLÉPTICA	79
3.4.1	Análisis Discriminatorio	79
3.4.2	Análisis Hedónico.	86
3.4.3	Análisis de Preferencia, Tipo: Categorías.	93
IV	DISCUSIONES.	95
V	CONCLUSIONES.	97
VI	RECOMENDACIONES	99
VII	BIBLIOGRAFÍA	100
VIII	ANEXOS	102

Lista de Figura

Figura 2.1. Pruebas de Evaluación Sensorial Aplicadas.	38
Figura 2.2. Diagrama de funciones cruzadas para el flujo de información en las pruebas.	43
Figura 3.3. Sexo de la población objetivo.	51
Figura 3.4. Edades de la población objetivo.	52
Figura 3.5. Estado civil de la población objetivo.	53
Figura 3.6. Número de hijos de la población objetivo.	53
Figura 3.7. Nivel académico de la población objetivo.	54
Figura 3.8. Ocupación de la población objetivo.	55
Figura 3.9. Formas de trabajo de la población objetivo.	56
Figura 3.10. Niveles de ingreso de la población objetivo.	57
Figura 3.11. Tenencia de la vivienda de la población objetivo.	58
Figura 3.12. Frecuencia de consumo de frijoles.	60
Figura 3.13. Consumo per cápita de frijoles.	61
Figura 3.14. Formas de adquirir los frijoles de la población objetivo.	62
Figura 3.15. Época de siembra.	63
Figura 3.16. Tierra disponible en mz de la población objetivo.	64
Figura 3.17. Área cultivada en mz ciclo 2008 - 2009.	65
Figura 3.18. Rendimientos en qq/mz ciclo 2008 – 2009 de la población objetivo.	66
Figura 3.19. Formas de consumo de frijoles de la población objetivo.	67
Figura 3.20. Comidas preparadas con frijoles por la población objetivo.	67
Figura 3.21. Balance en gramos de los frijoles utilizados en las sesiones de evaluación sensoriales.	78
Figura 3.22. Resultados prueba Dúo-Trío Vainilla.	81
Figura 3.23. Resultados de supuestos en prueba discriminatoria en Vainilla.	82
Figura 3.24. Resultados prueba Dúo-Trío Aguacate, sesión I.	83
Figura 3.25. Resultados de supuestos en pruebas discriminatoria en Aguacate, sesión 1.	84
Figura 3.26. Resultados prueba Dúo-Trío Aguacate, sesión II.	85
Figura 3.27. Resultados de supuestos en pruebas discriminatorias en Aguacate, sesión II.	86
Figura 3.28. Aceptabilidad general de los cuatro tipos de frijoles.	87
Figura 3.29. Aceptabilidad por color de los cuatro tipos de frijoles.	88
Figura 3.30. Aceptabilidad por aroma de los cuatro tipos de frijoles.	89
Figura 3.31. Aceptabilidad por sabor de los cuatro tipos de frijoles.	89
Figura 3.32. Aceptabilidad por textura de los cuatro tipos de frijoles.	90
Figura 3.33. Niveles de importancia de los cuatro atributos evaluados.	92
Figura 3.34. Categoría de preferencia para las cuatro líneas en estudio.	93

Lista de Tabla

Tabla 2.1. Estratificación según criterios de inclusión y exclusión.....	31
Tabla 2.2. Cantidad de Personas convocadas en las comunidades	33
Tabla 2.3. Escala para medir la aceptabilidad.....	41
Tabla 2.4. Herramientas aplicadas para el análisis de datos.....	44
Tabla 3.5. Actualización de censo de las comunidades en estudio.....	50
Tabla 3.6. Valores nutricionales de las líneas mejoradas.....	70
Tabla 3.7. Metas nutricionales Cultivos Biofortificados.....	71
Tabla 3.8. Uso de los ingredientes en las pruebas sensoriales.....	72
Tabla 3.9. Cantidad de Frijoles utilizados por sesión.....	73
Tabla 3.10. Resultados del tiempo de cocción para las líneas en estudio.....	74
Tabla 3.11. Capacidades de retención de agua de las líneas en estudio.....	75
Tabla 3.12. Datos del peso para una muestra de frijoles servida.....	76
Tabla 3.13. Datos de peso para 30 muestras de frijoles degustadas por los panelistas..	76
Tabla 3.14. Resultados prueba de rachas para los datos en los test discriminatorios.....	80
Tabla 3.15. Resultados pruebas t student de una muestra para los datos de aceptabilidad de las líneas.....	91
Tabla 3.16. Resultados prueba de Friedman.....	94

Lista de Abreviatura

EAs: Explotaciones agropecuarias

CIAT: Centro Internacional de Agricultura Tropical

UCA: Universidad Centroamericana

INTA: Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria

MINSA: Ministerio de Salud

INIDE: Instituto Nicaragüense de Información de Desarrollo

ENDESA: Encuesta Nicaragüense de Demografía y Salud.

CENAGRO: Censo Nacional Agropecuario.

INETER: Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales.

CAA: Capacidad de absorción de agua.

Glosario

- **ACEPTABILIDAD:** se refiere al grado de gusto o disgusto sobre un producto.
- **BIOFORTIFICACIÓN:** técnica de fitomejoramiento convencional que aprovecha la diversidad genética natural en el contenido de nutrientes presentes en cultivos para aumentar su nivel alimenticio.
- **CATEGORÍAS DE PREFERENCIA:** se refiere a la elección entre varios productos sobre una base gradual de gusto o disgusto. Comprende la elección de una persona entre un conjunto de alternativas (dos o más productos).
- **DISCRIMINADOR:** persona que nota o distingue diferencia entre los dos tipos de productos correctamente.
- **DISCRIMINAR:** distinguir la existencia de una diferencia entre dos muestras de frijoles.
- **EVALUACIÓN SENSORIAL:** ciencia utilizada para provocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a características de los alimentos, a como son percibidos por los sentidos. Comprende un conjunto de técnicas para la medida precisa de las respuestas humanas a los alimentos e intenta aislar las propiedades sensoriales de los alimentos y aporta una información muy útil para el desarrollo de productos, para los tecnólogos alimentarios y para las empresas.

- **ENÓLOGO:** es el asesor técnico responsable de dirigir el proceso de elaboración del vino. Es el experto que supervisa en la bodega tanto la elaboración, el almacenaje, análisis, conservación, embotellado y comercialización del vino. En inglés se conoce como oenologist, y en francés como oenologue.
- **GERMOPLASMA:** material que se conserva como semilla, cultivo de tejido o plantas establecidas en colecciones de campo. / Cualquier parte de la planta que puede ser usada para hacer crecer una nueva planta. / Conjunto del material hereditario que se transmite a la descendencia.
- **HEDÓNICO:** son razonares donde se incluye la parte afectiva y la reacción u opinión es subjetiva.
- **JUECES O PANELISTAS:** cada una de las personas que participaron en el estudio.
- **MINIFUNDISTAS:** campesinos con propiedades agrarias de poca extensión (5- 30 mz/Fam), generalmente dedicada al cultivo de varios productos de primera necesidad, para ser consumidos por la familia.
- **ORGANOLÉPTICO:** es la propiedad que poseen las sustancias que se pueden percibir por los sentidos (sabor, color aroma, etc.)

- PANEL: grupo total de personas que realizaron las pruebas de evaluación sensorial.
- SEMICAMPESINOS: son campesinos en general con un bajo a regular acceso a la tierra, pero que no cuentan con suficiente capital de trabajo para poder trabajarla, por tal razón en su mayoría recurren a la venta de fuerza de trabajo para complementar sus ingresos agropecuarios.
- SIGNIFICANCIA: nivel de error con que se trabajó en el estudio.
- SUPRAUMBRAL: son aquellos estímulos cuya intensidad es superior a la de los estímulos umbrales.
- TESTIGO: nombre asignado al frijol de la una línea comercial que sirve como referencia.
- UMBRAL: es la cantidad mínima de señal que ha de estar presente para ser registrada por un sistema. Por ejemplo, la mínima cantidad de luz que puede detectar el ojo humano en la oscuridad. El umbral es la base de la exploración psicofísica de las sensibilidades (táctil, olfatoria, visual o auditiva). $Sensibilidad = 1/Umbral$. Para la determinación práctica del umbral se considera un 50% de probabilidades. Es decir, umbral es la menor cantidad de estímulo que tiene un 50% de probabilidades de ser detectado.

Resumen

El presente estudio tiene como objetivo principal determinar el nivel de aceptabilidad de tres tipos de frijoles mejorados nutricionalmente (líneas: MIB 395, MIB 396 y MIB 397) mediante la metodología de evaluación sensorial. El mismo fue desarrollado en dos comunidades rurales “El Aguacate y La Vainilla” de los municipios Diriamba y La Conquista, ambos del departamento de Carazo en el periodo Marzo-Junio 2009.

En el desarrollo de la investigación se utilizaron diferentes pruebas de evaluación sensorial: prueba discriminadora dúo-trío, prueba de aceptabilidad (general y por atributo) y prueba de categoría de preferencia. También fue necesaria la aplicación de una encuesta Sociodemográfica a cada uno de los asistentes. Posteriormente los datos obtenidos fueron procesados empleando la estadística descriptiva e inferencial, de ésta última se aplicaron pruebas, tales como: *Prueba de rachas*, *Distribución Binomial*, *J^2 cuadrada ajustada*, *Prueba de kolmogorov-Smirnov*, *Prueba de Levene* y *t de Student para muestras relacionadas*, todas ellas con un nivel de confianza del 95%. De la aplicación de dichas herramientas se obtuvo la caracterización del nivel de vida de la población y su perfil de consumo de frijoles. El principal resultado es la determinación de la discriminación, aceptabilidad y preferencia de las líneas en estudio, de lo cual se puede concluir que éstas fueron aceptadas por la población (por más del 60%) y que al menos una de las líneas mejoradas fue preferida significativamente ($P < 0,05$).

Cabe destacar que las propiedades organolépticas que influyeron en la determinación de la aceptabilidad de los frijoles fueron el sabor y la textura.

Introducción.

En nuestro país al igual que muchos países de Latinoamérica, existen problemas en la nutrición de sus pobladores que afectan tanto su crecimiento, como desarrollo y capacidad intelectual. Es por esta razón que el consorcio AgroSalud trabaja en el mejoramiento del contenido nutricional y de las características agronómicas de los cultivos que son importantes en estos lugares como arroz, frijol, maíz y camote/batata.

AgroSalud aspira a reducir la desnutrición y mejorar la seguridad alimentaria en Latinoamérica mediante el consumo de la producción útil de cultivos biofortificados y de los productos alimenticios basados en esos cultivos.

Es a partir de estas razones que surgió la idea de realizar pruebas sensoriales con líneas de frijoles mejoradas nutricionalmente **MIB 395**, **MIB 396** y **MIB 397**, proporcionadas por el INTA y CIAT-Nicaragua, con el objetivo de obtener información que refleje el grado de aceptación organoléptica y de preferencia de las líneas en estudio, las características sensoriales que puedan limitar la aceptación de estas líneas de frijoles y las características de preferencia de las mismas.

Objetivos

A. General:

Determinar la aceptación sensorial de las líneas de frijoles **MIB 395**, **MIB 396** y **MIB 397**, mejorados nutricionalmente, con familias productoras y/o consumidoras de las comunidades La Vainilla, en el municipio de La Conquista y El Aguacate, en el municipio de Diriamba del departamento de Carazo.

B. Específicos:

- ❖ Definir las condiciones socioeconómicas, preferencias alimentarias y formas de consumo de frijoles de la población en estudio.
- ❖ Evaluar la aceptabilidad organoléptica y la preferencia de las líneas de frijoles **MIB 395**, **MIB 396** y **MIB 397** contra un testigo de frijol comercial.
- ❖ Determinar las características sensoriales que puedan delimitar la aceptación de las líneas de frijoles en estudio.
- ❖ Realizar la caracterización de preferencia entre las líneas de frijoles que se están mejorando nutricionalmente.

I. MARCO TEÓRICO

1.1 Evaluación Sensorial

La evaluación sensorial de alimentos es una disciplina científica usada para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones hacia las características de los alimentos y materiales. La evaluación sensorial también nos proporciona información sobre la calidad de los alimentos evaluados y las expectativas de aceptabilidad de parte del consumidor. (Liria, 2007).

La Asociación Española de Normalización (AENOR), define el análisis sensorial como el examen de las propiedades organolépticas de un producto realizable con los sentidos y cuya función es estudiar y traducir los deseos y preferencias de los consumidores en propiedades tangibles y bien definidas de un producto dado (UNE 87-001- 94).

Según Witting (2001), la investigación de los alimentos comprende, tanto la determinación de su calidad tecnológica a base de análisis físicos, químicos y microbiológicos como de su calidad estética mediante la apreciación de sus características organolépticas. El método del Análisis Sensorial permite determinar en forma mucho más científica y objetiva que tanto influyen las características organolépticas en el consumidor en cuanto a aceptabilidad del alimento o bebida.

1.2 Clasificación

Torricela, Zamora y Pulido (2007), sustentan que las pruebas sensoriales se clasifican, de acuerdo con los objetivos que se persiguen, en dos grandes grupos: analíticas y afectivas. Las afectivas se dirigen, fundamentalmente, hacia los consumidores y pretenden evaluar su aceptación o preferencia por un determinado producto. Generalmente requieren 200 o más consumidores, sin embargo (Liria, 2007) es posible realizarlas con un grupo de entre 75 a 150 personas. Las pruebas analíticas se diferencian de las anteriores en que se necesitan catadores adiestrados en dar respuestas acerca de la calidad sensorial del producto sin tener en cuenta sus gustos o preferencias personales.

Las pruebas analíticas tienen por objetivo la evaluación o análisis discriminativo o descriptivo de las diferencias entre productos y la calidad mediante un grupo reducido de catadores experimentados, adiestrados o poco adiestrados. Las pruebas afectivas tienen por objeto la evaluación de la aceptabilidad o preferencia de un producto por lo que trabaja con un gran número de catadores no adiestrados, es decir, consumidores representativos de la población. (Torricela, Zamora y Pulido 2007)

1.2.1. Análisis descriptivo

Se utilizan para describir las diferencias entre muestras durante los estudios de calidad, o para definir los atributos y parámetros que más influyen en la calidad sensorial, se dividen en: escalas¹, análisis descriptivo² y procedimientos de evaluación sensorial (PES)

Constituyen una de las metodologías más importantes y sofisticadas del análisis sensorial. El análisis se basa en la detección y la descripción de los aspectos

¹ Intensidad, nominal, ordinal, intervalo, proporción, mixtas.

² Simple, perfiles, análisis descriptivo cuantitativo.

sensoriales cualitativos y cuantitativos, por grupos de personas entrenadas y estandarizadas. Los panelistas deben dar valores cuantitativos proporcionales a la intensidad que perciban de cada de cada uno de los atributos evaluados. (Liria, 2007)

1.2.2. Análisis Discriminativo.

Está dirigido a determinar o demostrar igualdad entre dos muestras o entre una muestra y un patrón. Las pruebas discriminatorias se usan para detectar diferencias aunque no necesariamente detectan el tipo de diferencia encontrada. Generalmente se usa cuando queremos introducir un nuevo producto y queremos saber si este es diferente al anterior. (Stone y Sidel, 1993)

Según Liria (2007), para este tipo de pruebas se necesitan entre 25 a 50 panelistas por prueba y dentro de ellas podemos encontrar tres tipos de pruebas: comparación pareada simple, dúo- trío y triangular.

a) Comparación pareada simple

Es la forma más sencilla para determinar diferencias entre dos muestras de productos en alguna dimensión específica: acidez, dulce, salado, consistencia, color etc. Se le presentan al degustador muestras individuales mezcladas en forma aleatoria AB, BA. La hipótesis nula $P_A = P_B = \frac{1}{2}$, debido a que la probabilidad de acertar por azar es de 50%.

b) Prueba dúo-trío

Esta prueba es semejante a la anterior, solo que al degustador se le entrega una tercera muestra identificada como el "patrón", su tarea es identificar cual de las muestras es igual al patrón. La probabilidad de acertar por azar es también del 50%.

c) Prueba triangular

Esta prueba supera la dificultad anterior, ya que se le entregan tres muestras codificadas: dos idénticas y una tercera diferente. La tarea es identificar la diferente. Esta prueba no necesita un patrón, ni la definición exacta de la característica a evaluar, además cuenta con otra ventaja: la probabilidad de dar una respuesta correcta en forma casual es menor ($p= 1/3$) que en las pruebas anteriores ($p= 1/2$). Se sugiere una presentación de los productos en la forma aleatoria siguiente: AAB, ABA, ABB, BAA, BAB y BBA.

Torricela, Zamora y Pulido (2007), agregan dos tipos más de pruebas discriminatorias dirigidas a reducir la probabilidad de dar una respuesta correcta de forma casual. Estas pruebas son: cuadrada ($p= 1/6$) y prueba dos de cinco ($p= 1/10$).

1.2.3 Análisis afectivo o hedónico

De acuerdo con la asociación catalana de Enólogos (2000), los test hedónicos evalúan el nivel de satisfacción de los consumidores respecto a las calidades intrínsecas del producto (embalaje, precio, marca, publicidad, etc.). Proporcionan una fotografía al instante de la apreciación de un producto o de una gama de productos, por parte de una población de consumidores.

El análisis sensorial puede ser utilizado para llevar a cabo las siguientes actividades dentro de una compañía o industria alimentaria: desarrollo del producto, reformulación de un producto/reducción del coste, monitorización de la competencia, control de calidad, caducidad o vida útil del producto, relación proceso / ingredientes / analítica sensorial.

Dentro de las pruebas afectivas o hedónicas podemos encontrar: pruebas de aceptabilidad y pruebas de preferencia. Dentro de estas últimas se encuentran preferencia pareada simple y preferencia tipo categorías. (Liria, 2007)

d) Pruebas de aceptabilidad

La presentación de las muestras es igual al de una prueba pareada simple, sólo que aquí las posibles respuestas son: aceptación/rechazo. En el caso de evaluar más de dos productos es posible el uso de escala cuyo número de categorías puede variar. Las escalas de caritas son de gran utilidad en aquellos casos en que el valor cultural de los encuestados es muy bajo o variable.

e) Pruebas de preferencia

Como se mencionó anteriormente las pruebas de preferencia pueden ser: pareada y de categorías.

(1) Preferencia pareada.

Se usa cuando se quiere comparar un producto en relación a otro por ejemplo uno mejorado vs otro, o uno de una marca vs otro. Se trata de una prueba sencilla que responde a la pregunta ¿Cuál prefiere? El panelista debe elegir una de las opciones aunque en algunas ocasiones se puede utilizar la alternativa de no preferencia. Al ser una prueba pareada existen dos códigos con secuencias de servido elegidas al azar: AB, BA.

(2) Categoría de preferencia

Permite evaluar la dirección de la preferencia, sin embargo no se puede establecer el tamaño de la misma. A través de ésta prueba se establece una escala ascendente o descendente en orden de preferencia o gusto y se pueden evaluar más de tres productos. El uso de una escala es vital para realizar la prueba.

1.2.4 Tipos de escalas

Para las pruebas de evaluación sensorial pueden utilizarse tres tipos de escalas (Torricella, Zamora y Pulido, 2007):

1.2.4.1 Escala hedónica:

Es la más popular de las escalas afectivas, generalmente se utilizan las estructuradas, de 7 puntos, que van desde “me gusta muchísimo”, hasta “me disgusta muchísimo”, pasando por “ni me gusta ni me disgusta. No obstante (Liria, 2007), el número de categorías en la escala puede variar, así se puede usar las categorías con cinco o cuatro niveles (no me gusta nada, no me gusta mucho, me gusta y me gusta mucho).

1.2.4.2 Escalas de acción

Los valores de la escala están representados por términos que indican la acción que pudiera motivar el producto en el consumidor, por ejemplo: “Lo comería siempre”,.. “No lo comería siempre” y otras semejantes.

1.2.4.3 Escala ordinal

Se utiliza para evaluar comparativamente la preferencia, entre varias muestras, unas con respecto a otras. Se solicita a los consumidores que ordenen las muestras, según su preferencia de menor a mayor.

AENOR (1997), en su norma UNE 87-020-93 describe diferentes tipos de escala de medida para la evaluación de las propiedades organolépticas, o un atributo en particular de una muestra dada:

1.2.4.4 Escala proporcional

Escala en la que los números se escogen de manera que a cocientes iguales correspondan cocientes de percepción sensorial iguales. Esta escala se obtiene generalmente por el método llamado estimación de magnitud.

Escala nominal: los sujetos clasifican cada muestra en una de las categorías que conforman la escala ordenada.

1.2.4.5 Escala estructurada

En este tipo de escala el significado de cada punto de la misma está indicado sobre el cuestionario en forma de cifra o de número. Ejemplo: “Insuficiente”, “Conveniente”, “Excesivo”.

1.2.4.6 Escala no estructurada

Escala en la que únicamente están listados los dos extremos finales, los cuales están definidos por referencias, de modo que es el propio sujeto el que construye su propia escala. Ejemplo: “Poco aromático”, “Muy aromático”.

Para poder evaluar una sensación y poder medir la respuesta del sujeto se elegirá aquella escala que mejor se adecue a las siguientes consideraciones (Ibáñez, 2001):

- Fácilmente comprensible por los sujetos.
- Fácilmente manejable, sencilla, con instrucciones y preguntas concretas.
- Imparcial.
- Apropiada al tipo de característica que se desea medir.

1.2.5 Factores a ser contemplados para la realización del análisis sensorial

Según Witting (2001), de la gran variedad de factores que ejercen influencia sobre la Evaluación Sensorial debemos considerar los siguientes, que pueden agruparse en 5 grupos:

1. Factores de personalidad o actitud: Influyen en gran medida en experiencias sobre aceptación o preferencia de consumidores.
2. Factores relacionados con la motivación: Influyen sobre los resultados al trabajar con concentraciones umbrales y supraumbrales.
3. Errores psicológicos de los juicios: Se deben distinguir varios tipos de errores psicológicos, como son los de tendencia central, de posición y tiempo, de contraste. También deben considerarse la memoria, concentración y las instrucciones minuciosas, ya que pueden ser importantes.
4. Factores que dependen de la relación entre estímulo y percepción.
5. Adaptación: Es un factor de importancia que debe ser considerado siempre. Se han realizado muchos estudios que tienen como objetivo determinar si las diferencias individuales, o sea de un individuo a otro, que se encuentran en percepción, inteligencia y habilidad intelectual tienen relación con la mayor capacidad de algunos individuos para estimar sensorialmente problemas más específicos en forma más adecuada que otros. Realmente no hay diferencias categóricas, pero salta la evidencia que existe una íntima relación entre percepción y las diferentes personalidades.

1.2.6 Requisitos para la realización de la evaluación sensorial.

Wittin (2001) considera que cuando se hace una correcta y científica “Evaluación Sensorial de alimentos”, se deben considerar los siguientes aspectos:

- Laboratorio de pruebas.
- Muestras.
- Panel de degustadores.
- Métodos de evaluación.
- Análisis estadístico de los datos obtenidos.

1.3 Procesamiento estadístico.

Para el procesamiento estadístico de los datos obtenidos en los formatos de encuesta de ésta investigación, se empleo la estadística descriptiva³ y la inferencial⁴. La primera con el propósito de dimensionar los principales aspectos de la población objetivo y la segunda para someter la información recabada a pruebas de hipótesis, con el fin de obtener afirmaciones más confiables sobre la misma y de los juicios de los panelistas.

Las pruebas realizadas en el presente estudio son de tipo discriminatorias y hedónicas, éstas fueron analizadas estadísticamente con pruebas paramétricas y no paramétricas.

Una prueba estadística paramétrica es aquella cuyo modelo especifica ciertas condiciones (normalidad, medias iguales y homogeneidad de varianzas), acerca de los parámetros de la población de la que se obtuvo la muestra investigada y requieren que los puntajes analizados sean producto de una medición que por lo menos tenga la fuerza de una escala de intervalo. Una prueba estadística no

³ Conjunto de métodos para organizar, resumir y presentar los datos de manera informativa.

⁴ Conjunto de métodos utilizados para saber algo acerca de una población, basándose en una muestra.

paramétrica es aquella cuyo modelo no especifica condiciones de los parámetros de la población de la que se sacó la muestra, este tipo de pruebas no requieren mediciones tan fuertes; en su mayoría se aplican a datos de una escala ordinal y algunas a los de una escala nominal. (Siegel, 1991)

1.3.1 Pruebas paramétricas

1.3.1.1 Prueba t Student

El objeto de ésta prueba es contar con un indicador estadístico que señale las diferencias en los promedios obtenidos de dos muestras con el objeto de verificar una hipótesis dada. Generalmente las muestras se toman sobre dos grupos dentro de una población, casi siempre siguiendo los principios de prueba de la hipótesis nula.

Las asunciones a tomar en cuenta para considerar como válido el resultado de la prueba son las siguientes:

- 1-Los datos están distribuidos de acuerdo a la curva normal.
- 2-Existe una equivalencia entre las desviaciones estándar de la muestra.
- 3-Las muestras pueden ser dependientes o independientes, dependiendo de la hipótesis o los tipos de muestra. (Montgomery, 2004)

Mason (2000) sostiene que las muestras independientes involucran trabajar con dos grupos seleccionados aleatoriamente. En las muestras dependientes se busca que encajen ciertas variables o que los grupos sean virtualmente "gemelos". Hay dos tipos de muestras dependientes, la primera se caracteriza por una medición, una intervención de algún tipo seguido de otra medición y la segunda se basa en una colocación en pares de las observaciones.

1.3.1.2 Prueba de Levene

La prueba Levene es un test de homogeneidad de varianza, es decir, un test que contrasta hasta qué punto los distintos niveles del factor tienen una varianza homogénea en la variable dependiente y la segunda es una medida del grado y tipo de asociación entre las variables cualitativa en escala ordinal. (Pardo, 2005)

1.3.1.3 Prueba de Kolmogorov- Smirnov para una muestra

La prueba de una muestra de Kolmogorov-Smirnov es una prueba de bondad de ajuste, se interesa en el grado de acuerdo entre la distribución del conjunto de valores de una muestra y una distribución teórica específica (normal). Determina si razonablemente puede pensarse que dichos puntajes en la muestra provengan de una población con una distribución normal. (Siegel, 1991).

1.3.1.4 Test de distribución binomial

La prueba binomial analiza variables dicotómicas y compara las frecuencias observadas en cada categoría con las que cabría esperar según una distribución binomial. Es la distribución muestral de las proporciones en muestras tomadas al azar de una población de dos clases; la prueba es de tipo bondad de ajuste y nos dice que tan razonable es que las proporciones observadas en una muestra se hayan sacado de una misma población. (Walpole, 2004)

1.3.2 Pruebas no paramétricas.

1.3.2.1 Prueba de Rachas

El contraste de rachas permite verificar la hipótesis nula de que la muestra es aleatoria, es decir, si las sucesivas observaciones son independientes. Se basa en el número de rachas que presenta una muestra. Una racha se define como una secuencia de valores muestrales con una característica común precedida y seguida por valores que no presentan esa característica. Así, se considera una racha la secuencia de k valores consecutivos superiores o iguales a la media muestral (o a la mediana o a la moda, o a cualquier otro valor de corte) siempre que estén precedidos y seguidos por valores inferiores a la media muestral (o a la mediana o a la moda, o a cualquier otro valor de corte).

El número total de rachas en una muestra proporciona un indicio de si hay o no aleatoriedad en la muestra. Un número reducido de rachas (el caso extremo es 2) es indicio de que las observaciones no se han extraído de forma aleatoria, los elementos de la primera racha proceden de una población con una determinada característica (valores mayores o menores al punto de corte) mientras que los de la segunda proceden de otra población. De forma idéntica un número excesivo de rachas puede ser también indicio de no aleatoriedad de la muestra. (Pardo, 2005)

1.3.2.2 Prueba Chi cuadrada

Según Webster (2000), es considerada como una prueba no paramétrica que mide la discrepancia entre una distribución observada y otra teórica (bondad de ajuste), indicando en qué medida las diferencias existentes entre ambas, de haberlas, se deben al azar en el contraste de hipótesis. También se utiliza para probar la

independencia de dos variables entre sí, mediante la presentación de los datos en tablas de contingencia.

1.3.2.3 Prueba de Friedman

Esta prueba puede utilizarse en aquellas situaciones en las que se seleccionan “n” grupos de “k” elementos de forma que los elementos de cada grupo sean lo más parecidos entre sí, y a cada uno de los elementos del grupo se le aplican uno de entre k “tratamientos”, o bien cuando a cada uno de los elementos de una muestra de tamaño n se le aplican los k tratamientos. La hipótesis nula que contrasta es que las respuestas asociadas a cada uno de los tratamientos tienen la misma distribución de probabilidad o distribuciones con la misma mediana, frente a la hipótesis alternativa de que por lo menos la distribución de una de las respuestas difiere de las demás. (Pardo, 2005)

1.4 Situación pobreza en hogares nicaragüenses según el INIDE.

Fue necesaria la inclusión en este marco teórico algunos aspectos sobre la situación de pobreza en las que viven las comunidades en las que se realizó el estudio sensorial, dichos aspectos corresponden a la metodología de cuartiles empleada por el Instituto de Información de Desarrollo (INIDE) para definir las categorías de pobreza en las que viven los hogares a nivel nacional.

La Metodología de los cuartiles ordena el conjunto de datos en orden ascendente y calcula puntos de corte que dividen a las observaciones en cuatro estratos utilizando los porcentajes de la incidencia de la pobreza extrema, de manera que cada estrato contenga el 25% de los datos. Dichos estratos están formados por la

proporción de hogares en situación de pobreza extrema que presentan los barrios y/o comarcas de cada municipio, clasificándolos en las siguientes cuatro categorías:

- **Pobreza severa:** Considera todos los municipios, barrios o comarcas que se encuentran por encima del tercer cuartil de los hogares en pobreza extrema.
- **Pobreza alta:** Considera todos los municipios, barrios o comarcas que se encuentran por encima del segundo cuartil, pero por debajo del tercer cuartil de los hogares en pobreza extrema.
- **Pobreza media:** Considera todos los municipios, barrios o comarcas que se encuentran por encima del primer cuartil, pero por debajo del segundo cuartil de los hogares en pobreza extrema.

Pobreza baja: Considera todos los municipios, barrios o comarcas que se encuentran por debajo del primer cuartil de los hogares en pobreza extrema.

1.5 Resultados Estudio Sensorial Reciente en Gibara, Holguín Cuba.

El estudio titulado Evaluación sensorial de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) mejorado nutricionalmente y una variedad local en dos comunidades de la provincia Holguín, Cuba fue realizado en el año 2008 por Robert Manuel Leyva Martínez (Jefe del Departamento de Investigación sobre Viandas tropicales Unidad de Extensión, Investigación y Capacitación Agropecuaria de Holguín (UEICA-H)) y Orlando Chaveco Pérez (Jefe del Departamento de Investigación sobre Granos de la Unidad de Extensión, Investigación y Capacitación Agropecuaria de Holguín (UEICA-H)).

La evaluación sensorial se realizó con productores y consumidores de las Cooperativas de Créditos y Servicios (CCS) Abel Santamaría de la comunidad Las

Caobas, y CCS Aracelio Iglesias de la comunidad Cuatro Caminos, con un total de 80 participantes y empleando como línea mejorada la Línea 38 y como frijol local BAT 304 ambos frijoles negros.

La receta fue un potaje consistente en 735 g de frijol en grano seco, agua (2 L), sal (13 g), ajo (10 g), ají (10 g), cebolla (25 g), comino (1 g), aceite de soya (21 g) y puré de tomate (26 g) .

De la evaluación sensorial se obtuvieron los resultados que a continuación se mencionan:

- **Prueba discriminatoria.** Para determinar si los consumidores discriminaban entre el potaje preparado con el frijol mejorado nutricionalmente (línea 38) y la variedad local (BAT 304), se aplicó la prueba discriminatoria triangular (Lawless 1998). Mediante la prueba binomial de probabilidad se obtuvo que de las 80 personas, 50 correctamente discriminaron la muestra que era diferente a las otras 2 ($P < 0.000001$).
- **Prueba de aceptabilidad.** El grado de aceptación de la receta se determinó mediante una prueba de aceptabilidad (Lawless 1998), utilizando una escala hedónica representada por caritas con 4 criterios (no me gusta nada, no me gusta, me gusta, me gusta mucho). En esta prueba se consideraron 3 características: consistencia, sabor y textura.

A través de la prueba Chi-cuadrado se comprobó que no hubo una diferencia estadística significativa en el porcentaje de participantes que clasificaron la consistencia del caldo, el sabor del potaje y la textura del grano considerando los 4 criterios evaluados ($P = 0,9 > 0,05$). De igual manera, no hubo diferencia en la nota que los participantes le asignaron a la consistencia, sabor y textura ($P = 0,86; 0,94; 0,09 > 0,05$). Hubo una diferencia estadísticamente significativa en el porcentaje de participantes que clasificaron el potaje según las características consistencia del caldo

($P= 0,007 < 0,05$) y textura del grano ($P= 0,02 < 0,05$), mas no el sabor ($P=0,43 > 0,05$).

- **Prueba de preferencia.** Al final evaluó la preferencia entre cada una de las muestras. Utilizando la prueba Z de proporciones (Liria Reyna, 2007), de la cual obtuvieron que de las 80 personas que participaron en el estudio, 7 no indicaron una preferencia por el potaje elaborado con un tipo de frijol o el otro. De los 73 que sí expresaron una preferencia, no hubo una diferencia estadísticamente importante ($P=0.13$) entre los tipos de frijol: línea 38 ($n= 33$) y BAT 304 ($n= (40)$).

Análisis estadístico de los datos. Todas pruebas estadísticas empleadas se realizaron con el 5% de nivel de confianza. Estos análisis se efectuaron con el programa estadístico Stata versión 9 (StataCorp, EEUU).

II. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1 Tipo de estudio

El estudio a desarrollar consiste en una investigación descriptiva que caracteriza a la población a través de la aplicación de formatos de encuestas y es también en menor proporción correlacional; ya que pretende establecer relaciones entre variables (edad, sexo, nivel escolar e ingreso) con la discriminación y aceptabilidad de las líneas de frijol mejorados frente al frijol testigo.

2.2 Población

Debido a la falta de información actualizada sobre la población y por ende del grupo objetivo en alcaldías y el MINSA, de los municipios a los que pertenecen la Vainilla y El Aguacate, se procedió a realizar una visita a las mismas en la que se constató la población en ambas localidades así como, los jefes de familia a través de un censo por parte del equipo de investigación. (Ver Anexo 1)

Según los resultados de este censo la zona bajo estudio corresponde a 99 jefes de familia, distribuidos de la siguiente manera según la comunidad: Vainilla 37 y El Aguacate 62 jefes.

2.3 Muestra.

Para obtener la muestra se empleo el muestreo por conveniencia y estratificación según los criterios⁵ de inclusión y exclusión de la población a participar en las pruebas de evaluación sensorial. En otras palabras, es por conveniencia; ya que la elección de la muestra estuvo sujeta a métodos no aleatorios lo que conllevó a seleccionar un grupo a estudio de modo que cumpliera con las características similares a la población objetivo.

⁵ Criterios establecidos en el anteproyecto de investigación para delimitar personas aptas para participar en el estudio.

En este caso las comunidades cuentan con las particularidades deseadas para que se dé el estudio, tales como: población de escasos recursos, uso del producto con alta frecuencia, cultivan en su mayoría frijoles y es un área de influencia del INTA Jinotepe, el cual ha realizado cultivos experimentales con líneas mejoradas incluyendo las que se están evaluando. También, dicha institución ya ha realizado pruebas de cocción de frijoles para determinar la calidad organoléptica.

Según los criterios de inclusión y exclusión, con los 99 jefes de familia, se procedió a estratificar las personas aptas a participar, obteniéndose que de éstos 79 cuentan con los requisitos, quedando excluidos 20 jefes de familia.

En la tabla 2.1 se detalla la estratificación de la población de jefes de familia de acuerdo con los criterios antes mencionados.

Estratificación según criterios de inclusión y exclusión			
Comunidad	Jefes Familia	No participan según criterios de exclusión	Total
El Aguacate (Diriamba)	62	10	52
La Vainilla (La Conquista)	37	10	27
Total Jefes Familia	99	20	79

Criterios: Entre 16-70 años, cocinan en mismo fogón y disposición a participar.
Fuente: Elaboración propia con base en censo realizado.

Tabla 2.1. Estratificación según criterios de inclusión y exclusión.

Con esta cantidad de población (79 jefes de familia), se pensó en segunda instancia aplicar muestreo estratificado para obtener una muestra representativa de ambas comunidades con la fórmula para proporciones,

$$n = \frac{N \times Z^2 \times P \times Q}{E^2 (N - 1) + Z^2 \times P \times Q}$$

Donde:

n= número de jefes de familia en la muestra.

N= es el número de familias de las dos comunidades.

Z= cuantíl de distribución normal con una confianza del 95% (1,96).

P= proporción del evento en la población

E= Error de muestreo 5%, con P= 0,5 y Q= 0,5.

$$n = \frac{79 \times 1,96^2 \times 0,5 \times 0,5}{0,05^2 \times (79 - 1) + 1,96^2 \times 0,5 \times 0,5} = 66 \text{ Jefes de familia}$$

Obteniendo una muestra de 66 jefes de familia, sin embargo respetando los parámetros sobre el número de panelistas a participar en las pruebas de evaluación sensorial en la “Guía de Reyna Liria”⁶ (como mínimo 25 en pruebas Dúo-Trío y 75 en pruebas de Aceptabilidad), se optó por trabajar con todo el universo disponible (79 jefes de familia). Por tal razón en este estudio no se consideró una muestra.

A partir de la estratificación por los criterios antes mencionados, se eligieron a los panelistas necesarios para la aplicación de las pruebas, seleccionando de manera equitativa a solo uno de los representantes por hogar (un hombre o una mujer). De acuerdo con esta selección, se construyeron las listas oficiales, con las que se llenó el formato de invitación para cada una de las sesiones programadas. (Anexos 3).

⁶ En este estudio se aplican dos de las tres pruebas de evaluación sensorial contempladas en esta guía las cuales son aceptabilidad (hedónica) y Dúo-Trío (discriminatorias).

En la tabla 2.2 se muestran las cantidades de hombres mujeres convocados a las sesiones por comunidad.

Cantidad de personas convocadas en las comunidades			
Comunidad	Jefes de Familia		Total jefes de Familia
	Hombres	Mujeres	
El Aguacate	22	30	52
La Vainilla	18	9	27
Total	40	39	79

Fuente: Elaboración propia con base en censo de equipo de investigación

Tabla 2.2. Cantidad de Personas convocadas en las comunidades

2.4 Variables del estudio

- a) Características sociodemográficas: sexo, edad, nivel académico y perfil de consumo de frijoles. (Ver Anexo 4)
- b) Criterios de cocción de la muestra: tiempo, cantidad de ingredientes (Frijoles, agua, sal y ajo).
- c) Discriminación entre productos análogos. (Ver Anexo 5)
- d) Aceptabilidad: General, Color, Aroma, Sabor y Textura. (Ver Anexos 6 y7)
- e) Importancia de las características sensoriales (Ver Anexo 8)
- f) Categorías de preferencia: Línea más preferida y menos preferida (Ver Anexo 9).

2.5 Recolección y procesamientos de datos

a. Recolección de fuentes de información secundarias

Se estudiaron las fuentes bibliográficas (físicas y electrónicas) referidas a la aplicación de la metodología de “Evaluación sensorial” y su respectivo análisis estadístico y a su vez se realizó consultas a docentes de la UCA.

En un intento por conocer el universo del estudio se visitaron varios entes: Alcaldía de Diriamba y La Conquista, Visión Mundial San Gregorio (Diriamba), Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE) y Ministerio de Salud Diriamba, en busca de una base de datos confiable, sin embargo como ya se mencionó anteriormente se encontraban desactualizadas; de manera que se optó por un censo de los jefes de familia de las comunidades, efectuado por el equipo de investigación, en coordinación con los líderes comunitarios, a fin de tener información real, confiable y actualizada. (Ver Anexo 1)

b. Trabajo de campo

b.1 Visita de reconocimiento de la zona de estudio:

Consistió en dos visitas de reconocimiento de la zona de estudio y la búsqueda de base de datos.

b.2 Aplicación de prueba piloto: Para comprobar la adecuación de las encuestas y formatos de pruebas diseñados previamente y para identificar potenciales mejoras en dichas herramientas.

b.3 Aplicación definitiva de pruebas de evaluación sensorial: Efectuadas a la luz de los cambios necesarios realizados, sugeridos a partir de la prueba piloto. Ver Cronograma (Anexo 10)

Esta última fase, comprendió tres grandes actividades:

b.3.1 Preparación del material y logística

Incluye la compra del material didáctico y de apoyo utilizado: papelería (encuestas, formatos y material para pruebas), utensilios, recipientes para servido (muestras) y equipos de cocina. Ver presupuesto (Anexo 11).

La gestión de equipos de medición como balanza analítica y de los insumos (Frijoles), con el INTA Jinotepe y CIAT. Seguido de la planificación de las fechas y horarios para la aplicación de las pruebas en cada comunidad. Las visitas a las comunidades fueron programadas de acuerdo con la disponibilidad de espacio físico donde se aplicaría la prueba y un horario que menos afectara las actividades económicas de los jefes de familia, así como el número de panelistas en cada sesión.

Previo a la aplicación de las pruebas se confirmó, con el líder de cada comunidad; el lugar, la entrega de invitaciones a las personas participantes, la adquisición del frijol testigo (variedad rojo criollo) y el apoyo de las amas de casa colaboradoras para la cocción de los frijoles.

b.3.2 Preparación de muestras

Se necesitaron cuatro tipos de muestras para las pruebas de aceptabilidad y categoría de preferencia de las líneas: MIB 395, MIB 396, MIB 397 y frijol rojo criollo o testigo, este último se usó de la cosecha reciente de los productores en cada comunidad, mismo que fue comprado al jefe de familia de la casa donde se realizó la cocción.

En cuanto a las pruebas Dúo-Trío se necesitaron dos muestras: una del frijol rojo criollo y la otra de la variedad a ser comparada, de modo que encada sesión participó una línea distinta.

Se cocieron en total 8,49 lb de las líneas MIB 396 y MIB 397; 7,24 lb de la MIB 395. En cuanto a la variedad criolla se utilizó 12,36 lb debido a que ésta era servida en las dos pruebas de cada sesión.

Los cuatro tipos de frijoles se cocieron en fogón de leña y ollas de aluminio, para garantizar la misma transmisión de calor durante la cocción (Ver Anexo 12). En cada comunidad los frijoles se prepararon bajo las mismas condiciones y por la misma persona donde se realizó las pruebas.

En cuanto a los ingredientes sólidos (sal y ajo) se uso una cantidad en gramos de acuerdo con libras de frijoles a cocer, tanto de las líneas en estudio como del testigo, las cuales se pesaron con balanza analítica. En cuanto al ingrediente líquido (agua) este fue medido en onzas con un pichel graduado de 75 onz, agregado poco a poco según la dureza observada durante la cocción, con el fin de obtener un grano con la textura deseada para ser degustado.

Una vez cocidos los frijoles, fueron servidos en vasos desechables de color blanco con capacidad de 6 onzas y debidamente identificados con códigos de 3 dígitos asignados aleatoriamente, los cuales respondían a una línea específica. También a cada participante se le concedió un código único, llamado código de juez el cual era puesto en las bandejas de servido de las muestras para evitar confusión al pasar de una prueba a la otra. (Ver Anexo 13)

La cantidad de frijol servido fue de 90 gr por muestra medido con cuchara $\frac{1}{2}$ copa (125 ml Anexo 14). Se tomó esta cantidad a criterio de los investigadores, por tratarse de una porción adecuada para la degustación de las muestras, las cuales se degustaron con una cucharita plástica. La cantidad de gramos por muestra se sirvió por igual a todos los participantes. Para los tres tipos de pruebas (Discriminatoria, aceptabilidad y categoría de preferencia), se cuidó que las

muestras se sirvieran a la misma temperatura a todos los panelistas, para no afectar el sabor y la consistencia de los frijoles recién cocidos.

Las muestras fueron presentadas en orden aleatorio y único a cada uno de los participantes, éstos se ubicaron en cubículos separados por divisiones de poroplás con la menor visibilidad entre uno y otro panelista.

Para garantizar la seriedad de las respuestas emitidas, se les hizo conciencia de la necesidad de brindar un juicio independiente y real, a la vez que se les pidió a las personas que por alguna razón se les dificultara la lectura y comprensión de los formularios, consultaran a cualquiera de los organizadores (Equipo de investigación).

En cada sesión, aprovechando el tiempo de cocción de los frijoles, se les brindó a los participantes una charla explicativa sobre los aspectos siguientes: las actividades que constituían la metodología de evaluación sensorial, las guías diseñadas para cada tipo de pruebas (incluyendo la encuesta sociodemográficas) y la importancia de su participación en el estudio en pro de la mejora de las condiciones de desnutrición a nivel rural. (Ver Anexo 15).

Posteriormente se firmó una carta de consentimiento de cada participante, aprobando su participación voluntaria en el estudio. (Ver Anexo 16)

b.3.3. Aplicación de pruebas

El orden de aplicación de las pruebas de evaluación sensorial fue el siguiente: prueba discriminatoria, prueba de aceptabilidad y prueba de categoría de preferencia. En la figura 2.1 se muestra el fin que buscó cada prueba durante las sesiones.

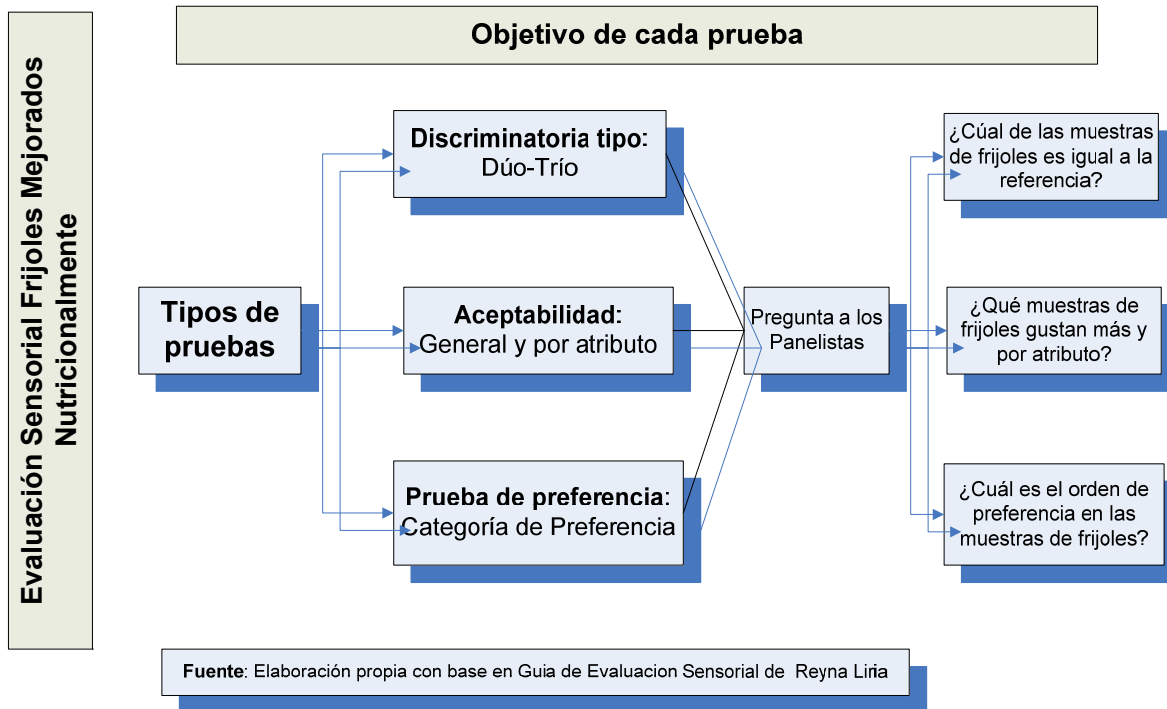


Figura 2.1. Pruebas de Evaluación Sensorial Aplicadas.

b.3.3.1 Prueba Discriminatoria:

Se realizó para determinar si las diferencias sensoriales entre las líneas mejoradas y el frijol testigo son percibidas por la población objetivo, quienes en este caso son personas no entrenadas y seleccionadas por que consumen habitualmente el producto como parte de la dieta diaria.

El tipo de prueba discriminatoria aplicado fue “Dúo-Trío”, que consiste en presentar tres muestras de frijoles, de las cuales una está marcada como referencia. En este caso se utilizó como referencia el frijol criollo o testigo, las dos muestras restantes correspondían a una muestra de una línea en particular y otra de testigo.

Como se contaba con tres líneas mejoradas MIB 395, MIB 396 y MIB 397, se distribuyeron las pruebas en las tres sesiones programadas en la que participó

una línea distinta en el orden siguiente: MIB 395-Testigo sesión Vainilla, MIB 396-Testigo Aguacate sesión I y MIB 397-Testigo Aguacate sesión II

Para el llenado de los formatos Dúo-Trío los panelistas indicaron (marcando con una X) cuál de dos muestras codificadas es sensorialmente igual a la muestra de referencia. (Ver Anexo 5)

La prueba Dúo-Trío se analizó como una variable dicotómica⁷ que toma los niveles: “Reportó Diferencia” y “No reportó diferencia”, estos dos niveles se consideran como éxito y fracaso, respectivamente. El criterio para el análisis de los datos fue si los participantes reportaron o no reportaron diferencias entre las muestras presentadas.

Para el análisis de esta prueba se consideró la metodología de *Supuestos en pruebas discriminatorias* que asume que en las pruebas discriminatorias existen dos tipos de personas: discriminadores y no discriminadores, los que se dividen en las panelistas que adivinan correctamente y los que lo hacen en forma incorrecta. Esta clasificación se debe a que al tener sólo dos muestras, los panelistas tienen 50% de probabilidades de elegir la muestra correcta. Esto lleva a tres suposiciones:

Supuesto 1

- Discriminadores: quienes reconocen en forma correcta las diferencias y seleccionan correctamente la muestra.
- No discriminadores: quienes no identifican la diferencia y adivinan.

Supuesto 2

- No discriminadores: incluyen personas que adivinan correctamente y personas que adivinan incorrectamente.

⁷ Variable categórica que sólo toma dos valores.

- La mejor estimación del número de no discriminadores quienes adivinan correctamente está basada a efecto aleatorio.

El número total de respuestas correctas del panel refleja la suma de discriminadores y la fracción de no discriminadores quienes adivinaron correctamente. Para determinar el número de discriminadores y no discriminadores del grupo que reportó diferencias entre las dos muestras de frijoles, se aplicaron los siguientes axiomas:

$$\text{Ecuación 1} \rightarrow N = D + XD$$

$$\text{Ecuación 2} \rightarrow C = D + \frac{1}{2} XD$$

$$\text{Ecuación 3} \rightarrow C = D + \frac{1}{2} (N - D)$$

Donde:

N: # Panelistas

C: # Panelistas que contestan correctamente

D= # Discriminadores = Desconocido

XD: # No discriminadores ($XD = N - D$)

De esta manera se determinó el número de personas que reportó diferencia por azar y quienes identificaron realmente la muestra de frijol idéntica al testigo.

b.3.3.2 Prueba de Aceptabilidad y Categoría de preferencia.

Cabe señalar que estas dos pruebas se realizaron como una sola encuesta para evitar prolongar el tiempo de realización a los panelistas y debido a que se trata de personas no entrenadas, resulta agotador estar en varias pruebas al mismo tiempo.

La estructura del formato constaba de siete hojas las que presentaban el siguiente contenido: la primera contemplaba la aceptabilidad general (gusto) de las muestras presentadas, de la segunda a la quinta hoja contenía los atributos a evaluar (color, aroma, sabor y textura). Esto con el fin de evitar someter a los panelistas a mayores esfuerzos sensoriales que pudieran confundirlos.

La sexta hoja mostraba un espacio para que el panelista reflexionara sobre el nivel de importancia que tiene para ellos cada atributo asignando una escala del uno al cuatro (1= menos importante y 4= más importante). Por último, la séptima contenía la prueba de categoría de preferencia.

La prueba de aceptabilidad mide el nivel de aceptación de los parámetros: textura, aroma, sabor y color de las líneas y el testigo, en una escala hedónica gráfica de 4 puntos. Se aplicó esta escala por ser sencilla y como una forma de facilitar comprensión de los jueces (ya que algunos eran no letrados).

Las escalas del nivel de aceptabilidad en los formatos están representadas por caritas con expresiones faciales, que permitían a los jueces identificar el grado de gusto o disgusto generado al probar cada muestra evaluada. Las figuras que representan cada nivel de aceptabilidad y que permitieron a los participantes identificar la sensación percibida por las muestras se detallan en la tabla 2.3.


Escala para medir la aceptabilidad				
Categoría	No me gusta nada	No me gusta	Me gusta	Me gusta Mucho
Logo				
Puntaje Asignado	1	2	3	4
Fuente: Elaboración propia.				

Tabla 2.3. Escala para medir la aceptabilidad.

Esta prueba consistió en presentar a los panelistas cuatro tipos de muestras (MIB 395, MIB 396, MIB 397 y testigo), con sus códigos respectivos colocadas en bandejas de poroplás etiquetadas con un código de juez y con orden de degustación de izquierda a derecha. (Ver Anexo 17).

Antes de pasar a la degustación, se les explicaba a los participantes que debían seguir las siguientes instrucciones: mantener el orden de degustación, colocar siempre el código de muestra y marcar con una “X” una sola opción para cada categoría sensorial (No me gusta nada, No me gusta mucho, Me gusta y Me gusta mucho), de acuerdo con su propio criterio.

b.3.3.3 Prueba de Preferencia

El tipo aplicado fue “Categoría de Preferencia” y consistió en pedirles a los panelistas que con la misma cantidad de muestras servidas procedieran a degustarlas en el mismo orden de degustación (Izquierda a derecha y con opción de reprobación de las mismas) y que finalmente asignaran una calificación a cada muestra contestando a la pregunta ¿cuál de ellas era la más preferida?, en una escala del uno al cuatro (1= mas preferida y 4= menos preferida). (Ver Anexo 9)

2.6 Procesamiento y Análisis de datos

Para el procesamiento de la información recolectada se diseñó una base de datos en el sistema estadístico SPSS versión 12, (*Statistical Product and Service Solutions* por sus siglas en inglés), que contiene todas las variables ordinales y nominales generadas en las encuestas socioeconómicas, pruebas Dúo-Trío, aceptabilidad y categoría de preferencia. Además del paquete SPSS, se utilizó la hoja de cálculo Microsoft Excel, como herramienta adicional para cálculos y gráficos, así como el

programa Microsoft Visio para elaborar algunos esquemas y flujos de información observados durante las pruebas.

En la figura 2.2 se resumen el flujo de procesamiento y análisis de información generado durante las pruebas.

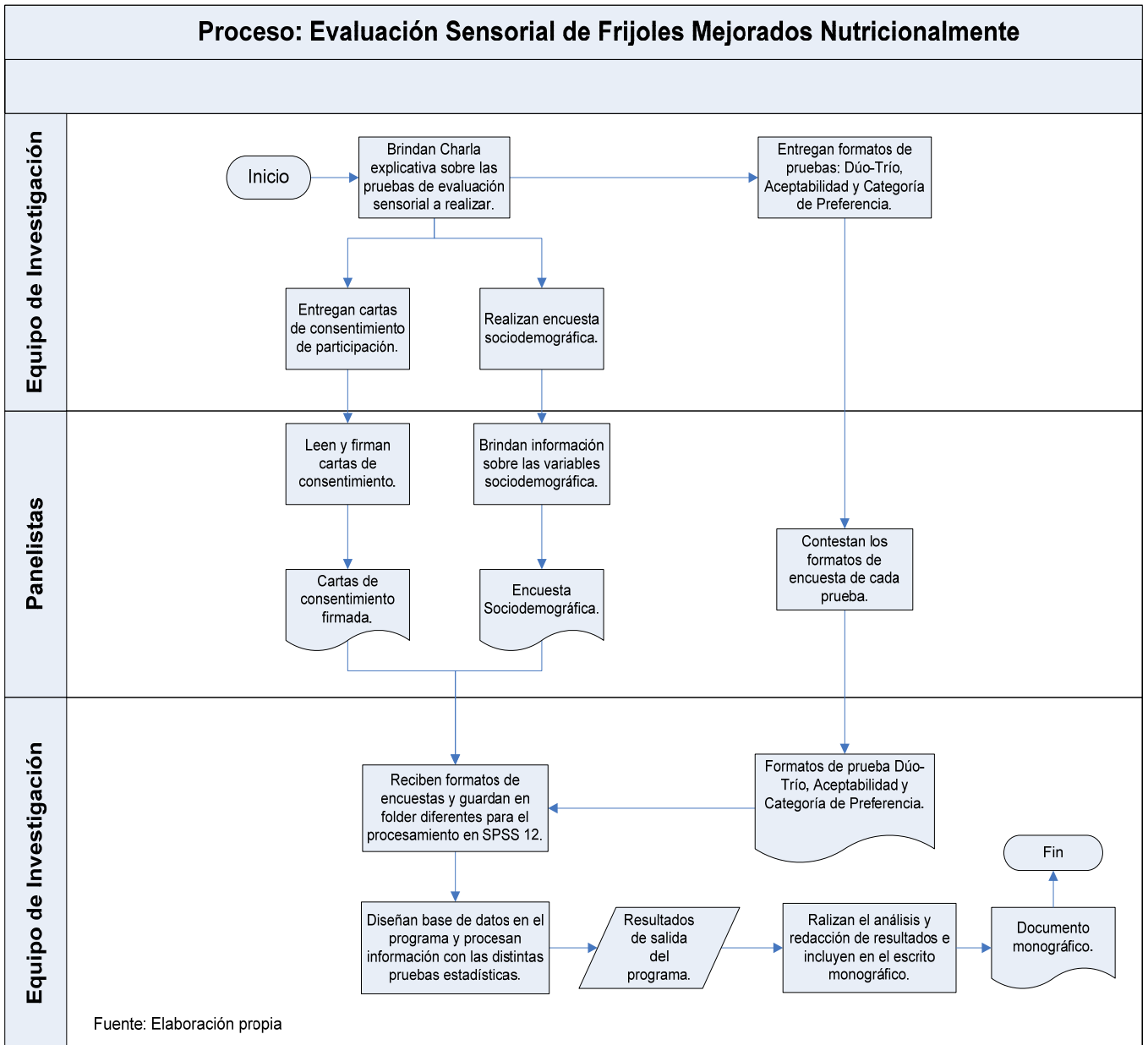


Figura 2.2. Diagrama de funciones cruzadas para el flujo de información en las pruebas.

Los tratamientos estadísticos aplicados según la estructura del estudio se resumen a continuación.

Herramientas aplicadas para el análisis de datos		
Fuente	Tratamiento o Prueba Aplicada	Criterio de decisión
Encuesta Socio-económica	a. Estadística Descriptiva: medidas de tendencia central (media, mediana, moda). Frecuencias (observadas y acumuladas), porcentajes.	a. Ninguno
	b. Regresión y Correlación lineal (R): grado de asociación entre dos variables tomando valores de -1 a 1.	b. Valores de R próximos a -1 indican fuerte asociación lineal negativa, valores de R próximos a 0, indican no asociación. R ² explica la proporción de la variabilidad de la variable Y, explicada en función de la variable X.
Prueba Discriminatoria	a. Prueba Binomial: contrasta la hipótesis de que la proporción observada de aciertos se ajusta a la proporción teórica (de prueba) de una distribución binomial.	a. Si la significancia ⁸ de la prueba resulta menor que 0,05 se rechaza la hipótesis de bondad de ajuste y se concluye a favor de que la proporción observada es mayor a la proporción de prueba.
	b. Metodología de supuestos en pruebas discriminatorias: técnicas de igualación y sustitución con aplicación de aritmética elemental.	b. Ninguno.
	c. Prueba de Rachas: verifica la hipótesis nula de que la muestra es aleatoria, es decir, si las sucesivas observaciones son independientes. Se basa en el número de rachas que presenta una muestra.	c. Si la significancia de la prueba resulta menor que 0,05 se rechaza la hipótesis nula y se concluye que la muestra no presenta una distribución aleatoria.
	d. Prueba Ji ² Cuadrado Ajustado: permite comparar un grupo de frecuencias observadas equiparándolas con un grupo de frecuencias esperadas(hipotetizadas)	d. Si el valor crítico para n-1 grados de libertad a un α previamente establecido, es menor que el valor calculado, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que hay diferencias significativas entre el grupo de frecuencias esperadas y las hipotetizadas.

Tabla 2.4. Herramientas aplicadas para el análisis de datos.

⁸ Valor o nivel crítico de comparación con el valor teórico.

Herramientas aplicadas para el análisis de datos (Continuación)

Fuente	Tratamiento o Prueba Aplicada	Criterio de decisión
Prueba de Aceptabilidad	a. Prueba t de Student: permite contrastar hipótesis referidas a la diferencia entre dos muestras dependientes e independientes.	a. Si el nivel crítico es menor que 0,05 se rechaza la hipótesis de igualdad de medias.
	b. Prueba de Levene: permite decidir si se puede suponer que las varianzas entre dos medias son iguales.	b. Si la probabilidad asociada al estadístico de Levene es mayor que 0,05 se puede asumir que las varianzas de las dos medias poblacionales son iguales.
	c. Prueba de Kolmogorov Smirnov: permite contrastar la hipótesis de que las muestras obtenidas proceden de poblaciones normales.	c. Se rechaza la hipótesis de normalidad cuando el nivel crítico sea menor a 0,05.
	d. Estadística Descriptiva: medidas de tendencia central (media, mediana, moda). Frecuencias (observadas y acumuladas), porcentajes.	d. Ninguno
Prueba de Preferencia	a. Prueba de Friedman: la hipótesis nula que contrasta es que las respuestas asociadas a cada uno de los "tratamientos" tienen la misma distribución de probabilidad o distribuciones con la misma mediana, frente a la hipótesis alternativa de que por lo menos la distribución de una de las respuestas difiere de las demás.	a. Si H_0 es cierta y el número de columnas (tratamientos) y/o filas (grupos) es moderadamente grande la distribución F se aproxima a una chi cuadrado con K-1 grado de libertad; de forma que se rechaza la hipótesis nula para valores F superiores al valor crítico para el nivel de significancia fijado.
	b. Prueba de Kolmogorov Smirnov.	Los criterios de decisión son los antes mencionados.
	c. Prueba de Levene	
	d. Estadística Descriptiva.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2.4. Herramientas aplicadas para el análisis de datos (Continuación).

Todas las pruebas estadísticas fueron realizadas con un nivel de confianza del 95%. Las hipótesis requeridas para cada prueba fueron diseñadas con base en ejemplos y soportes del programa SPSS, asimismo los resultados obtenidos se analizaron cuidadosamente con base en los criterios expuestos anteriormente.

En lo posible, los resultados fueron presentados de manera gráfica para garantizar una mejor comprensión.

2.7 Presentación de resultados

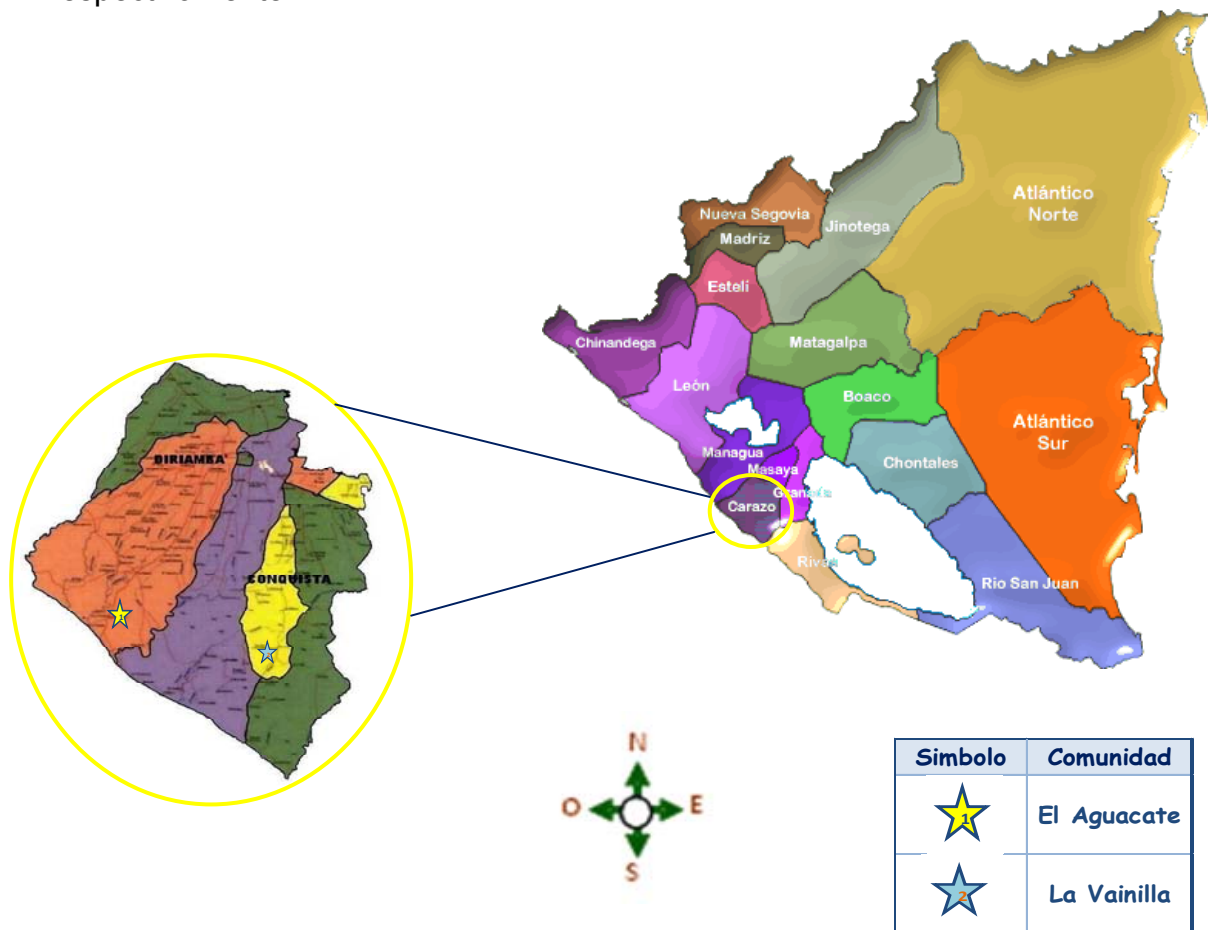
La redacción del informe final del estudio de evaluación sensorial se editó en el procesador de texto Microsoft Word 2007 y con ayuda de una de sus herramientas de edición como el Editor de Ecuaciones de Microsoft 3.0.

III RESULTADO

3.1 Características Sociodemográficas de la población objetivo.

3.1.1 Ubicación Geográfica

El área bajo estudio se encuentra en los municipios de Diriamba y La Conquista, ambos pertenecientes administrativamente al departamento de Carazo, en la parte oeste y sur oeste del mismo. Entre las coordenadas 11° 51' de longitud norte y 86°14' de longitud oeste y los 11° 44' de latitud norte y 86° 11' de longitud oeste respectivamente.



Los municipios donde se realiza el estudio se localizan a una distancia de 42 y 60 km de Managua, cuenta con una extensión territorial de 341 y 91 Km², a una altura de 580,13 y 180 metros sobre el nivel del mar respectivamente.(INETER, 2002)

La población objetivo se encuentra en un área geográfica que comprende dos comunidades: El Aguacate (Diriamba) y La Vainilla (La Conquista).

3.1.2 Condiciones Socioeconómicas

Según el Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE, 2005) el 32,18% de la población de Diriamba se encuentra en extrema pobreza. El 18% de la población entre los 14-29 años es analfabeta. Por su parte en el Municipio de la Conquista se reporta el 40,35% en pobreza extrema y el 13,9% de analfabetismo.

En el caso específico de las comunidades donde se realizó el estudio la incidencia de pobreza extrema por categorías y el grado de analfabetismo se manifiestan de la siguiente manera:

La comunidad de El Aguacate se ubica en pobreza baja-media⁹ y el porcentaje de analfabetismo en la población entre los 14 y los 29 años es de 20,8%. De igual manera la comunidad de La Vainilla se ubica en las mismas categorías de pobreza, sin embargo el porcentaje de analfabetismo es mayor en relación a la comunidad el aguacate (48.7%). (INIDE, 2005)

⁹ Metodología de caurtiles, empleado por el INIDE, en el mapa de pobreza municipal que clasifica los hogares en pobreza extrema en cuatro categorías: pobreza severa 75-100%, pobreza alta 50-75%, pobreza media 25-50% y pobreza baja 0-25%.

De acuerdo al III Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO 2002), Diriamba y La Conquista cuentan con 1 581 y 366 EAs¹⁰ de las cuales el 98,23% (1 553) y 99,7% (365) respectivamente pertenecen a productores individuales.

Las actividades económicas que predominan en el municipio son la agricultura y ganadería. La agricultura ha sido el rubro de mayor importancia económica, ya que es una zona eminentemente cafetalera y con un alto nivel en la producción del cultivo del frijol. Los cultivos de mayor presencia en estas localidades son: café, frijol, maíz y sorgo.

3.1.2.1 Población

De acuerdo con el “Octavo Censo de Población” realizado por el INIDE en el 2005 las áreas en estudio contaban con una población de 362 habitantes en la comunidad de El Aguacate y 128 en La Vainilla, los cuales se encuentran distribuidos en 77 familias en la primera comunidad y 27 familias en la segunda.

Sin embargo, información recabada a través de un pequeño censo por el equipo investigador en Febrero del presente año (2009) muestra que estas comunidades cuentan con una población de 173 habitantes en La Vainilla y 286 en El aguacate, distribuidas en 37 y 62 familias respectivamente. En la tabla 3.5 se resumen los detalles antes expuestos.

¹⁰ Áreas de Explotación Agropecuaria.

Actualización del censo de las comunidades en estudio					
Comunidad	Total Habitantes	Total familias	Hombres	Mujeres	% Habitantes
El Aguacate	362	77	177	185	73,88%
La Vainilla	128	27	71	57	26,12%
Total	490	104	248	242	100,00%
Censo Equipo de Investigación 2009					
Comunidad	Total Habitantes	Total familias	Hombres	Mujeres	% Habitantes
El Aguacate	286	62	155	131	62,30%
Vainilla	173	37	90	83	37,70%
Total	459	99	245	214	100,00 %
Fuente: Elaboración propia con base en censo equipo de investigación e INIDE.					

Tabla 3.5. Actualización de censo de las comunidades en estudio.

A través de las dos fuentes de censo se puede apreciar que la comunidad de El Aguacate ha sufrido un decrecimiento poblacional de 362 Habitantes en el año 2005 a 286 habitantes en al año 2009, cifra que refleja una tasa decreciente de -6%. La disminución de la población en un 21% en los últimos 4 años se debe principalmente a la migración de sus pobladores hacia centros urbanos tales como Managua y en la mayoría de los casos Costa Rica¹¹.

Caso contrario se manifiesta en la comunidad de La Vainilla, donde la población ha incrementado en una tasa del 3,1% en los últimos 4 años.

La diferencia entre ambos censos puede explicarse en parte por la relación que guardan el saldo de los movimientos poblacionales de inmigración-emigración¹² de ambos municipios (Diriamba y La Conquista). Diriamba presenta el mayor de

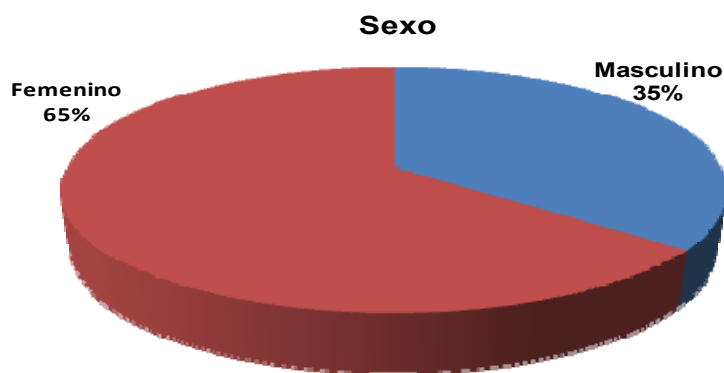
¹¹ Consultas con líderes comunitarios.

¹² Caracterización Socio demográfica de Carazo. Lugar de nacimiento y residencia anterior de la población, pág. 23, 24.

todo el departamento (- 7 938), mientras que en La Conquista este saldo (- 1 035) a pesar de ser negativo, es el segundo menor de los municipios de Carazo después de La Paz (- 275). Dichos saldos negativos indican que es mayor la cantidad de personas que se han ido de los municipios a residir en otros que pueden ser dentro del mismo departamento o fuera de él. (INIDE, 2006).

3.1.2.1.1 Sexo

Del total de jefes de familia que se convocó a la realización de las encuestas (79 Personas) se encontró que el 65% de ésta población corresponde al sexo femenino y el 35% al sexo masculino. El alto porcentaje de participación de mujeres en las encuestas se debe a su mayor disponibilidad de tiempo (ya que la mayoría de los hombres se encontraban colaborando en proyectos comunales, tales como construcción de carretera) y a que poseen una mejor actitud cooperativa. Ver figura 3.3.

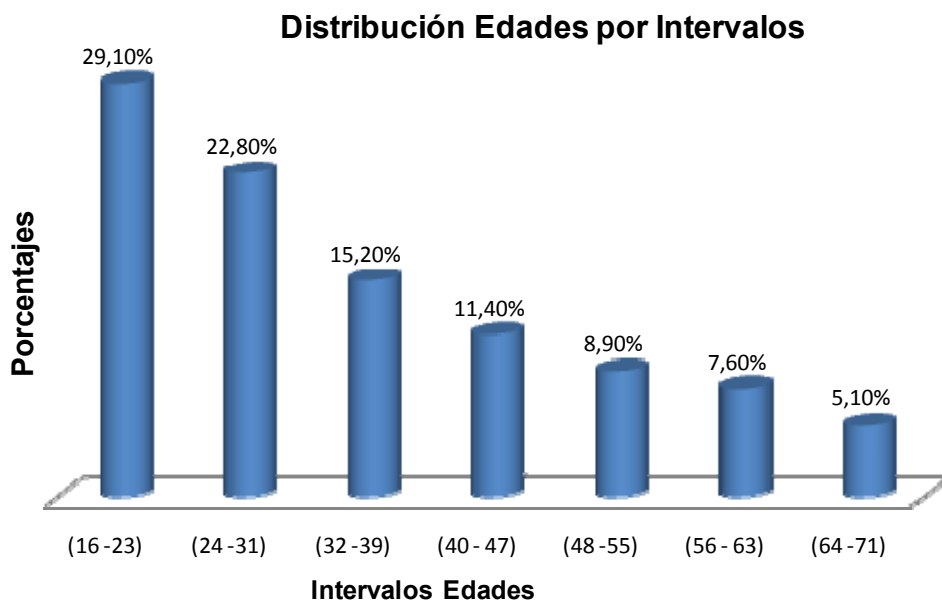


Fuente: Elaboración propia con base en encuesta sociodemográfica aplicada.

Figura 3.3. Sexo de la población objetivo.

3.1.2.1.2 Edad

Las edades de los panelistas oscilan entre los 16 y 70 años con una edad promedio de 35 años, siendo las personas que más asistieron las que presentan una edad de 18 años (moda). En la figura 3.4 se puede apreciar la distribución de las edades de las personas que asistieron a las pruebas de evaluación sensorial.



Fuente: Elaboración propia con base en encuesta sociodemográfica aplicada.

Figura 3.4. Edades de la población objetivo.

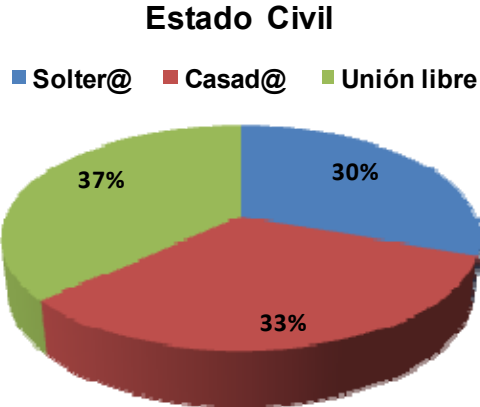
En el gráfico se puede observar que la edad de los panelistas se concentra entre los 16 y los 39 años (67,10%), con 23, 18 y 12 individuos respectivamente en dichos intervalos.

3.1.2.1.3 Estado Civil

El 70% de la población objetivo tiene pareja, de ellos el 37% están en unión libre y el 33% son casados, lo que indica que existe menor compromiso y estabilidad en

la conformación del núcleo familiar. El 30% son solteros lo cual no indica que no tengan hijos o que no sea representante de la familia.

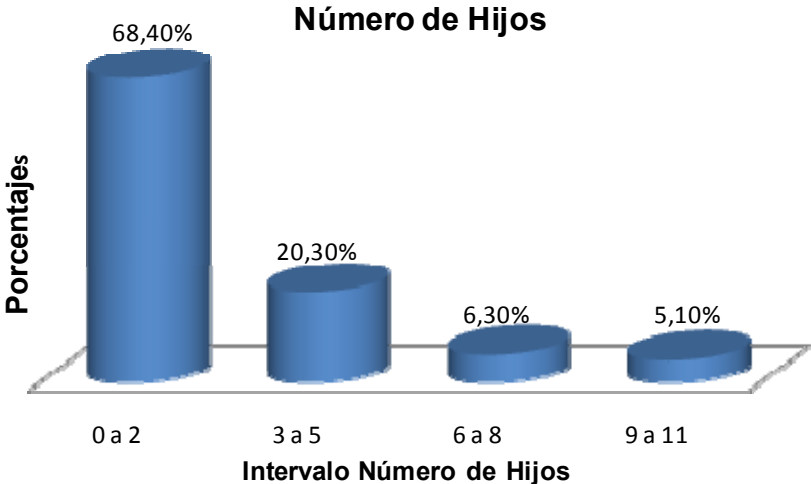
En la figura 3.5 se detalla el estado civil de la población objetivo.



Fuente: Elaboración propia con base en encuesta sociodemográfica aplicada.

Figura 3.5. Estado civil de la población objetivo.

3.1.2.1.4 Número de hijos.



Fuente: Elaboración propia con base en encuesta sociodemográfica aplicada.

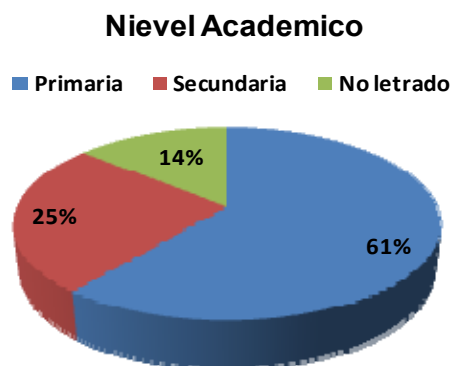
Figura 3.6. Número de hijos de la población objetivo.

El 82% de la población objetivo tiene hijos sin importar su estado civil. El promedio de hijos por familia es de 3, valor cercano al promedio de hijos para las zonas rurales de Diriamba y La Conquista 3,34 hijos.¹³

En la figura 3.6 se observa que la mayor cantidad de hijos de la población en estudio se concentra entre 0 y 5 hijos (88,7%), siendo el mayor porcentaje 68,40% las familias con 0 a 2 hijos, seguido por un 20,30% con 3 a 5 hijos. El restante 11,4% se distribuyen en un 6,30% las que tienen 6 a 8 hijos y 5,10% poseen de 9 a 11 hijos por familia.

3.1.2.1.5 Nivel académico

De los 79 individuos que conforman la población objetivo 14% es no letrado, el restante 86% sabe leer y escribir, ya que poseen algún nivel de escolaridad. El 61% de estos individuos cursaron parcial o totalmente la primaria y el 25% la secundaria. Se puede apreciar que las personas que han estudiado secundaria son muy pocas, esto se debe a que generalmente la educación primaria tiene mayor presencia en zonas rurales que la enseñanza secundaria. La figura 3.7 muestra la distribución porcentual del nivel de escolaridad de la población objetivo.



Fuente: Elaboración propia con base en encuesta sociodemográfica aplicada.

Figura 3.7. Nivel académico de la población objetivo.

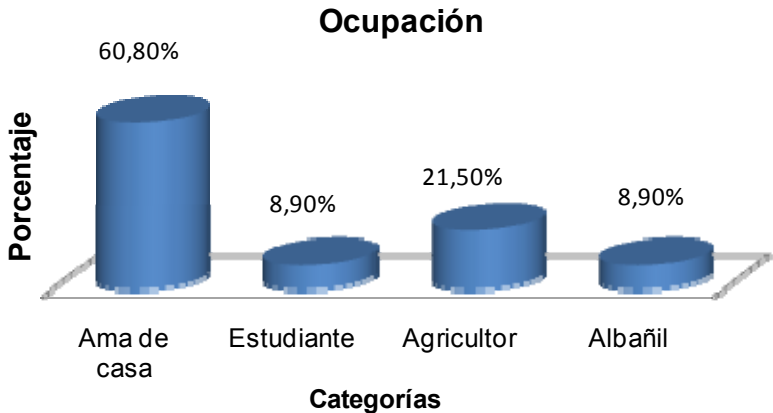
¹³ Caracterización Socio demográfica de Carazo. Promedio de hijos por hogar, pág. 35

Por lo que se observó en las comunidades durante las pruebas de evaluación sensorial, la población objetivo cuenta con acceso a la educación primaria debido a la existencia de una escuela en El Aguacate y al buen acceso a otras en comunidades vecinas para el caso de La Vainilla.

3.1.2.1.6 Ocupación

Existe poca diversidad de empleo en la población en estudio. El 60,80% es ama de casa, el 21,50% es agricultor, un bajo porcentaje 8,90% se dedican a la albañilería y otro porcentaje igual al anterior son estudiantes.

La figura 3.8 muestra la ocupación de la población en estudio.

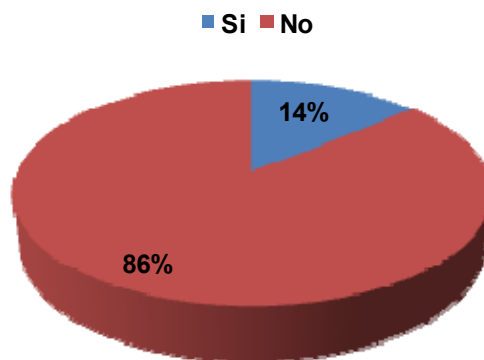


Fuente: Elaboración propia con base en encuesta sociodemográfica aplicada.

Figura 3.8. Ocupación de la población objetivo.

En relación al lugar de trabajo, un 86% trabajan en la casa fundamentalmente mujeres y el 14% en labores agrícolas, albañilería y otros. En la figura 3.9 se detalla el porcentaje de personas que ejercen trabajos fuera de casa.

Trabajo Fuera de Casa



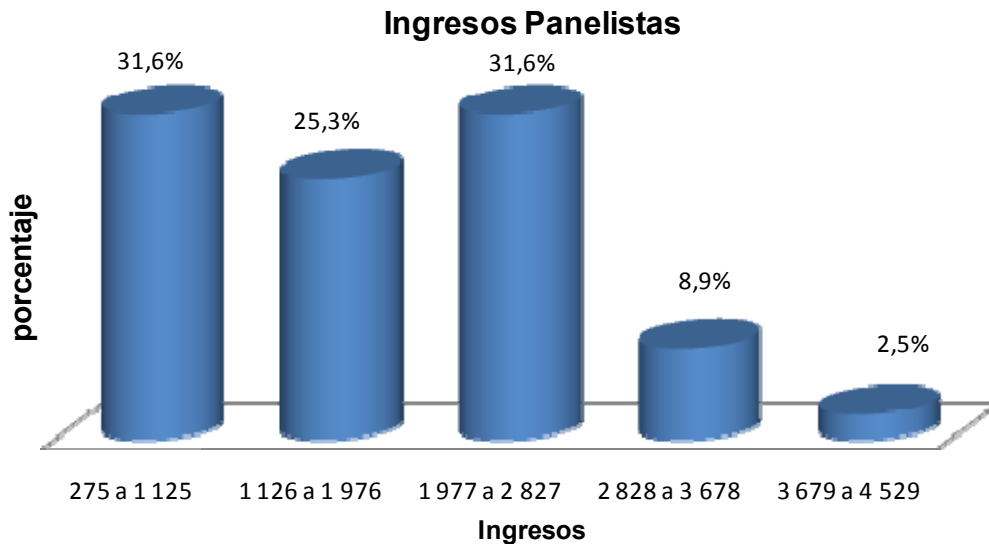
Fuente: Elaboración propia con base en encuesta sociodemográfica aplicada.

Figura 3.9. Formas de trabajo de la población objetivo.

3.1.2.1.7 Ingreso

El área geográfica presenta bajos niveles de pobreza, sin embargo el 50% de los salarios es inferior a C\$ 1 500 (mediana) y el restante 50% se encuentra por encima de este valor (Equivalentes a 74 dólares americanos según T.C= 20,2122). El valor mínimo reportado fue de C\$ 275 y un máximo de C\$ 4 300. (Equivalentes a 14 y 213 dólares americanos respectivamente) predominan los ingresos de C\$ 2 000 mensuales (moda) que representan un 65 % más del salario mínimo (C\$ 1 213), equivalentes a 60 dólares americano estipulado por el Ministerio del Trabajo para las zonas rurales aprobados en el 2008.

En la figura 3.10 se observan los niveles ingreso de la población objetivo.



Fuente: Elaboración propia con base a encuesta sociodemografica aplicada.

Figura 3.10. Niveles de ingreso de la población objetivo.

Por otra parte las familias bajo estudio son semicampesinos¹⁴ que no cuentan con capital suficiente para poder trabajar la tierra en plena capacidad, por tal razón en su mayoría recurren a la venta de fuerza de trabajo para complementar sus ingresos agropecuarios. Se trata de minifundistas periurbanos con alta integración al mercado y a la economía urbana.

En la figura 3.10 se observa que un total de 70, o sea 88,50% de los salarios se concentran en las tres primeras categorías comprendida entre C\$ 275 hasta los C\$2 827, por lo que la mayoría de la población en estudio tiene una renta menor a los C\$ 3 000 mensuales.

De acuerdo al Banco Central de Nicaragua (2009), el costo de la canasta básica rural para 20 productos es de C\$ 1856 (\$92 americanos). Los datos brindados por el Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE, 2009), indican que el costo de la canasta básica urbana correspondiente al mes de marzo del año 2008

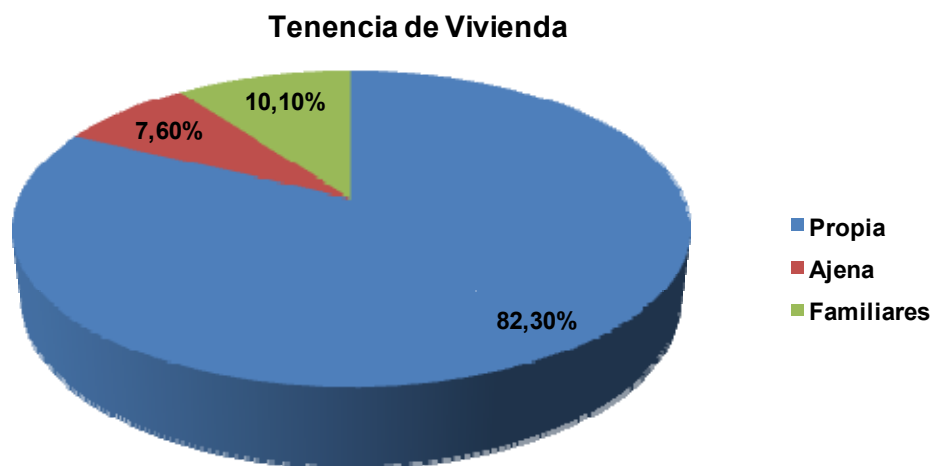
¹⁴ Tipología de los sistemas de producción y zonificación agro socioeconómica (2005). Pág. 58-73.

fue de C\$ 7 926,30 y para marzo de este año (2 009) dicho costo asciende a C\$ 8 547,2 superando en un 8% el costo del año anterior.

Con estos costos solo el 43% de la población podría pagar la canasta básica y el mayor porcentaje (57%) que representan las personas con bajos ingresos no alcazarían a cubrirla.

3.1.2.2 Vivienda

El 82,30% de la población objetivo cuenta con vivienda propia, el 10,10% habitan en propiedades de familiares y un 7,60% vive en propiedades alquiladas. Ver figura 3.11.



Fuente: Elaboración propia con base en encuesta sociodemográfica aplicada.

Figura 3.11. Tenencia de la vivienda de la población objetivo.

Este resultado coincide con la información sobre la tenencia de la vivienda de los municipios a los que pertenecen las comunidades en estudio, ya que según el INIDE (2006), Diriamba y la conquista presentan los más altos porcentajes de

viviendas propias (entre el 56 y 65%) y bajos porcentajes (entre 7,34 y 9,10%) de viviendas alquiladas, prestadas, amortizadas, cedidas y propias sin escrituras.

3.1.3 Acceso a Servicios Básicos.

El abastecimiento agua en Diriamba se ubica dentro de los municipios con más elevada cobertura por tubería del departamento (55,4%), no así La Conquista que presenta menor cobertura 19,3%, debido a que el mayor porcentaje de suministro de agua por pozo tiene más presencia en las viviendas, en cambio Diriamba se registra apenas un 3,9% de cobertura de agua en esta modalidad.

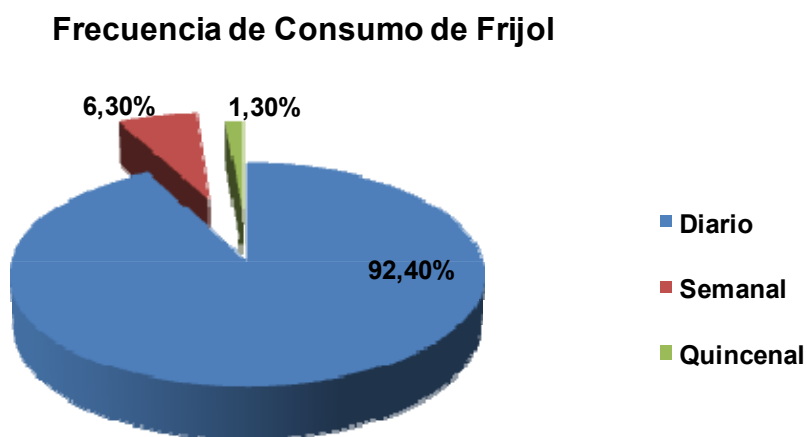
Respecto al tipo de alumbrado en el área rural de ambos municipio (Diriamba y La Conquista), Diriamba posee el 76,8 % de las viviendas con luz eléctrica, 13,9 % con gas kerosén y 3,6% con otros tipos (planta eléctrica, panel solar, batería automóvil, candela y ocote). En cambio en la zona rural del municipio de La Conquista, las viviendas que presentan alumbrado con luz eléctrica es el menor de todo el departamento (18,7%), esto se debe a que el porcentaje de alumbrado gas kerosén y otros tipos es mayor que para el resto de los municipios del departamento 76,7% y 4,1% respectivamente. INIDE (2006)

3.2 Caracterización del Consumo de Frijoles.

3.2.1 Frecuencia de Consumo de Frijoles.

La frecuencia de consumo de frijol es alta, más del 90% de población objetivo consume frijoles diariamente, el 6,3% lo hace una o más veces por semana y sólo 1,3% lo consume cada quince días. Estos datos indican que el frijol es parte fundamental de la dieta alimenticia de la población, lo que constituye una gran

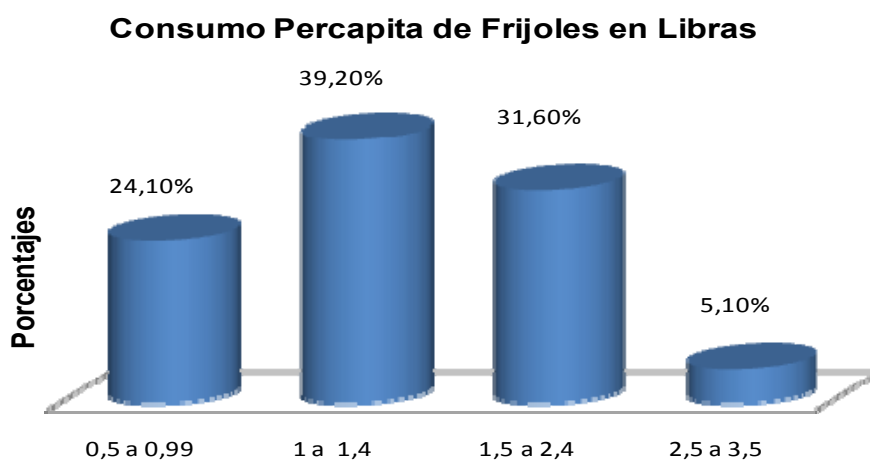
oportunidad para tomar acciones en pro de la mejora en los niveles nutricionales de la población mediante el consumo de frijoles mejorados nutricionalmente. Ver figura 3.12.



Fuente: Elaboración propia con base en encuesta sociodemográfica aplicada.

Figura 3.12. Frecuencia de consumo de frijoles.

La población objetivo consume entre 1/2lb y 3lb por persona/semana, predomina el consumo de 1 lb (moda) por persona/semana. El 50% del consumo de frijoles se encuentra por debajo de 1,2lb (mediana) por persona/semana. En la figura 3.13 se exponen los datos de consumo de frijoles por persona a la semana.



Consumo de Frijoles en Libras por persona/semana

Fuente: Elaboración propia con base en encuesta sociodemográfica aplicada.

Figura 3.13. Consumo per cápita de frijoles.

En la gráfica se observa que el consumo de frijoles en libras por persona a la semana se concentra entre 1 a 2,4 libras por persona/semana (71%). Más del 35% de la población objetivo consume de 1 a 1,4 libras de frijoles por persona/semana, el 31,60% consume de 1,5 a 2,4 libras de frijoles por persona/semana, 24,10% consume menos de una libra y sólo un pequeño porcentaje (5,1%) consume más de 2,5lbs.

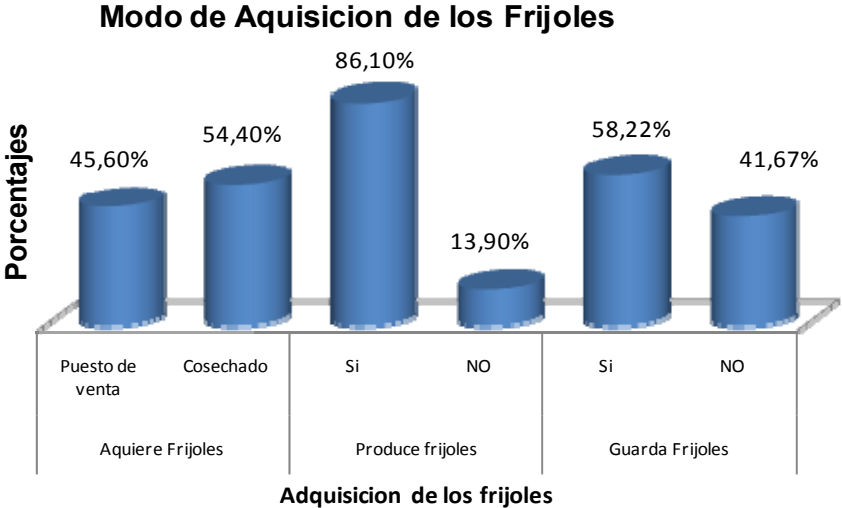
El resultado anterior deja en claro la alta dependencia del consumo de frijol de estas familias, ya que en promedio consumen 1,30lb (590g) por persona a la semana, superior al consumo nacional que es de 0,77¹⁵ lb (350g).

La población en estudio adquiere los frijoles de tres maneras: según la forma de adquisición, cosechados y por que almacena para auto consumo.

Los jefes de familia que adquieren los frijoles por que los cosecha representan el 54,4%; el 45,6% lo adquiere en puestos de ventas. Este resultado se debe a que el 86,1% de los encuestados producen frijoles y 13,9% no lo cultivan, también 58,2% de los que producen frijoles guardan para el consumo y 41,8% no lo hace,

¹⁵ Corporación Cuenta Reto del Milenio 2007. Estudio De Inteligencia De Mercados pág. 4.

de manera que para suplir la necesidad de alimentación debe comprarlo en los puestos de venta. Ver figura 3.14.



Fuente: Elaboración propia con base en encuesta sociodemográfica aplicada.

Figura 3.14. Formas de adquirir los frijoles de la población objetivo.

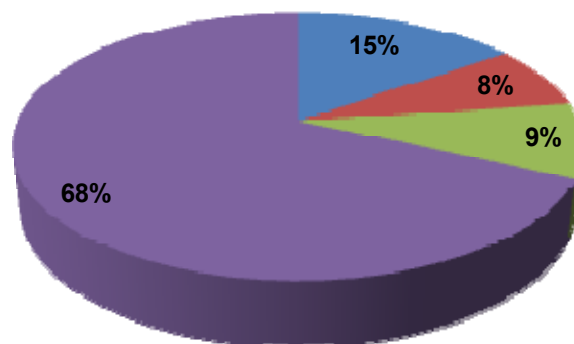
3.2.2 Cultivo del frijol y época de siembra

La mayoría de los jefes de familia (68%) cultivan frijoles en ambas estaciones (primera y postrera), mientras que un porcentaje mínimo (8 y 9%) prefiere cultivar frijoles en épocas específicas (primera o postrera) y el 15% no cultivan. Los que siembran en las dos estaciones lo hacen como parte de una estrategia de subsistencia para asegurar la comida de la familia, ya que la producción de granos básicos en estas comunidades es básicamente para autoconsumo.

Ver figura 3.15.

Época de Siembra

■ No cultiva ■ Primera ■ Postrera ■ Primra y Postrera



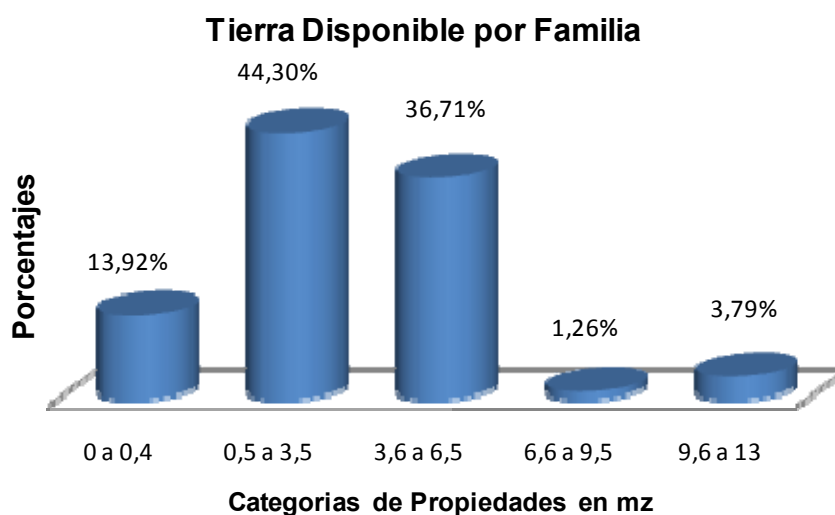
Fuente: Elaboración propia con base en encuesta sociodemográfica aplicada.

Figura 3.15. Época de siembra

En cuanto a la tenencia de la tierra, del total de jefes de familia en estudio (79), el mayor porcentaje (72,2%) tiene tierra propia, el 15% cultiva frijoles en tierras alquiladas y 12,7% no poseen tierras o no son agricultores.

Los jefes de familias que participaron en las pruebas poseen propiedades con tamaños que oscilan entre 1/2 y 13 mz. El 50% del tamaño de las tierras son inferiores a 2 mz (mediana). Las tierras que poseen los jefes de familia entre alquilada y propia se concentran entre 1/2 y 6,5 mz los que representan el 81% de la población en estudio; el 1,26% tienen tierras entre 6,6 a 9,5mz; el 3,79% entre 9,6 a 13 mz y el 13,92% representa la población que no posee tierra por lo que no cultiva o no son productores.

Ver figura 3.16.

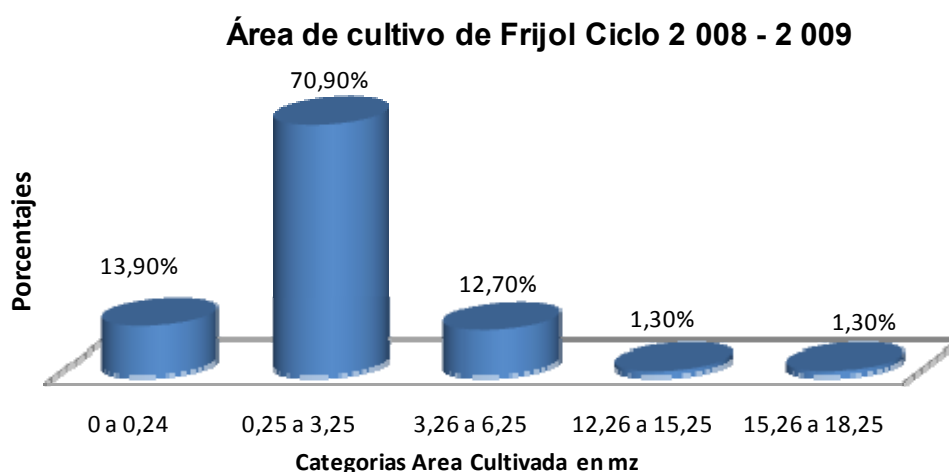


Fuente: Elaboración propia con base en encuesta sociodemográfica aplicada.

Figura 3.16. Tierra disponible en m² de la población objetivo.

De las tierras disponibles con las que cuentan los jefes de familia durante el ciclo agrícola 2008-2009 se cultivó entre 1/4 m² (4 tareas) y 18 m² de frijoles. Predomina el cultivo de frijol en un área de 2 m² (moda). El 50% del área cultivada con frijoles es inferior a 1,5 m² (mediana).

Las áreas sembradas por los jefes de familia durante el ciclo agrícola se concentran entre ¼ a 6,25 m² los que representan el 83,6% de la población en estudio; 1,30% sembraron entre 12,26 a 15,25 m² y entre 15,26 a 18,25 m² respectivamente y el restante 13,9% representa la población que no destinan tierras para el cultivo de frijoles o no son productores. Ver figura 3.17.



Fuente: Elaboración propia con base en encuesta sociodemográfica aplicada.

Figura 3.17. Área cultivada en mz ciclo 2008 - 2009.

3.2.3 Rendimientos en qq/mz del Área Cultivada Ciclo 2008-2009.

Los rendimientos totales (qq/mz) obtenidos por los jefes de familia durante ciclo pasado registraron un mínimo de 2 y un máximo de 50 qq/mz, predominan los rendimientos de 10 y 16 qq/mz (moda). El 50% de los rendimientos se ubican por debajo de los 15 qq/mz (mediana).

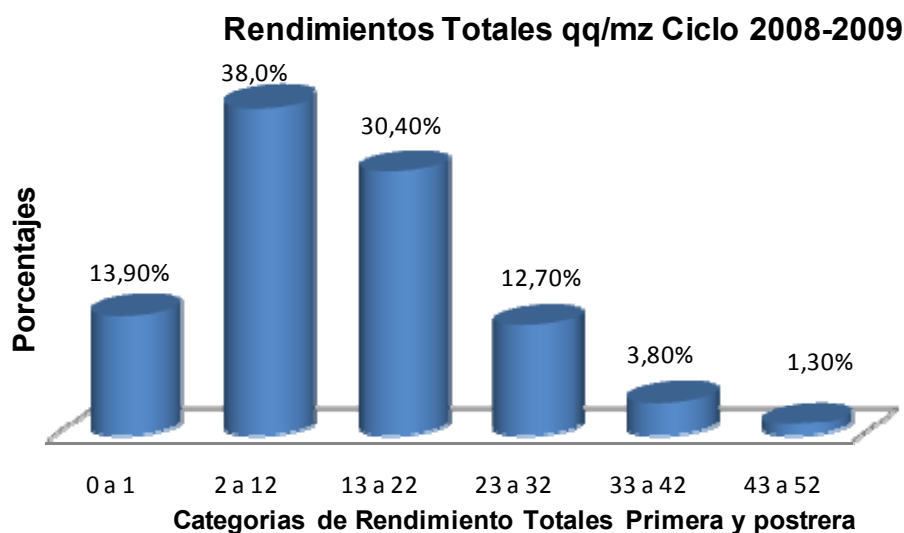
Según el BCN (2009)¹⁶ el rendimiento promedio del ciclo agrícola 2008-2009 fue de 12 qq/mz para frijol rojo. Esto significa que el obtenido por los jefes de familia (16 qq/mz) se encuentra por encima de éste.

Esto es debido a que estas comunidades pertenecen a una de las zonas pioneras en este cultivo y a la introducción semillas mejoradas por parte del INTA, como parte de los esfuerzos que hace el gobierno para disminuir la pobreza en el campo, a fin de que los campesinos puedan cosechar para el autoconsumo y

¹⁶ Informe de producción agrícola en qq/mz. Ciclo 2008 – 2009.

vender con calidad una parte de lo cosechado con las nuevas líneas de frijol, entre las cuales está el INTA Rojo y la variedad precoz SX-7-1.

Los rendimientos totales se concentran de 2 a 22 qq/mz los cuales representan 68,40% de los rendimientos reportados durante el ciclo. El 12,70% de los rendimientos se encuentran entre 23 a 32 qq/mz; 3,80% de los rendimientos se ubican entre los 33 a 42 qq/mz y un pequeño porcentaje (1,30%) se localiza entre los 43 a 52 qq/mz. El restante 13,90% representan los jefes de familia que no producen frijoles. Ver figura 3.18.



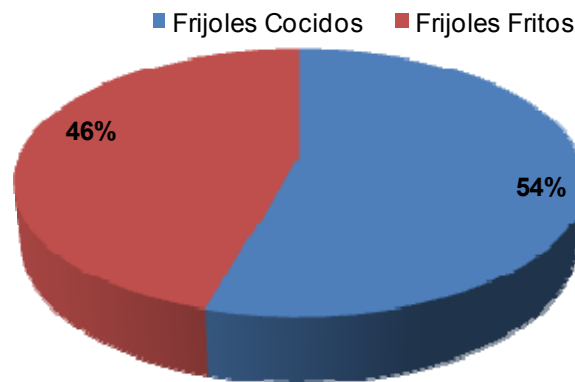
Fuente: Elaboración propia con base en encuesta sociodemográfica aplicada.

Figura 3.18. Rendimientos en qq/mz ciclo 2 008 – 2 009 de la población objetivo.

3.2.4 Formas de Consumo

La población en estudio solo consume frijoles de dos maneras fritos y cocidos. El mayor porcentaje 54,4% consume frijoles cocidos y el 45,6% fritos con aceite vegetal. Ver figura 3.19.

Formas de Consumo de Frijoles

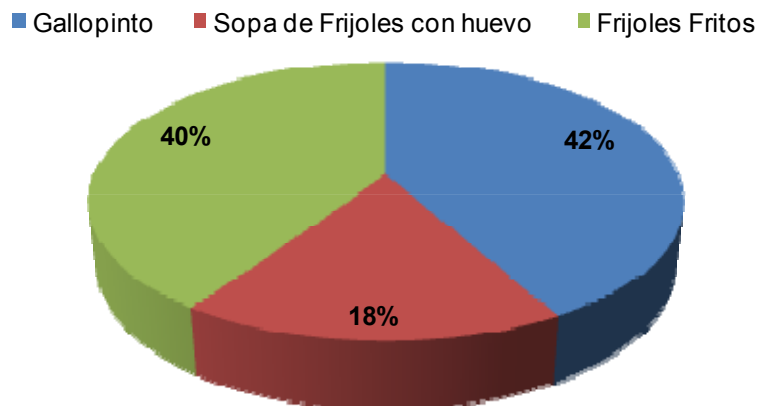


Fuente: Elaboración propia con base en encuesta sociodemográfica aplicada.

Figura 3.19. Formas de consumo de frijoles de la población objetivo.

Son pocas las variedades de comidas que preparan con frijoles entre ellas se distinguen: gallo pinto, sopa de frijoles con huevo y frijoles fritos. El más alto porcentaje de la población 42% los prepara acompañándolos con arroz (gallo pinto) y sólo el 18% elabora sopa de frijoles con huevo. Ver figura 3.20.

Porcentaje



Fuente: Elaboración propia con base en encuesta sociodemográfica aplicada.

Figura 3.20. Comidas preparadas con frijoles por la población objetivo.

En cuanto al tipo de combustible que ocupan para cocinar el 100% de la población ocupa leña como fuente de calor para preparar los alimentos. Esta información concuerda con lo expuesto en la caracterización Sociodemográficas de Carazo¹⁷ la cual contempla que en las áreas rurales de los municipios de Diriamba y La Conquista los porcentajes de utilización de leña como combustible es del 84,9% y 96,2% respectivamente.

Es también congruente con la ENDESA (2007)¹⁸, ya que a nivel nacional la leña es el combustible de mayor utilización para cocinar siendo casi exclusivo de la población rural pues el 91% de las viviendas disponen de él y solo el 9% de las viviendas utilizan gas butano, evidenciando inequidad en el acceso a combustibles menos nocivos.

Carazo, es el tercer departamento en orden de primacía en la utilización de gas butano con 44%, por encima se encuentra Granada (45%) y en primer lugar esta Managua con 77%, sin embargo este tipo de combustibles es más usado en zonas urbanas.

Lo anterior refleja que la utilización prolongada de leña como combustibles pone en alto riesgo de contraer enfermedades respiratorias y de la vista a las mujeres de estas comunidades ya que estas son las que se dedican 100% a las tareas que tienen que ver con la preparación de los alimentos, sin menos cavar los impactos negativos que tiene estas prácticas sobre el medioambiente.

¹⁷ Viviendas y tipo de alumbrado, pág. 58

¹⁸ Encuesta nicaragüense de demografía y salud 2007. Tipos de Combustibles utilizados para cocinar, pág. 52

3.3 CARACTERIZACION DE LOS FRIJOLES LÍNEA MIB 395,396 y 397.

3.3.1 Antecedentes.

De acuerdo con una entrevista personal con el Ing. Aurelio Arellano¹⁹ (2009): el germoplasma²⁰ de las líneas mejoradas (MIB 395, MIB 396 y MIB 397) llegó al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA-Pacífico Sur) en el año 2006, como parte de un VAM (Vivero de Altos Minerales) a través del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT-Nicaragua) provenientes de Colombia (CIAT-Colombia).

La terminología MIB`s significa que son líneas provenientes de padres o variedades con alto contenido de minerales y resistentes a la sequía, los cuales conforman el bloque de cruzamiento. (Entrevista personal con el Dr. Steve²¹ Beeve, 2009)

Las líneas llegaron junto a otras 25 tipificadas como materiales con alto contenido de hierro y zinc. En ese mismo año (2006) fueron sembradas para su observación en surcos de 4m de largo de los que se obtuvo 50lb de cada una, estas fueron almacenadas en un cuarto frío para reproducirlas posteriormente y realizar pruebas en ambientes múltiples.

En la primera del 2007 se reprodujo las semillas de las líneas (MIB 395, MIB 396 y MIB 397) en la estación INTA-La Compañía en un área de 0,5mz de la que se obtuvo un rendimiento de 5qq cada una. Durante este período las líneas desarrollaron buena resistencia a la mancha angular; días a floración entre 36-40 y días a cosecha entre 76-78.

¹⁹ INTA-Pacífico Sur.

²⁰ Material que se conserva como semilla, cultivo de tejido o plantas establecidas en colecciones de campo. / Cualquier parte de la planta que puede ser usada para hacer crecer una nueva planta. / Conjunto del material hereditario que se transmite a la descendencia.

²¹ Líder del Programa de Frijol CIAT-Colombia

Las pruebas en múltiples ambientes se efectuaron durante primera y postrera del 2008 en los municipios de: Jinotepe, El Aguacate-Diriamba, Pueblo Nuevo-Estelí, San Isidro-Managua y Sta. Lucía-Managua. Con las semillas obtenidas en esas cosechas fueron enviadas cinco muestras de cada lugar al laboratorio de nutrición del CIAT-Colombia a finales del 2008. Es a partir de los resultados de los análisis nutricionales recibidos por el INTA-Pacífico Sur en Enero de este año que se está trabajando en la validación agronómica y sensorial de estas líneas promisorias.

3.3.2 Contenido Nutricional.

Según estudios realizados por el Laboratorio de Calidad Nutricional del CIAT Colombia (2008), con muestras enviadas desde Nicaragua demuestran que los contenidos de hierro en mg/Kg para las tres líneas son: 74,38 para la MIB 395; 77,91 la MIB 396 y 69, 54 la MIB 397. En cuanto al contenido de Zinc estas cantidades son de 39,30; 39,93 y 38,04 respectivamente para las líneas antes mencionadas.

Los resultados de dicho estudio se muestran en la tabla 3.5

Valores Nutricionales de las líneas mejoradas evaluadas en laboratorios del CIAT Colombia.		
Líneas Mejoradas	Contenido de Hierro (Fe mg/Kg)	Contenido de Zinc (Zn mg/Kg)
MIB 395	74,38	39,30
MIB 396	77,91	39,93
MIB 397	69,54	38,04

Fuente: CIAT 2008

Tabla 3.6. Valores nutricionales de las líneas mejoradas.

Según el Dr. Steve Beeve (2009), con base en estos resultados y en las metas nutricionales para cultivos biofortificados propuestos por el CIAT, estas líneas ya

pueden considerarse como tales, ya que en lo referente al cultivo de frijol dicha meta es pasar de 50 mg/Kg a 100 mg/Kg en hierro y de 35 a 50 mg/Kg en zinc, por tanto los valores en la tabla se encuentran cercanos a la meta del 100%. Ver tabla 3.7.

Metas Nutrcionales Cultivos Biofortificados.				
Nutrientes	Arroz Pulido	Camote	Frijol	Maíz
Hierro	2-3 ml/Kg → 6-8 ml/Kg	16 ml/Kg → 60 ml/Kg	50 ml/Kg → 100 mg/Kg	22 mg/Kg → 57 mg/Kg
Zinc	17-18 ml/Kg → 22-25 ml/Kg	9 mg/Kg → 20 ml/Kg	35 mg/Kg → 50 mg/Kg	30 mg/Kg → 39 mg/Kg
Beta Caroteno		0 mg/Kg → 75 ml/Kg		0,5 mg/Kg → 15,5 mg/Kg (provitamina)
Triptofano*				0,4 % → 0,8%
Lisina *				2% → 4%
* % Total de proteina				
Fuente: CIAT 2006				

Tabla 3.7. Metas nutricionales Cultivos Biofortificados.

3.3.3 Resultados de la Cocción.

3.3.3.1 Ingredientes

Las condiciones bajo las cuales se prepararon los frijoles fueron las mismas, sin embargo el control sobre los factores ambientales no fue posible debido a que los locales donde se realizaron las pruebas no ofrecían el ambiente adecuado lo cual dió origen a los siguientes resultados en la utilización de los ingredientes para cada línea y del frijol criollo utilizado como testigo en este estudio. Ver tabla 3.8.

Uso de ingredientes												
Comunidad	Líneas									Testigo		
	MIB 395			MIB 396			MIB 397			Criollo		
	g/Libra Frijol		ml/libra	g/Libra Frijol		ml/libra Frijol	g/Libra Frijol		ml/libra	g/Libra		ml/libra
	Ajo	Sal	Agua	Ajo	Sal	Agua	Ajo	Sal	Agua	Ajo	Sal	Agua
Vainilla S ₁	7,5	15	3 844,62	7,5	15	2 957,4	7,5	20	2 957,4	9,67	11,04	1 895,35
Vainilla S ₂	5	10	2 500,54	5	10	2 112,80	5	10	2 209,57	7,5	10	1 608,6
Aguacate SI	7,5	15	2 720,81	7,5	15	2 665,92	7,5	15	2 547,62	9,67	12	2 026,06
Aguacate SII	7,5	15	2 900,45	7,5	15	2 856,78	7,5	15	2 632,63	9,67	13,75	2 108,45
Media	6,87	13,75	2 991,61	6,87	13,75	2 648,23	6,87	15	2 586,81	9,13	11,70	1 909,62

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de cocción

Tabla 3.8. Uso de los ingredientes en las pruebas sensoriales.

En promedio por cada libra de frijol línea MIB 395, MIB 396 y MIB 397, se utilizaron 6,87 gramos de ajo, en cambio para el frijol testigo se requirió 9,13 gramos de ajo. La cantidad de sal utilizada en gramos fue en promedio 13,75 para las dos primeras líneas, de 15 para la tercer línea y de 11,70 para el criollo. En el caso del agua se emplearon en promedio 2 991,61 ml para MIB 395, 2 648,23 ml para la línea MIB 386, para la MIB 397 2 586,81 y para el testigo 1 909,62 ml.

Como se puede observar las cantidades promedio de ajo utilizado no presentó variación entre las líneas, en cambio la sal utilizada si varió entre la MIB 395 y 396 con respecto la MIB 397 sin embargo la variación no supera los dos gramos (1,25).

La cantidad promedio de agua en ml, es la que brinda información relevante, ya que hay variaciones entre los mililitros de una línea a otra (no superan los 350 ml). Esto quiere decir que los frijoles en estudio poseen diferentes niveles de permeabilidad al agua y que es probable que se deba a sus propiedades de resistencia a los elementos erráticos del clima y a los patógenos.

Las respectivas cantidades promedio de ingredientes empleadas en el frijol criollo responden a la duplicidad en la cantidad de gramos o libras que se utilizaron, ya que la relación entre línea y testigo fue de 2:4. Sin embargo, éste se destacó como un frijol de ligera cocción o suave. Ver tabla 3.9.

Cantidad de frijoles utilizados por sesión										
Sesión	Cantidad de Frijoles por Sesión								Tota Sesión	
	MIB 395		MIB 396		MIB 397		Testigo		Peso g	Peso lbs
	Peso g	Peso lbs	Peso g	Peso lbs	Peso g	Peso lbs	Peso g	Peso lbs		
Vainilla S1	907,20	2,00	907,20	2,00	907,20	2,00	1 651,1	3,63	4372.7	9,63
Vainilla S2	450,00	0,99	450,00	0,99	450,00	0,99	480,00	1,10	1830	4,07
Aguacate S1	907,20	2,00	907,20	2,00	907,20	2,00	1 651,1	3,63	4372.7	9,63
Aguacate S2	1,020.60	2,25	1 587,6	3,50	1 587,6	3,50	1 814,4	4,00	6010.2	13,25
Total	3 285,00	7,24	3 852,00	8,49	3 852,00	8,49	5 596,60	12,36	16 585,6	36,58

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.9. Cantidad de Frijoles utilizados por sesión.

3.3.3.2 Tiempo de Cocción

El frijol que presenta mayor tiempo promedio de cocción es el MIB 395 (110 min) y el de menor fue la variedad criolla. El segundo tiempo de cocción más largo lo presentó el MIB 396 (89 min) y el segundo tiempo más corto corresponde al MIB 397(80 min). La tabla 3.8 detalla los resultados de los tiempos de cocción obtenidos en las pruebas.

Tiempo de cocción de los frijoles en estudio		
Línea/Variiedad	Total t (min)	Total t (hora)
Criollo	65	1,1
MIB 395	110	1,83
MIB 396	89	1,48
MIB 397	80	1,33

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.10. Resultados del tiempo de cocción para las líneas en estudio.

El resultado anterior tiene que ver en gran medida con la capacidad de absorción de agua de las líneas, ya que conforme el grano absorbe más agua durante un remojo por un período de 18 h, el tiempo de cocción disminuye. (Castellanos y Guzmán, 1995).

Este hecho fue comprobado mediante un experimento rápido con cinco muestras de 25 granos de los cuatro tipo de frijoles obteniéndose que la línea MIB 395 tiene una capacidad de retención de agua menor (87%) de la que posee la MIB 396 y MIB 397 (94 y 98% respectivamente). En general los frijoles poseen buen tiempo de cocción ya que el mismo autor señala como adecuados tiempos de cocción inferiores a 110 min.

Las capacidades de retención agua fueron cuantificadas mediante el pesaje de las muestras antes y después del remojo para luego dividirla entre el peso inicial y multiplicarla por 100. La tabla 3.11 muestra los resultados del experimento.

Capacidades de retención de agua de las líneas en estudio				
Línea	Peso promedio inicial de las muestras (g)	Peso promedio final de las muestras (g)	Capacidad de Absorción de Agua	Ecuación
MIB 395	6,68	12,48	87%	$CAA = \left(\frac{P.MDR - P.I.M}{P.I.M} \right) \times 100$
MIB 396	6,62	12,84	94%	
MIB 397	6,39	12,68	98%	

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de cocción

Tabla 3.11. Capacidades de retención de agua de las líneas en estudio.

3.3.3.3 Balance de Frijoles durante las pruebas.

Con el propósito de conocer la cantidad de gramos de frijoles utilizadas en las pruebas se realizó un balance de las mismas, para ello se tomó en cuenta tres aspectos: el peso de las muestras (90 g) servidas en un vaso plástico, el peso del frijol cocido y del agua (sopa) en la muestra y por último el peso total de las cantidades utilizadas de frijol (lb) antes y después de la cocción.

También con el fin de obtener el dato de la cantidad de gramos consumidos por el panelista durante la degustación y la cantidad sobrante en el vaso, se tomó el peso final de 30²² muestras. Ver tablas 3.12 y 3.13.

²² A criterio de los investigadores se emplearon solo 30 muestras, a partir de las que se asumió un comportamiento normal para los datos del peso.

Datos del peso para una muestra de frijoles			
Detalles	Peso g	Peso Oz	lb
Peso Total	90,00	3,17	0,20
P. Húmedo cocido	55,00	1,94	0,12
P. Agua muestra	35,00	1,23	0,08
Peso consumido D.	48,84	1,72	0,11
Sobrante muestra	41,16	1,45	0,09

Fuente: Elaboración propia con base en pesaje de 30 muestras

Tabla 3.12. Datos del peso para una muestra de frijoles servida.

Peso promedio sobrante y consumido por panelistas																														
Cantidades	Muestras																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Peso S. (g)	40	45	43	42	43	41	43	44	42	39	38	45	40	38	35	45	42	39	39	41	40	41	43	42	37	35	44	46	41	42
Promedio	41,16																													
Peso C. (g)	48,84																													

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.13. Datos de peso para 30 muestras de frijoles degustadas por los panelistas.

En total se prepararon 16 585,6 g de frijoles en peso seco los cuales se convirtieron en 95 310 g de frijoles cocidos, los que se distribuyeron en cuatro sesiones realizadas de dos en dos en las comunidades en estudio, es decir dos en la Vainilla y dos en El Aguacate.

En la primera y segunda sesión de la Vainilla se utilizaron 25 110 g y 10 620 g. En la primera y la segunda sesión del Aguacate (última) se emplearon también 25 110 g y 34 470 g respectivamente, en todos estos pesos se incluyen el peso del agua (sopa) de los frijoles.

En la primera sesión de la Vainilla, de los 25 110 g, fueron servidos 11 970 g, de los que 6 495,72 g fueron consumidos por los panelistas en la degustación y 5 474,28 g sobrante de degustación. Los 13 140 g restantes son el sobrante en los recipientes de cocción.

De los 10 620 g utilizados en la segunda sesión, se sirvieron 5 040 g, de los que 2 735,04 g fueron consumidos por panelistas en la degustación y 2 304,96 g fueron desperdicio de la degustación. Los restantes 5 580 g fueron el sobrante en los recipientes de cocción.

Durante la primera sesión del Aguacate, aunque la cantidad de gramos servidos es la misma que en la anterior, la forma en que se distribuyen es otra. De 25 110 g la se sirvieron 10 080 g, de los que 5 470 g fueron consumidos por panelistas en la degustación y 4 618,92g fueron desperdicio de la degustación. Los restantes 15 030 g fueron el sobrante en los recipientes de cocción.

La última sesión en el Aguacate requirió la cantidad de 34 470 gramos siendo servidos 22 680 g, de los que 12 307,68 g fueron consumidos por panelistas en la degustación y 10 372 g fueron desperdicio de la degustación. Los restantes 11 790 g fueron el sobrante en los recipientes de cocción.

Las cantidades (g) servidas, de desperdicio y sobrantes estuvieron sujetos a la cantidad de muestras preparadas para cada prueba (Aceptabilidad cuatro y Duo-Trío tres) y a la desviaciones entre el número de panelistas convocados y el que en verdad asistió a las sesiones. (Ver Cálculos Anexo 19)

Por otra parte los residuos de desperdicios se les dieron utilidad como comida de animales domésticos tales como cerdos que poseen las dueñas de casas donde se realizó la cocción de los frijoles. En cuanto a la cantidad de gramos sobrantes sin uso fue repartido a los panelistas al final de las pruebas a manera refrigerio acompañado de queso con tortilla y crema. (Ver Anexo 20)

La figura 3.21 muestra el flujo de las cantidades de gramos empleados en las sesiones.

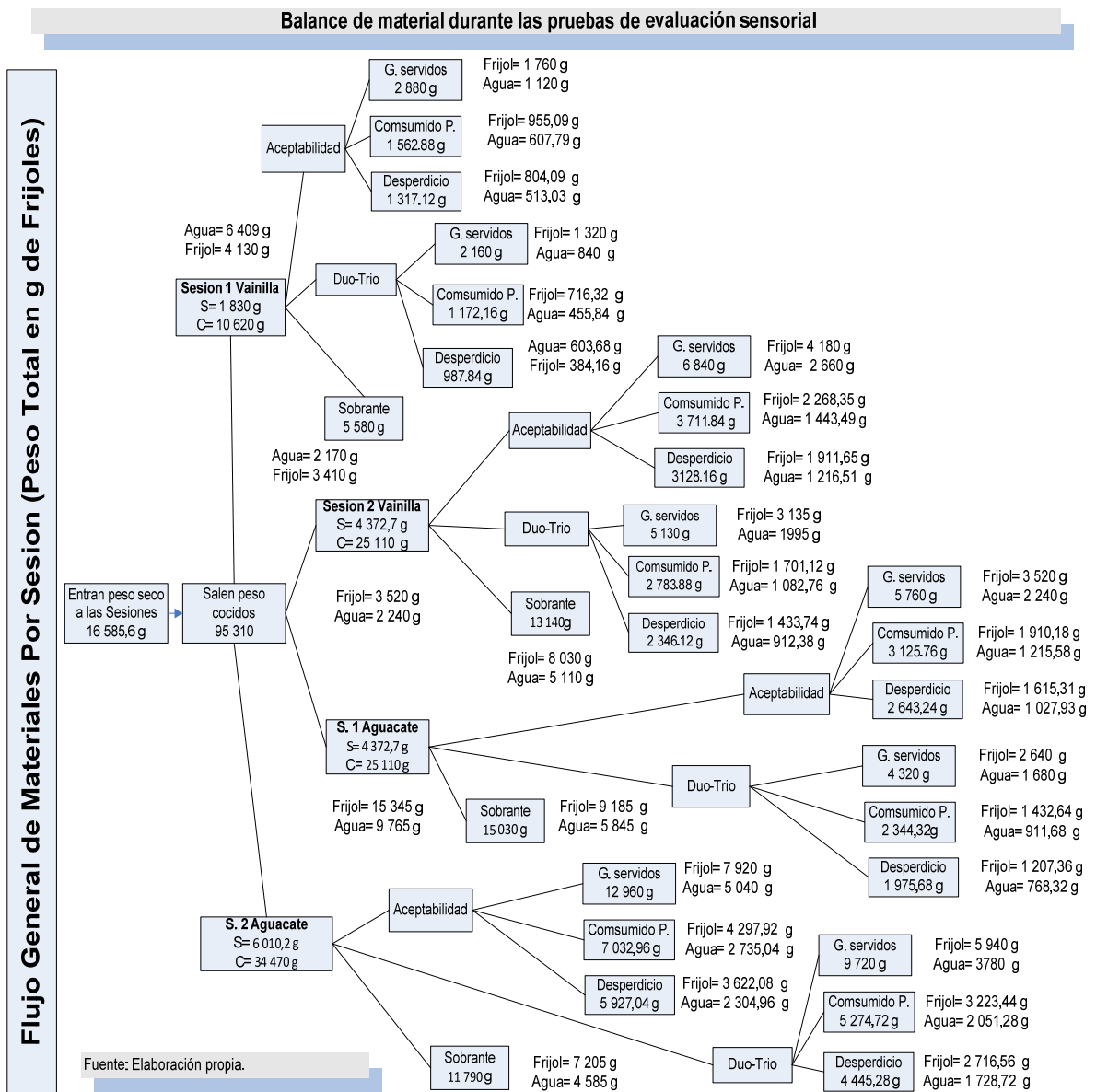


Figura 3.21. Balance en gramos de los frijoles utilizados en las sesiones de evaluación sensoriales.

3.4 NIVEL DE ACEPTABILIDAD ORGANOLÉPTICA

La determinación del nivel organoléptico de la líneas de frijoles MIB 395, MIB 396 y MIB 397 frente a la variedad testigo(Rojo criollo), se organizó en tres sesiones estando sujeta a la realización de tres tipos de pruebas de evaluación sensorial las cuales son: discriminatorias, aceptabilidad y categoría de preferencia. Estas se describen a continuación.

3.4.1 Análisis Discriminatorio

Con el propósito de averiguar la veracidad e independencia en los juicios emitidos por los panelistas en la selección de las muestras y reducir el efecto de la aleatoriedad sobre las pruebas subsiguientes, se efectuó una prueba de “Rachas” en la que se constató que los panelistas escogieron las muestras de manera independiente entre ellos, es decir que sus respuestas fueron realizadas de forma responsable sin la influencia de un panelista sobre el otro, lo que sugiere que los jueces comprendieron la metodología en el llenado de los formatos y que por tanto los datos son confiables (Valores $P < \alpha = 0,05$). (Ver Anexo 21, 22 y 23).

Estos hallazgos se muestran en la tabla 3.14 por cada sesión en las dos comunidades.

Resultados prueba de Rachas por Sesión			
Sesión	Resultados prueba de Rachas		
	α	Sig. Asint.= P(r)	Resultado
Vainilla	0,05	0,97	No existe diferencia aleatoria en la selección de las muestras MIB 395 y Testigo.
Aguacate I	0,05	0,87	No existe diferencia aleatoria en la selección de las muestras MIB 396 y Testigo.
Aguacate II	0,05	0,47	No existe diferencia aleatoria en la selección de las muestras MIB 397 y Testigo.

Fuente: Elaboración propia con base en prueba de rachas SPSS

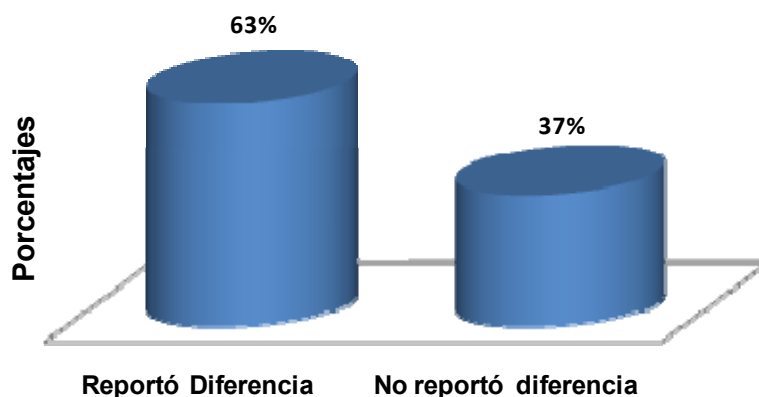
Tabla 3.14. Resultados prueba de rachas para los datos en los test discriminatorios.

Los resultados de las proporciones de panelistas que reportan diferencia entre las líneas y el frijol testigo (prueba discriminatoria), la metodología de supuestos en el análisis discriminatorio y la discriminación según la prueba Ji^2 cuadrada ajustada; se detallan a continuación.

3.4.1.1 Sesión Vainilla

En esta primera sesión participaron la variedad MIB 395 y el criollo, con un número de panelistas de 27, obteniéndose los resultados de la figura 3.22.

Resultado Prueba Dúo-Trío



Fuente: Elaboración propia con base en prueba Dúo-Trío aplicada.

Figura 3.22. Resultados prueba Dúo-Trío Vainilla.

Alrededor de dos terceras partes de la población objetivo percibió diferencias entre las muestras de frijoles presentadas (MIB 395 y testigo). Sin embargo, la prueba binomial evidencia al nivel del 5% que la proporción real que puede reportar la diferencia entre los dos tipos de frijoles MIB 395 y testigo es menor al 50% ($P=0,24 > \alpha=0,05$). (Ver Anexo 25).

Según la metodología de supuestos de las pruebas discriminatorias 26% de los panelistas son discriminadores y 74% no lo son, de los cuales el 37% adivinó correctamente y el restante 37% lo hizo incorrectamente. (Ver Cálculos Anexo 26).

En la figura 3.23, se observa con más determinación los resultados de dichos supuestos.

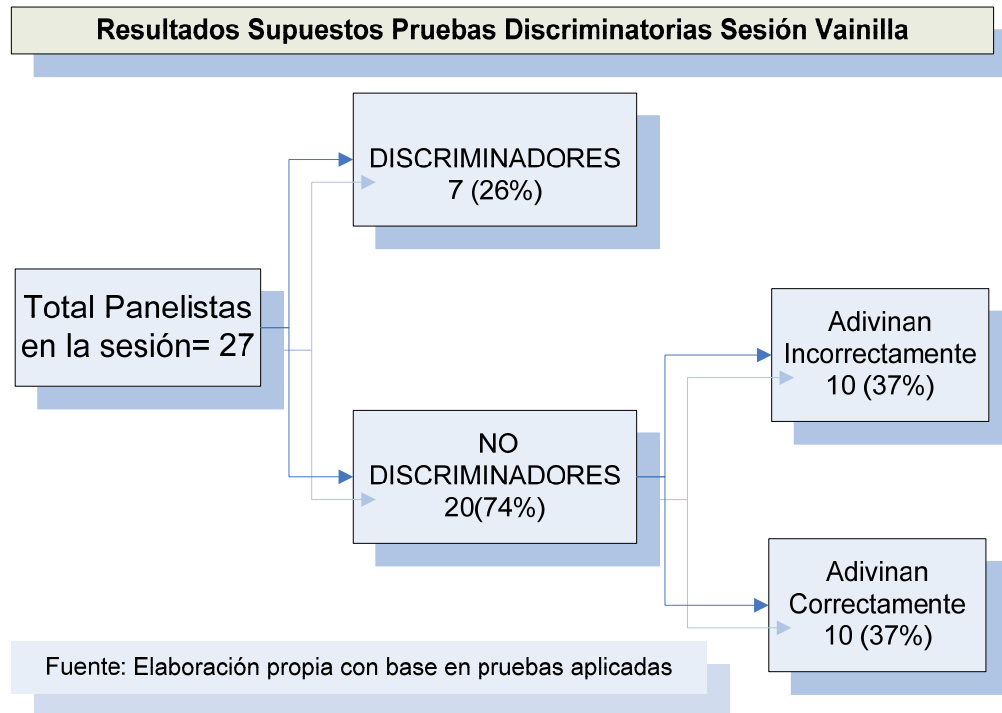


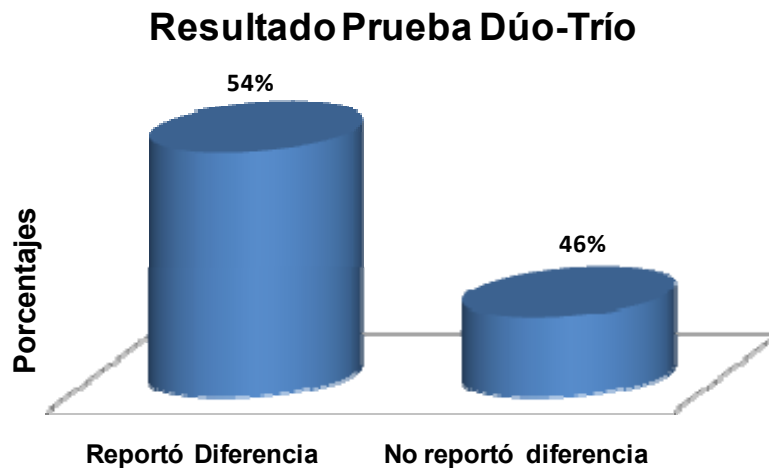
Figura 3.23. Resultados de supuestos en prueba discriminatoria en Vainilla.

Tomando como insumos los resultados de los supuestos se derivó un análisis con la prueba J_i^2 cuadrada ajustada sobre la existencia de una diferencia marcada entre la línea mejorada vs testigo y por ende, si los panelistas lograban discriminar al presentarles ambas muestras.

Los hallazgos de dicha prueba revelan que los panelistas no lograron discriminar entre la línea MIB 395 y testigo y que por tanto las muestras de estos frijoles al nivel del 5% son iguales, respaldando el bajo número de discriminadores. (Ver Cálculo Anexo 27).

3.4.1.2 Sesión I Aguacate.

En esta segunda sesión se evaluó la línea MIB 396 frente al criollo, con un número de panelistas de 26, obteniéndose los resultados que se muestran en la figura 3.24



Fuente: Elaboración propia con base en prueba Dúo-Trío aplicada.

Figura3. 24. Resultados prueba Dúo-Trío Aguacate, sesión I.

Más de dos cuartas partes de la población objetivo percibió diferencias entre las muestras de frijoles presentadas (MIB 396 y testigo). No obstante, la prueba binomial demostró, que la proporción real que reportó la diferencia entre los dos tipos de frijoles MIB 395 y Testigo es al igual que en la primera sesión inferior al 50% ($P= 0,84 > \alpha= 0,05$). (Ver Anexo 28).

La metodología de supuestos para esta sesión muestra que el 8% de los panelistas son discriminadores y 92% son no discriminadores, de los cuales el 46% adivinó correctamente y el restante 46% lo hizo en forma incorrecta. En la figura 3.25, se observa con más determinación los resultados de dichos supuestos. (Ver Cálculos Anexo 29).

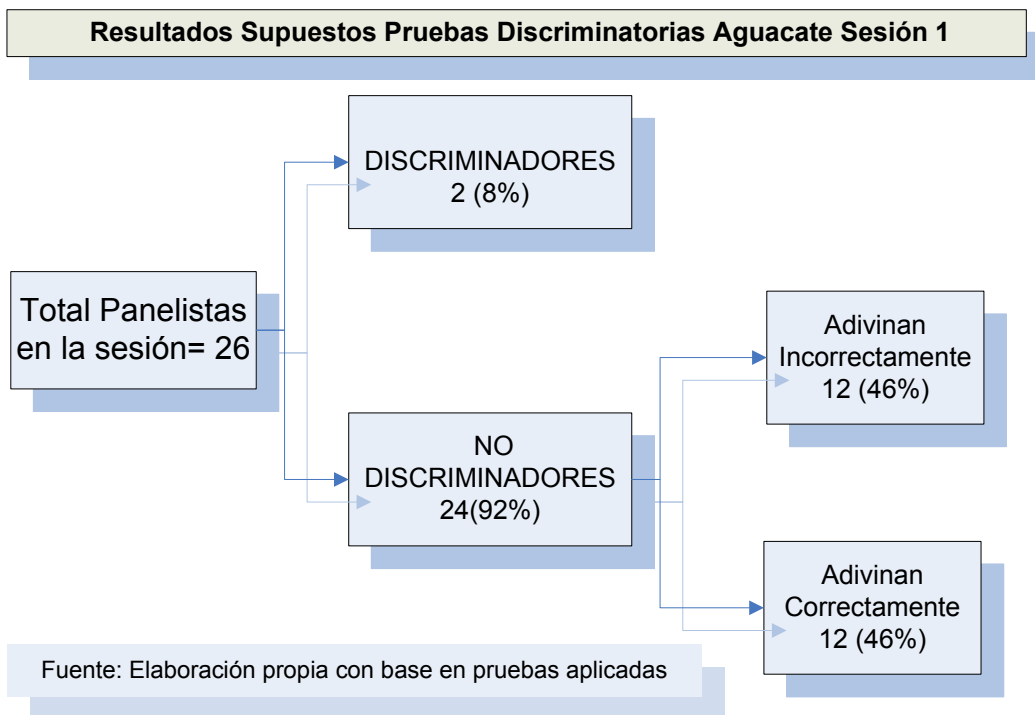


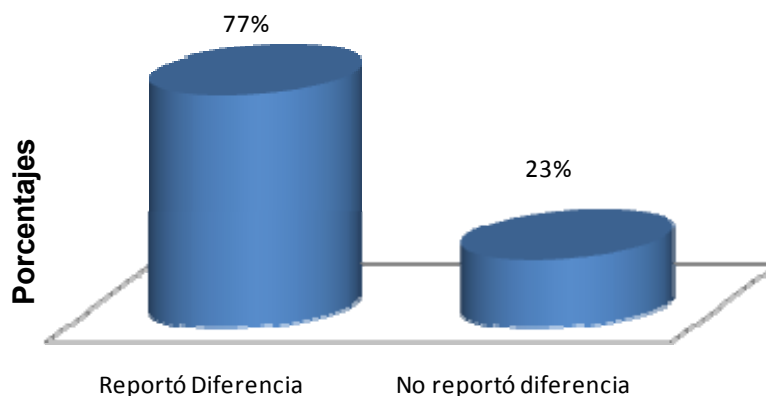
Figura 3.25. Resultados de supuestos en pruebas discriminatoria en Aguacate, sesión 1.

De acuerdo con la prueba Ji^2 cuadrada ajustada en esta sesión, los panelistas tampoco logran discriminar entre la línea mejorada (MIB 396) y la Testigo y como en la sesión anterior las muestras de frijoles al nivel del 5% son iguales, por lo que también ampara el resultado de los supuestos. (Ver Cálculos Anexo 30).

3.4.1.3 Aguacate sesión II

En esta última sesión se evaluó la línea MIB 397 frente al criollo, con un número de panelistas de 26 igual que en la anterior, obteniéndose los resultados de la figura 3.26

Resultado Prueba Dúo-Trío



Fuente: Elaboración propia con base en prueba Dúo-Trío aplicada.

Figura 3.26. Resultados prueba Dúo-Trío Aguacate, sesión II.

Más de tres cuartas partes de la población objetivo percibió la diferencia entre las muestras de frijoles presentadas (MIB 397 y testigo). Este hecho coincide con el test binomial el cual evidencia al nivel del 5% que la proporción real que puede reportar la diferencia entre los dos tipos de frijoles MIB 397 y Testigo es mayor al 50% ($P= 0,009 < \alpha= 0,05$). (Ver Anexo 31).

Según la metodología de supuestos de las pruebas discriminatorias 54% de los panelistas son discriminadores y 46% son no discriminadores, de los cuales el 23% adivinó correctamente y el restante 23% lo hizo en forma incorrecta. (Ver Cálculos Anexo 32).

En la figura 3.27, se observa con más determinación los resultados de dichos supuestos.

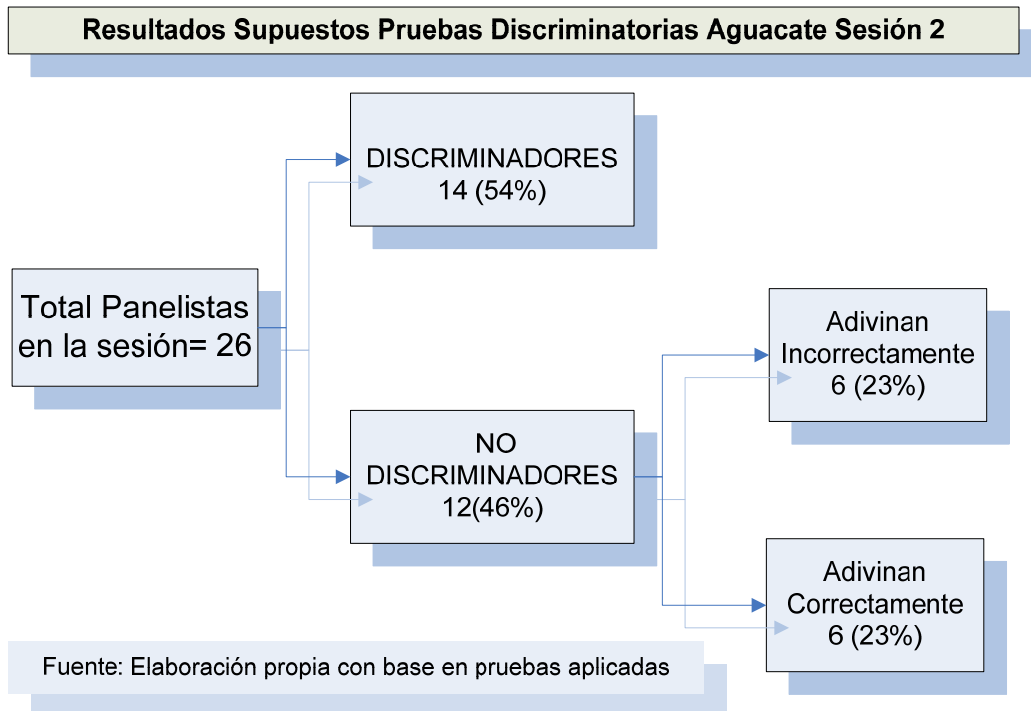


Figura3.27. Resultados de supuestos en pruebas discriminatorias en Aguacate, sesión II.

La prueba Ji^2 cuadrada ajustada constata los efectos de los supuestos en las pruebas discriminatorias, debido a que en esta sesión los panelistas logran discriminar entre la línea mejorada (MIB 397) y la testigo; por tanto se asume al nivel del 5% que los dos frijoles son diferentes, reflejándose en el mayor número de discriminadores que las dos sesiones anteriores. (Ver Cálculos Anexo 33).

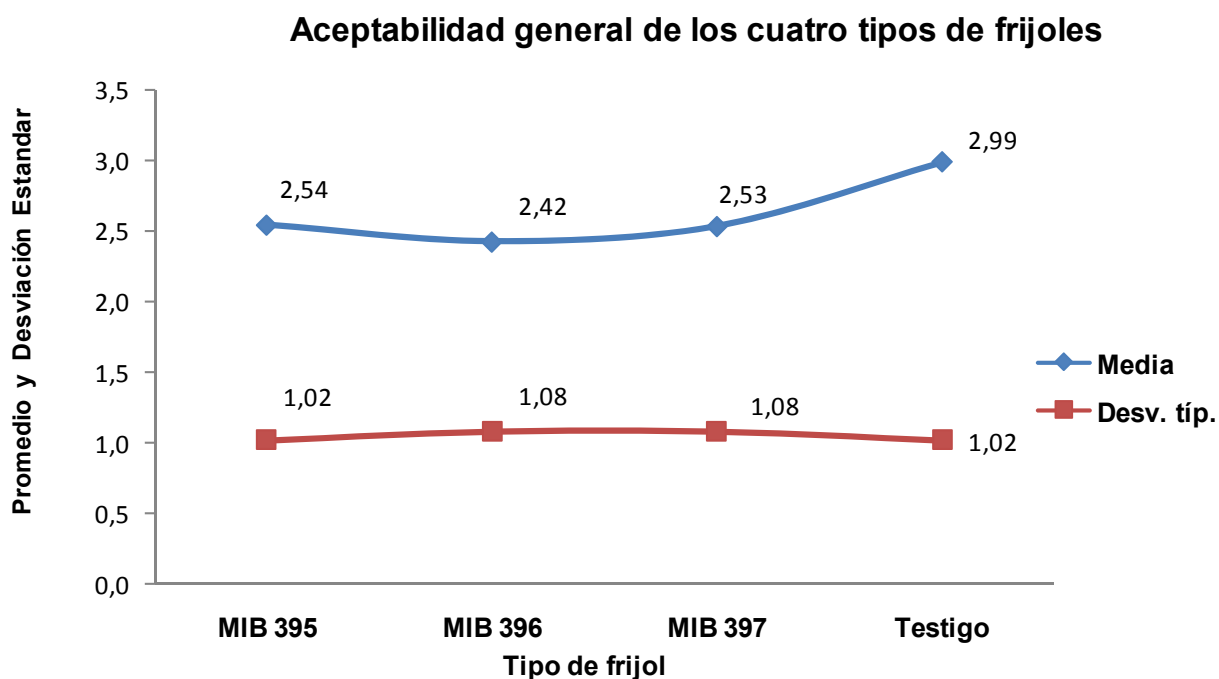
3.4.2 Análisis Hedónico.

Antes de comenzar con cualquier análisis de los datos de aceptabilidad dado el tamaño de la muestra (79 datos), se procedió a comprobar la normalidad de los mismos mediante técnicas descriptivas (Grafico P-P y Q-Q), la prueba de Kolmogorov-Smirnov y el estadístico de Levene para homogeneidad de varianza. Los resultados a estas pruebas demuestran al nivel del 5% que efectivamente los datos de las pruebas de aceptabilidad provienen de una distribución normal. (Ver Anexos 34, 35 y 36).

3.4.2.1 Descripción datos de Aceptabilidad.

3.4.2.1.1 Aceptabilidad general de las líneas de frijoles en estudio.

En una escala de 1 a 4 el testigo obtuvo el mejor promedio (2,99) y las líneas destacan promedios entre 2,42 y 2,54. Las desviaciones estándar alrededor de la media son mayores a uno entre 1,02 y 1,08. Ninguno de los cuatro tipos de frijoles supera el tercer nivel de aceptabilidad (Me gusta) por lo que sus promedios se ubican entre “No me gusta mucho y Me gusta”, es decir 2 y 3. Ver figura 3.28.



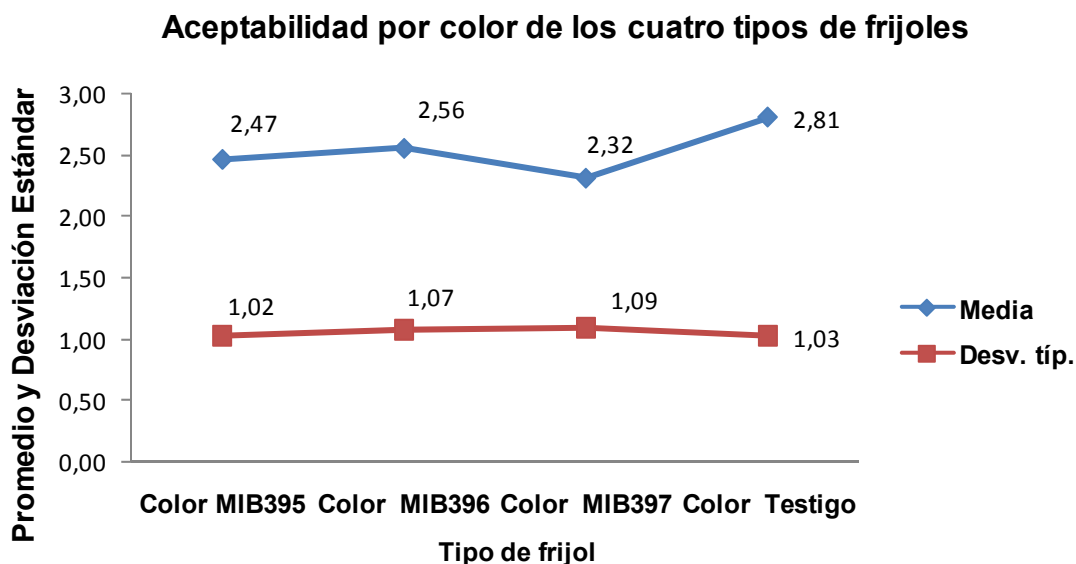
Fuente: Elaboración propia con base en prueba de Aceptabilidad general aplicada.

Figura 3.28. Aceptabilidad general de los cuatro tipos de frijoles.

3.4.2.1.2 Aceptabilidad por atributo sensorial.

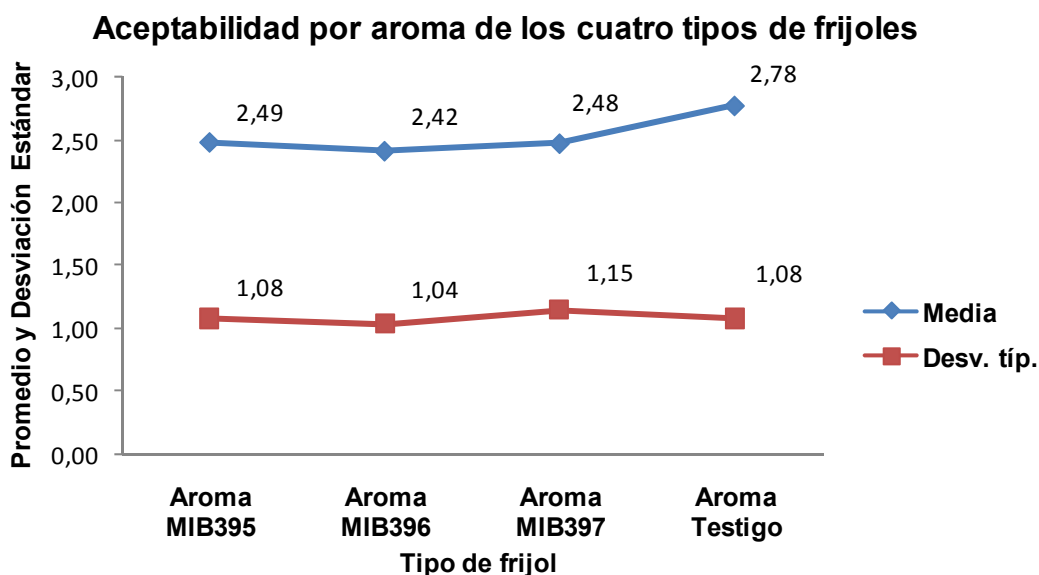
3.4.2.1.2.1 Aceptabilidad por color, aroma, sabor y textura de los cuatro tipos de frijoles en estudio.

Para las cuatro propiedades sensoriales el testigo obtuvo mejores promedios (2,81; 2,78; 3,01 y 2,99) que las líneas, destacándose el promedio del sabor del testigo el cual llega a superar el tercer nivel de aceptación (Me gusta). Las líneas alcanzaron promedios entre 2,28 a 2,62. Las desviaciones estándar respecto al promedio se sitúan entre 0,95 a 1,15. Ver figuras 3.29, 3.30, 3.31 y 3.32



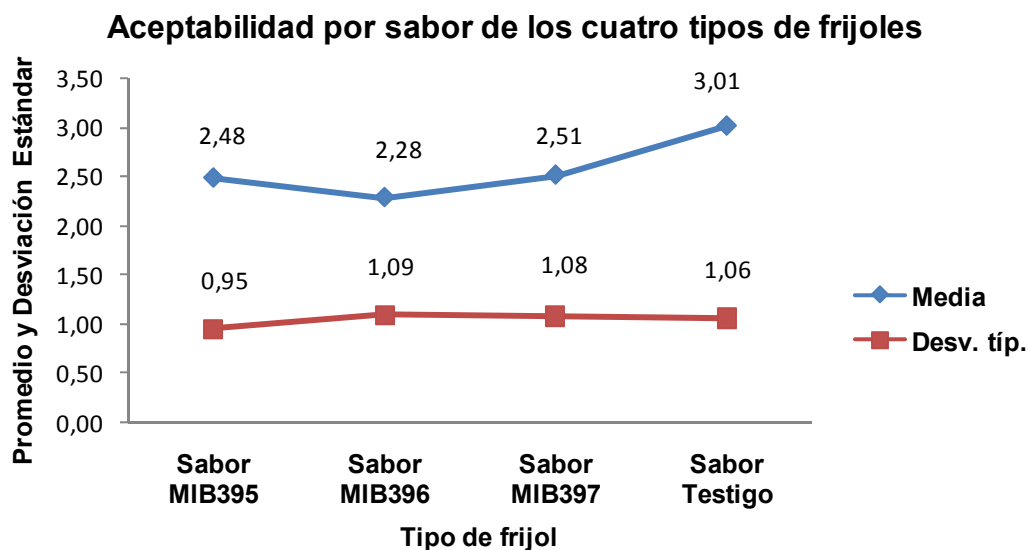
Fuente: Elaboración propia con base en prueba de Aceptabilidad por color.

Figura 3.29. Aceptabilidad por color de los cuatro tipos de frijoles.



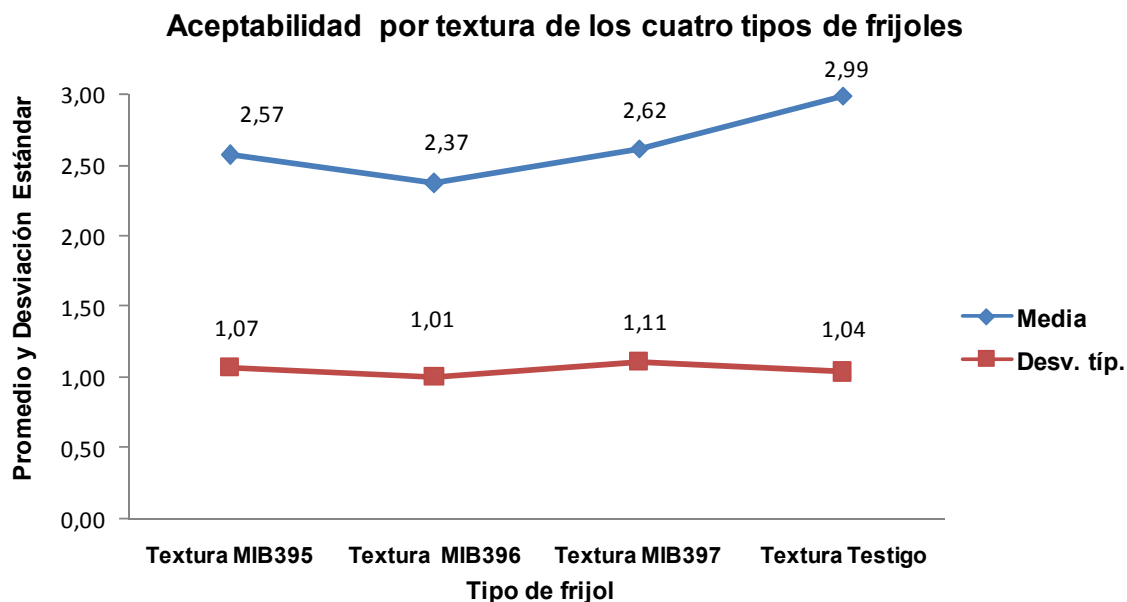
Fuente: Elaboración propia con base en prueba de Aceptabilidad por aroma .

Figura 3.30. Aceptabilidad por aroma de los cuatro tipos de frijoles.



Fuente: Elaboración propia con base en prueba de Aceptabilidad por sabor.

Figura 3.31. Aceptabilidad por sabor de los cuatro tipos de frijoles.



Fuente: Elaboración propia con base en prueba de Aceptabilidad por textura.

Figura 3.32. Aceptabilidad por textura de los cuatro tipos de frijoles.

3.4.2.1.3 Resultados de las pruebas t Student por propiedad sensorial de los cuatro tipos de frijoles.

Según la tendencia observada anteriormente fue necesario realizar una comparación entre las medias en busca de diferencias estadísticamente significativas en los atributos evaluados y de esta manera obtener información relevante sobre los promedios del testigo y las líneas mejoradas nutricionalmente.

Debido a que los datos de aceptabilidad provienen de los mismos panelistas quienes evaluaron los cuatro tipos de frijoles en estudio, a estos se les aplicó la prueba t de Student para muestras relacionadas (6 pareaciones por atributo sensorial), obteniéndose en resumen los resultados que se muestran en la tabla 3.15. (Ver Cálculos Anexo 37).

En la tabla 3,15 se observa que el aroma es una propiedad sensorial con mayor grado de dificultad para establecer una diferencia por parte de los panelistas y en especial en este tipo de producto (poco aromático), es por ello que los jueces no detectaron diferencia entre el aroma de los cuatro tipo de frijoles en estudio y por tanto, la aceptabilidad del aroma de los cuatro es la misma.

Resultados Prueba t Muestras Relacionadas												
Atributo	MIB 395-Testigo		MIB 396-Testigo		MIB 397-Testigo		MIB 395-MIB 396		MIB 395-MIB 397		MIB 396-MIB 397	
	Conclusión	P	Conclusión	P	Conclusión	P	Conclusión	P	Conclusión	P	Conclusión	P
Color	Es diferente	P= 0,04< 0,05	Es el mismo	P= 0,19> 0,05	Es diferente	P= 0,01< 0,05	Es el mismo	P= 0,61> 0,05	Es el mismo	P= 0,39> 0,05	Es el mismo	P= 0,17> 0,05
Aroma	Es el mismo	P= 0,108> 0,05	Es el mismo	P= 0,053> 0,05	Es el mismo	P= 0,1> 0,05	Es el mismo	P= 0,67> 0,05	Es el mismo	P= 0,94> 0,05	Es el mismo	P= 0,712> 0,05
Sabor	Es diferente	P= 0,002< 0,05	Es diferente	P= 0< 0,05	Es diferente	P= 0,01< 0,05	Es el mismo	P= 0,232> 0,05	Es el mismo	P= 0,874> 0,05	Es el mismo	P= 0,186> 0,05
Textura	Es diferente	P= 0,026< 0,05	Es diferente	P= 0< 0,05	Es diferente	P= 0,046< 0,05	Es el mismo	P= 0,23> 0,05	Es el mismo	P= 0,779> 0,05	Es el mismo	P= 0,15> 0,05

Fuente: Elaboración propia con base en resultados prueba t student, muestras relacionadas.

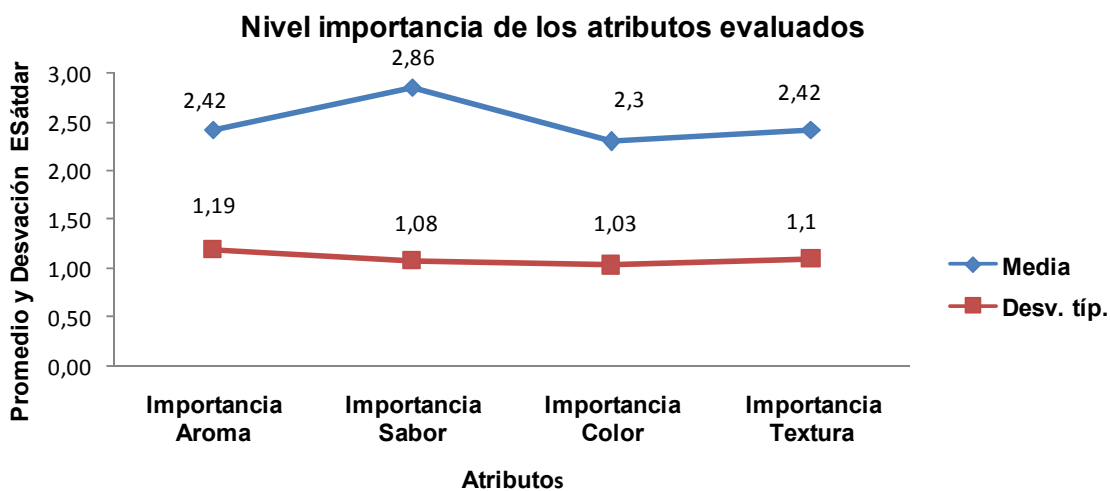
Tabla 3.15. Resultados pruebas t student de una muestra para los datos de aceptabilidad de las líneas.

En general para el resto de las otras características (color, sabor y textura) al comparar las líneas contra el testigo resultó una clara diferencia entre ellos, salvo en el color de las líneas MIB 396-testigo, donde los panelistas afirman que estos poseen colores similares, lo que sugiere que se aceptan por igual en este aspecto. Por último entre las líneas la aceptabilidad es la misma, pues al no existir diferencias en las calificaciones de aceptabilidad (Ho) asignadas por los panelistas el hecho propone un mismo nivel de aceptabilidad.

3.4.2.1.4 Nivel de Importancia en Atributos.

En esta encuesta sobre el nivel de importancia de los atributos evaluados (color, aroma, sabor y textura) en una escala del 1 al 4 (1=menos importante y 4= más importante), se obtuvo que el sabor se ubica como la características que más aprecian los panelistas en los frijoles evaluados (mayor promedio 2,86), seguido de la textura (promedio 2,42). De las dos características restantes el aroma se posiciona como el tercer lugar y aunque su promedio es igual al de la textura la dispersión es mayor (1,19), por lo que es menos representativo dicho promedio y en último lugar se encuentra el color con el menor de los promedios (2,3).

En otras palabras, la importancia de las características evaluadas según su orden de jerarquía expresado por los panelistas es: Sabor (más importante), Textura (importante), Aroma (menos importante) y Color (sin importancia). Ver gráfica 3.33.

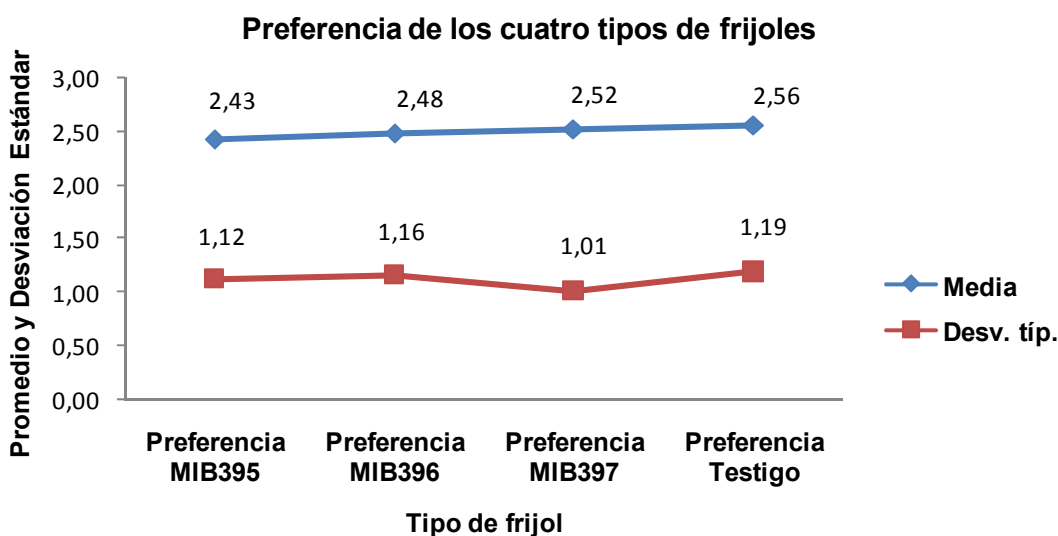


Fuente: Elaboración propia con base en encuesta de niveles de importancia aplicada.

Figura 3.33. Niveles de importancia de los cuatro atributos evaluados.

3.4.3 Análisis de Preferencia, Tipo: Categorías.

En esta prueba de Categoría de preferencia, empleando una escala ordinal descendente del 1 al 4 siendo 1=más preferida y 4=menos preferida, con el fin de establecer un orden entre las muestras de los cuatro tipo de frijoles y donde el menor promedio corresponde a la mayor preferencia, se encontró de forma preliminar que la dirección de la preferencia es hacia muestra del frijol MIB 395 como más preferida (promedio 2,43), sin embargo la dispersión de los datos indica que no es significativa la diferencia entre estos promedios, por lo que se deduce que los panelistas no destacan ninguna preferencia. Ver figura 3.34.



Fuente: Elaboración propia con base en prueba de Categoría de preferencia aplicada.

Figura 3.34. Categoría de preferencia para las cuatro líneas en estudio.

3.4.3.1 Análisis de la preferencia por la prueba de Friedman.

Con el fin de obtener mayor evidencia sobre la preferencia de los cuatro tipo de frijoles se sometió los datos de las calificaciones de las muestras a prueba de hipótesis empleando la prueba no paramétrica de Friedman para analizar una posible variación entre los niveles de aceptabilidad, obteniéndose el resultado de la tabla 3.16.

Análisis de Varianza por Rangos de Friedman	
Estadístico de Contraste ^(a)	
N	79
Chi-cuadrado	0,45
gl	3
Sig. Asintót.	0,93

a. Prueba de Friedman

Fuente: Resultados prueba de Friedman SPSS

Tabla 3.16. Resultados prueba de Friedman.

Dado que el nivel de significancia asintótica bilateral (0,93) es mayor que el nivel de confianza (0,05), los cuatro tipo de frijoles poseen el mismo nivel de preferencia y por tanto los panelistas no tienen preferencia por ninguno de los cuatro. (Ver Cálculos Anexo 38)

IV DISCUSIONES

La mejor estimación de una muestra representativa para este estudio lo constituye la aplicación de la técnica de muestreo aleatorio estratificado (66 personas la muestra), no obstante, este método fue restringido por el requisito sobre número mínimo de panelistas (75) a participar, según la metodología establecida en la guía de Reyna Liria (2007), por lo que se tuvo que trabajar con todo el universo que cumplía con los criterios de inclusión establecidos (jefes de familia de escasos recursos, consumidoras y/o productoras de frijoles, no cocinar en el mismo fogón y en edades de 16-70 años).

Las características de la población objetivo no son influyentes en la discriminación y la aceptación de las líneas, ya que la correlación entre las mismas es menor al 50%; al presentarse una correlación baja se evidencia que las características de los panelistas no son determinantes para la aceptación o discriminación de los frijoles en estudio.

La aceptabilidad general y por atributo de los cuatro tipo de frijoles, se encuentra entre “No me gusta mucho y Me Gusta” (2 y 3), sobresaliendo el testigo con los mejores promedios y aunque los obtenido por las líneas no son los óptimos, pueden considerarse como aceptables ya que sus promedios registrados se concentran entre los mismos niveles de aceptabilidad y cercanos al testigo.

El aroma es quizás una propiedad sensorial poco recomendable para este tipo de producto con baja aromaticidad, por lo que no fue capaz de causar la mínima cantidad de estímulos para ser percibidas por el sistema olfativo de los panelistas ($P > 0,05$). Es por lo antes expuesto que resultaría más factible emplear el espesor

del caldo de la sopa como una característica en lugar del aroma y de esta manera obtener información más relevante sobre la aceptación sensorial.

El resultado de la discriminación (hay diferencias entre MIB- 397 y testigo), es consecuente con un estudio similar (Leyva, 2008) realizado en Holguín, Cuba; donde se evaluó una variedad testigo (BAT 304) contra un biofortificado (línea 38) con 80 jueces, los que también logran identificar diferencias²³ significativa entre ambos (resultados tras realizar Prueba dúo trío, $P = 0.000001$).

En cuanto a la preferencia, los evaluadores cubanos no presentan ninguna preferencia entre un frijol y otro ($P=0.13$). Un resultado similar se obtuvo con los panelistas en este estudio, ya que tampoco destacan preferencia por ninguno de los cuatro frijoles evaluados ($P= 0,93 > 0,05$).

²³ Resultado de la aplicación de la prueba binomial al 5% de significancia con 80 jueces el mínimo de juicios correctos es 50. Guía de evaluación sensorial de Reyna Liria 2008, pág. 37.

V CONCLUSIONES

La población objetivo cuenta con bajo nivel socioeconómico, siendo sus principales indicadores, sus ingresos mensuales cuya renta es inferior a C\$ 1 500 (mediana) córdobas netos por jefe de familia (88,50% de la población) y un bajo nivel de escolaridad, ya que la mayoría (61%) cursó total o parcialmente la primaria. En cuanto al acceso a servicios básicos en la zona rural se destaca pobre alumbrado eléctrico (18,7%) en el departamento de La Conquista al que pertenece La Vainilla, en comparación con Diriamba donde se localiza El Aguacate, con 76,8% de electrificación.

El frijol es la leguminosa base de la dieta alimentaria de la población objetivo, en promedio se consumen 1,4 lb de frijoles por persona a la semana, siendo la forma más usual de consumo los frijoles cocidos (54%) y el tipo de comida más preparado con frijoles es el gallo pinto 42%.

En general y por atributo el testigo recibe mejores calificaciones promedio, sin embargo el resultado obtenido por las líneas en este estudio se considera como aceptable y positivo para el proceso de validación agronómica y sensorial que está realizando el INTA-Pacífico Sur con cultivos de frijol biofortificados.

Las diferencias sensoriales entre los frijoles mejorados y el testigo fueron percibidas por los panelistas entre MIB 397-testigo (más del 50% de discriminación), no así con el resto de las líneas.

Al no existir preferencia por ninguno de los cuatro tipos de frijoles en estudio, es razonable que estas líneas (MIB 395, MIB 396 y MIB 397), puedan considerarse una alternativa de consumo del frijol criollo utilizado en esta zona.

No fue posible realizar de una caracterización de preferencia por motivos logísticos y de tiempo ya que conllevaba a efectuar a cada una de las líneas un formato adicional del porque de su preferencia lo cual hacia engorroso y dilatado el proceso de llenado de las encuestas a los panelistas, tomando en cuenta que se evaluaban cuatro tipo de frijoles y algunos jueces además de ser no entrenados, eran no letrados.

Las características sensoriales más importantes que demarcan la aceptabilidad de los frijoles en estudio de las cuatro que se evaluaron (Color, Aroma, Sabor y Textura), son el sabor y la textura, con niveles de importancia de Muy importante e importante (promedios de 2,86 y 2,42), en una escala del 1 al 4.

VI RECOMENDACIONES

Con base en los resultados sensoriales y los niveles nutricionales alcanzados, se recomienda la liberación de las líneas mejoradas, para su inserción en la dieta de la población de las comunidades rurales de Carazo en condiciones de extrema pobreza y posteriormente de todo el país. Para mejorar los estados nutricionales de los niños menores de cinco años y mujeres en edad fértil, ya que son grupos poblacionales altamente susceptibles a enfermedades ocasionadas por la deficiencia de los nutrientes hierro y zinc.

Se recomienda, promover las características nutricionales de los frijoles mejorados para incrementar sus niveles de aceptación y de esta manera contribuir más eficientemente con las condiciones de nutrición de las poblaciones de las comunidades rurales de Nicaragua, con el fin de activar el consumo de productos agrícolas biofortificados.

VII BIBLIOGRAFÍA

Asociación Catalana de Enólogos (2000). La Evaluación Sensorial Objetivos y Métodos. Consultado en 07, 30, 09 en http://www.acenologia.com/ciencia60_02.htm#biblio.

Banco central de Nicaragua (2008). Informe de Producción Agrícola (Miles de quintales y Miles de manzanas). Consultado en 3, 06,09 en www.bcn.gob.ni/estadisticas/indicadores/1-11.htm.

Corporación Cuenta Reto del Milenio, MCA-Nicaragua. (2007). Estudio de Inteligencia de Mercados. Consultado en 19, 07,09 en www.nicaexport.com.ni

Guzmán, H. y Castellanos, J. (1995). Manual de métodos para determinar características de calidad en frijol común (*Phaseolus vulgaris L.*). México: SAGAR,INIFAP.

Hernández, R. (2006). Metodología de la investigación. México: Printece-Hall.

Instituto Nacional de Información de Desarrollo, INIDE. (2005). Caracterización Sociodemográfica del Departamento de Carazo. Consultado en 05, 22,09 en www.inide.gob.ni.

Instituto Nacional de Información de Desarrollo, INIDE. (2005). Diriamba en Cifras. Consultado en 05, 14,09 en www.inide.gob.ni.

Instituto Nacional de Información de Desarrollo, INIDE. (2005). La Conquista en Cifras. Consultado en 05, 14,09 en www.inide.gob.ni.

Instituto Nacional de Información de Desarrollo, INIDE (2007). Encuesta Nicaragüense de Demografía y Salud. Consultado en 05, 22,09 en www.inide.gob.ni.

Instituto Nicaraguense de Estudios Territoriales, INETER. (2002). Nomenclator Nacional: Departamento de Carazo. Consultado en 07/06/09 en www.ineter.gob.ni.

Leyva, R. (2008). Evaluación sensorial de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) mejorado nutricionalmente y una variedad local en dos comunidades de la provincia Holguín, Cuba. Holguín, Cuba: CIAT.

Liria D, M. (2007). Guía para la Evaluación Sensorial de Alimentos. Lima. Perú. Inédita.

Mason, R. (2000). Estadística para administración y economía. Mexico: Irwin/McGraw-Hill.

Pardo M, A. Ruiz D, M. (2005). Análisis de datos con SPSS 13 Base. Editorial Mc Graw Hill. España.

Ruíz, A. y Marín, Y. (2005). Tipología de los sistemas de producción y zonificación agro socioeconómica a la luz del censo agropecuario 2001. Managua, Nicaragua: COPY EXPRESS.

Siegel, S. (1991). Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta. México: Trillas.

Stone H., Sidel J. (1993). Sensory Evaluation Practices, 2a ed. Prinetone: Academic Press Inc.

Walpole, R. (2004). Probabilidad y estadística para ingenieros. México: PRINTECE-HALL.

Webster, A. (2000). Estadística aplicada a negocios y la economía. Bogotá, Colombia: McGraw-Hill.

Witting, E. (2001). Evaluacion Sensorial: Una metodología para la tecnología de alimentos. Consultado en 07, 20, 09 en mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/wittinge01/index.html.

VIII ANEXOS

Anexo 1: Censo de población de jefes de Familia



Nombre de la comunidad: _____

Nombre y Apellido del jefe de hogar: _____

Esposo (sa): _____

Edad (de ambos): ____ Sexo: ____ No. de Cédula: _____

Dirección en la comunidad: _____

No. Hijos: ____ Masculino: ____ Femenino: ____ Edad (F):__ Edad (M):__

Sabe usted leer y escribir: Si: __ No: ____

Cuantos hogares hay en esta casa: _____

Si hay más de un hogar especifique:

Nombre y Apellido del jefe de hogar:

Edad: _____ Sexo: _____

En caso de haber más de una familia en esta casa ¿Existe una sola persona que prepare los alimentos para el resto?

Si: ____ No: ____

Si su respuesta fue No especifique como se organiza la (las) otras familias para cocinar.

Anexo 2: Formulario para reclutar a la persona que participará en la prueba



Fecha: _____

Familia: _____

(Anotar apellidos)

Comunidad: _____

Municipio: _____

Nombre del que recluta: _____

Criterios de inclusión	Marcar con una X en la columna correspondiente, según el criterio	
	Si	No
¿Es usted miembro de esta familia?		
¿Es usted mayor de 18 años?		
¿Es usted la persona encargada de la preparación de los alimentos?		
¿Sabe leer y escribir?		
¿Consume frijoles cocidos al menos 3 veces a la semana?		

La familia cumple con los criterios de inclusión: Sí_____ No_____

En caso de que la persona cumpla con los criterios de inclusión, proceder a entregar la invitación.

Observaciones: _____

Anexo 3: Formato de Invitación.



Invitación a los panelistas

Managua, _____ de 2009

Sr. (a): _____

Comunidad: _____

El proyecto AgroSalud del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), en colaboración con el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), y la Universidad Centroamericana (UCA) están realizando estudios de líneas de frijoles nutricionalmente mejorados con hierro y zinc. El principal objetivo de éste estudio, es identificar si los frijoles rojos (cocidos) que usted utiliza para la alimentación diaria de su familia, son diferentes o similares en su textura, color, aroma y sabor a las líneas mejoradas que se están evaluando. Además, es importante conocer cuál de estas líneas es de su mayor agrado.

La actividad tendrá la duración de una mañana (9 am a 12 a.m.). Se le explicará brevemente acerca de la importancia de estas líneas mejoradas, luego se realizarán las pruebas donde usted probará cada una de estas líneas y nos dará su opinión. Finalmente podrá disfrutar de un pequeño refrigerio y recibirá un presente.

Su participación es voluntaria. Su opinión durante las entrevistas que realizaremos es muy importante para el estudio y todo lo que usted diga es estrictamente confidencial.

Si decide participar es necesario que tome en cuenta los siguientes requisitos:

- Tiene que ser mayor de 18 años y menor de 70 años de edad.

- Debe ser la persona encargada de la preparación de los alimentos o jefe de la familia, que pueda decidir en la preparación de los alimentos en su hogar.

- Encontrarse en buen estado de salud bucal.

Usted no podrá participar si horas antes de las pruebas:

- Fumó uno ó más cigarrillos.

- Tiene aliento alcohólico.

- Si ha comido alimentos muy condimentados.

- Si ha participado en la parte de preparación del estudio.

Las pruebas se llevarán a cabo el día _____ del presente año, a las 9:00 a.m. en la casa de habitación de la familia _____.

Con su participación usted estará ayudando en la búsqueda de soluciones en los problemas de nutrición.

Anexo 4: Encuesta Sociodemográfica.



ENCUESTA SOCIODEMOGRÁFICA

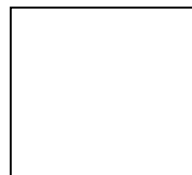
Fecha: _____

Nombre del juez: _____

Número Cédula: _____

Nota: en caso de no portar la cédula, marcar en el recuadro con su huella dactilar.

Código de juez: _____



Estimado panelista, por favor marque con una X, según corresponda

I) INFORMACION GENERAL

1. Sexo: M ___ F ___

2. Edad: ___

3. Nivel Académico: ¿Cuál fue el último grado o año que cursó? _____.

4. Estado Civil: Solter@ ___ Casad@ ___ Unión Libre ___

5. ¿Tiene Hijos? Sí ___ ¿Cuántos? _____ No ___

6. ¿Trabaja fuera de casa? Sí ___ No ___

7. Ocupación: _____

8. Tipo de Trabajo: Fijo ___ Temporal___ Otro _____.

9. ¿Sabe usted de cuánto es el ingreso salarial (córdobas) por mes en su familia? Sí___
No___.

Si sabe, ¿cuánto?_____.

10. Tipo de Vivienda: Propia ___ Ajena ___ Propiedad de familiares _____

11. Dentro del núcleo familiar ¿cuál es su parentesco? Madre_____

Padre_____ Hij@_____ Otro? (especifique) _____

II) PERFIL DE CONSUMO DE FRIJOLES

1. En los últimos 7 días, ¿en su familia se consumió frijol diariamente? Sí ___ No ___

2. En los últimos 7 días, ¿cuántas veces al día consumieron frijoles? _____ Veces
al día.

3. En los últimos 7 días ¿Cuántas veces cocieron frijoles en su hogar?_____ ¿Cuántas
libras cocieron en cada preparación? _____

4. En los últimos 7 días ¿En qué tipo de cocina prepararon los frijoles en su hogar?

Cocina con leña _____

Cocina de gas_____

Cocina de carbón _____

Otra (cuál) _____

5. En los últimos 7 días ¿De qué manera cocinaron o consumieron los frijoles en su familia?

Cocidos _____

Fritos _____

Fritos Molidos/ Licuados _____

¿Qué ingredientes le agregaron? :

6. ¿Con qué productos generalmente acompañan los frijoles?

7. ¿Qué tipos de comidas preparan con frijoles? ¿Con qué frecuencia?

Gallo-pinto: Diario_____ Semanal _____ Quincenal _____ Mensual_____

Sopa de frijoles con huevo: Diario____ Semanal _____ Quincenal _____
Mensual_____

Frijoles fritos: Diario____ Semanal _____ Quincenal _____ Mensual_____

Otro (cuál?) _____: Diario____ Semanal _____ Quincenal _____
Mensual_____

8. ¿Cultivan frijoles en su hogar? (Si la respuesta en negativa pase a la pregunta 12)

Sí____ No_____

9. Si los cultiva, ¿tienen frijoles guardados de los que produjeron, para el consumo en su familia?

Sí____ No----

10. Si los siembra, ¿cuándo siembra? : Primera_____ Postrera_____ Ambas_____

11. Cuantas mz de terreno posee su familia: _____ Propia: _____ Alquilada_____

Siembra	Primera	Postrera
¿Cuántas mz de terreno posee su familia? Y ¿cuántas manzanas destinan para la siembra de frijoles?		
¿Cuántos quintales cosecha por manzana?		

12. Los frijoles que consumieron en su familia, en los últimos 7 días, ¿Fueron todos de su última cosecha? Sí ____ No ____

13. Los frijoles que consumen en su familia ¿los adquiere en puestos de venta? (Si la respuesta es **no** concluir la encuesta)

Si ____ No ____

14. Si la respuesta es afirmativa preguntar, ¿a qué precio por libra? C\$ _____

15. ¿De qué color son los frijoles que compran? _____

Observaciones: _____

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo 5: Prueba Discriminatoria



Prueba Discriminatoria. Tipo: Dúo - Trío

Producto a evaluar: _____

Fecha: _____

Nombre del juez: _____

Número Cédula: _____



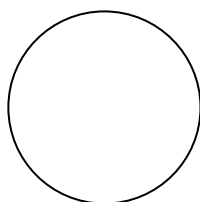
Nota: en caso de no portar la cédula, marcar en el recuadro con su huella dactilar.

Código de juez: _____

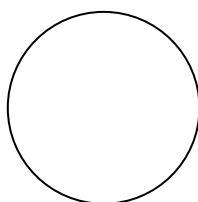
Estimado panelista, a continuación le presentamos tres muestras de frijoles, las cuales le pedimos que deguste (pruebe) de la manera abajo descrita. El objetivo de esta prueba es saber si hay diferencia entre las muestras de frijoles abajo señaladas.

1. Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Hay tres muestras a ser evaluadas por usted, enjuague su boca antes de probar una muestra nueva.
2. Prueba cada una de las muestras codificadas en la secuencia presentada, de izquierda a derecha.

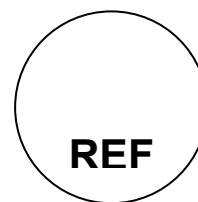
Tome la muestra completa en su boca. No re-pruebe. Marque con una "X" la muestra que considere **que es igual a la marcada como referencia.**



Código: _____



Código: _____



Código: _____

Observaciones: _____

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo 6: Aceptabilidad General.

Prueba de Aceptabilidad General

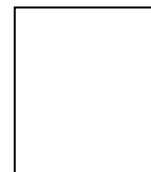


Pruebas de Aceptabilidad

Producto a evaluar: _____ Fecha: _____

Nombre del juez: _____

Número Cédula: _____



Nota: en caso de no portar la cédula, marcar en el recuadro con su huella dactilar. Código de juez: _____

Estimado panelista, a continuación le presentamos cuatro muestras de frijoles, las cuales le pedimos que deguste (pruebe) de la manera abajo descrita. El objetivo de esta prueba es saber cuánto le gusta cada línea de frijoles.

1. Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar.
2. Tome la muestra completa en su boca. No re-pruebe.

Marque con una X en las caritas abajo presentadas según considere usted que le gusta cada una de las muestra.

Código de la muestra: _____



Código de la muestra: _____



Código de la muestra: _____



Código de la muestra: _____



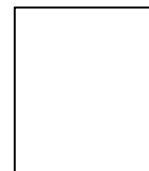
Anexo 7: Prueba de Aceptabilidad por propiedad sensorial.

A. Color



Prueba de aceptabilidad

Estimado panelista, a continuación le presentamos tres muestras, las cuales le pedimos que deguste (pruebe) de la manera abajo descrita. El objetivo de esta prueba es saber cuánto le gusta la textura, olor, sabor y color de cada una de las líneas de frijoles.



1. Por favor pruebe cada una de las muestras de frijoles y marque con una "X" como le parece la textura da cada una, según su código.

Código de la muestra: ____



Código de la muestra: ____



Código de la muestra: ____



Código de la muestra: ____



Prueba de Aceptabilidad por propiedad sensorial (Continuación)

B. Aroma



Pruebas de Aceptabilidad

2. Ahora le pedimos que huela cada una de las muestras de frijoles y marque con una "X" como le pareció el aroma.

Código de la muestra: ____



Código de la muestra: ____



Código de la muestra: ____



Código de la muestra: ____



Prueba de Aceptabilidad por propiedad sensorial (Continuación)

C. Sabor



Pruebas de Aceptabilidad

3. A continuación le pedimos que indique marcando con una "X" cuánto le gusta el sabor de cada una de las muestras de frijoles.

Código de la muestra: ____



Código de la muestra: ____



Código de la muestra: ____



Código de la muestra: ____



Prueba de Aceptabilidad por propiedad sensorial (Continuación)

D. Textura.



Pruebas de Aceptabilidad

1. Por último le pedimos que marque con una "X" cuánto le gustó el color de cada muestra de frijoles.

Código de la muestra: ____



No me gusta nada



No me gusta mucho



Me gusta



Me gusta mucho

Código de la muestra: ____



No me gusta nada



No me gusta mucho



Me gusta



Me gusta mucho

Código de la muestra: ____



No me gusta nada



No me gusta mucho



Me gusta



Me gusta mucho

Código de la muestra: ____



No me gusta nada



No me gusta mucho



Me gusta



Me gusta mucho

Anexo 8: Nivel de Importancia de los Atributos.



Nivel de importancia de los atributos

Estimado panelista por favor asigne una calificación del uno al cuatro (1-4) según estime conveniente para poder establecer el nivel de importancia que usted le da a cada una de las siguientes características de los frijoles que se está saboreando.

Aroma _____

Sabor _____

Color _____

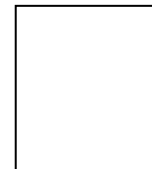
Textura. _____

Nota: no se permite empates; no es valido asignar un mismo número a cada característica, tampoco es permitido emplear números que se salgan de la escala máxima 4.

Observaciones: _____

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo 9: Prueba de Preferencia (Categoría de Preferencia).



Prueba de preferencia: Tipo Categorías de Preferencia

Producto a evaluar: _____ Fecha: _____

Nombre del juez: _____

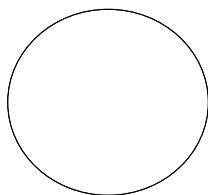
Número Cédula: _____

Nota: en caso de no portar la cédula, marcar en el recuadro con su huella dactilar.

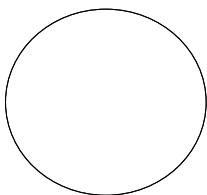
Código de juez: _____

Estimado panelista, a continuación le presentamos cuatro muestras de frijoles con el objetivo de conocer su preferencia. Siga las instrucciones expuestas a continuación:

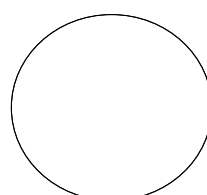
- 1) Pruebe las cuatro muestras presentadas, empezando en el orden de izquierda a derecha. Usted puede beber agua tanto como desee y puede probar nuevamente las muestras una vez que haya terminado de probar todas las que se presentan.
- 2) Asigne un orden de preferencia a los muestras presentadas, en sus círculos correspondientes, usando una escala del 1 al 4 ; donde 1= Más preferida y 4= Menos preferida.



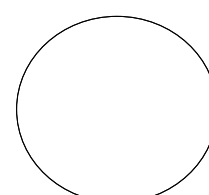
Código de la
muestra: _____



Código de la
muestra: _____



Código de la
muestra: _____



Código de la
muestra: _____

Observaciones: _____

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo 11: Propuesta de Presupuesto

Propuesta de Presupuesto					
"Evaluación sensorial de tres líneas de frijoles biofortificados en dos comunidades del departamento Carazo, 2008."					
Papelería para pruebas					Tasa de Cambio
Cantidad	Descripción	Costo Unitario C\$	Costo Total C\$	Total US\$	19.05
1500	Fotocopias para pruebas	0.5	750		
20	Impresiones (Blanco y negro)	3	60		
1	Caja de etiquetas para codificar las muestras	40	40		
4	Marcadores	25	100		
1	Caja de folder	24	24		
1	Quita grapa	10	10		
1	Cronómetro	50	50		
2	Tablas de apunte	80	160		
5	Tarjadores metálicos	8	40		
3	Cajas de lápiz de grafito	35	105		
	Sub-total		1339	70.29	
Insumos para preparación de muestras/ Prueba Piloto					
2	Libras de frijol comercial	20	40		
1	Cabeza de ajo	3	3		
1	Bolsa de sal (500 gramos)	10	10		

	Sub - total		53	2.78	
Insumos para cocinar Frijoles para las Pruebas					
4	Libras de frijol biofortificado MIB 438	Proporcionado por Agrosalud/INTA/ UCM			
4	Libras de frijol biofortificado MIB 451	Proporcionado por Agrosalud/INTA/ UCM			
4	Libras de frijol biofortificado 628-SM	Proporcionado por Agrosalud/INTA/ UCM			
2	Cabezas de ajo	3	6		
8	Libras de frijol comercial	20	160		
1	Bolsas de sal	10	10		
12	Libras de ajo	9	108		
	Sub-total		278	14.59	
Insumos para análisis					
400	Vasos desechables	1.25	500		
2	Bolsas de Servilletas	20	40		
4	Paquetes de cucharas desechables de 25 unid.	20.5	82		
75	Botellas de agua purificada	13.5	1012.5		
	Cabinas de poroplas	Proporcionado por Agrosalud			
2	Transporte para realizar compras (Taxi)	200	400		
1	Balanzas	Proporcionado por Agrosalud			
4	Ollas de cocina	150	600		

3	Cucharas de cocina	35	105		
1	Jabón de lavar trastos	11	11		
4	Recipientes graduados	50	200		
1	Paste para lavar trastos	6	6		
1	Papel toalla	35	35		
1	Cichillo	27	27		
	Sub-total		2950.5	154.88	
* Transporte para viaje de Aplicación de Prueba Piloto					
3	Transporte Managua -La Vainilla	70	210		
3	Transporte La Vainilla- Managua	70	210		
3	Transporte de materiales para Prueba (taxi)	100	300		
3	Alimentación (1 días)	200	600		
Refrigerio para jueces en prueba piloto					
25	Refrescos	12	300		
25	Repostería	17	425		
	Sub-total		2045	107.35	

* Transporte para viaje para la realización de pruebas Finales					
3	Transporte Managua -La Vainilla	70	210		
3	Transporte La Vainilla- Managua	70	210		
3	Transporte Mangua- El Aguacate	60	180		
3	Transporte El Aguacate - Managua	60	180		
3	Transporte Mangua- El Aguacate	60	180		
3	Transporte El Aguacate - Managua	60	180		
3	Transporte de materiales para Prueba (taxi)	200	600		
3	Alimentación (3 días)	600	1800		
	Sub-total		3540	185.83	
Varios					
2	Alquiler de computadora en horas	2000	4000		
2	Ama de casa encargada de cocer los frijoles	200	400		
6	Ayudantes encargados de regar las invitaciones	150	900		
3	Transporte en compra de materiales	150	450		
4	Alquiler de cocina (incluye leña)	250	1000		
2	Tarjeta telefonica	300	600		
	Sub-total		7350	385.83	
Estímulos para jueces (paquete que contiene 1 Libra de Arroz)					
75	Libras de Arroz comercial	12	900		
75	Recipientes plástico	15	1125		
	Sub-total		2025	106.30	

Refrigerio para jueces					
75	Refrescos	12	900		
75	Repostería	17	1275		
	Subtotal		2175	114.17	
Presentación Trabajo Final					
2	Informe a las comunidades en estudio	490	980		
	Sub-total		980	51.44	
#	Eventualidades			100	
	GRAN TOTAL (Dólares americanos)			1293.46	

Nota: * El transporte y la alimentación se calcula en base tres personas.

Los insumos reutilizables se entregarán a AgroSalud

Al Aguacate se realizarán 2 viajes, por que las pruebas se realizarán en 2 sesiones en días diferentes

Anexo 12: Recipientes de Cocción.



Anexo 13: Hojas de Codificación.

Sesión Vainilla

Muestras: Pruebas Aceptabilidad y Categoría Preferencia.						ORDEN DE SERVIDO			
No	Juez	A	B	C	D				
1	314	218	606	536	853	A	B	C	D
2	860	413	436	926	546	A	C	D	B
3	783	910	643	781	659	B	C	D	A
4	84	695	836	319	263	B	A	C	D
5	477	162	234	429	452	C	D	A	B
6	930	370	720	598	474	C	B	D	A
7	545	837	289	913	877	D	A	B	C
8	554	15	302	865	726	D	B	C	A
9	806	776	7	905	222	A	D	C	B
10	615	362	392	327	594	A	B	D	C
11	147	733	456	642	225	B	D	A	C
12	991	870	914	208	425	B	A	D	C
13	446	958	772	115	892	C	A	D	B
14	439	511	117	457	519	C	D	B	A
15	231	9	235	846	666	D	C	A	B
16	98	899	251	97	845	D	B	A	C
17	513	356	863	101	268	A	D	B	C
18	952	238	482	291	170	A	C	B	D
19	688	728	358	516	262	B	D	C	A
20	679	621	197	165	210	B	C	A	D

21	596	186	534	352	303	C	A	B	D
22	101	644	107	469	125	C	B	A	D
23	302	328	654	143	477	D	C	B	A
24	221	963	175	113	198	D	A	C	B
25	52	379	965	565	266	D	C	B	A
26	492	118	820	129	540	B	D	C	A
27	224	459	481	44	160	C	B	A	D

Código	Línea/Variedad
A	MIB-395
B	MIB-396
C	MIB-397
D	Testigo

Sesión Vainilla (Continuación)

No	Muestras: Pruebas Dúo-Trío			ORDEN DE SERVIDO		
	Juez	A	D			
1	314	347	313	A	D	Ref.
2	860	496	777	D	A	Ref.
3	783	642	250	A	D	Ref.
4	84	440	133	D	A	Ref.

5	477	387	793	A	D	Ref.
6	930	206	490	D	A	Ref.
7	545	645	106	A	D	Ref.
8	554	935	386	D	A	Ref.
9	806	217	539	A	D	Ref.
10	615	748	354	D	A	Ref.
11	147	381	494	A	D	Ref.
12	991	553	826	D	A	Ref.
13	446	855	85	A	D	Ref.
14	439	705	724	D	A	Ref.
15	231	499	316	A	D	Ref.
16	98	453	735	D	A	Ref.
17	513	467	306	A	D	Ref.
18	952	827	627	D	A	Ref.
19	688	689	394	A	D	Ref.
20	679	595	357	D	A	Ref.
21	596	10	978	A	D	Ref.
22	101	142	87	D	A	Ref.
23	302	678	371	A	D	Ref.
24	221	797	874	D	A	Ref.
25	52	54	437	A	D	Ref.
26	492	194	676	D	A	Ref.
27	224	687	680	A	D	Ref.

Código	Línea/Variación
A	MIB-395
D	Testigo
Ref.	Testigo

Sesión I Aguacate.

Muestras: Pruebas Aceptabilidad y Categoría Preferencia.						ORDEN DE SERVIDO			
No	Juez	A	B	C	D				
1	564	3	24	542	476	A	B	C	D
2	475	782	740	116	460	A	C	D	B
3	99	112	509	790	449	B	C	D	A
4	214	369	114	500	662	B	A	C	D
5	374	753	343	204	479	C	D	A	B
6	174	928	638	988	378	C	B	D	A
7	335	617	271	570	563	D	A	B	C
8	774	473	711	685	931	D	B	C	A
9	439	741	389	308	808	A	D	C	B
10	588	154	350	463	99	A	B	D	C
11	229	310	630	583	253	B	D	A	C
12	820	812	300	127	128	B	A	D	C
13	673	153	126	277	824	C	A	D	B
14	253	514	17	862	400	C	D	B	A

15	73	322	788	156	246	D	C	A	B
16	294	981	80	543	555	D	B	A	C
17	744	508	858	799	470	A	D	B	C
18	893	360	751	995	75	A	C	B	D
19	534	624	599	272	385	B	D	C	A
20	378	58	5	152	329	B	C	A	D
21	879	952	818	549	192	C	A	B	D
22	186	158	4	163	59	C	B	A	D
23	654	673	660	245	355	D	C	B	A
24	278	647	50	451	184	D	A	C	B
25	535	265	397	406	561	D	C	B	A
26	731	450	775	123	448	B	D	C	A

Código	Línea/Variedad
A	MIB-395
B	MIB-396
C	MIB-397
D	Testigo

Sesión I Aguacate (Continuación)

Muestras: Pruebas Dúo-Trío					Orden de servicio		
No	Juez	B	D	Ref.			
1	564	233	376	Ref.	A	B	Ref.
2	475	367	275	Ref.	B	A	Ref.
3	99	551	577	Ref.	A	B	Ref.
4	214	699	315	Ref.	B	A	Ref.
5	374	471	955	Ref.	A	B	Ref.
6	174	903	948	Ref.	B	A	Ref.
7	335	866	585	Ref.	A	B	Ref.
8	774	431	443	Ref.	B	A	Ref.
9	439	920	337	Ref.	A	B	Ref.
10	588	340	377	Ref.	B	A	Ref.
11	229	609	608	Ref.	A	B	Ref.
12	820	260	859	Ref.	B	A	Ref.
13	673	220	803	Ref.	A	B	Ref.
14	253	890	533	Ref.	B	A	Ref.
15	73	11	43	Ref.	A	B	Ref.
16	294	620	934	Ref.	B	A	Ref.
17	744	759	672	Ref.	A	B	Ref.
18	893	284	235	Ref.	B	A	Ref.
19	534	200	370	Ref.	A	B	Ref.
20	378	898	840	Ref.	B	A	Ref.
21	879	209	6	Ref.	A	B	Ref.

22	186	755	419	Ref.	B	A	Ref.
23	654	674	102	Ref.	A	B	Ref.
24	278	205	780	Ref.	B	A	Ref.
25	535	495	502	Ref.	A	B	Ref.
26	731	841	684	Ref.	B	A	Ref.

Código	Línea/Variación
B	MIB-396
D	Testigo
Ref.	Testigo

Sesión II Aguacate.

Muestras: Pruebas Aceptabilidad y Categoría Preferencia.						ORDEN DE SERVIDO			
No	Juez	A	B	C	D				
1	569	214	927	992	120	A	B	C	D
2	928	757	37	919	108	A	C	D	B
3	786	524	886	792	395	B	C	D	A
4	185	366	342	604	966	B	A	C	D
5	635	226	416	236	679	C	D	A	B
6	685	520	811	566	444	C	B	D	A
7	770	893	738	296	347	D	A	B	C
8	492	802	517	633	48	D	B	C	A
9	77	45	410	417	421	A	D	C	B

10	402	478	252	707	415	A	B	D	C
11	66	83	999	30	105	B	D	A	C
12	618	619	690	569	503	B	A	D	C
13	721	843	605	938	834	C	A	D	B
14	543	504	869	884	433	C	D	B	A
15	552	270	889	493	466	D	C	A	B
16	482	333	375	749	418	D	B	A	C
17	480	144	188	729	875	A	D	B	C
18	636	868	442	181	671	A	C	B	D
19	972	139	908	951	172	B	D	C	A
20	257	864	23	195	815	B	C	A	D
21	110	783	131	401	305	C	A	B	D
22	359	768	487	715	809	C	B	A	D
23	630	223	167	173	891	D	C	B	A
24	89	791	527	228	137	D	A	C	B
25	664	982	997	256	650	D	C	B	A
26	16	317	682	90	229	B	D	C	A

Código	Línea/Variación
A	MIB-395
B	MIB-396
C	MIB-397
D	Testigo

Sesión II Aguacate (Continuación).

Muestras: Pruebas Dúo-Trío				Orden de servicio		
No	Juez	C	D			
1	569	730	484	C	D	Ref.
2	928	462	547	D	C	Ref.
3	786	758	985	C	D	Ref.
4	185	365	287	D	C	Ref.
5	635	804	993	C	D	Ref.
6	685	603	398	D	C	Ref.
7	770	70	22	C	D	Ref.
8	492	878	667	D	C	Ref.
9	77	199	164	C	D	Ref.
10	402	954	901	D	C	Ref.
11	66	996	911	C	D	Ref.
12	618	307	801	D	C	Ref.
13	721	698	403	C	D	Ref.
14	543	529	426	D	C	Ref.
15	552	848	663	C	B	Ref.
16	482	628	717	D	C	Ref.
17	480	700	900	C	D	Ref.
18	636	193	191	D	C	Ref.
19	972	681	320	C	D	Ref.
20	257	584	202	D	C	Ref.

21	110	189	885	C	D	Ref.
22	359	121	823	D	C	Ref.
23	630	438	668	C	D	Ref.
24	89	808	964	D	C	Ref.
25	664	31	71	C	D	Ref.
26	16	497	382	D	C	Ref.

Código	Línea/Variedad
C	MIB-397
D	Testigo
Ref.	Testigo

Anexo 14: Cuchara de medida para servido de las muestras de 90g.



Anexo 15: Charlas a Los Panelistas.



Anexo 16: Formato Carta de Consentimiento.



Consentimiento de participación en estudio de Evaluación Sensorial

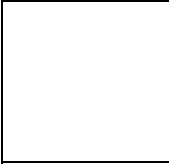
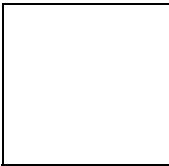
El proyecto AgroSalud, del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), en colaboración con el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) y la Universidad Centroamericana (UCA) están realizando estudios de evaluación sensorial de líneas de frijoles enriquecidos con hierro y zinc, para conocer cuál de estas líneas es de su preferencia.

Durante el evento le garantizamos que no estará expuesto a ningún riesgo, ya que se ofrecerán alimentos comunes y seguros. Se tratará de que su estadía durante las pruebas sea cómoda. Habrá un encargado de brindarle todo el apoyo que usted necesite.

Su participación es voluntaria y sólo usted podrá decidir si participa o no en las pruebas. Su opinión durante las entrevistas que realizaremos es muy importante para el estudio y todo lo que usted diga es estrictamente confidencial. Es de vital importancia para el éxito de este estudio su opinión sincera en cada una de las encuestas. Si una vez iniciadas las pruebas, usted decide no continuar puede retirarse sin ningún problema.

Favor indicarnos en esta carta si está de acuerdo o no con su participación.

Declaración voluntaria de consentimiento

<p>Yo: _____</p> <p>Después de haber sido informado sobre todos los aspectos del proyecto descritos en esta carta, CONSIENTO voluntariamente participar en el estudio.</p> <p>_____</p> <p>Firma</p> <p>Fecha: _____</p> <p>Huella digital para el informante no letrado. </p>	<p>Yo: _____</p> <p>Después de haber sido informado sobre todos los aspectos del proyecto descritos en esta carta, NO CONSIENTO voluntariamente participar en el estudio.</p> <p>_____</p> <p>Firma</p> <p>Fecha: _____</p> <p>Huella digital para el informante no letrado. </p>
---	--

Anexo 17: Fotos Prueba de Aceptabilidad.



Anexo 18: Proceso de Preparación de los frijoles en las pruebas.



Anexo 19: Cálculos del balance de la cantidad de frijoles utilizados.

Sesión 1 Vainilla								
Variedad	Peso Seco g	Peso Cocido g	Cantidad Muestras	M. Tipo de Prueba		Muestras Sobrantes	Peso g	Peso lb
				Accept y Cat pref	Duo-Trio			
MIB 395	907,20	5.200	58	19,00	19,00	20	1.800,00	3,97
MIB 396	907,20	5.200	58	19,00	-	39	3.510,00	7,74
MIB 397	907,20	5.200	58	19,00	-	39	3.510,00	7,74
Criollo	1.651,10	9.464	105	19,00	38,00	48	4.320,00	9,52
Total	4.372,70	25.110	278	76,00	57,00	145	13.140,00	28,97

Detalles por tipo de frijol			
Variedad	Servidos g	Desperdicio g	Consumido P Degt g
MIB 395	3.420	1.564	1.856
MIB 396	1.710	782	928
MIB 397	1.710	782	928
Criollo	5.130	2.346	2.784
Total	11.970	5.474	6.496

Resumen	
Total G.servidos (m. ser*90)	11.970
Total G. Desperdicio (m. ser *41,16)	5.474
Consumido P. Degt. (m.ser*48,84)	6.496
Sobrante recipiente g	13.140

Anexo 19: Continuación.

Seccion 2 Vainilla								
Variedad	Peso Seco g	Peso Cocido g	Cantidad Muestras	M. Tipo de Prueba		Muestras Sobrantes	Peso g	Peso lb
				Acept y Cat pref	Duo-Trio			
MIB 395	450,00	2.579,37	29	8,00	8,00	13	1.170,00	2,58
MIB 396	450,00	2.579,37	29	8,00	-	21	1.890,00	4,17
MIB 397	450,00	2.579,37	29	8,00	-	21	1.890,00	4,17
Criollo	480,00	2.751,32	31	8,00	16,00	7	630,00	1,39
Total	1.830,00	10.620,00	117	32,00	24,00	61	5.580,00	12,30

Detalles por tipo de frijol			
Variedad	Servidos g	Desperdicio g	Consumido P Degt g
MIB 395	1.440	659	781
MIB 396	720	329	391
MIB 397	720	329	391
Criollo	2.160	988	1.172
Total	5.040	2.305	2.735

Resumen	
Total G.servidos (m. ser*90)	5.040
Total G. Desperdicio (m. ser *41,16)	2.305
Consumido P. Degt. (m.ser*48,84)	2.735
Sobrante recipiente g	5.580,00

Anexo 19: Continuación.

Seccion 1 Aguacate								
Variedad	Peso Seco g	Peso Cocido g	Cantidad Muestras	M. Tipo de Prueba		Muestras Sobrantes	Peso g	Peso lb
				Acept y Cat pref	Duo-Trio			
MIB 395	907,20	5.200	58	16,00	-	42	3.780,00	8,33
MIB 396	907,20	5.200	58	16,00	16,00	26	2.340,00	5,16
MIB 397	907,20	5.200	58	16,00	-	42	3.780,00	8,33
Criollo	1.651,10	9.464	105	16,00	32,00	57	5.130,00	11,31
Total	4.372,70	25.110	278	64	48	166	15.030	33

Detalles por tipo de frijol			
Variedad	Servidos g	Desperdicio g	Consumido P Degt g
MIB 395	1.440	659	781
MIB 396	2.880	1.317	1.563
MIB 397	1.440	659	781
Criollo	4.320	1.976	2.344
Total	10.080	4.610	5.470

Resumen	
Total G.servidos (m. ser*90)	10.080
Total G. Desperdicio (m. ser *41,16)	4.610
Consumido P. Degt. (m.ser*48,84)	5.470
Sobrante recipiente g	15.030

Anexo 19: Continuación.

Seccion 2 Aguacate								
Variedad	Peso Seco g	Peso Cocido g	Cantidad Muestras	M. Tipo de Prueba		Muestras Sobrantes	Peso g	Peso lb
				Accept y Cat pref	Duo-Trio			
MIB 395	1.020,60	5.850	65	36	-	29	2.610,00	5,75
MIB 396	1.587,60	9.100	101	36	-	65	5.850,00	12,90
MIB 397	1.587,60	9.100	101	36	36	29	2.610,00	5,75
Criollo	1.814,40	10.400	116	36	72	8	720,00	1,59
Total	6.010,20	44.470,00	383	144	108	131	11.790	25,90

Detalles por tipo de frijol			
Variedad	Servidos(g)	Desperdicio (g)	Consumido P Degt (g)
MIB 395	3.240	1.482	1.758
MIB 396	3.240	1.482	1.758
MIB 397	6.480	2.964	3.516
Criollo	9.720	4.445	5.275
Total	22.680	10.373	12.307

Resumen	
Total G.servidos (m. ser*90)	22.680
Total G. Desperdicio (m. ser *41,16)	10.372
Consumido P. Degt. (m.ser*48,84)	12.308
Sobrante recipiente g	11.790

Anexo 20: Refrigerio.



Anexo 21: Cálculos Prueba de Rachas en Vainilla

Hipótesis:

H_0 : No existe diferencia aleatoria en la selección de las muestras de frijoles MIB 395 y Testigo.

H_1 : Existe diferencia aleatoria en la selección de las muestras de frijoles MIB 395 y Testigo.

Prueba de Rachas Vainilla	
Prueba de rachas	Marcado en muestra de referencia
Valor de prueba ^a	2
Casos < Valor de prueba	10
Casos >= Valor de prueba	17
Casos en total	27
Número de rachas	13
Z	-0.039
Sig. asintótica (bilateral)	0.969

a. Mediana

Fuente: Elaboración propia con base en Pruebas de Rachas SPSS.

Debido a que la significancia bilateral (0,969) es mayor que 0.05 la hipótesis nula se acepta, por tanto se puede decir que no hay suficiente evidencia al nivel del 5% para que se rechace la hipótesis nula y se concluye que los panelistas no discriminaron por azar.

Tomando en cuenta los resultados de la prueba de rachas del SPSS y comparando con la tabla de valores críticos se tiene la siguiente información:

$$n_1 = 10; n_2 = 17 \text{ y } r = 13$$

Buscando en los valores críticos de la tabla se obtiene un valor de 19, el cual es mayor que el valor de la racha (13), lo que confirma una vez más que la hipótesis nula es verdadera, siendo congruente con el resultado del programa.

Anexo 22: Cálculos Prueba de Rachas en Aguacate (Sesión 1)

H₀: No existe diferencia aleatoria en la selección de las muestras de frijoles MIB 396 y Testigo.

H₁: Existe diferencia aleatoria en la selección de las muestras de frijoles MIB 396 y Testigo.

Prueba de Rachas Aguacate (Sesión I)	
Prueba de rachas	Marcado en muestra de referencia
Valor de prueba ^a	2
Casos < Valor de prueba	12
Casos >= Valor de prueba	14
Casos en total	26
Número de rachas	13
Z	-0.17
Sig. Asintótica (bilateral)	0.865

a. Mediana

Fuente: Elaboración propia con base en Pruebas de Rachas SPSS.

Por encontrarse que la significancia bilateral (0,865) es mayor que 0,05 la hipótesis nula se acepta, de ésta manera se concluye que no hay suficiente evidencia al nivel del 5% para que se rechace la hipótesis nula y por tanto la discriminación de los panelistas entre las muestras de MIB 396 y testigo no se debe al azar.

Este resultado se confirmó tomando en cuenta los resultados de la prueba de rachas del SPSS y comparando con la tabla de valores críticos; de los cuáles se obtiene que: $n_1 = 12$; $n_2 = 14$ y $r = 13$. Al buscar los valores críticos de la tabla utilizando estos datos se obtiene un valor de 20, el cual es mayor que el valor de la racha (13), confirmando de ésta manera que la hipótesis nula es verdadera.

Anexo 23: Cálculos Prueba de Rachas en Aguacate (Sesión 2)

H₀: No existe diferencia aleatoria en la selección de las muestras de frijoles MIB 397 y Testigo.

H₁: Existe diferencia aleatoria en la selección de las muestras de frijoles MIB 397 y Testigo.

Prueba de Rachas Aguacate (Sesión II)	
Prueba de rachas	Marcado en muestra de referencia
Valor de prueba ^a	2
Casos < Valor de prueba	6
Casos >= Valor de prueba	20
Casos en total	26
Número de rachas	12
Z	0,728
Sig. asintótica (bilateral)	0,467
a. Mediana	
Fuente: Elaboración propia con base en Pruebas de Rachas SPSS.	

Al aplicar la Prueba de rachas se encuentra que la significancia bilateral (0,467) es mayor que 0,05, lo cual determina que la hipótesis nula se acepta y por tanto se concluye al nivel del 5% que los panelistas no discriminan por azar entre las muestras de MIB 397 y testigo.

Estos resultados al compararse con la tabla de valores críticos arrojan la siguiente información con: $n_1 = 6$; $n_2 = 20$ y $r = 12$.

Al utilizar estos datos en los valores críticos de la tabla se obtiene un valor de 13, el cual es mayor que el valor de la racha (12), lo que confirma una vez más que la hipótesis nula es verdadera, siendo congruente con el resultado del programa.

Anexo 24: Tablas estadísticas para pruebas de rachas.

Tabla estadística prueba de rachas

		<i>n</i> -									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>n</i> +2	$\alpha=0.05$	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5
	$\alpha=0.01$	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	2-5	2-5
<i>n</i> +3	$\alpha=0.05$	3-7	3-7	3-7	3-7	3-7	3-7	3-7	3-7	3-7	3-7
	$\alpha=0.01$	2-7	2-7	2-7	2-7	2-7	2-7	2-7	2-7	2-7	2-7
<i>n</i> +4	$\alpha=0.05$	3-9	4-9	4-9	4-9	4-9	4-9	4-9	4-9	4-9	4-9
	$\alpha=0.01$	2-9	3-9	3-9	3-9	3-9	3-9	3-9	3-9	3-9	3-9
<i>n</i> +5	$\alpha=0.05$	4-11	4-11	4-11	5-11	5-11	5-11	5-11	5-11	5-11	5-11
	$\alpha=0.01$	3-11	3-11	3-11	3-11	4-11	4-11	4-11	4-11	4-11	4-11
<i>n</i> +6	$\alpha=0.05$	5-12	5-12	5-12	5-12	6-13	6-13	6-13	6-13	6-13	6-13
	$\alpha=0.01$	4-13	4-13	4-13	4-13	4-13	4-13	5-13	5-13	5-13	5-13
<i>n</i> +7	$\alpha=0.05$	5-13	6-13	6-13	6-13	6-14	6-14	7-14	7-14	7-14	7-14
	$\alpha=0.01$	4-14	4-14	5-15	5-15	5-15	5-15	5-15	5-15	6-15	6-15
<i>n</i> +8	$\alpha=0.05$	6-14	6-14	6-14	7-15	7-15	7-15	7-15	8-15	8-15	8-16
	$\alpha=0.01$	4-15	5-15	5-16	5-16	5-16	6-16	6-17	6-17	6-17	6-17
<i>n</i> +9	$\alpha=0.05$	6-14	7-15	7-15	7-16	8-16	8-16	8-16	8-17	9-17	9-17
	$\alpha=0.01$	5-16	5-16	6-17	6-17	6-17	6-17	7-17	7-18	7-18	7-18
<i>n</i> +10	$\alpha=0.05$	7-15	7-16	8-16	8-16	8-17	8-17	9-17	9-18	9-18	9-18
	$\alpha=0.01$	5-17	6-17	6-18	6-18	7-18	7-19	7-19	7-19	8-19	8-19

Anexo 24: (Continuación)

Tabla M Valores críticos de r en la prueba de rachas

La tabla M1 y M2 contienen varios valores críticos de r para varios valores de n_1 y n_2 . Para la prueba de rachas de una sola muestra, todo valor de r que sea igual o menor que el mostrado en la tabla M1 o igual o mayor que el mostrado en la tabla M2 es significativo al nivel del 0.05.

Tabla M1

$n_1 \backslash n_2$	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
2																				
3						2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4				2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
5			2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5
6		2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6
7		2	2	3	3	3	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6
8		2	3	3	3	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7
9		2	3	3	4	4	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8
10		2	3	3	4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9
11		2	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	9	9
12	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	10
13	2	2	3	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	9	10	10	10	10	10
14	2	2	3	4	5	5	6	7	7	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11	11
15	2	3	3	4	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12
16	2	3	4	4	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12	12
17	2	3	4	4	5	6	7	7	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12	13	13
18	2	3	4	5	5	6	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	13
19	2	3	4	5	6	6	7	8	8	9	10	10	11	11	12	12	13	13	13	13
20	2	3	4	5	6	6	7	8	9	9	10	10	11	12	12	13	13	13	14	14

Tabla M2

$n_1 \backslash n_2$	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
2																				
3																				
4				9	9															
5			9	10	10	11	11													
6			9	10	11	12	12	13	13	13	13									
7			11	12	13	13	14	14	14	14	14	15	15	15						
8			11	12	13	14	14	15	15	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17
9			13	14	14	15	16	16	16	16	17	17	18	18	18	18	18	18	18	18
10			13	14	15	16	16	17	17	18	18	18	18	18	19	19	19	20	20	20
11			13	14	15	16	17	17	18	19	19	19	19	20	20	20	20	21	21	21
12			13	14	16	16	17	18	19	19	20	20	20	21	21	21	21	22	22	22
13			15	16	17	18	19	19	20	20	21	21	21	22	22	22	23	23	23	23
14			15	16	17	18	19	20	20	21	22	22	22	23	23	23	23	24	24	24
15			15	16	18	18	19	20	21	22	22	22	23	23	23	24	24	24	25	25
16			17	18	19	20	21	21	22	23	23	23	24	24	25	25	25	25	25	25
17			17	18	19	20	21	22	23	23	23	24	24	25	25	26	26	26	26	26
18			17	18	19	20	21	22	23	23	24	24	25	25	26	26	26	27	27	27
19			17	18	20	21	22	23	23	24	24	25	25	26	26	27	27	27	27	27
20			17	18	20	21	22	23	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28	28	28

Fuente: Adaptado de Frieda S. Swed y C. Eisenhart, "Tables for Testing Randomness of Grouping in a Sequence of alternatives", *Annals of Mathematical Statistics* 14, 1943, pp.66-87. Utilizado con autorización.

Anexo 25: Cálculos Prueba Binomial en Vainilla.

Hipotesis:

H₀: La proporción de panelistas que pueden reportar diferencias entre los dos tipos de frijoles (MIB 395 y Testigo) es menor o igual a 0,5.

H₁: La proporción de panelistas que pueden reportar diferencias entre los dos tipos de frijoles (MIB 395 y Testigo) es mayor a 0,5.

Prueba Binomial Proporción de Prueba: 0,5						
Prueba Dúo-Trío	Grupos	Categoría	N	Proporción Observada	Proporción de Prueba	Significancia Asintótica Bilateral
	Grupo 1	Reportó Diferencia	17	0.76	0.5	0.248 ^a
	Grupo 2	No reportó Diferencia	10	0.24		

a. Basado en aproximación Z

Fuente: Resultados de prueba binomial SPSS

Debido a que la significancia bilateral (0.248) es mayor que 0.05 la hipótesis nula no se descarta, por tanto se concluye que la verdadera proporción poblacional que reportó diferencias es menor o igual que 0.5.

Anexo 26: Metodología de Supuestos Vainilla.

Determinación de los valores de los supuestos: Discriminadores, No discriminadores; mediante las siguientes ecuaciones.

$$\text{Ecuación 1} \rightarrow N = D + XD$$

$$\text{Ecuación 2} \rightarrow C = D + \frac{1}{2} XD$$

$$\text{Ecuación 3} \rightarrow C = D + \frac{1}{2} (N - D)$$

Donde:

$$N = \# \text{ Panelistas} = 27$$

$$C = \text{Panelistas que contestan correctamente} = 17$$

$$D = \text{Discriminadores} = ?$$

$$XD = \text{No discriminadores} = (XD = N - D)$$

Las ecuaciones 1 y 2 se despejan en función de D para obtener ecuaciones "a" y "b"

$$D = 27 - XD \rightarrow \text{Ecuación (a)}$$

$$D = 17 - \left(\frac{1}{2}\right) XD \rightarrow \text{Ecuación (b)}$$

Comparándolas se obtiene:

$$27 - XD = 17 - \left(\frac{1}{2}\right) XD$$

$$27 - 17 = -\left(\frac{1}{2}\right) XD + XD$$

$$XD - \left(\frac{1}{2}\right) XD = 27 - 17$$

$$XD(1 - 1/2) = 10$$

$$XD(1/2) = 10 \rightarrow XD = \frac{10}{1/2} = 20$$

$XD = 20$; es decir 20 son los panelistas no discriminadores. Ahora que se tienen las no discriminadoras se procede a calcular los panelistas que son discriminadores en las pruebas, mediante:

$$N = D + XD$$

$$27 = D + 20 \rightarrow D = 27 - 20 ; D = 7$$

Los panelistas discriminadores son 7. Hasta el momento se tienen los panelistas que discriminan y los que no discriminan, sin embargo es necesario contestar el último supuesto ¿Cuántos de los no discriminadores adivinan correctamente y cuántos de forma incorrecta?, la respuesta a la interrogante se averigua con las siguientes directrices:

-Los no discriminadores (20 panelistas) se componen de los que adivinan correctamente (P.A.C) y de los que adivinan incorrectamente (P.A.I).

-Los que adivinan correctamente son la diferencia entre los que contestaron correctamente (C) y los discriminadores (D). Por su parte los que adivinan de manera incorrecta son la diferencia entre los que no son discriminadores y los que adivinaron correctamente.

Esto es:

$$XD = \# P.A.C + \# P.A.I \rightarrow Ec \text{ (c)}$$

$$\# P. A. C = C - D \rightarrow Ec \text{ (d)}$$

$$\# P. A. I = XD - \# P.A.C \rightarrow Ec \text{ (e)}$$

Insertando los datos se obtiene,

$$\# P. A. C = C - D$$

$$\# P. A. C = 17 - 7 \rightarrow \# P. A. C = 10$$

$$\# P. A. I = XD - \# P.A.C$$

$$\# P. A. I = 20 - 10 \rightarrow \# P. A. I = 10$$

Los panelistas que adivinaron correctamente son 10 y los que lo hicieron incorrectamente 10 también.

Anexo 27: Cálculos Prueba Chí Cuadrada Ajustada en Vainilla

H₀: Los panelistas no discriminan entre las muestras de frijoles MIB 395 y Testigo.

H₁: Los panelistas sí discriminan entre las muestras de frijoles MIB 395 y Testigo.

$$\chi^2 = \left[\frac{(|O_1 - E_1|^2) - 0,5}{E_1} \right] + \left[\frac{(|O_2 - E_2|^2) - 0,5}{E_2} \right]$$

Donde:

O₁ = # observado de elecciones correctas = 17.

O₂ = # observado de elecciones incorrectas = 10.

E₁ = # esperado de elecciones correctas (np); p = 0,5 en Dúo-Trío = (27 x 0,5) = 13,5.

E₂ = # esperado de elecciones incorrectas (nq); q = 0,5 en Dúo-Trío = (27 x 0,5) = 13,5.

n = # de panelistas = 27.

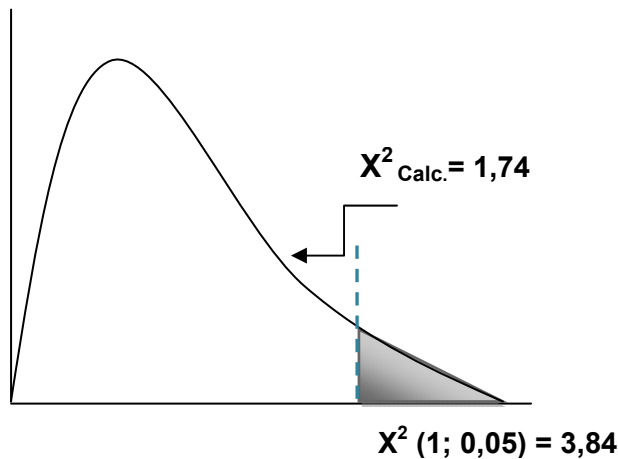
$$\chi^2 = \left[\frac{(|17 - 13,5|^2) - 0,5}{13,5} \right] + \left[\frac{(|10 - 13,5|^2) - 0,5}{13,5} \right]$$

$$\chi^2 = 0,8703 + 0,8703$$

$$\chi^2 = 1,7406 \sim 1,74.$$

En esta prueba Dúo- Trío realizada con 27 panelistas al aplicar la prueba Chi cuadrada ajustada nos da un resultado de 1,74; al buscar en la tabla el valor crítico para un grado de libertad es de 3,84. Por tanto asumimos que para un $\alpha = 5\%$, la hipótesis nula se acepta por falta de evidencia y se concluye que los panelistas no discriminan entre las muestras de MIB 395 y testigo, es decir las muestras de estos frijoles son iguales.

Gráfica de Resultado Chi Cuadrado Calculado



Anexo 28: Cálculos Prueba Binomial en Aguacate (Sesión 1)

Hipótesis:

H₀: La proporción de panelistas que pueden reportar diferencias entre los dos tipos de frijoles (MIB 396 y Testigo) es menor o igual a 0,5.

H₁: La proporción de panelistas que pueden reportar diferencias entre los dos tipos de frijoles (MIB 396 y Testigo) es mayor a 0,5.

Prueba Binomial Proporción de Prueba: 0,5						
Prueba Dúo-Trío	Grupos	Categoría	N	Proporción Observada	Proporción de Prueba	Significancia Asintótica Bilateral
	Grupo 1	Reportó Diferencia	14	0,54	0,5	0,845 ^a
	Grupo 2	No reportó Diferencia	12	0,46		

a. Basado en aproximación Z

Fuente: Resultados de prueba binomial SPSS

Debido a que la significancia bilateral (0,845) es mayor que 0,05 la hipótesis nula no se descarta, por tanto se concluye que la verdadera proporción poblacional que reportó diferencias es menor o igual que 0,5.

Anexo 29: Metodología de Supuestos en Aguacate (Sesión 1)

De la misma forma que en la sesión de la vainilla se procedió a determinar valores de los supuestos: Discriminadores y No discriminadores y siguiendo las directrices para obtener los panelistas que adivinan correctamente y los que lo hacen de manera incorrecta.

$$\text{Ecuación 1: } N = D + XD$$

$$\text{Ecuación 2: } C = D + \left(\frac{1}{2}\right)XD$$

$$\text{Ecuación 3: } C = D + \frac{1}{2}(N - D)$$

$$N = \# \text{ Panelistas} = 26$$

$$C = \text{Panelistas que contestan correctamente} = 14$$

$$D = \text{Discriminadores} = \text{¿?}$$

$$XD = \text{No discriminadores} = (XD = N - D)$$

Las ecuaciones 1 y 2 se despejan en función de D para obtener ecuaciones a y b

$$D = 26 - XD \quad \text{Ec. (a)}$$

$$D = 14 - \left(\frac{1}{2}\right)XD \quad \text{Ec. (b)}$$

No discriminadores

$$26 - XD = 14 - \left(\frac{1}{2}\right)XD$$

$$26 - 14 = XD - \left(\frac{1}{2}\right)XD$$

$$12 = XD\left(1 - \left(\frac{1}{2}\right)\right) \rightarrow 12 = XD\left(\frac{1}{2}\right) \rightarrow XD = \frac{12}{1/2} \rightarrow XD = 24$$

Entonces las personas que no discriminan en esta sesión son $XD = 24$.

Discriminadores

$$N = D + XD$$

$$D = 26 - 24 \rightarrow D = 2$$

Se identifican solo dos personas discriminadores.

Panelistas que adivinan correctamente e incorrectamente.

$$XD = \# P.A.C + \# P.A.I \rightarrow \text{Ec (c)}$$

$$\# P.A.C = C - D \rightarrow \text{Ec (d)}$$

$$\# P.A.I = XD - \# P.A.C \rightarrow \text{Ec (e)}$$

$$\#P.A.C = C - D$$

$$\#P.A.C = 14 - 2 \rightarrow \#P.A.C = 12$$

$$\#P.A.I = XD - \#P.A.C$$

$$\#P.A.I = 24 - 12 \rightarrow \#P.A.I = 12$$

12 son los panelistas que adivinan correctamente e incorrectamente.

Anexo 30: Cálculos Prueba Chí Cuadrada Ajustada en Aguacate (Sesión I)

H₀: Los panelistas no discriminan entre las muestras de frijoles MIB 396 y Testigo.

H₁: Los panelistas sí discriminan entre las muestras de frijoles MIB 396 y Testigo.

O₁ = # observado de elecciones correctas = 14.

O₂ = # observado de elecciones incorrectas = 12.

E₁ = # esperado de elecciones correctas (np); p = 0,5 en Dúo-Trío = (27 x 0,5) = 13.

E₂ = # esperado de elecciones incorrectas (nq); q = 0,5 en Dúo-Trío = (27 x 0,5) = 13.

$$\chi^2 = \left[\frac{(|14 - 13|^2) - 0,5}{13} \right] + \left[\frac{(|12 - 13|^2) - 0,5}{13} \right]$$

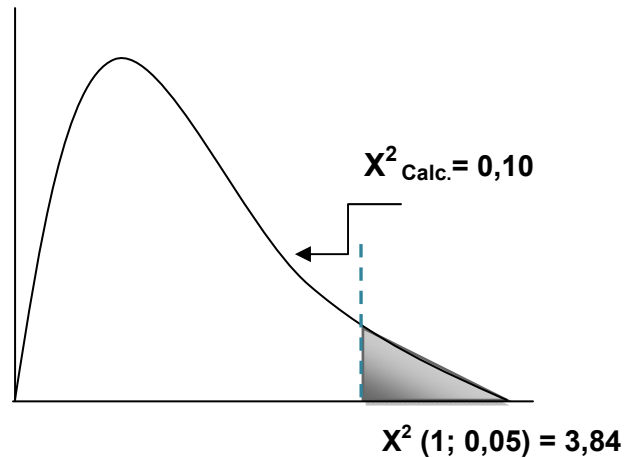
$$\chi^2 = 0,0385 + 0,0385$$

$$\chi^2 = 0,0769 \sim 0,10.$$

En esta prueba Dúo- Trío realizada con 26 panelistas al aplicar la prueba Chi cuadrada ajustada nos da un resultado de 0,10; al buscar en la tabla el valor

crítico para un grado de libertad es de 3,84. Por tanto asumimos que para un $\alpha = 5\%$, la hipótesis nula se acepta por falta de evidencia y se concluye que los panelistas no discriminan entre las muestras de MIB 396 y testigo, es decir las muestras de estos frijoles son iguales.

Gráfica de Resultado Chi Cuadrado Calculado



Anexo 31: Cálculos Prueba Binomial en Aguacate (Sesión 2)

Hipótesis:

H₀: La proporción de panelistas que pueden reportar diferencias entre los dos tipos de frijoles (MIB 397 y Testigo) es menor o igual a 0,5.

H₁: La proporción de panelistas que pueden reportar diferencias entre los dos tipos de frijoles (MIB 397 y Testigo) es mayor a 0,5.

Prueba Binomial Proporción de Prueba: 0,5						
Prueba Dúo-Trío	Grupos	Categoría	N	Proporción Observada	Proporción de Prueba	Significancia Asintótica Bilateral
	Grupo 1	Reportó Diferencia	20	0,77	0,5	0,009 ^a
	Grupo 2	No reportó Diferencia	6	0,23		

a. Basado en aproximación Z

Fuente: Resultados de prueba binomial SPSS

Debido a que la significancia bilateral (0,009) es menor que 0,05 la hipótesis nula se rechaza, por tanto se concluye que la verdadera proporción poblacional que reportó diferencias es mayor que 0,5.

Anexo 32: Metodología de Supuestos en Aguacate (Sesión II)

Ecuación 1: $N = D + XD$

Ecuación 2: $C = D + \left(\frac{1}{2}\right)XD$

Ecuación 3: $C = D + \frac{1}{2}(N - D)$

$N = \# \text{ Panelistas} = 26$

$C = \text{Panelistas que contestan correctamente} = 20$

$D = \text{Discriminadores} = \text{¿?}$

$XD = \text{No discriminadores} = (XD = N - D)$

Las ecuaciones 1 y 2 se despejan en función de D para obtener ecuaciones a y b

$$D = 26 - XD \rightarrow \text{Ec (a)}$$

$$D = 20 - \left(\frac{1}{2}\right)XD \rightarrow \text{Ec (b)}$$

No discriminadores

$$26 - XD = 20 - \left(\frac{1}{2}\right)XD$$

$$26 - 20 = XD - \left(\frac{1}{2}\right)XD$$

$$6 = XD\left(1 - \left(\frac{1}{2}\right)\right) \rightarrow XD\left(\frac{1}{2}\right) = 6 \rightarrow XD = \frac{6}{\left(\frac{1}{2}\right)} \rightarrow XD = 12$$

Las personas que no discriminan en esta sesión son $XD = 12$.

Discriminadores

$$N = D + XD$$

$$D = 26 - 12 \rightarrow D = 14$$

Se reportan 14 panelistas discriminadores.

Panelistas que adivinan correctamente e incorrectamente.

$$XD = \#P.A.C + \#P.A.I \rightarrow \text{Ec (c)}$$

$$\#P.A.C = C - D \rightarrow \text{Ec (d)}$$

$$\#P.A.I = XD - \#P.A.C \rightarrow \text{Ec (e)}$$

$$\#P.A.C = C - D$$

$$\#P.A.C = 20 - 14 \quad \#P.A.C = 6$$

$$\#P.A.I = XD - \#P.A.C$$

$$\#P.A.I = 12 - 6 \quad \#P.A.I = 6$$

6 son los panelistas que adivinan correctamente e incorrectamente.

Anexo 33: Cálculos Prueba Chí Cuadrada Ajustada en Aguacate (Sesión II)

H₀: Los panelistas no discriminan entre las muestras de frijoles MIB 397 y Testigo.

H₁: Los panelistas sí discriminan entre las muestras de frijoles MIB 397 y Testigo.

O₁ = # observado de elecciones correctas = 20.

O₂ = # observado de elecciones incorrectas = 6.

E₁ = # esperado de elecciones correctas (np); p = 0,5 en Dúo-Trío = (27 x 0,5) = 13.

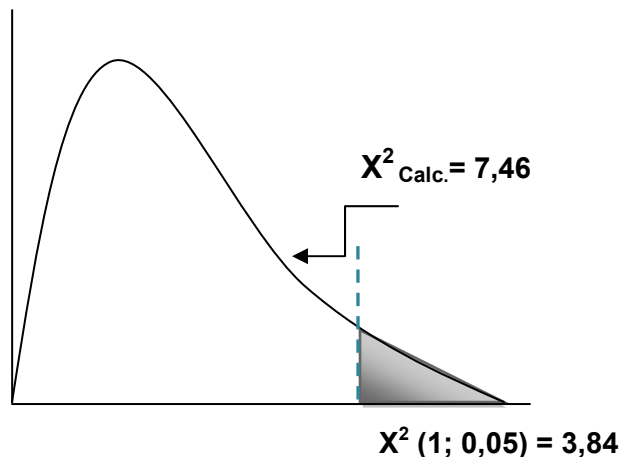
E₂ = # esperado de elecciones incorrectas (nq); q = 0,5 en Dúo-Trío = (27 x 0,5) = 13.

$$X^2 = \left[\frac{(|20 - 13|^2) - 0,5}{13} \right] + \left[\frac{(|20 - 13|^2) - 0,5}{13} \right]$$

$$X^2 = 3,7307 + 3,7307$$

$$X^2 = 7,4615 \sim 7,46.$$

Gráfica de resultado Chi cuadrado calculado



En esta prueba Dúo- Trío realizada con 26 panelistas al aplicar la prueba Chi cuadrada ajustada da un resultado de 7,46; al buscar en la tabla el valor crítico para un grado de libertad es de 3,84. Por tanto asumimos que para un $\alpha = 5\%$, la hipótesis nula se rechaza y se concluye que los panelistas sí discriminan entre las muestras de MIB 397 y testigo, es decir las muestras de estos frijoles son diferentes.

Anexo 34: Resultados al Cumplimiento de Supuestos Paramétricos.

1.1 Determinación de Normalidad por Gráficos de Probabilidad Normal (Métodos Descriptivos)

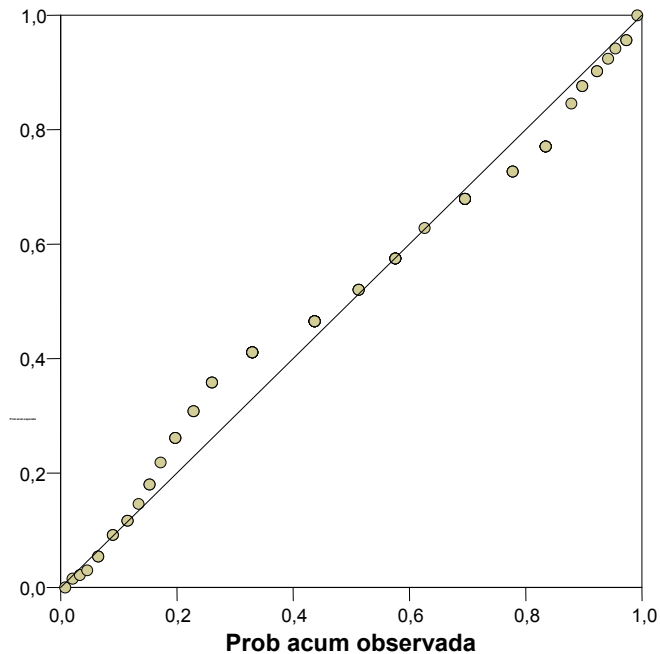
En estos gráficos se pretende comprobar la normalidad, bajo el supuesto de que los datos están distribuidos normalmente y en el SPSS se generan dos tipos que son: Grafico P-P y Grafico Q-Q. En estas gráficas las observaciones de un conjunto de datos se ordenan y luego se grafican contra valores estandarizados (esperados) de las observaciones. Si los datos en verdad tienen una distribución normal una observación será aproximadamente igual a su valor esperado.

- **Gráfico de Proporciones acumuladas.**

En este grafico P-P para proporciones acumuladas de las variables de aceptabilidad (Geneal, color, aroma, sabor y textura) para las cuatro líneas de frijoles (MIB 395, MIB 396, MIB 397 y testigo) respecto a la distribución normal de prueba, se observa que los datos se ajustan relativamente bien a la línea recta, lo que sugiere que razonablemente los datos de la variable en estudio tiene una distribución normal.

Gráfico proporciones acumuladas P-P

Normal gráfico P-P de sum_acep

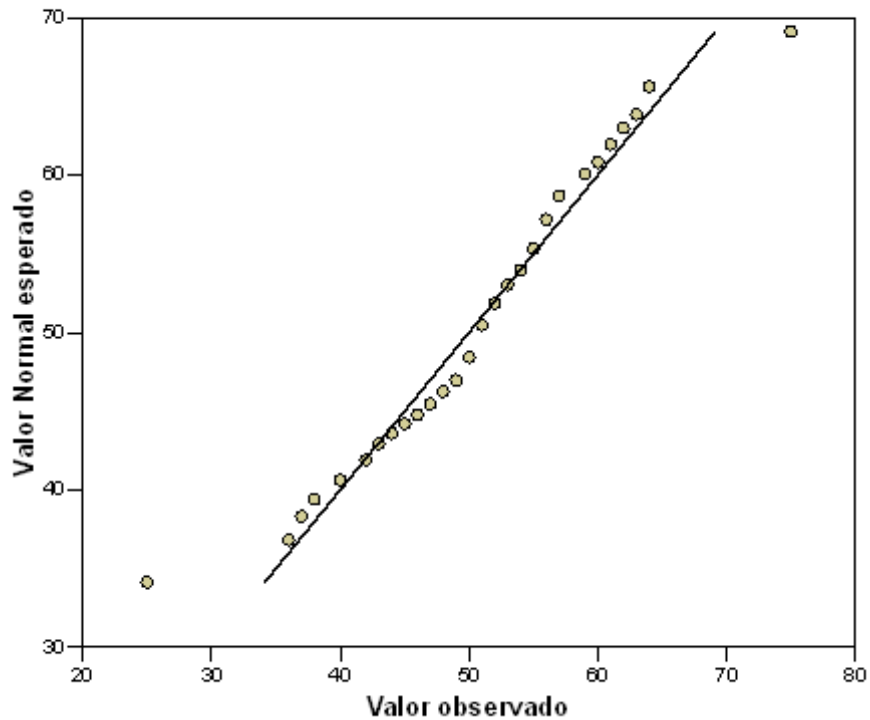


- **Gráfico de Cuantiles Q-Q.**

En este gráfico Q-Q para cuantiles observados de los datos en las variables de aceptabilidad (general, color, aroma, sabor y textura) para las cuatro líneas de frijoles (MIB 395, MIB 396, MIB 397 y testigo) vs los esperados de los cuantiles de una distribución normal, se observa que los datos se ajustan relativamente bien a la línea recta, lo cual también sugiere que esta tendencia de la variable en estudio razonablemente está ligada a una distribución normal.

Gráfico Cuantiles normales Q-Q

Normal gráfico Q-Q de sum_acep



Debido a que en estas pruebas solo es posible decir que la distribución de los datos se aproxima razonablemente a una distribución normal, para una mayor confiabilidad a la inferencia a continuación se realiza una prueba de hipótesis empleando como concepto estadístico el test de Kolmogorov-Smirnov.

Anexo 35: Comprobación de normalidad en los datos de aceptabilidad Prueba de Kolmogorov-Smirnof.

Ho: Los datos de las variables en las pruebas de aceptabilidad provienen de una población normal.

H1: Los datos de las variables en las pruebas de aceptabilidad no provienen de una población normal.

Prueba de Normalidad K-S	
Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra	
	Variable: sum_frijol
N	79
Parámetros normales(a,b)	Media 71,62
	Desviación típica 7,24
Diferencias más extremas	Absoluta 0,13
	Positiva 0,10
	Negativa -0,13
Z de Kolmogorov-Smirnov	1,18
Sig. asintót. (bilateral)	0,12
a. La distribución de contraste es la Normal.	
b. Se han calculado a partir de los datos	

Dado que el valor de significancia $P = 0,12$ es $> \alpha = 0,05$; no existe suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula, lo cual significa que se acepta la hipótesis de que los datos provienen de una población normal.

Anexo 36: Prueba de Hipótesis de Varianza.

Ho: Los datos de las variables en las pruebas de aceptabilidad (general, color, aroma, sabor y textura) provienen de una población normal con igual varianza.

H1: Los datos de las variables en las pruebas de aceptabilidad (general, color, aroma, sabor y textura) provienen de una población normal con diferentes varianza.

Resumen a prueba de Homogeneidad de Varianza (Levene)			
Prueba de homogeneidad de varianzas			
Variable	sum_acep		
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
2,46	1	77	0,12
Fuente: Resultados prueba de Levene SPSS			

Tabla ANOVA					
ANOVA					
Variable	sum_acep				
Casos	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	36,60	1	36,60	0,695	0,41
Intra-grupos	4 057,75	77	52,69		
Total	4 094,35	78			
Fuente: Resultados prueba Anova SPSS					

Debido a que el valor de significancia $P = 0,12$ es $> \alpha = 0,05$; no existe suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula, lo cual significa que se acepta la

hipótesis de que los datos en las variables de las pruebas de aceptabilidad provienen de una población normal con igual varianza.

Anexo 37: Prueba Prueba t student para muestras relacionadas (Pareadas)

Con el propósito de comprobar la existencia de diferencias entre las medias de las calificaciones de los panelistas en las pruebas de aceptabilidad (Color, Aroma, Sabor y Textura), se optó por efectuar la prueba t de Student pareada para muestras relacionadas, debido a que el mismo conjunto de panelistas evaluaron los cuatro tipos de frijoles en estudio.

La pareación de las medias se llevó a cabo comparando las líneas contra el testigo y entre las líneas (6 pareaciones) para cada característica organoléptica de la manera siguiente: MIB 395 vs Testigo, MIB 396 vs Testigo, MIB 397 vs Testigo, MIB 395 vs MIB 396, MIB 395 vs MIB 397 y MIB 396 vs MIB 397.

A continuación se muestran los resultados obtenidos de la prueba de hipótesis utilizando este concepto estadístico de prueba.

a. Color.

a.1 Muestras relacionadas MIB 395 vs Testigo.

Ho: No hay diferencias entre las calificaciones del color de los frijoles MIB 395 y testigo.

H1: Existe diferencias entre las calificaciones del color de los frijoles MIB 395 y testigo.

Prueba t muestras relacionadas MIB 395 vs Testigo									
Prueba Muestras Relacionadas									
Diferencias Relacionadas									
		Media	Desv. típ.	Error tip. media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	df	Sig. (Bilateral)
					Inferior	Superior			
Pa r 1	Color del frijol muestra MIB395 -	-0,34	1,43	0,16	-0,66	-0,02	-2,12	78	0,04
	Color del frijol muestra Testigo								

Fuente: Resultados prueba muestras relacionada SPSS

Dado que el valor de significancia $P = 0,04$ es $< \alpha = 0,05$; la hipótesis nula se rechaza al nivel del 5%, lo cual significa que hay diferencias entre las calificaciones del color y que por tanto el color de estos frijoles es diferente.

a.2 Muestras relacionadas MIB 396 vs testigo.

Ho: No hay diferencias entre las calificaciones del color de los frijoles MIB 396 y testigo.

H1: Existe diferencias entre las calificaciones del color de los frijoles MIB 396 y testigo.

Prueba t muestras relacionadas MIB 396vs testigo									
Prueba Muestras Relacionadas									
Diferencias Relacionadas									
	Media	Desv. típ.	Error típ. media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	df	Sig. (Bilateral)	
				Inferior	Superior				
Pa	Color del frijol muestra MIB396	-0,25	1,73	0,19	-0,64	0,13	-1,3	78	0,19
r 1	- Color del frijol muestra Testigo								

Fuente: Resultados prueba muestras relacionada SPSS

Dado que el valor de significancia $P = 0,19$ es $> \alpha = 0,05$; no existe suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula al nivel del 5%, lo cual significa que no hay diferencias entre las calificaciones del color y que por tanto el color de estos frijoles es igual.

a.3 Muestras relacionadas MIB 397 vs Testigo.

Ho: No hay diferencias entre las calificaciones del color de los frijoles MIB 397 y testigo.

H1: Existe diferencias entre las calificaciones del color de los frijoles MIB 397 y testigo.

Prueba t muestras relacionadas MIB 397 vs testigo										
Prueba Muestras Relacionadas										
Diferencias Relacionadas										
	Media	Desv. típ.	Error tip. media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	df	Sig. (Bilateral)		
				Infererrior	Superior					
Pa r 1	Color del frijol muestra MIB397 - Color del frijol muestra Testigo	-0,49	1,64	0,18	-0,86	-0,13	-2,68	78	0,01	

Fuente: Resultados prueba muestras relacionada SPSS

Dado que el valor de significancia $P= 0,01$ es $< \alpha = 0,05$; la hipótesis nula se rechaza al nivel del 5%, lo cual significa que hay diferencias entre las calificaciones del color y que por tanto el color de estos frijoles es diferente.

a.4 Muestras relacionadas MIB 395 vs MIB 396.

Ho: No hay diferencias entre las calificaciones del color de los frijoles MIB 395 y MIB 396.

H1: Existe diferencias entre las calificaciones del color de los frijoles MIB 395 y MIB 396.

Prueba t muestras relacionadas MIB 395 vs MIB 396										
Prueba Muestras Relacionadas										
Diferencias Relacionadas										
	Media	Desv. típ.	Error tip. media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	df	Sig. (Bilateral)		
				Infererrior	Superior					
Pa	Color del frijol									
r 1	muestra MIB395	-0,09	1,6	0,17	-0,44	0,26	-0,51	78	0,61	
	- Color del frijol									
	muestra MIB396									

Fuente: Resultados prueba muestras relacionada SPSS

Dado que el valor de significancia $P = 0,61$ es $> \alpha = 0,05$; no existe suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula al nivel del 5%, lo cual significa que no hay diferencias entre las calificaciones del color y que por tanto el color de estos frijoles es igual.

a.5 Muestras Relacionadas MIB 395 vs MIB 397

Ho: No hay diferencias entre las calificaciones del color de los frijoles MIB 395 y MIB 397.

H1: Existe diferencias entre las calificaciones del color de los frijoles MIB 395 y MIB 397.

Prueba t muestras relacionadas MIB 395 vs MIB 397									
Prueba Muestras Relacionadas									
Diferencias Relacionadas									
		Media	Desv. típ.	Error típ. media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	df	Sig. (Bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Color del frijol muestra MIB395 - Color del frijol muestra MIB397	0,15	1,57	0,17	-0,2	0,5	0,86	78	0,39

Fuente: Resultados prueba muestras relacionada SPSS

Dado que el valor de significancia $P = 0,39$ es $> \alpha = 0,05$; no existe suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula al nivel del 5%, lo cual significa que no hay diferencias entre las calificaciones del color y que por tanto el color de estos frijoles es igual.

a.6 Muestras relacionadas MIB 396 vs MIB 397.

Ho: No hay diferencias entre las calificaciones del color de los frijoles MIB 396 y MIB 397.

H1: Existe diferencias entre las calificaciones del color de los frijoles MIB 396 y MIB 397.

Prueba t muestras relacionadas MIB 396 vs MIB 397										
Prueba Muestras Relacionadas										
Diferencias Relacionadas										
	Media	Desv. típ.	Error tip. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	df	Sig. (Bilateral)		
				Infererrior	Superior					
Par 1	Color del frijol muestra MIB396 - Color del frijol muestra MIB397	0,24	1,55	0,17	-0,11	0,59	1,38	78	0,17	

Fuente: Resultados prueba muestras relacionada SPSS

Dado que el valor de significancia $P = 0,17$ es $> \alpha = 0,05$; no existe suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula al nivel del 5%, lo cual significa que no hay diferencias entre las calificaciones del color y que por tanto el color de estos frijoles es igual.

b. Aroma

b.1 Muestras relacionadas MIB 395 vs Testigo

Ho: No hay diferencias entre las calificaciones del aroma de los frijoles MIB 395 y Testigo.

H1: Existe diferencias entre las calificaciones del aroma de los frijoles MIB 395 y Testigo .

Prueba muestras relacionadas MIB 395vs Testigo									
Prueba Muestras Relacionadas									
Diferencias Relacionadas									
		Media	Desv. típ.	Error tip. media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	df	Sig. (Bilateral)
					Infererior	Superior			
Pa	Aroma del frijol muestra MIB395	-0,29	1,59	0,18	-0,65	0,07	-1,62	78	0,11
r 1	- Aroma del frijol muestra Testigo								

Fuente: Resultados prueba muestras relacionada SPSS

Dado que el valor de significancia $P = 0,11$ es $> \alpha = 0,05$; no existe suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula al nivel del 5%, lo cual significa que no hay diferencias entre las calificaciones del aroma y que por tanto el aroma de estos frijoles es mismo.

b.2 Muestras relacionadas MIB 396 vs testigo.

Ho: No hay diferencias entre las calificaciones del aroma de los frijoles MIB 396 y Testigo.

H1: Existe diferencias entre las calificaciones del aroma de los frijoles MIB 396 y Testigo.

Prueba muestras relacionadas MIB 396 vs Testigo									
Prueba Muestras Relacionadas									
Diferencias Relacionadas							t	df	Sig. (Bilateral)
		Media	Desv. típ.	Error tip. media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Pa r 1	Aroma del frijol muestra MIB396 - Aroma del frijol muestra Testigo	-0,37	1,66	0,19	-0,74	0,00	-1,97	78	0,053

Fuente: Resultados prueba muestras relacionada SPSS

Dado que el valor de significancia $P = 0,053$ es $> \alpha = 0,05$; no existe suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula al nivel del 5%, lo cual significa que no hay diferencias entre las calificaciones del aroma y que por tanto el aroma de estos frijoles es mismo, sin embargo esta igualdad no es absoluta.

b.3 Muestras relacionadas MIB 397 y Testigo.

Ho: No hay diferencias entre las calificaciones del aroma de los frijoles MIB 397 y Testigo.

H1: Existe diferencias entre las calificaciones del aroma de los frijoles MIB 397 y Testigo.

Prueba muestras relacionadas MIB 397 vs Testigo									
Prueba Muestras Relacionadas									
Diferencias Relacionadas									
		Media	Desv. típ.	Error tip. media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	df	Sig. (Bilateral)
					Infererior	Superior			
Par 1	Aroma del frijol muestra MIB397 - Aroma del frijol muestra Testigo	-0,3	1,64	0,18	-0,67	0,06	-1,6	78	0,1

Fuente: Resultados prueba muestras relacionada SPSS

Dado que el valor de significancia $P = 0,1$ es $> \alpha = 0,05$; no existe suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula al nivel del 5%, lo cual significa que no hay diferencias entre las calificaciones del aroma y que por tanto el aroma de estos frijoles es mismo.

b.4 Muestras relacionadas MIB 395 vs MIB 396

Ho: No hay diferencias entre las calificaciones del aroma de los frijoles MIB 395 y MIB 396.

H1: Existe diferencias entre las calificaciones del aroma de los frijoles MIB 395 y MIB 396.

Prueba muestras relacionadas MIB 395 vs MIB 396									
Prueba Muestras Relacionadas									
Diferencias Relacionadas									
		Media	Desv. típ.	Error tip. media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	df	Sig. (Bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Aroma del frijol muestra MIB395 - Aroma del frijol muestra MIB396	0,08	1,61	0,18	-0,28	0,44	0,42	78	0,67

Fuente: Resultados prueba muestras relacionada SPSS

Dado que el valor de significancia $P = 0,67$ es $> \alpha = 0,05$; no existe suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula al nivel del 5%, lo cual significa que no hay diferencias entre las calificaciones del aroma y que por tanto el aroma de estos frijoles es mismo.

b.5 Muestras relacionadas MIB 395 vs MIB 397

Ho: No hay diferencias entre las calificaciones del aroma de los frijoles MIB 395 y MIB 397.

H1: Existe diferencias entre las calificaciones del aroma de los frijoles MIB 395 y MIB 397.

Prueba muestras relacionadas MIB 395 vs MIB 397									
Prueba Muestras Relacionadas									
Diferencias Relacionadas									
		Media	Desv. típ.	Error tip. media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	df	Sig. (Bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Aroma del frijol muestra MIB395 - Aroma del frijol muestra MIB397	0,01	1,7	0,19	-0,37	0,39	0,06	78	0,94

Fuente: Resultados prueba muestras relacionada SPSS

Dado que el valor de significancia $P = 0,94$ es $> \alpha = 0,05$; no existe suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula al nivel del 5%, lo cual significa que no hay diferencias entre las calificaciones del aroma y que por tanto el aroma de estos frijoles es mismo.

b.6 Muestras relacionadas MIB 396 vs MIB 397.

Ho: No hay diferencias entre las calificaciones del aroma de los frijoles MIB 396 y MIB 397.

H1: Existe diferencias entre las calificaciones del aroma de los frijoles MIB 396 y MIB 397.

Prueba muestras relacionadas MIB 396 vs MIB 397									
Prueba Muestras Relacionadas									
Diferencias Relacionadas									
		Media	Desv. típ.	Error tip. media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	df	Sig. (Bilateral)
					Infererior	Superior			
Pa	Aroma del frijol muestra MIB396	-0,06	1,52	0,17	-0,4	0,28	-0,4	78	0,71
r 1	- Aroma del frijol muestra MIB397								

Fuente: Resultados prueba muestras relacionada SPSS

Dado que el valor de significancia $P = 0,71$ es $> \alpha = 0,05$; no existe suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula al nivel del 5%, lo cual significa que no hay diferencias entre las calificaciones del aroma y que por tanto el aroma de estos frijoles es mismo.

c. Sabor.

c.1 Muestras relacionadas MIB 395 vs Testigo.

Ho: No hay diferencias entre las calificaciones del sabor de los frijoles MIB 395 y testigo.

H1: Hay diferencias entre las calificaciones del sabor de los frijoles MIB 395 y testigo.

Prueba muestras relacionadas MIB 395vs Testigo									
Prueba Muestras Relacionadas									
Diferencias Relacionadas									
		Medi a	Desv. típ.	Error tip. media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	df	Sig. (Bilateral)
					Inferior	Superior			
Pa r 1	Sabor del frijol muestra MIB395 - Sabor del frijol muestra Testigo	-0,53	1,46	0,16	-0,86	-0,21	-3,24	78	0,002

Fuente: Resultados prueba muestras relacionada SPSS

Dado que el valor de significancia $P = 0,002$ es $< \alpha = 0,05$; la hipótesis nula se rechaza al nivel del 5%, lo cual significa que hay diferencias entre las calificaciones del sabor y que por tanto el sabor de estos frijoles es diferente.

c.2 Muestras relacionadas MIB 396 vs Testigo.

Ho: No hay diferencias entre las calificaciones del sabor de los frijoles MIB 396 y testigo.

H1: Hay diferencias entre las calificaciones del sabor de los frijoles MIB 396 y testigo.

Prueba muestras relacionadas MIB 396 vs Testigo									
Prueba Muestras Relacionadas									
Diferencias Relacionadas									
		Media	Desv. típ.	Error tip. media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	df	Sig. (Bilateral)
					Inferior	Superior			
Pa	Sabor del frijol muestra MIB396 -	-0,73	1,63	0,18	-1,10	-0,37	-4,00	78	0,0001
r 1	Sabor del frijol muestra Testigo								

Fuente: Resultados prueba muestras relacionada SPSS

Dado que el valor de significancia $P = 0,0001$ es $< \alpha = 0,05$; la hipótesis nula se rechaza al nivel del 5%, lo cual significa que hay diferencias entre las calificaciones del sabor y que por tanto el sabor de estos frijoles es diferente.

c.3 Muestras relacionadas MIB 397 vs Testigo.

Ho: No hay diferencias entre las calificaciones del sabor de los frijoles MIB 397 y testigo.

H1: Hay diferencias entre las calificaciones del sabor de los frijoles MIB 397 y testigo.

Prueba muestras relacionadas MIB 397 vs Testigo									
Prueba Muestras Relacionadas									
Diferencias Relacionadas									
		Media	Desv. típ.	Error tip. media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	df	Sig. (Bilateral)
					Inferior	Superior			
Pa	Sabor del frijol muestra MIB397 -	-0,51	1,61	0,18	-0,87	-0,15	-2,80	78	0,01
r 1	Sabor del frijol muestra Testigo								

Fuente: Resultados prueba muestras relacionada SPSS

Dado que el valor de significancia $P = 0,01$ es $< \alpha = 0,05$; la hipótesis nula se rechaza al nivel del 5%, lo cual significa que hay diferencias entre las calificaciones del sabor y que por tanto el sabor de estos frijoles es diferente.

c.4 Muestras relacionadas MIB 395 vs MIB 396.

Ho: No hay diferencias entre las calificaciones del sabor de los frijoles MIB 395 y MIB 396.

H1: Existe diferencias entre las calificaciones del sabor de los frijoles MIB 395 y MIB 396.

Prueba muestras relacionadas MIB 395 vs MIB 396									
Prueba Muestras Relacionadas									
Diferencias Relacionadas									
		Media	Desv. tip.	Error tip. media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	df	Sig. (Bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Sabor del frijol muestra MIB395 - Sabor del frijol muestra MIB396	0,20	1,50	0,17	-0,13	0,54	1,20	78	0,23

Fuente: Resultados prueba muestras relacionada SPSS

Dado que el valor de significancia $P = 0,23$ es $> \alpha = 0,05$; no existe suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula al nivel del 5%, lo cual significa que no hay diferencias entre las calificaciones del sabor y que por tanto el sabor de estos frijoles es mismo.

c.5 Muestras relacionadas MIB 395 vs MIB 397.

Ho: No hay diferencias entre las calificaciones del sabor de los frijoles MIB 395 y MIB 397.

H1: Existe diferencias entre las calificaciones del sabor de los frijoles MIB 395 y MIB 397.

Prueba muestras relacionadas MIB 395 vs MIB 397									
Prueba Muestras Relacionadas									
Diferencias Relacionadas									
		Media	Desv. típ.	Error tip. media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	df	Sig. (Bilateral)
					Inferior	Superior			
Pa	Sabor del frijol muestra MIB395 -	-0,03	1,42	0,16	-0,34	0,29	-0,16	78	0,87
r 1	Sabor del frijol muestra MIB396								

Fuente: Resultados prueba muestras relacionada SPSS

Dado que el valor de significancia $P = 0,87$ es $> \alpha = 0,05$; no existe suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula al nivel del 5%, lo cual significa que no hay diferencias entre las calificaciones del sabor y que por tanto el sabor de estos frijoles es mismo.

c.6 Muestras relacionadas MIB 396 vs MIB 397.

Ho: No hay diferencias entre las calificaciones del sabor de los frijoles MIB 396 y MIB 397.

H1: Existe diferencias entre las calificaciones del sabor de los frijoles MIB 396 y MIB 397.

rueba muestras relacionadas MIB 396 vs MIB 397									
Prueba Muestras Relacionadas									
Diferencias Relacionadas									
		Media	Desv. típ.	Error tip. media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	df	Sig. (Bilateral)
					Inferior	Superior			
Pa	Sabor del frijol muestra MIB396 -	-0,23	1,52	0,17	-0,57	0,11	-1,33	78	0,19
r 1	Sabor del frijol muestra MIB397								

Fuente: Resultados prueba muestras relacionada SPSS

Dado que el valor de significancia $P = 0,19$ es $> \alpha = 0,05$; no existe suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula al nivel del 5%, lo cual significa que no hay diferencias entre las calificaciones del sabor y que por tanto el sabor de estos frijoles es mismo.

d. Textura.

d.1 Muestras relacionadas MIB 395 vs Testigo.

Ho: No hay diferencias entre las calificaciones de la textura de los frijoles MIB 395 y testigo.

H1: Hay diferencias entre las calificaciones de la textura de los frijoles MIB 395 y testigo.

Prueba muestras relacionadas MIB 395vs Testigo									
Prueba Muestras Relacionadas									
Diferencias Relacionadas									
	Media	Desv. típ.	Error tip. media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	df	Sig. (Bilateral)	
				Inferior	Superior				
Pa r 1	Textura del frijol muestra MIB395 - Textura del frijol muestra Testigo	-0,42	1,64	0,18	-0,78	-0,05	-2,27	78	0,03

Fuente: Resultados prueba muestras relacionada SPSS

Dado que el valor de significancia $P = 0,03$ es $< \alpha = 0,05$; la hipótesis nula se rechaza al nivel del 5%, lo cual significa que hay diferencias entre las calificaciones de la textura y que por tanto la textura de estos frijoles es diferente.

d.2 Muestras relacionadas MIB 396 vs Testigo.

H_0 : No hay diferencias entre las calificaciones de la textura de los frijoles MIB 396 y testigo.

H_1 : Hay diferencias entre las calificaciones del textura de los frijoles MIB 396 y testigo.

Prueba muestras relacionadas MIB 396 vs Testigo								
Prueba Muestras Relacionadas								
Diferencias Relacionadas								
	Media	Desv. típ.	Error tip. media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	df	Sig. (Bilateral)
				Inferior	Superior			
Pa r 1 Textura del frijol muestra MIB396 - Textura del frijol muestra Testigo	-0,62	1,48	0,17	-0,95	-0,29	-3,73	78	0,0004

Fuente: Resultados prueba muestras relacionada SPSS

Dado que el valor de significancia $P = 0,0004$ es $< \alpha = 0,05$; la hipótesis nula se rechaza al nivel del 5%, lo cual significa que hay diferencias entre las calificaciones de la textura y que por tanto la textura de estos frijoles es diferente.

d.3 Muestras relacionadas MIB 397 vs Testigo.

Ho: No hay diferencias entre las calificaciones de la textura de los frijoles MIB 397 y testigo.

H1: Hay diferencias entre las calificaciones de la textura de los frijoles MIB 397 y testigo.

Prueba muestras relacionadas MIB 397 vs Testigo									
Prueba Muestras Relacionadas									
Diferencias Relacionadas									
		Media	Desv. típ.	Error tip. media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	df	Sig. (Bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Textura del frijol muestra MIB397 - Textura del frijol muestra Testigo	-0,37	1,61	0,18	-0,73	-0,01	-2,03	78	0,046

Fuente: Resultados prueba muestras relacionada SPSS

Dado que el valor de significancia $P = 0,046$ es $< \alpha = 0,05$; la hipótesis nula se rechaza al nivel del 5%, lo cual significa que hay diferencias entre las calificaciones de la textura y que por tanto la textura de estos frijoles es diferente.

d.4 Muestras relacionadas MIB 395 vs MIB 396.

H_0 : No hay diferencias entre las calificaciones de la textura de los frijoles MIB 395 y MIB 396.

H_1 : Existe diferencias entre las calificaciones de la textura de los frijoles MIB 395 y MIB 396.

Prueba muestras relacionadas MIB 395 vs MIB 396									
Prueba Muestras Relacionadas									
Diferencias Relacionadas									
		Media	Desv. típ.	Error tip. media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	df	Sig. (Bilateral)
					Infererior	Superior			
Par 1	Textura del frijol muestra MIB395 - Textura del frijol muestra MIB396	0,20	1,49	0,17	-0,13	0,54	1,21	78	0,23

Fuente: Resultados prueba muestras relacionada SPSS

Dado que el valor de significancia $P = 0,23$ es $> \alpha = 0,05$; no existe suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula al nivel del 5%, lo cual significa que no hay diferencias entre las calificaciones de las textura y que por tanto la textura de estos frijoles es la misma.

d.5 Muestras relacionadas MIB 395 vs MIB 397.

H₀: No hay diferencias entre las calificaciones de la textura de los frijoles MIB 395 y MIB 397.

H₁: Existe diferencias entre las calificaciones de la textura de los frijoles MIB 395 y MIB 397.

Prueba muestras relacionadas MIB 395 vs MIB 397									
Prueba Muestras Relacionadas									
Diferencias Relacionadas									
	Media	Desv. típ.	Error tip. media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	df	Sig. (Bilateral)	
				Inferior	Superior				
Pa r 1	Textura del frijol muestra MIB395 - Textura del frijol muestra MIB397	-0,05	1,60	0,18	-0,41	0,31	-0,28	78	0,78

Fuente: Resultados prueba muestras relacionada SPSS

Dado que el valor de significancia $P = 0,23$ es $> \alpha = 0,05$; no existe suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula al nivel del 5%, lo cual significa que no hay diferencias entre las calificaciones de las textura y que por tanto la textura de estos frijoles es la misma.

d.6 Muestras relacionadas MIB 396 vs MIB 397

Ho: No hay diferencias entre las calificaciones de la textura de los frijoles MIB 396 y MIB 397.

H1: Existe diferencias entre las calificaciones de la textura de los frijoles MIB 396 y MIB 397.

Prueba muestras relacionadas MIB 396 vs MIB 397										
Prueba Muestras Relacionadas										
Diferencias Relacionadas										
	Media	Desv. típ.	Error tip. media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	df	Sig. (Bilateral)		
				Inferior	Superior					
Pa r 1	Textura del frijol muestra MIB396 - Textura del frijol muestra MIB397	-0.25	1.55	0.17	-0.60	0.09	-1.45	78	0.15	

Fuente: Resultados prueba muestras relacionada SPSS

Dado que el valor de significancia $P = 0,15$ es $> \alpha = 0,05$; no existe suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula al nivel del 5%, lo cual significa que no hay diferencias entre las calificaciones de las textura y que por tanto la textura de estos frijoles es la misma.

Anexo 38: Cálculos Pruebas categorías de Preferencias

Se tiene previsto con esta prueba sensorial de categoría de preferencia evaluar la dirección de la preferencia, no así el tamaño de la misma. A continuación se efectúa la prueba no paramétrica de Friedman que permite establecer diferencias significativas entre los niveles de preferencia de los cuatro tipos de frijoles.

Prueba de Rangos de Friedman.

Ho: No hay diferencias entre el nivel de preferencia de las cuatro líneas de frijoles (MIB 395, MIB 396, MIB 397 y testigo).

H1: Existe diferencias entre el nivel de preferencia de las cuatro líneas de frijoles (MIB 395, MIB 396, MIB 397 y testigo).

Análisis de Varianza por Rangos de Friedman	
Estadístico de Contraste ^(a)	
N	79
Chi-cuadrado	0,45
gl	3
Sig. Asintót.	0,93

a. Prueba de Friedman

Fuente: Resultados prueba de Friedman SPSS

Debido a que la significancia asintótica bilateral $P=0,93$ es $>\alpha= 0,05$ no existe suficiente evidencia para refutar la hipótesis nula; por tanto el nivel de preferencia de las cuatro líneas de frijoles es el mismo.

El resultado del programa es coherente con la prueba de Friedman de la guía de Reyna pues para tres grados de libertad con un $\alpha= 0,05$ en la tabla de Chi cuadrada el valor crítico es 7,81; pero al obtener el valor calculado este es 0,45 que se ubica en la zona de no rechazo confirmando una vez más que el nivel de preferencia de las líneas por parte de los panelistas es el mismo.

A continuación se detallan los cálculos.

$$X^2 = \left[\frac{12}{(K)(J)(J+1)} * \sum T_J^2 \right] - 3K(J+1)$$

Donde:

T= # total de cada columna.

J= # total de productos o columnas.

K= # de panelistas o filas.

$$X^2 = \left[\frac{12}{(79)(4)(4+1)} * \sum [(192)^2 + (196)^2 + (200)^2 + (202)^2] \right] - 3(79)(4+1)$$

$$X^2 = 1\,185,448 - 1\,185,00$$

$$X^2 = 0,448 \sim 0,45$$

Gráfica prueba de Friedman calculado.

